



CICLI INTEGRATI IMPIANTI PRIMARI

Via della Repubblica n. 24 - 63100 Ascoli Piceno

Servizio Idrico Integrato

COMUNE DI FERMO

Progetto di fattibilità impianto essiccamento Basso
Tenna

PROGETTO FATTIBILITA'

elaborato: A.1.2	titolo: STUDIO DI IMPATTO SULLA QUALITA' DELL'ARIA	scala -:---
data: Novembre 2018		

I PROGETTISTI:

Ing. Cesare Ascani

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

VISTO:

IL RESPONSABILE
DEL PROCEDIMENTO TECNICO

Arch. Ferdinando Annibale Gozzi

COLLABORAZIONE ALLA PROGETTAZIONE

ING. SIMONE TASCINI

N. REV.	DATA	DESCRIZIONE AGGIORNAMENTO
AGGIORNAMENTI		
CODICE PROGETTO:	CODICE COMMESSA: -	IDENTIFICATIVO AATO: -

Progetto di fattibilità impianto essiccamento Basso Tenna

STUDIO 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	8
4	Stima delle emissioni.....	13
4.1	Emissioni dell'impianto.....	13
4.2	Emissioni da traffico veicolare dovuto all'approvvigionamento della centrale	14
4.3	Le emissioni areali	14
4.4	Emissioni di polveri da strade non asfaltate	15
4.5	Emissioni durante la fase di cantiere.....	16
5	Simulazione della dispersione degli inquinanti	18
5.1	Il modello AERMOD-PRIME.....	18
5.2	I recettori.....	19
6	Limiti di legge attualmente vigenti.....	21
7	Lo scenario Ante Operam	23
8	Effetti dovuti alle emissioni inquinanti sulla qualità dell'aria	26
8.1	Fase di Esercizio	26
8.2	Fase di Cantiere	31
9	Conclusioni	33

1 Sintesi metodologica

La metodologia per lo studio di impatto sulla qualità dell'aria dell'impianto di Conversione Energetica Avanzata da Fanghi di Depurazione presso il depuratore Basso Tenna 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:

- Ossidi di Azoto (NO_2)
- Particolato sottile (PM_{10})

2 Inquadramento territoriale

2.1 Contesto ambientale

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

L'impianto attualmente esistente si trova praticamente a livello del mare in un zona periferica distante circa 1,2 km dall'agglomerato urbano più vicino (lido tre archi). Tuttavia l'area conta molte case sparse che si presentano come recettori sensibili rispetto le emissioni dell'impianto. Immediatamente a nord dello stabilimento si trova il fiume Tenna.

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.

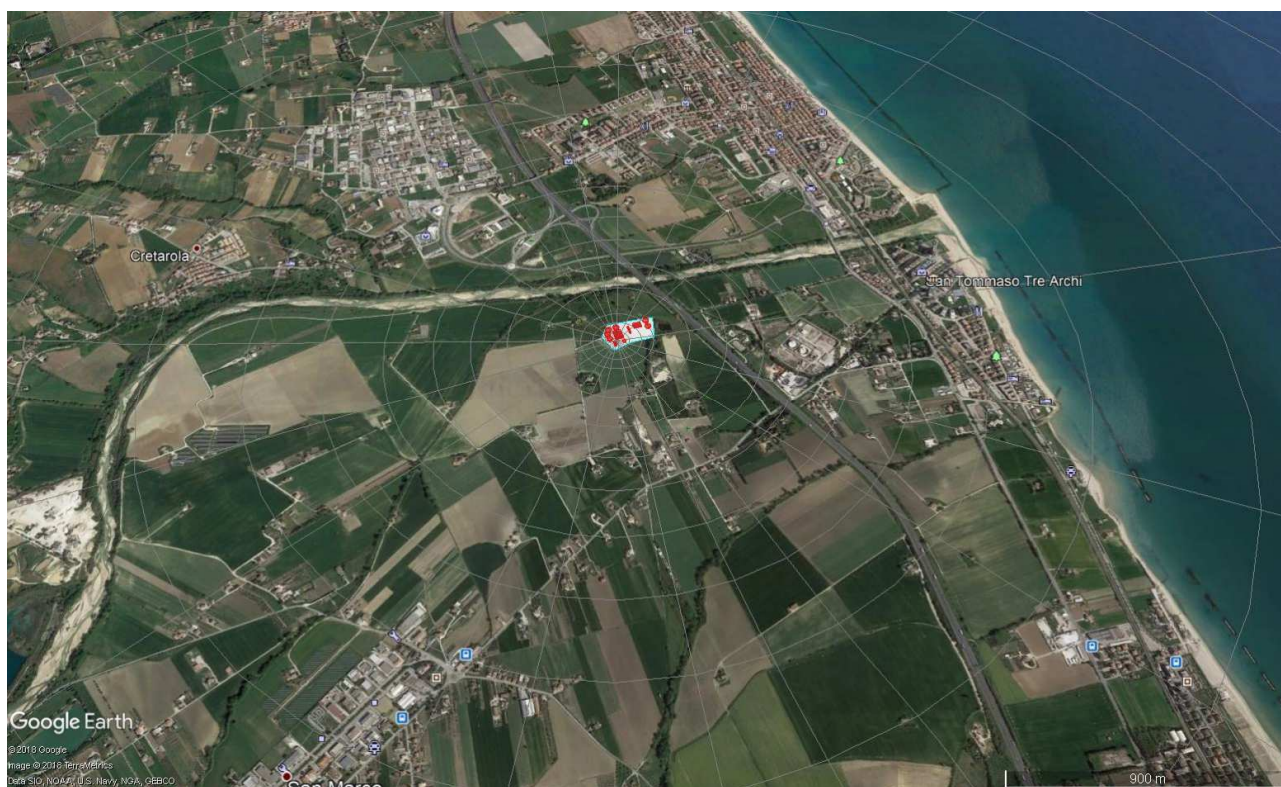
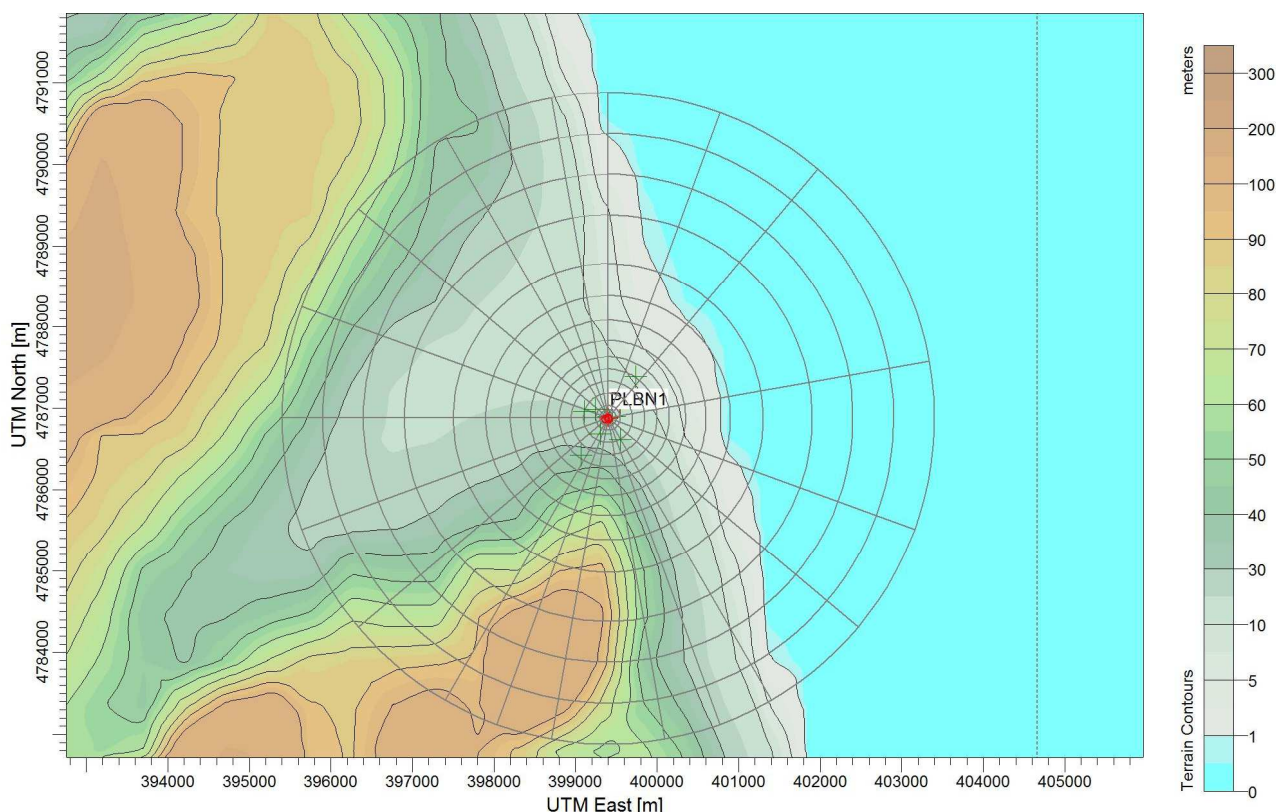


Figura 1: inquadramento territoriale dell'area di analisi



*Figura 2: Orografia dell'area di studio.
Si può notare l'andamento della valle secondo l'asse SO-NE*

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.

A tal proposito si è effettuata una caratterizzazione dello Strato Limite Atmosferico mediante l'elaborazione dei dati misurati dalla Stazione di monitoraggio di Porto Sant'Elpidio del Sistema Informativo Regionale Meteo-Idro-Pluviometrico (SIRMIP) della Regione Marche. Tali dati sono particolarmente significativi poiché la tipologia e l'ubicazione della stazione hanno come scopo la caratterizzazione meteorologica dell'area e la distanza della sorgente principale è molto piccola. Questo aspetto in una morfologia complessa come quella dell'area studiata è di grande importanza.

Il periodo che è stato considerato copre un intero anno, in particolare è stato scelto il più recente anno completo disponibile: il 2017.

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 dati meteorologici necessari per l'esecuzione del modello matematico diffusivo AERMOD. La conoscenza del campo di vento permette, infatti, di indicare gli effetti sinergici delle diverse sorgenti di inquinamento.

3.1 Dati meteorologici

Per quanto riguarda la caratterizzazione meteo-diffusiva è stato necessario:

- *individuare le stazioni meteorologiche rappresentative del sito.* Come raramente accade nel nostro territorio è stato possibile fare riferimento ad una stazione meteorologica fortemente rappresentativa: Stazione *Porto Sant'Elpidio* del SIRMIP;

- analizzare, sulla base delle informazioni disponibili, le condizioni meteoroclimatiche prevalenti ed estreme nelle diverse stagioni, evidenziando i periodi critici per la dispersione degli inquinanti in atmosfera;
- ricavare, attraverso l'utilizzo dei pre-processor meteorologici i dati di ingresso per il modelli di simulazione numerica AERMOD.

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.

A parte possono essere considerati gli ossidi di azoto (NO_2) nella forma di NO come sostanza prevalente direttamente emessa. Occorre ricordare che a differenza degli altri inquinanti primari le sorgenti di NO_2 non sono esclusivamente quelle dovute al traffico veicolare. Pur non avendo limiti di legge le concentrazioni di NO risultano importanti in quanto da queste dipendono più o meno direttamente le concentrazioni degli inquinanti secondari o fotochimici (NO_2 ed O_3). La partecipazione dell'NO alla serie di reazioni fotochimiche che portano alla formazione di NO_2 e a quella di ozono fa sì che, in particolare d'estate, le sue concentrazioni abbiano un andamento che esibisce una dipendenza dalla radiazione solare e dalla temperatura. Inoltre gli NO_2 risultano fortemente ridotti in presenza di pioggia.

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 $14,9^\circ\text{C}$, con minimi orari prossimi agli 0°C nel periodo di gennaio, e massimi superiori ai 35°C nel periodo estivo.

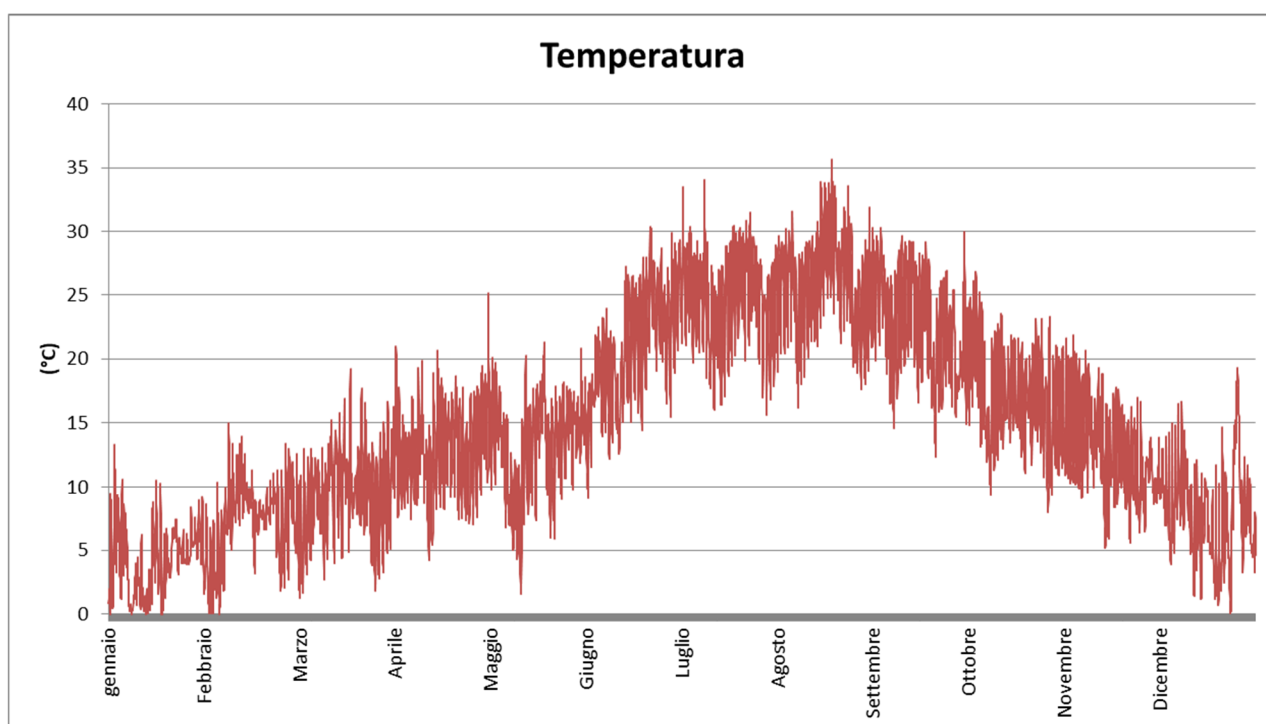


Figura 3: andamento dei valori di temperatura nell'anno 2017

3.3.2 Vento

Il regime anemologico è caratterizzato dal 16% di calme; il vento presenta una velocità media annuale pari a 1,8 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.

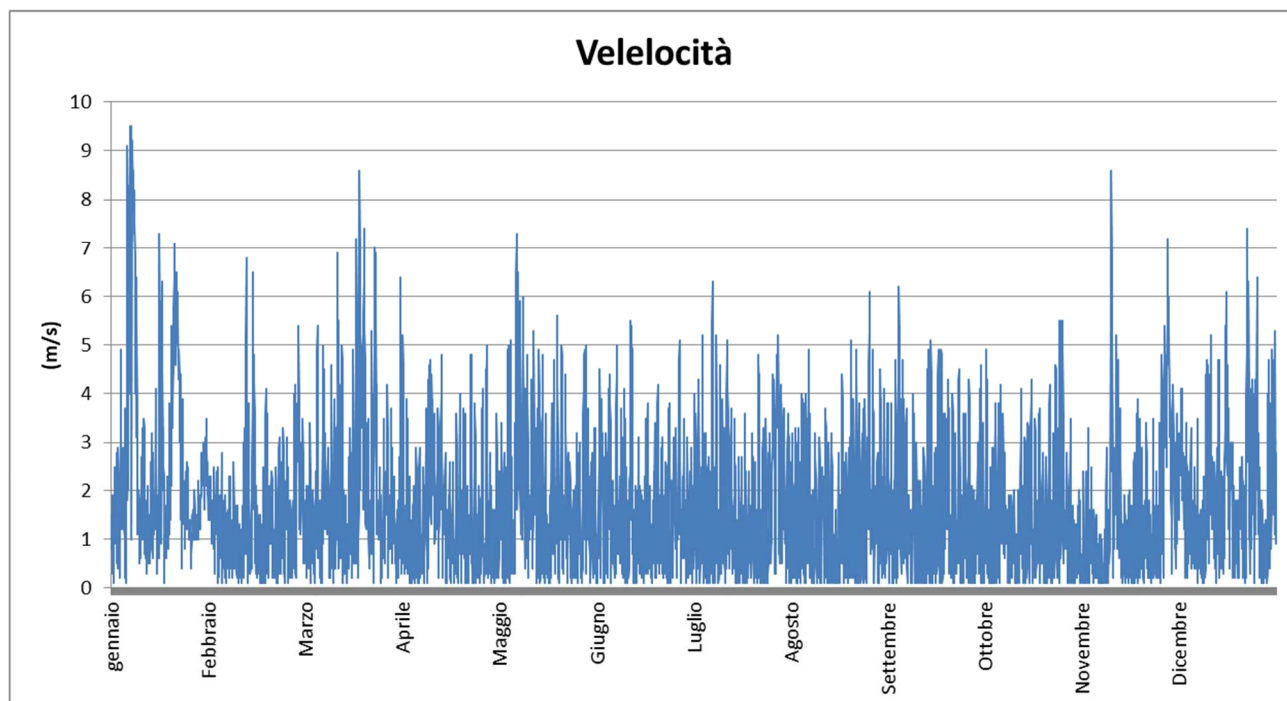


Figura 4: andamento dell'intensità della velocità del vento nell'anno 2017.

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.

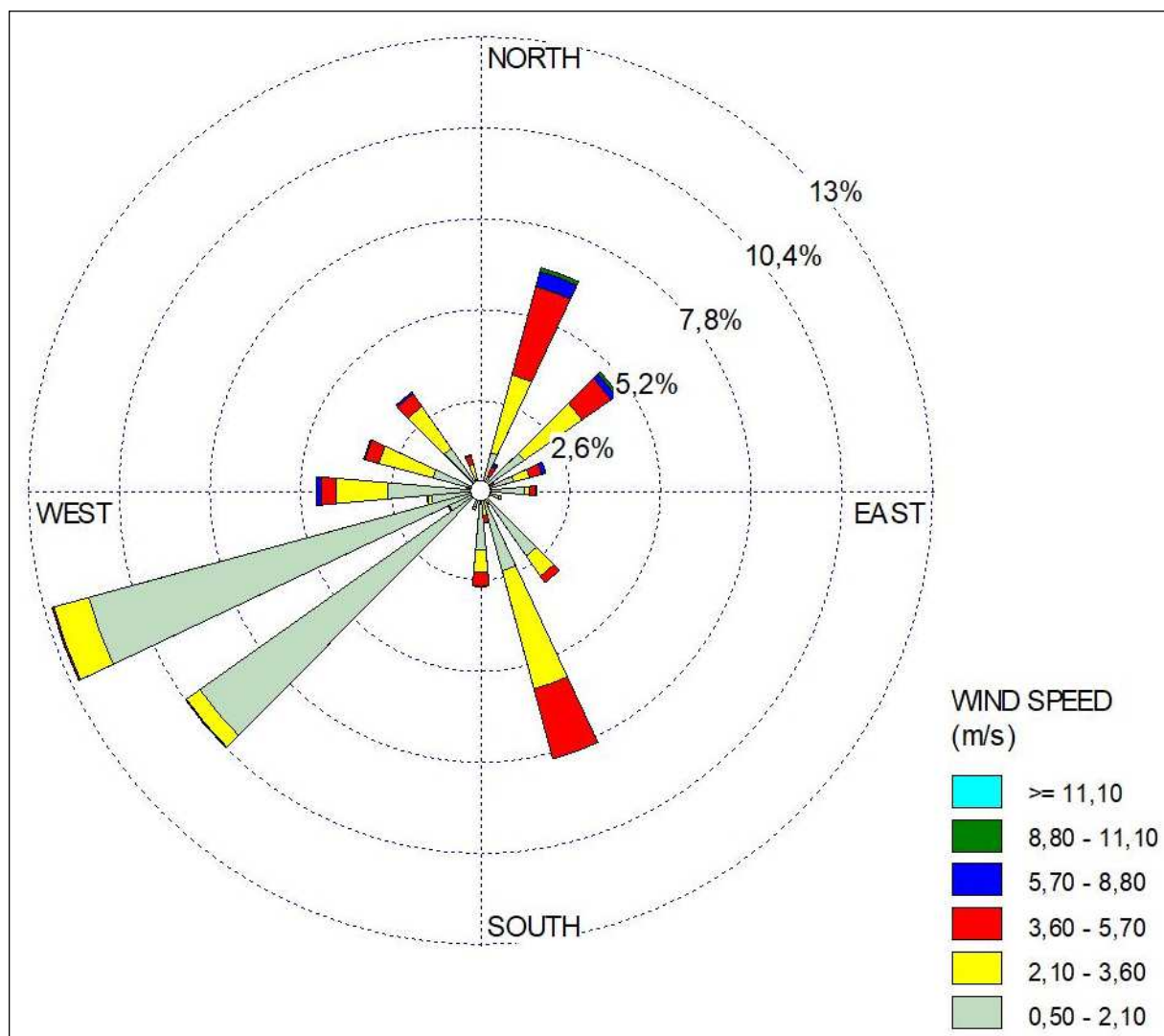


Figura 5 – Rosa dei venti per l'anno 2017

Per quanto riguarda la distribuzione dei settori di vento dalla Figura 5 si individua una direzione prevalente di provenienza sud-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 60% dei valori è inferiore ai 2.1 m/s.

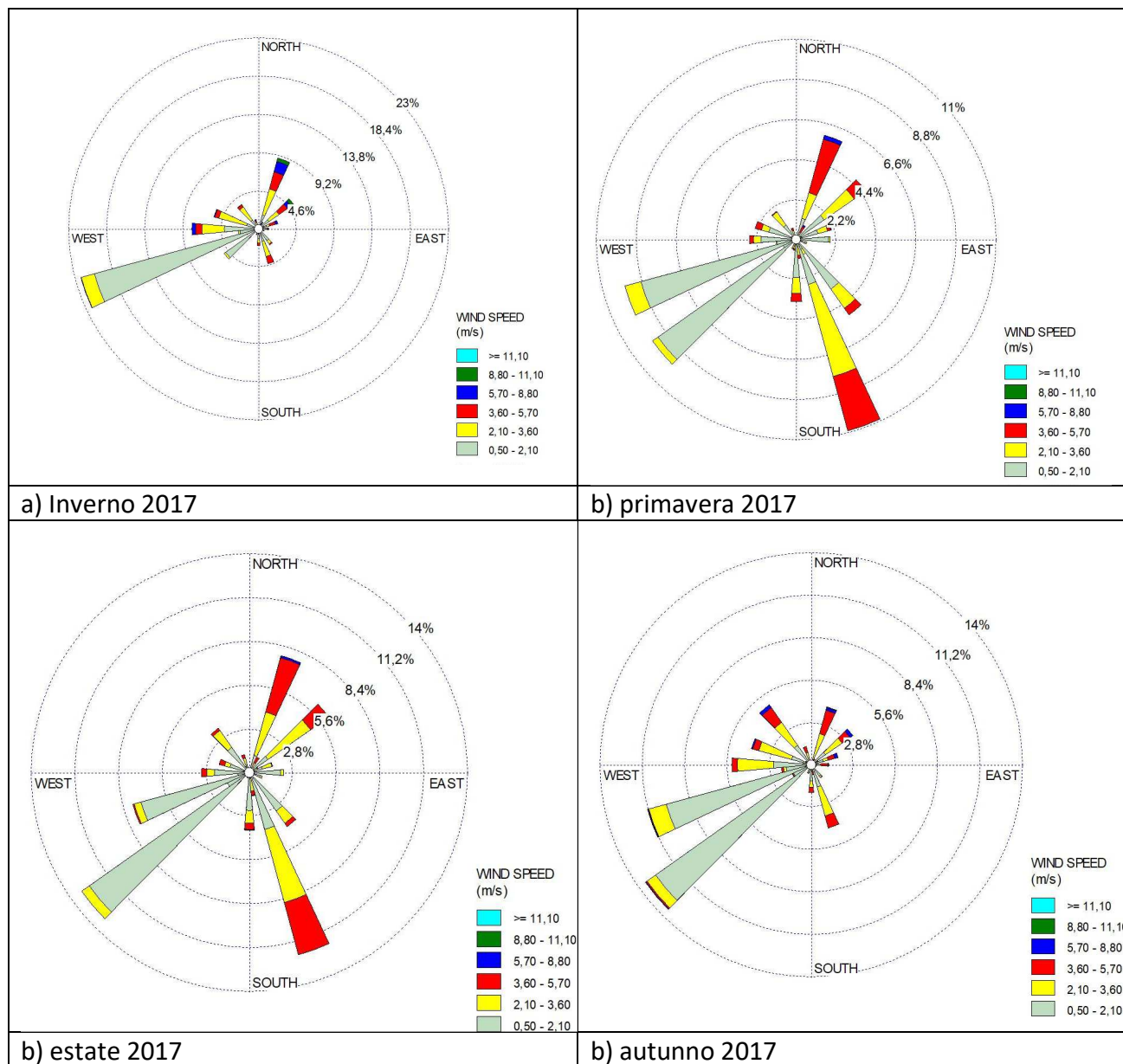


Figura 6 – Rappresentazione stagionale dell'andamento del vento per l'anno 2017

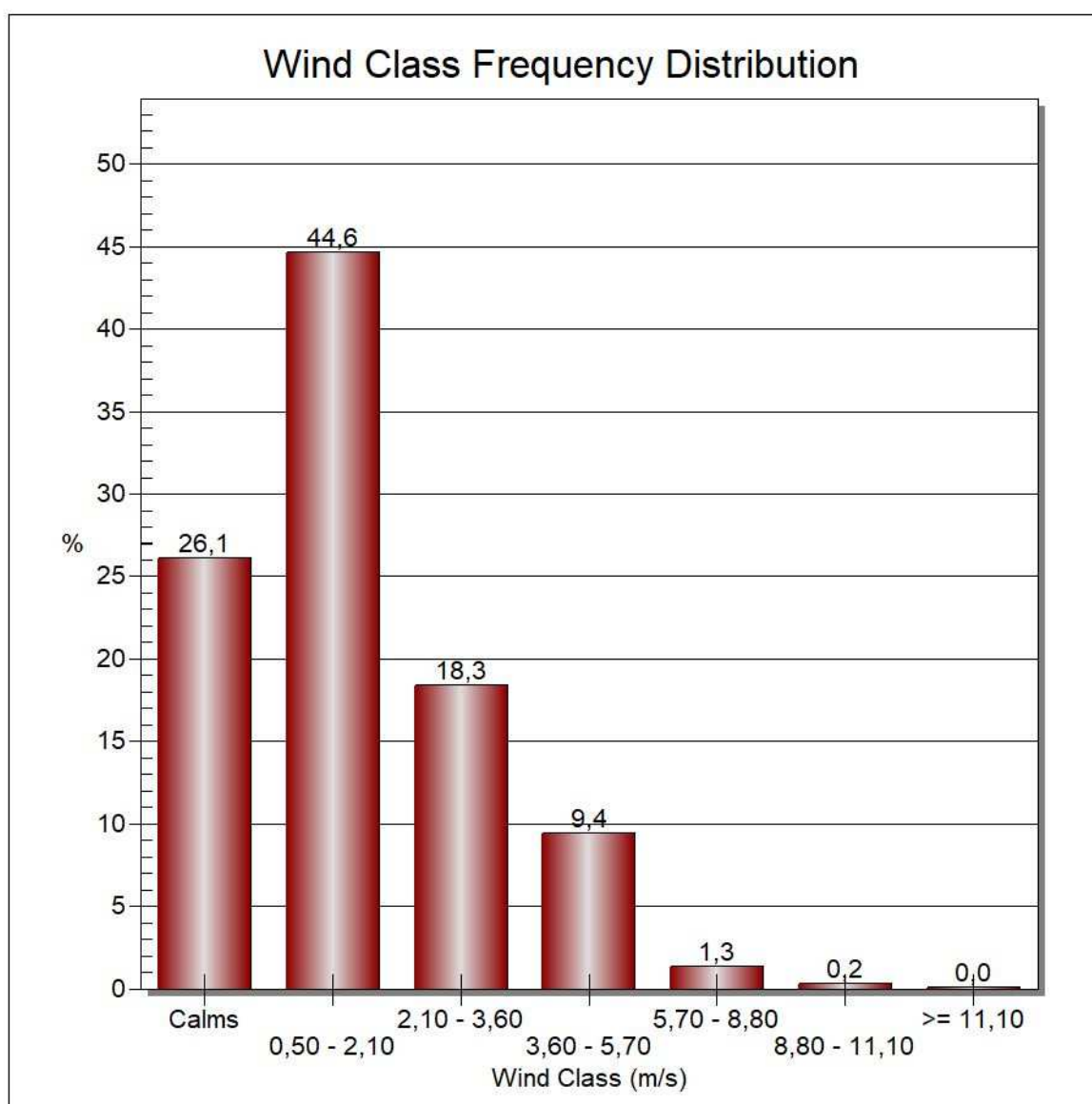


Figura 7: Distribuzione delle frequenze della variabile intensità del vento durante l'anno 2017.

4 Stima delle emissioni

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 Emissioni dell'impianto

Le principali emissioni di impianto sono identificabili in tre componenti principali:

- Il motore del cogeneratore (CHP) (NO₂, PM₁₀)
- Il biofiltro (PM₁₀)

In realtà le emissioni dell'essiccatore vengono emesse attraverso il biofiltro pertanto da un punto di vista del modello diffusivo le due sorgenti coincidono.

Va anche osservato che il progetto prevede l'installazione di una caldaia di backup per sopperire ad eventuali mancanze di operatività del cogeneratore. Dal momento che è stata prevista una caldaia di pari potenza termica del cogeneratore e qualsiasi tecnologia adottata per la caldaia risulta essere molto meno impattante da un punto di vista emissivo del cogeneratore si è ipotizzato lo scenario più sfavorevole ovvero con il cogeneratore di massima potenza prevista (600 kWt) e sempre operante al 100% senza intervento della caldaia.

Le massime concentrazioni prese in considerazione sono riportate in Tabella 1

Inquinante	CHP [mg/Nm ³]	Biofiltro [mg/Nm ³]
NO ₂	250	-
PM ₁₀	5	10

Tabella 1 – Concentrazioni di inquinati nei fumi di scarico adottate

In sintesi i dati adottati per la sorgente principali sono riassunti in Tabella 2.

	CHP	Biofiltro
Portata gas di scarico (Nm ³ /h)	1930	14000
Temperatura gas (°C)	120	Ambiente
Altezza di rilascio (m)	6	2
Diametro camino (m/m ²)	0,3	areale
Emissione NO ₂ (g/s)	0,13	
Emissione PM (g/s)	0,003	0,0078

Tabella 2 – Caratteristiche delle sorgenti emissive dell'impianto

4.2 Emissioni da traffico veicolare dovuto all'approvvigionamento della centrale

Nel caso di maggior utilizzo dell'impianto, come verificato dallo Studio Preliminare Ambientale al par. 7.7, si avrebbero al massimo 5 mezzi pesanti aggiuntivi al normale traffico della S.P. Paludi (ipotesi cautelativa in cui anche il synoil venga trasportato ogni giorno). Pertanto le emissioni considerate sono quelle sintetizzate in tabella.

	Passaggi/giorno	FE [g/km/veic]	Emissione [g/h/km]
NO ₂	5	4,955934	0,006883242
PM	5	0,172585	0,000239701

Come sorgente potenzialmente influente sullo scenario di studio è stato considerato il tratto di strada, che dalla provinciale va allo stabilimento per una lunghezza complessiva di 1 km circa.

4.3 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 ₂	133.532224
FERMO	combustione industriale	combustione industriale	NO ₂	47.619197
FERMO	trasporti su strada	Automobili	NO ₂	463.695822
FERMO	agricoltura e allevamento	Combustione stoppie	NO ₂	0.678555
PORTO SAN GIORGIO	impianti di combustione non industriale	impianti di combustione non industriale	NO ₂	57.658028
PORTO SAN GIORGIO	combustione industriale	combustione industriale	NO ₂	10.238989
PORTO SAN GIORGIO	trasporti su strada	Automobili	NO ₂	180.51913
PORTO SAN GIORGIO	agricoltura e allevamento	Combustione stoppie	NO ₂	0.022179
PORTO SANT'ELPIDIO	impianti di combustione non industriale	impianti di combustione non industriale	NO ₂	86.815564
PORTO SANT'ELPIDIO	combustione industriale	combustione industriale	NO ₂	57.761934
PORTO SANT'ELPIDIO	trasporti su strada	Automobili	NO ₂	271.282931
PORTO SANT'ELPIDIO	agricoltura e allevamento	Combustione stoppie	NO ₂	0.089705
SANT'ELPIDIO A MARE	impianti di combustione non industriale	impianti di combustione non industriale	NO ₂	58.068709

SANT'ELPIDIO A MARE	combustione industriale	combustione industriale	NO ₂	46.096896
SANT'ELPIDIO A MARE	trasporti su strada	Automobili	NO ₂	523.718097
SANT'ELPIDIO A MARE	agricoltura e allevamento	Combustione stoppie	NO ₂	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

In sintesi le emissioni considerate sono:

COMUNE	NO ₂ [t/anno]	PM10 [t/anno]
FERMO	645.525798	42.531021
PORTO S. GIORGIO	248.438326	13.699705
PORTO S. ELPIDIO	415.950134	37.690498
S. ELPIDIO A MARE	628.237638	28.775114

4.4 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 microm	1.50
s	scontenuto di limo in %	3.00
W	peso medio del mezzo in tonn	30.00
a	costante per PM < 10 microm	0.90
b	costante per PM < 10 microm	0.45
lb/VMT	fattore di conversione in g/km	281.90
E	fattore emissione in kg/VKT (pounds/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 5 mezzi pesanti (da 30 tonnellate) che percorrono un tratto di strada di 550 m

Veicoli in movimento	5.0
Km/giorno effettuati dai veicoli	0.55
Emissione PM10 in kg/giorno:	0.941163414

4.5 Emissioni durante la fase di cantiere

Per la fase di cantiere sono state considerate le polveri generate in fase di scavo oltre ai mezzi pesanti di 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 (13.2.3 "Heavy Construction Operations").

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 %

I dati climatici relativi alla provincia di Fermo sono stati presi dal Report RdS/2011/9 “Definizione degli anni tipo climatici delle province delle regioni italiane del centro sud (Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Lazio, Marche, Molise, Puglia, Sicilia, Umbria)”. Tale studio aveva per obiettivo l'applicazione di una metodologia per l'elaborazione di anni climatici tipo per tutte le Province delle Regioni italiane.

La provincia di riferimento è quella di Fermo, stazione di monitoraggio di Porto Sant'Elpidio.

Tabella 2 Mesi scelti per la composizione dell'anno tipo

Mese	Anno	Mese	Anno	Mese	Anno
Gennaio	2004	Maggio	2004	Settembre	2004
Febbraio	2006	Giugno	2004	Ottobre	2004
Marzo	2010	Luglio	2004	Novembre	2004
Aprile	2010	Agosto	2004	Dicembre	2005

Tabella 3 - Indicatori statistici anno di riferimento

	Temperatura [°C]	Irradianza solare globale su piano orizzontale [W/m ²]	Umidità relativa [%]	Velocità vento [m/s]
minima	-2,9	0,0	11,0	0,0
media	14,6	169,3	70,9	2,0
massima	35,1	1015,0	98,0	12,5
percentile 1	-0,1	0,0	27,0	0,2
percentile 2	0,9	0,0	32,0	0,3
percentile 5	2,8	0,0	40,0	0,4
percentile 50	14,7	2,0	73,0	1,6
percentile 95	26,6	792,0	92,0	4,6
percentile 98	28,0	884,8	94,0	5,3
percentile 99	28,8	922,4	96,0	6,2

A favore di sicurezza, il calcolo è stato effettuato tenendo conto della minima percentuale di umidità del terreno (0,25%) e della massima velocità del vento previsto dalla formula empirica (6,7 m/s, coincidente all'incirca col percentile 99 pari a 6,2 m/s). Si è considerata inoltre anche la massima percentuale di umidità del terreno per confrontare i valori delle emissioni (condizione maggiormente favorevole a parità di velocità del vento).

Il volume di scavo è di c.a. 400 m³ e comprende porzioni di terreno vegetale (sbancamento per creazione della platea) e volume in trincea (costruzione vasca deposito fanghi).

U = 6,7 m/s	F (PTS)	F (PM 10)
M 0,25 %	0,0926	0,0438

M 4,8 %	0,0015	0,0007
---------	--------	--------

Considerata una densità media del materiale inerte da movimentare di 2 t/m³, da calcolo abbiamo:

U = 6,7 m/s	PTS (kg)	PM 10 (kg)
E (M 0,25 %)	74,08	35,04
E (M 4,8 %)	1,2	0,56

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.

5.2 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. I recettori discreti sono riportati in Tabella 4.

Nella scelta dei recettori su cui basare la valutazione di impatto si è adottato un criterio di prossimità alla sorgente emissiva e di direzionalità. Ovvero si è cercato, ove presenti, di individuare recettori per ogni settore di direzione del vento.

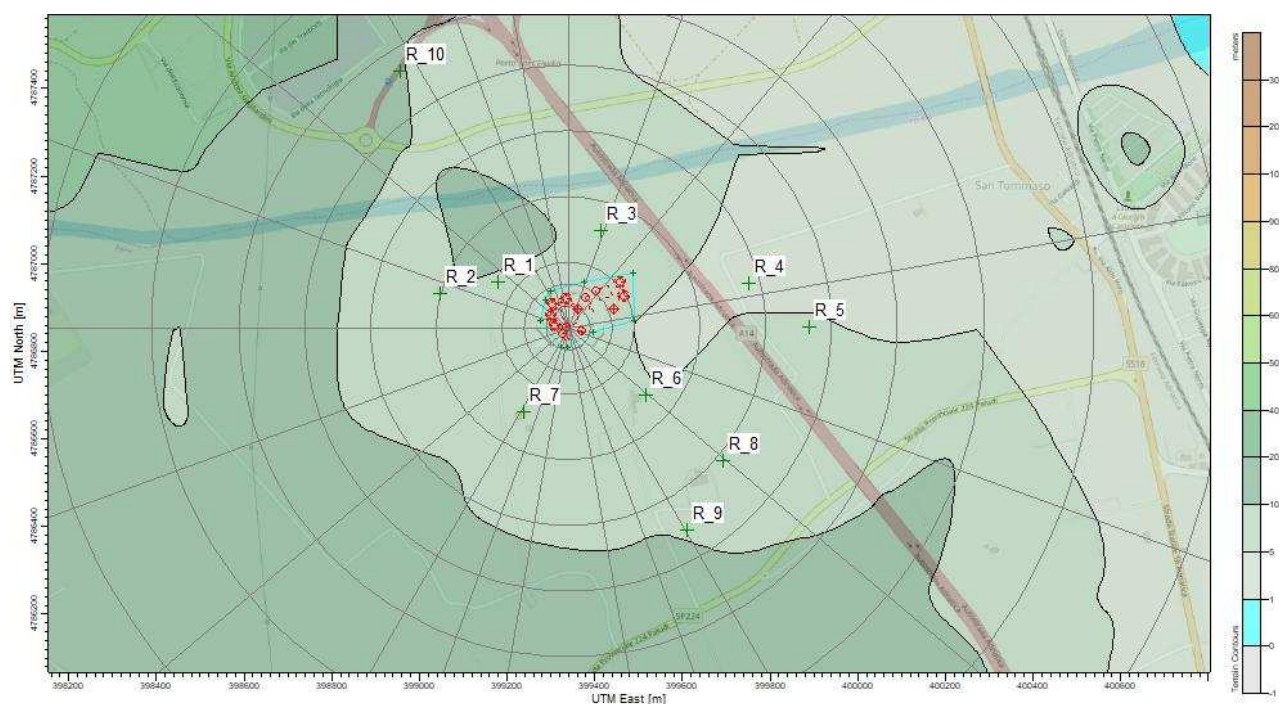


Figura 8 – recettori sensibili individuati in prossimità del sito del depuratore

In Figura 8 sono riportati i recettori relativi al sito di realizzazione del nuovo depuratore. Nella successiva Tabella vengono specificate le distanze di ogni recettore dal confine dell'impianto.

Recettori		
n	Tipo	dist. min. [m]
R1	residenziale	194.91
R2	residenziale	319.96
R3	residenziale	98.35
R4	residenziale	254.39
R5	residenziale	405.27
R6	Edificio Industriale	171.53
R7	residenziale	252.43
R8	residenziale	390.01
R9	residenziale	506.56
R10	Casello Autostradale	666.45

*Tabella 4 – Caratteristiche dei recettori sensibili inseriti nelle simulazioni.
Le coordinate sono espresse secondo la proiezione UTM – WGS84*

Le simulazioni elaborate sono state tre per ciascun inquinante (NO₂, PM₁₀):

- **Ante Operam**
- **Post Operam**
- **Cantiere**

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 24 ore al giorno e 365 giorni all'anno. In questo scenario è presente anche le sorgenti relative ai tratti stradali considerati sia come emissioni dovuti ai veicoli che come polveri sollevate dal fondo stradale.

Nello scenario di cantiere è presente la sorgente relativa allo scavo ed ai mezzi pesanti di movimento terra.

6 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 24 volte per anno civile		— (1)
1 giorno	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 3 volte per anno civile		— (1)
Biossido di azoto *			
1 ora	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (100 %) il 13 dicembre 2000, con una riduzione il 1° gennaio 2006 e successivamente ogni 12 mesi di 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3)		— (1) (3)
PM10 **			
1 giorno	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	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)

		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 5 – 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.

7 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.

Come si può notare in Figura 9 le concentrazioni massime per le medie orarie degli NO_2 diventano via via più elevate dall'interno verso la costa. Sono state considerate, infatti, tutti i contributi anche esterni al dominio di dettaglio (osservato nelle mappe qui riportate) compresi quelli dei comuni di Porto San Giorgio e Porto Sant'Elpidio.

Va sottolineato che quelle che verranno osservate non sono concentrazioni medie ma sono le massime registrate in ogni recettore. In questo caso si tratta di medie orarie il cui limite normato è di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

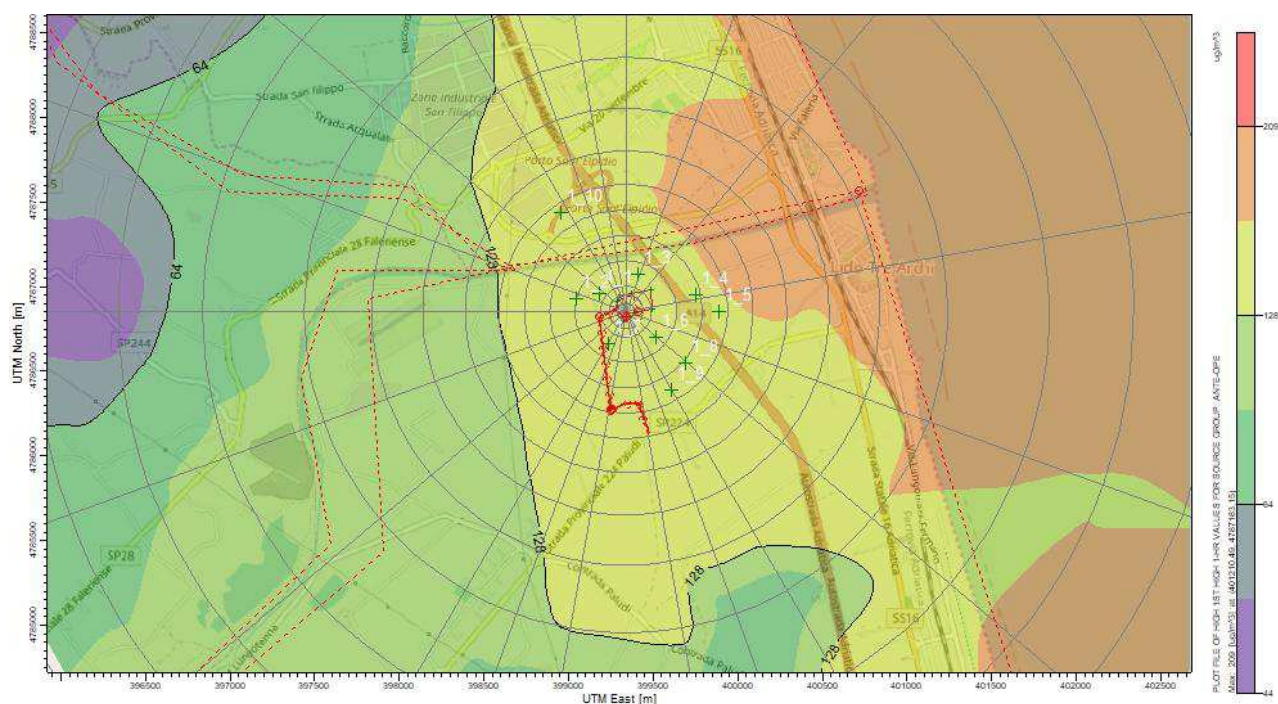


Figura 9: concentrazione di NO_2 su medie orarie; Scenario Ante Operam

Come si vede, per le medie di breve periodo, questa porzione di territorio è sottoposta ad una pressione sensibile ma non fortissima (come si potrebbe riscontrare al centro degli agglomerati urbani). Infatti, come è facilmente verificabile anche nei dati riportati dall'inventario regionale, il massimo contributo a questi inquinanti è dovuto al traffico veicolare che è sempre importante nei centri urbani (in cui la densità di edifici contribuisce alla concentrazione degli inquinanti).

Quanto osservato per le medie orarie viene confermato dalla simulazione annuale la cui mappa di isocentrazione è riportata in Figura 10.

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

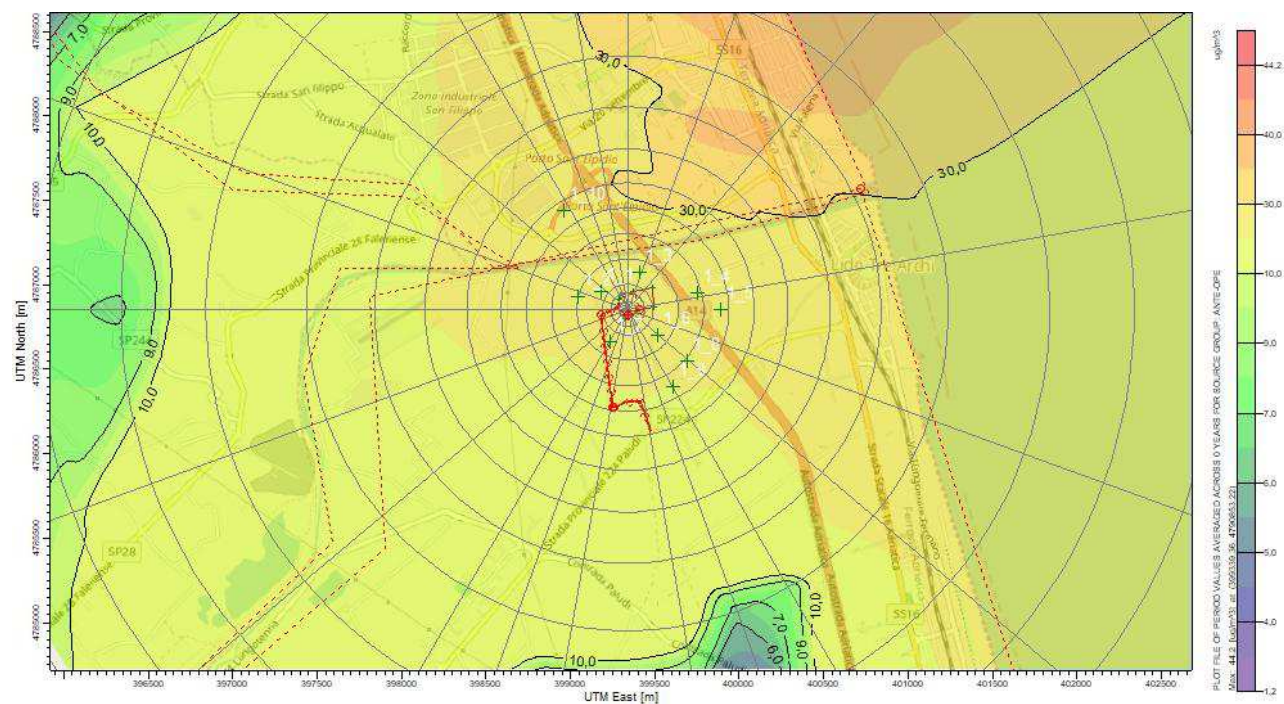


Figura 10: concentrazione di NO_2 su medie annuali; Scenario Ante Operam

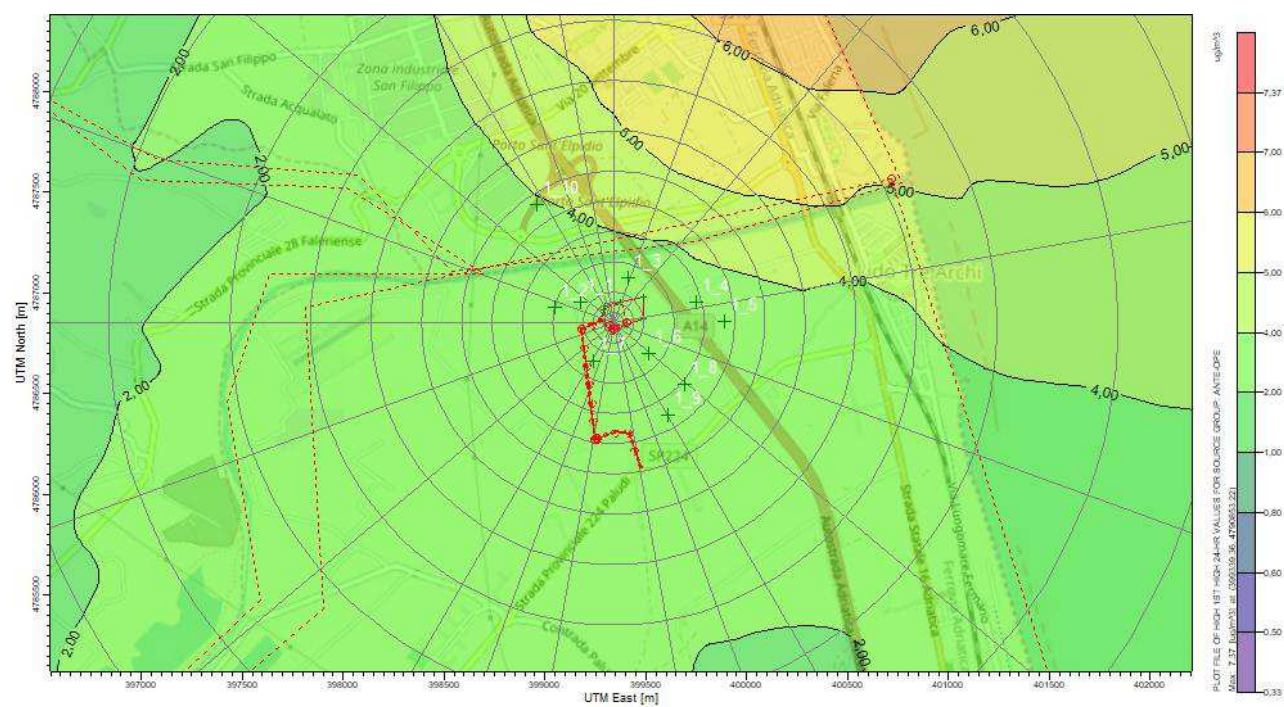


Figura 11: concentrazione di PM_{10} su medie giornaliere; Scenario Ante Operam

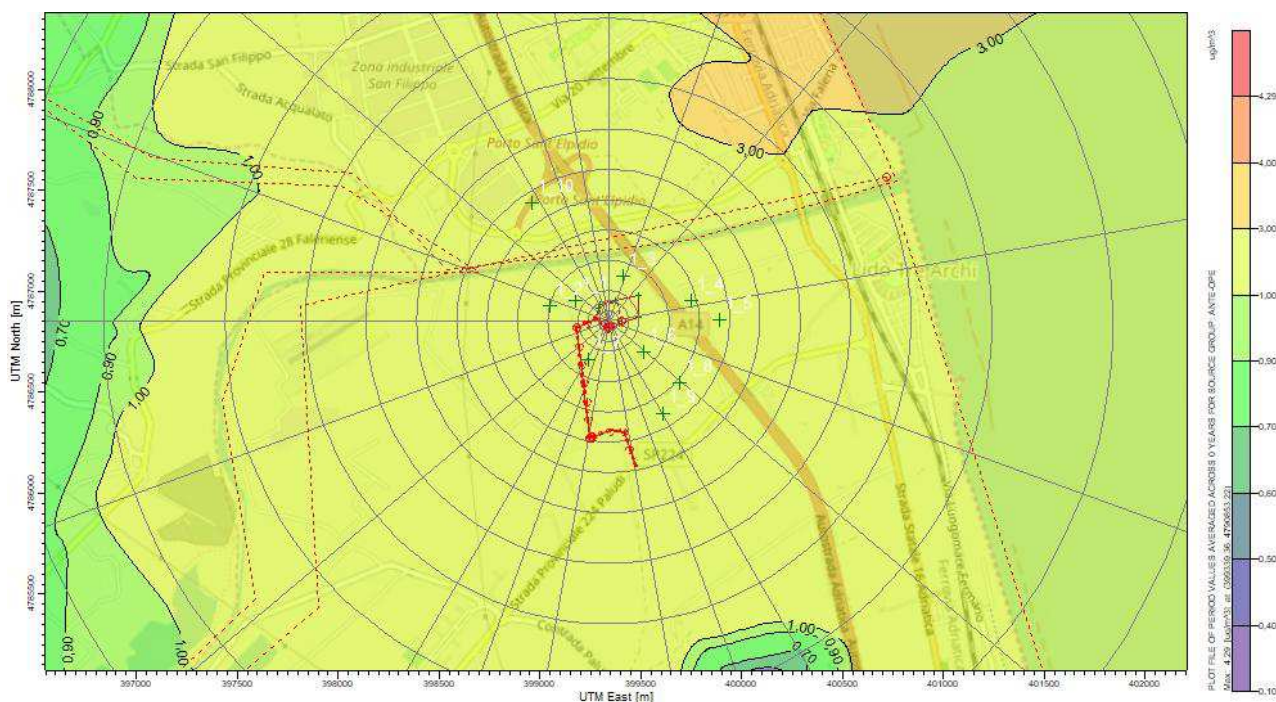


Figura 12: concentrazione di PM_{10} su medie annuali; Scenario Ante Operam

Nelle simulazioni relative alle polveri sottili si possono osservare fenomeni del tutto analoghi. In questo caso si possono osservare delle concentrazioni molto basse. 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.

Scenario Ante-Operam	NO ₂ medie orarie	NO ₂ medie annuali	PM ₁₀ medie giornaliere	PM ₁₀ medie annuali
R1	139,89	21,96	3,27	1,68
R2	137,90	22,25	3,28	1,68
R3	147,09	22,45	3,36	1,76
R4	152,27	23,64	3,43	1,87
R5	155,13	23,80	3,44	1,89
R6	144,35	23,11	3,13	1,79
R7	140,92	21,05	3,21	1,62
R8	144,24	21,98	3,10	1,73
R9	144,07	20,04	3,10	1,58
R10	143,99	26,36	3,92	2,13

Tabella 6 valori di concentrazione massimi e nei recettori di riferimento relativi alle simulazioni ante-operam.
I valori sono espressi in $\mu g/m^3$

La Tabella 6 mostra i massimi valori di concentrazione per entrambi gli inquinanti considerati in ciascun recettore singolo.

8 Effetti dovuti alle emissioni inquinanti sulla qualità dell'aria

8.1 Fase di Esercizio

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.

In Figura 13 è mostrata la distribuzione delle massime concentrazioni orarie in cui si può apprezzare la distribuzione in direzione Est-Nord-Est ovvero la direzione maggior prevalenza locale del vento.

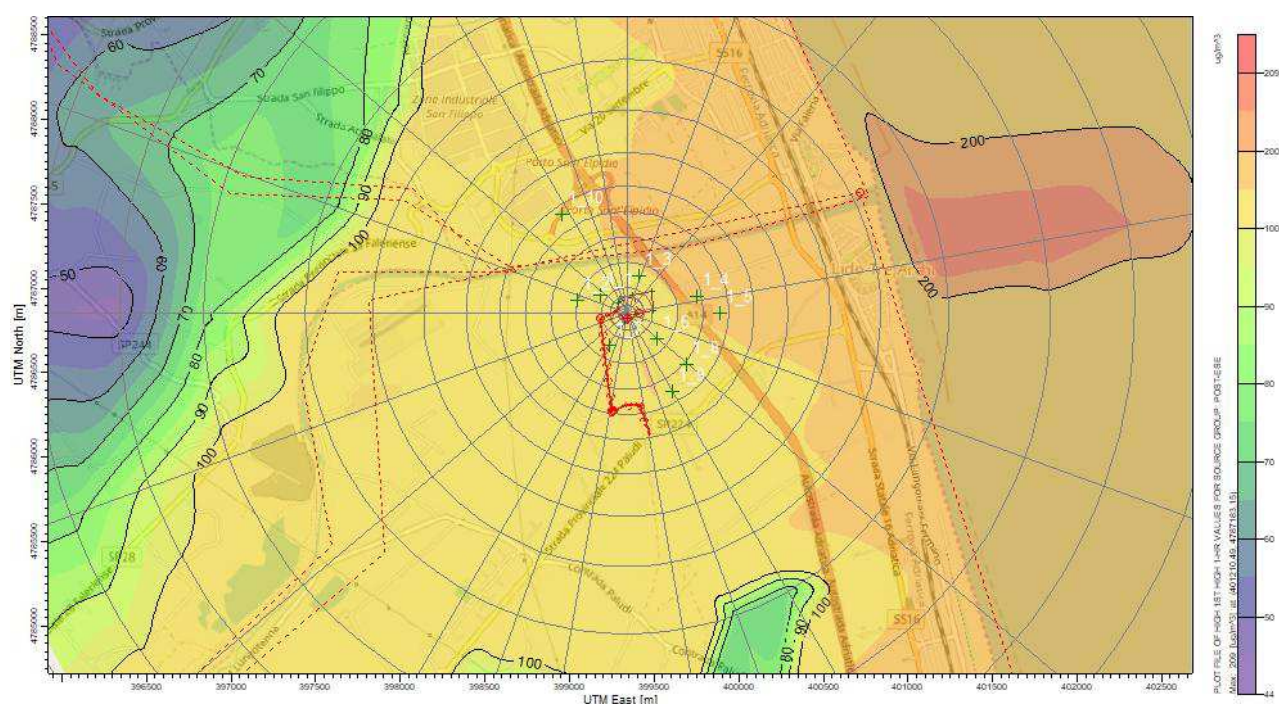


Figura 13 - Concentrazione di NO_2 su medie orarie; Scenario Post Operam

Come si può, osservare, confrontandolo con lo scenario ante-operam le variazioni sono di scarso rilievo. I massimi livelli di concentrazione rimangono immutati sia per ubicazione che entità in quanto causati dalle sorgenti relative alle emissioni comunali.

La configurazione morfologica del territorio è di scarsa influenza rispetto alle forzanti meteorologiche. Infatti, come si è visto in Figura 2, le acclività presenti nell'area sono assolutamente modeste.

Da un punto di vista delle dinamiche atmosferiche locali si può trovare una corrispondenza tra gli episodi che determinano i picchi di concentrazione e la presenza di calme di vento possibilmente in concomitanza a rapidi cambi di direzione. Questo tipo di fenomeno è collegato con le direzioni secondarie individuate dalla mappa di Figura 5, ed influenza particolarmente le medi di breve periodo (1 ora).

CONCENTRAZIONI DI NO _x								
	medie orare				medie annuali			
Rec.	ANTE-OPERAM	CANTIERE	POST-OPERAM	var %	ANTE-OPERAM	CANTIERE	POST-OPERAM	var %
R1	139,89	139,89	140,17	0,2%	21,96	22,28	22,15	0,8%
R2	137,90	137,90	138,18	0,2%	22,25	22,40	22,31	0,3%
R3	147,09	147,09	147,35	0,2%	22,45	22,61	22,54	0,4%
R4	152,27	152,27	152,50	0,2%	23,64	24,24	23,80	0,7%
R5	155,13	155,13	155,13	0,0%	23,80	24,29	23,95	0,6%
R6	144,35	144,35	144,66	0,2%	23,11	23,74	23,29	0,8%
R7	140,92	141,46	141,18	0,2%	21,05	22,36	21,39	1,6%
R8	144,24	144,24	144,50	0,2%	21,98	22,56	22,04	0,3%
R9	144,07	144,07	146,77	1,9%	20,04	21,15	20,14	0,5%
R10	143,99	143,99	144,14	0,1%	26,36	26,45	26,40	0,2%

Tabella 7 – valori delle concentrazioni per le simulazioni di NO₂ medie orarie e annuali.

Nelle immagini successive vengono riportati i risultati delle simulazioni per le PM₁₀. Come si vede la distribuzione delle concentrazioni avviene lungo la direzione di maggior persistenza del vento, apparentemente con meno casualità nella dispersione. Diversamente da quanto osservato per gli NO₂, inoltre, si registrano concentrazioni relativamente alte a ridosso dell'impianto.

Va sottolineato che le sorgenti considerate per l'impianto, nel caso del PM₁₀, non sono le stesse considerate per gli NO₂ poiché a fianco del cogeneratore sono state simulate le vasche del biofiltro.

Diversamente dai camini del cogeneratore, il biofiltro emette gli inquinanti ad una quota molto bassa (circa 2 m di altezza) e a bassissime velocità e temperatura. Una sorgente con queste caratteristiche in condizioni di calma di vento, o di brezza debole, non permette un'adeguata dispersione degli inquinanti; con il possibile risultato di avere una ricaduta molto concentrata nelle immediate vicinanze della sorgente.

Le concentrazioni di polveri nell'effluente previste in progetto, tuttavia, consentono di avere comunque delle ricadute assolutamente poco significative.

Inoltre, va osservato che il contributo della strada è decisamente esiguo, non solo come emissioni da mezzi pesanti, ma anche in termini di polveri sollevate.

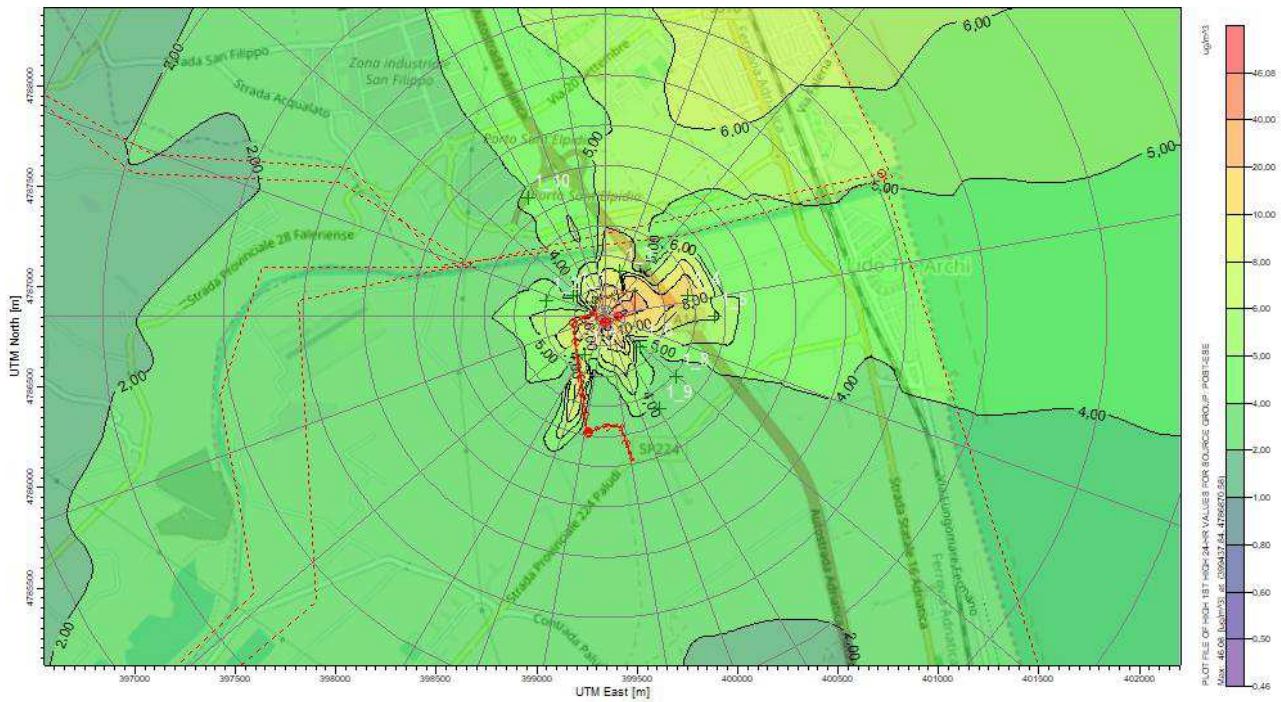


Figura 15 - Concentrazione di PM₁₀ su medie giornaliere; Scenario Post Operam

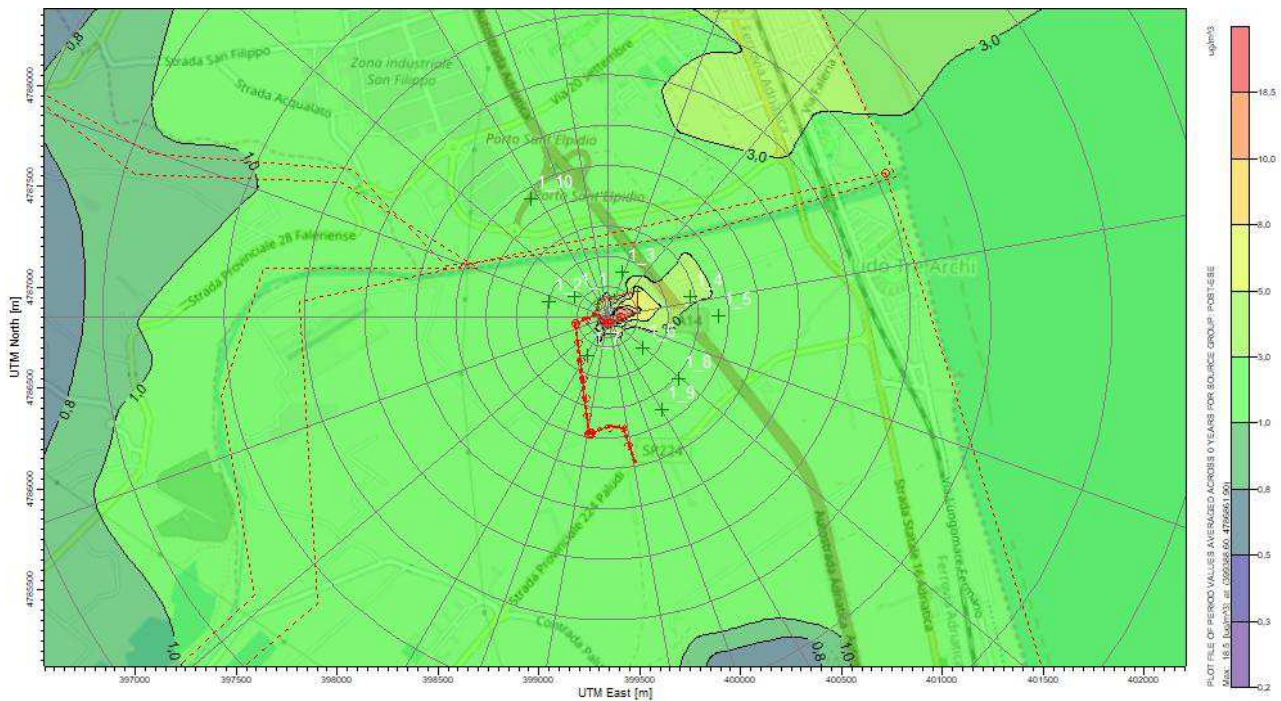


Figura 16 - Concentrazione di PM₁₀ su medie annuali; Scenario Post Operam

Nella successiva Tabella 1 sono riportati i valori registrati nelle simulazioni fatte per il PM₁₀ e, come si può osservare, i valori stimati sono molto lontani dai limiti dei legge previsti.

CONCENTRAZIONI DI PM10								
	medie giornaliere				medie annuali			
Rec.	ANTE-OPERAM	CANTIERE	POST-OPERAM	var %	ANTE-OPERAM	CANTIERE	POST-OPERAM	var %
R1	3,27	7,80	3,82	17,0%	1,68	2,40	1,75	4,1%
R2	3,28	6,19	4,24	29,2%	1,68	2,06	1,74	3,4%
R3	3,36	8,50	7,92	135,7%	1,76	2,02	2,02	15,4%
R4	3,43	8,40	12,86	274,7%	1,87	3,46	4,37	133,9%
R5	3,44	7,20	6,16	79,3%	1,89	3,12	2,37	25,4%
R6	3,13	6,34	3,81	22,0%	1,79	3,75	1,88	5,0%
R7	3,21	12,32	5,35	66,3%	1,62	5,99	1,87	15,3%
R8	3,10	5,55	3,12	0,5%	1,73	2,88	1,76	1,9%
R9	3,10	5,72	3,65	17,6%	1,58	2,38	1,67	5,5%
R10	3,92	5,58	4,23	7,7%	2,13	2,31	2,17	1,6%

Tabella 8 – valori delle concentrazioni per le simulazioni di PM₁₀ medie giornaliere.

Le mappe relative alle simulazioni della fase di cantiere sono riportate al paragrafo successivo.

8.2 Fase di Cantiere

Nelle figure successive sono riportate le mappe relative alle concentrazioni provocate dal cantiere sia per quanto attiene agli ossidi di azoto che alle polveri sottili.

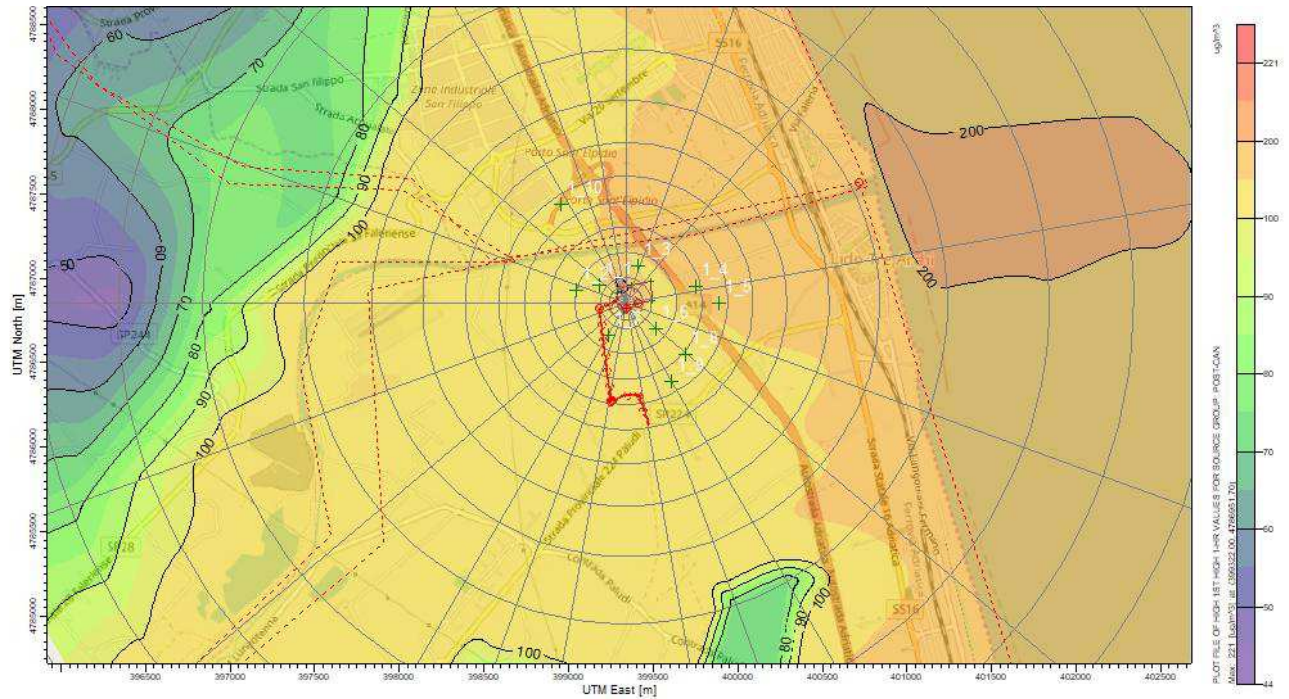


Figura 17 - Concentrazione di NO₂ su medie orarie; Scenario di Cantiere

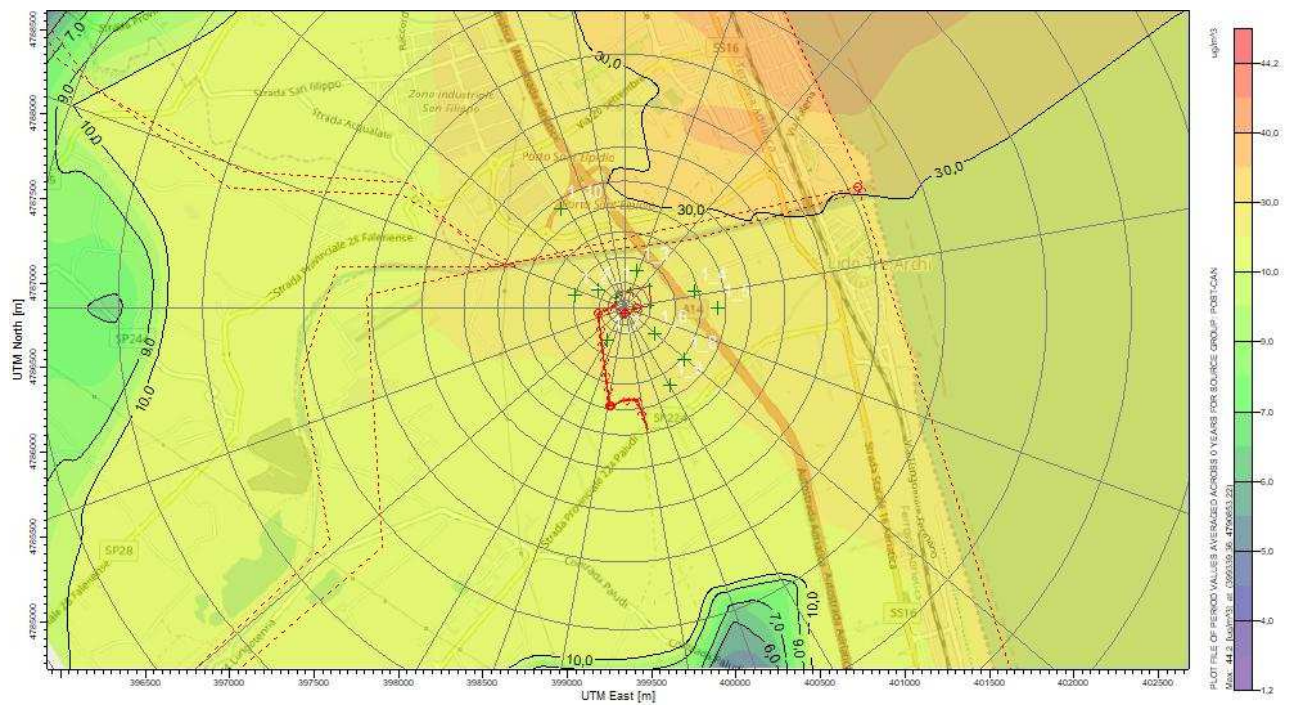


Figura 18 - Concentrazione di NO₂ su medie annuali; Scenario di Cantiere

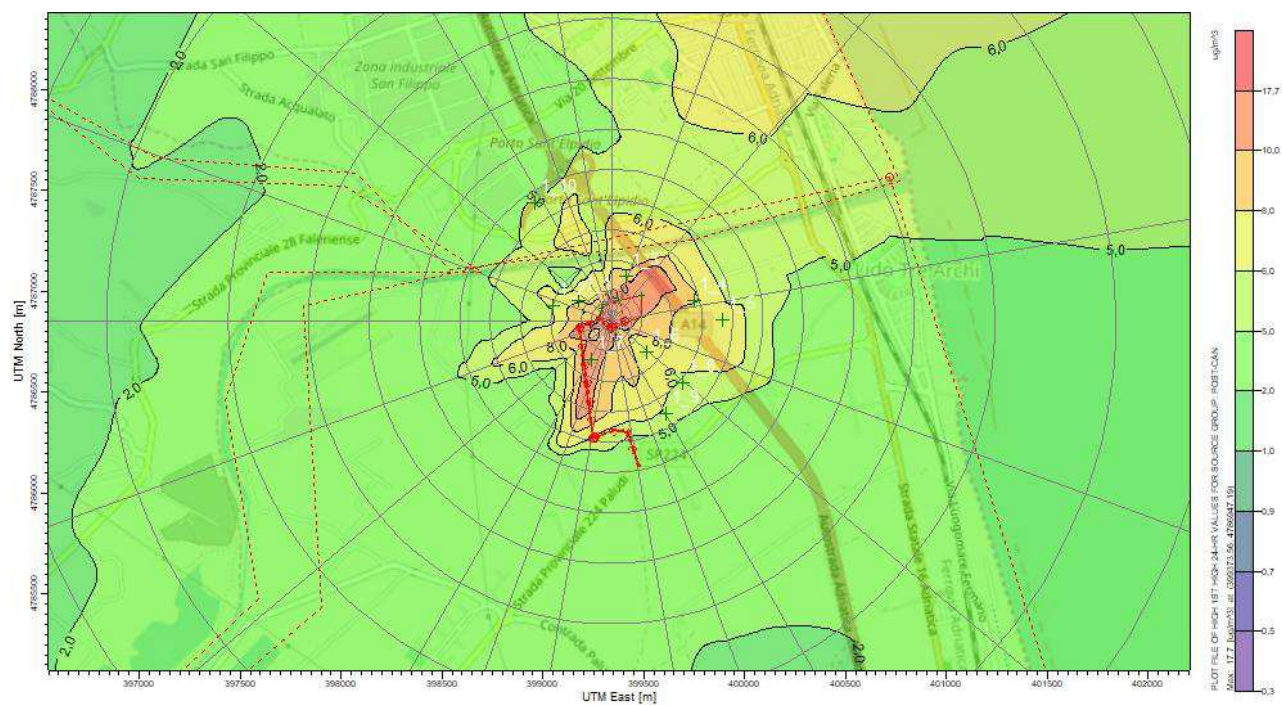


Figura 19 - Concentrazione di PM_{10} su medie giornaliere; Scenario di Cantiere

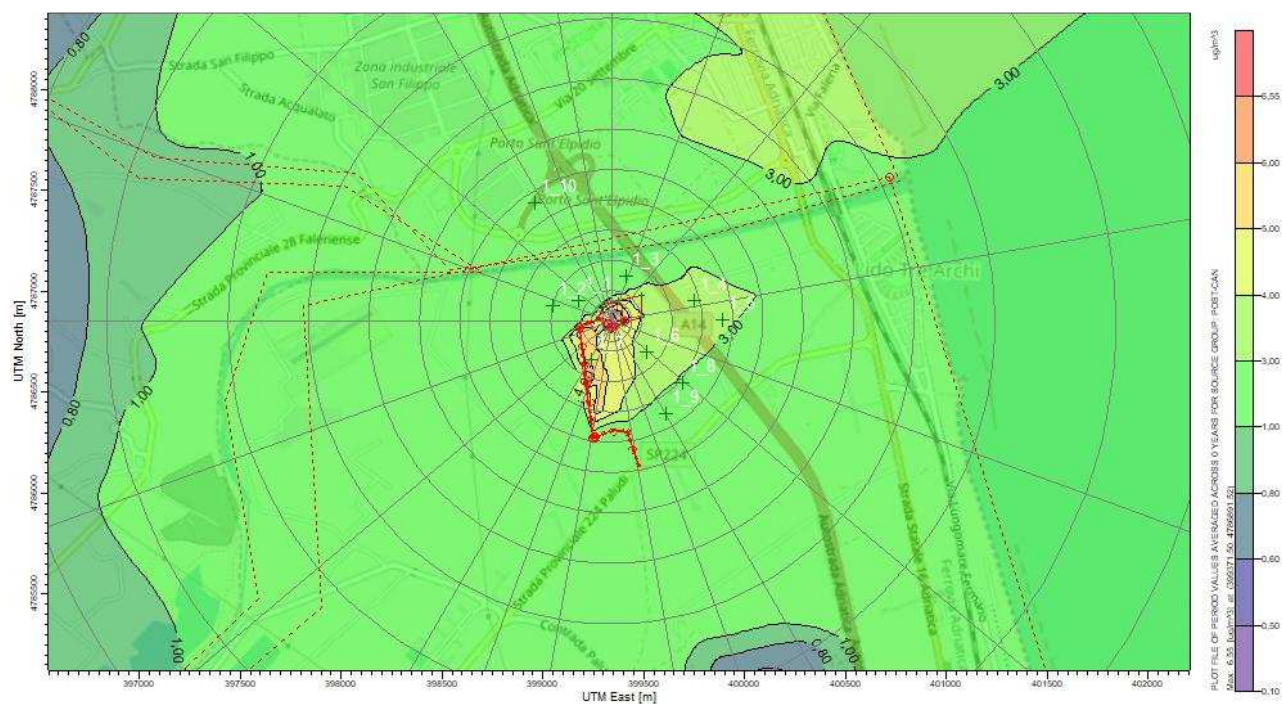


Figura 20 - Concentrazione di PM_{10} su medie annuali; Scenario di Cantiere

9 Conclusioni

L'incidenza delle immissioni inquinanti previste dall'impianto di depurazione Basso Tenna considerando l'installazione della nuova linea di essiccazione fanghi con cogeneratore (e dall'incremento di traffico dovuto al suo approvvigionamento) sono basse.

In particolare per quanto riguarda gli NO₂ si hanno incrementi esigui a fronte di valori assoluti ancora distanti dai limiti di riferimento. Per le concentrazioni di polveri si hanno delle variazioni più consistenti ma, in questo caso si tratta di valori molto lontani dai limiti di legge.

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

Si evidenzia come le basse concentrazioni riscontrate nelle simulazioni siano dovute, non solo a basse emissioni, ma anche ad opportune scelte progettuali che fanno sì che gli ossidi di azoto vengano rilasciati ad altezze sufficientemente elevate rispetto a piano di campagna (6 m circa) e ad alte velocità e temperature.

A queste si affiancano opportune tecnologie di abbattimento del particolato sottile proveniente dall'essiccazione dei fanghi e rilasciato attraverso il biofiltro. A questo particolare riguardo bisognerà porre attenzione al rispetto delle condizioni progettuali poiché, per le ragioni espresse nel paragrafo precedente, il biofiltro agisce come una sorgente di emissione con scarsa capacità diffusiva.

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

Anche le emissioni in fase di cantiere sono state simulate e non destano alcuna criticità.

I TECNICI