

Allegato D.6

***IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA E
CONFRONTO CON SQA***

Contenuti

1.0	Introduzione	1-1
2.0	Valutazione degli effetti sulla matrice ambientale	2-1
3.0	SQA (Standard Qualità Ambientale)	3-2
4.0	Descrizione del modello di calcolo CALPUFF	4-4
5.0	Dati di input del modello di dispersione degli inquinanti	5-6
5.1	Dati geografici (orografia e uso del suolo).....	5-6
5.2	Elaborazione dati di input meteorologici	5-7
5.3	Inquinanti e situazioni considerate	5-10
5.4	Griglia dei recettori	5-10
5.5	Dati relativi alle emissioni delle sorgenti puntuali.....	5-13
6.0	Risultati delle simulazioni e confronto con gli Standard di Qualità Ambientale (SQA)	6-17
6.1	Descrizione delle elaborazioni effettuate.....	6-17
6.2	Ricadute massime al suolo dei contaminati	6-18
6.3	Valori stimati dal modello in corrispondenza dei recettori sensibili	6-19
7.0	Conclusioni	7-21

Appendici

Mappe di isoconcentrazione al suolo

1.0 Introduzione

Il presente documento è stato redatto da ENSR Italia S.r.l. su incarico di Termica Milazzo s.r.l. (Committente), nell'ambito del procedimento di richiesta dell'Autorizzazione Integrata Ambientale ai sensi del D.Lgs. 18 febbraio 2005 - n. 59, formalizzata per la Centrale Termoelettrica di Milazzo in data 30 ottobre 2007.

In accordo a quanto indicato dalla "Guida alla compilazione della Domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, rev. Feb 06), scopo della presente relazione è quello di identificare e quantificare il destino e le concentrazioni di gas e particelle in relazione alle emissioni in aria dal camino della Centrale, e di confrontarli con gli standard di qualità ambientale (SQA), al fine di pervenire ad un giudizio di rilevanza.

In particolare, in accordo con la normativa, è richiesto che per ciascun inquinante significativo del processo in analisi, la valutazione sia basata sul confronto tra il contributo aggiuntivo che il processo in esame determina al livello di inquinamento nell'area geografica interessata (CA), il livello finale d'inquinamento nell'area (LF) ed il corrispondente requisito di qualità ambientale (SQA).

Si rammenta infine che, così come indicato dalle "Guida alla compilazione della Domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale", il livello di soddisfazione è lasciato al giudizio del Gestore, il quale nella relazione tecnica deve descrivere chiaramente le metodologie e gli algoritmi utilizzati ed esplicitare le condizioni che hanno portato alla determinazione dell'accettabilità.

Ciò premesso, in conformità a quanto richiesto per legge e sulla base dei dati forniti dalla Committente, il presente studio valuta, attraverso l'utilizzo del software modellistico CALPUFF utilizzato per la simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera, le potenziali modificazioni sulla qualità dell'aria in relazione alle emissioni della Centrale di Milazzo (Camino E1), valutandone, laddove possibile, gli effetti sulla matrice ambientale, anche al fine di esprimere un giudizio di rilevanza dell'effetto stesso.

2.0 Valutazione degli effetti sulla matrice ambientale

Al fine di valutare il Contributo Aggiuntivo (CA) che le emissioni identificate possono esercitare sulla matrice ambientale, si è proceduto come di seguito descritto:

- sono stati analizzati gli Standard di Qualità Ambientale (SQA) della normativa vigente;
- è stata valutata la dispersione degli inquinanti emessi in atmosfera e gli impatti sulla qualità dell'aria (anche alla luce dei confronti con i valori limite stabiliti dalla vigente normativa);
- sono state analizzate le modalità con cui le emissioni giungono ai recettori finali;
- sono stati stimati, in maniera quantitativa, gli impatti sulla qualità dell'aria e sui recettori;
- si è infine proceduto ad analizzare il livello finale d'inquinamento nell'area (LF) in relazione agli Standard di Qualità Ambientale (SQA) per i recettori identificati.

La valutazione è stata condotta per due inquinanti emessi (NO_x e CO) considerati i più rilevanti. Le emissioni sono riferite sia alla capacità produttiva (Scenario alla Capacità Produttiva), sia le emissioni

storiche del 2006 (Scenario Storico). Lo studio ha quindi preso in considerazione i seguenti scenari emissivi:

1. emissioni attuali del solo sito produttivo, considerando i dati alla capacità produttiva (Scenario alla Capacità Produttiva);
2. emissioni attuali del solo sito produttivo, con i dati storici riferiti al 2006 (Scenario Storico).

Le concentrazioni al suolo di gas attese, simulate dal modello di calcolo, sono state confrontate con i limiti di legge definiti dal DM 2 Aprile 2002, n. 60.

Le concentrazioni di NO₂ sono state considerate cautelativamente pari alla totalità di NO_x.

Infine sono state ricercate le centraline di monitoraggio della qualità dell'aria e le zone di particolare interesse naturalistico (Aree SIC e Zone ZPS) presenti sul territorio, per valutare l'impatto su questi bersagli vulnerabili.

3.0 SQA (Standard Qualità Ambientale)

Prima di procedere alla descrizione delle attività eseguite per arrivare a determinare gli impatti sulla qualità dell'aria, è opportuno richiamare i limiti di qualità definiti dalla normativa.

In Italia, gli Standard di Qualità Ambientale (SQA) per la qualità dell'aria sono definiti dal Decreto Ministeriale 2 Aprile 2002, n. 60, in recepimento delle Direttive Comunitarie 1999/30/CE e 2000/69/CE.

Tale riferimento normativo definisce i limiti di qualità dell'aria ambiente per il Biossido di Zolfo, il Biossido di Azoto, gli Ossidi di Azoto, le particelle, il Piombo, il Benzene e il Monossido di Carbonio. La maggior parte dei limiti di legge ivi indicati sono entrati in vigore a partire dal 1° gennaio 2005, mentre alcuni hanno come 1° gennaio 2010 la data entro la quale il limite deve essere rispettato. In **Tabella 1** sono indicati, per gli inquinanti analizzati, il periodo di mediazione, il valore limite e la data entro la quale il limite deve essere raggiunto.

Tabella 1 - Valori limite di qualità dell'aria (Decreto Ministeriale 2 Aprile 2002, n. 60)

Inquinante	Livello di protezione	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
SO ₂	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per l'anno civile (corrisponde al 99.726 perc.)	1° gennaio 2005
	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per l'anno civile (corrisponde al 99.178 perc.)	1° gennaio 2005
	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	Anno civile e Inverno (1 ottobre – 31 marzo)	20 µg/m ³	19 luglio 2001

Inquinante	Livello di protezione	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
NO₂	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m ³ NO ₂ da non superare più di 18 volte per l'anno civile (corrisponde al 99.794 perc.)	1 ° gennaio 2010
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³ NO ₂	1 ° gennaio 2010
NO_x	Valore limite per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m ³ NO _x	19 luglio 2001
PM₁₀	Valore limite orario per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per l'anno civile (corrisponde al 90.410 perc.)	1 ° gennaio 2005
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³	1 ° gennaio 2005
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m ³	1 ° gennaio 2005

4.0 Descrizione del modello di calcolo CALPUFF

CALPUFF è un modello a “puff” multistrato non stazionario in grado di simulare il trasporto, la trasformazione e la deposizione atmosferica di inquinanti in condizioni meteo variabili non omogenee e non stazionarie. CALPUFF, realizzato da Atmospheric Studies Group Earth Tech. può utilizzare i campi meteo tridimensionali prodotti da specifici pre-processor (CALMET) oppure, nel caso di applicazioni semplificate, fa uso di misure rilevate da singole centraline meteo.

Il modello CALPUFF e' inserito nell'elenco dei modelli consigliati da APAT (Agenzia Italiana per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici) per la valutazione e gestione della qualità dell'aria (“Guida interattiva alla scelta dei modelli di dispersione nella valutazione della qualità dell'aria”)

Recentemente, inoltre, è stato adottato da U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA) nelle proprie linee guida sulla modellistica per la qualità dell'aria (*40 CFR Part 51 Appendix W - Novembre 2005*) come uno dei modelli preferiti in condizioni di simulazione long-range oppure per condizioni locali caratterizzate da condizioni meteorologiche complesse, ad esempio orografia complessa e calme di vento.

I modelli a segmenti o a “puff” sono modelli in grado di simulare situazioni non stazionarie e sono generalmente associati a modelli di campo di vento. Di complessità intermedia tra i modelli stazionari (gaussiani) e quelli 3D (modelli euleriani e lagrangiani a particelle), consentono di descrivere la traiettoria dei fumi e quindi di seguire l'evoluzione temporale della dispersione, perché possono tenere in conto le variazioni spaziali e temporali. Sono quindi da preferirsi, rispetto ai modelli gaussiani, per studiare situazioni complesse, sia dal punto di vista dell'orografia, sia delle emissioni, sia del campo di moto turbolento. I modelli a puff, in particolare, consentono di trattare anche le situazioni di calma di vento (Zannetti, 1990). I modelli a “segmenti” considerano il pennacchio suddiviso in un certo numero di porzioni (o segmenti) tra loro indipendenti, il cui baricentro si muove in accordo alle condizioni meteorologiche incontrate lungo il percorso. Ogni segmento produce un campo di concentrazioni al suolo calcolato col modello gaussiano e solo il segmento più prossimo al punto recettore contribuisce a stimare la concentrazione nel recettore stesso.

La **Figura 1** illustra la procedura descritta. La concentrazione totale ad un certo istante viene calcolata sommando i contributi di ogni singolo puff.

Nei modelli a puff, il moto del baricentro di ogni puff in cui è suddiviso il pennacchio si muove in accordo alle condizioni meteorologiche incontrate lungo il percorso. Ogni puff si espande, nelle tre direzioni cartesiane, in modo gaussiano.

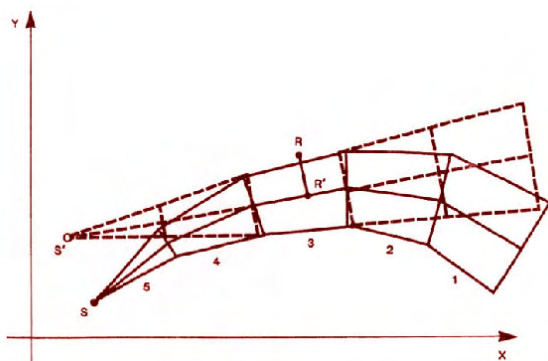


Figura 1 - Segmentazione del pennacchio nei modelli a PUFF

A differenza di quanto avviene nel modello gaussiano standard, non si fa l'ipotesi che la diffusione lungo la direzione di moto del pennacchio x sia trascurabile rispetto allo spostamento. Questo fa sì che, da un lato, nell'equazione che descrive questo modello, la velocità del vento non compaia più esplicitamente mentre dall'altro lato, fa sì che il modello possa essere usato anche per le situazioni di vento debole o di calma. La concentrazione al suolo nel punto recettore è la somma dei contributi di tutti i puff. L'espressione del modello a puff è la seguente (Zannetti, 1990):

$$\Delta c = \frac{\Delta M}{(2\pi)^{3/2} \sigma_h^2 \sigma_z^2} \exp\left[-\frac{1}{2} \frac{(x_p - x_r)^2}{\sigma_h^2}\right] \exp\left[-\frac{1}{2} \frac{(y_p - y_r)^2}{\sigma_h^2}\right] \exp\left[-\frac{1}{2} \frac{(z_p - z_r)^2}{\sigma_z^2}\right] \quad (7)$$

dove:

$\Delta M = Q \Delta t$	massa emessa nell'intervallo di tempo t [Kg]
x_p, y_p, z_p	coordinate del baricentro dell' i -esimo puff [m]
x_r, y_r, z_r	coordinate del punto recettore [m]
σ_h, σ_z	coefficienti di dispersione orizzontale e verticale [m], determinabili

Gli algoritmi di CALPUFF consentono di considerare l'effetto scia generato dagli edifici prossimi alla sorgente, della fase transizionale del pennacchio, della orografia complessa del terreno, della deposizione secca ed umida. Il modello può simulare sia sorgenti puntiformi che areali.

La trattazione matematica del modello è piuttosto complessa e si rinvia al manuale tecnico di CALPUFF per ulteriori approfondimenti (Scire et al., 2000).

Le simulazioni modellistiche sono state condotte sulla base delle seguenti ipotesi:

- area di studio con orografia semplice;
- opzione *partial plume penetration* per il trattamento delle inversioni termiche in quota e delle condizioni di *coastal diffusion*;
- calcolo dei coefficienti di dispersione partendo dai dati meteorologica disponibili (opzione *Micrometeorology*);
- destinazione d'uso del terreno non urbana (Rural);
- l'effetto *downwash*, dovuto alla presenza degli edifici dell'impianto, non è stato considerato in nessuno degli scenari previsti.

5.0 Dati di input del modello di dispersione degli inquinanti

5.1 Dati geografici (orografia e uso del suolo)

Il sito in esame è ubicato nel Comune di Milazzo, a circa 1 km dal mare lungo la costa settentrionale della Sicilia, ad una quota di 20 m s.l.m. La Centrale dista circa 30 km da Messina ed è in posizione limitrofa ai comuni di: S. Filippo del Mela, Pace del Mela, S. Lucia del Mela, Merì, Barcellona Pozzo di Gotto, Condirò e Gualtieri Sicamino.

L'area di interesse presenta caratteristiche geomorfologiche diversificate. Una ampia zona pianeggiante, la piana di Milazzo, è racchiusa dalla linea di costa a Nord ed è dominata, in direzione Sud, dalle catene montuose dei Peloritani che raggiungono indicativamente i 1000 m s.l.m. Tali rilievi degradano velocemente in direzione del mare con valloni che si aprono perpendicolarmente alla linea costiera.

L'orografia della zona in esame è inputata nel modello di dispersione tramite i valori del DTM (Digital Terrain Model) dell'area, ricostruito sulla base dei dati SRTM (Shuttle Radar Topography Mission, USGS - EROS Data Center, Sioux Falls, SD, USA) interpolati con risoluzione spaziale pari a 100 m.

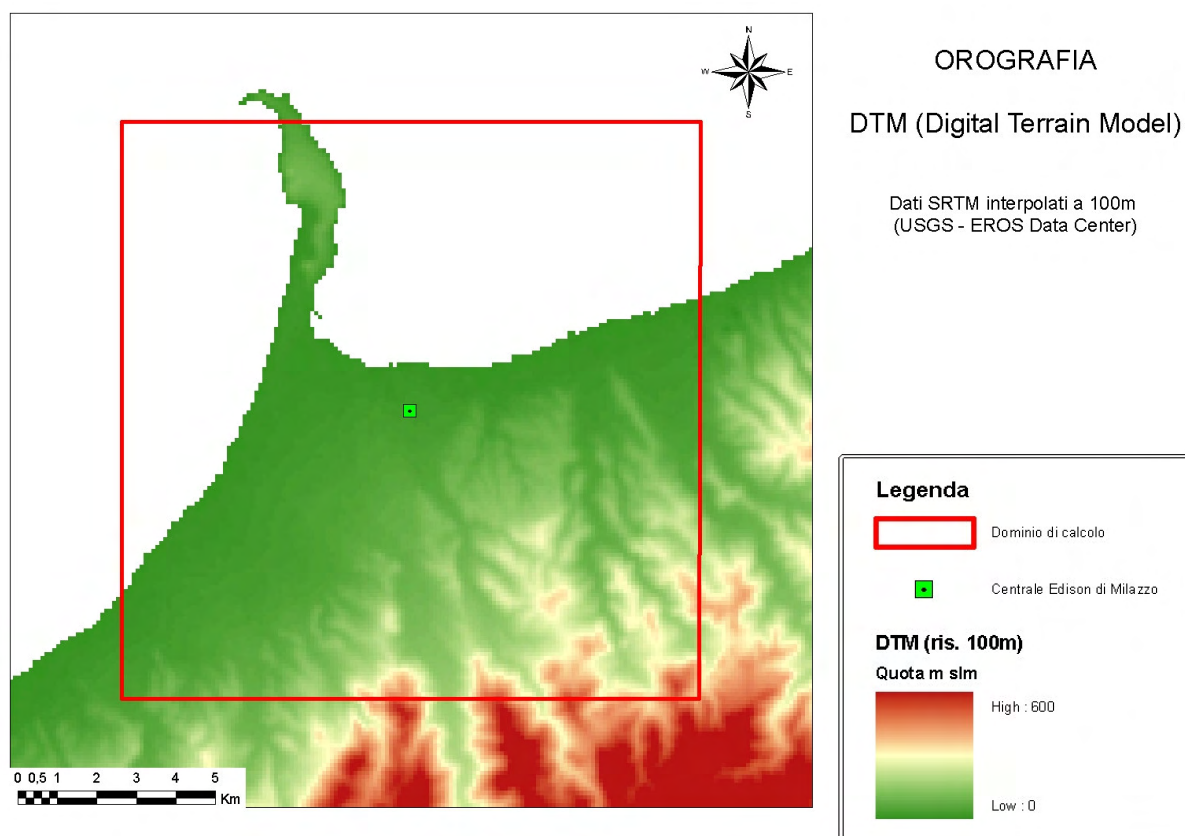


Figura 2 – Rappresentazione orografica dell'area di studio

Le informazioni di uso del suolo, ricavate dal dataset CORINE Land Cover (fonte APAT – Agenzia per la Protezione Ambientale e per i Servizi Tecnici), permettono inoltre di definire i parametri di superficie richiesti dal modello di dispersione (rugosità superficiale, albedo, rapporto di Bowen, flusso di calore dal suolo, indice di superficie fogliare). I valori dei parametri sono stati elaborati sulla base delle

corrispondenze con le categorie della classificazione USGS Land Use, utilizzando i valori di default presenti nel data-set interno al pre-processore meteorologico CALMET.

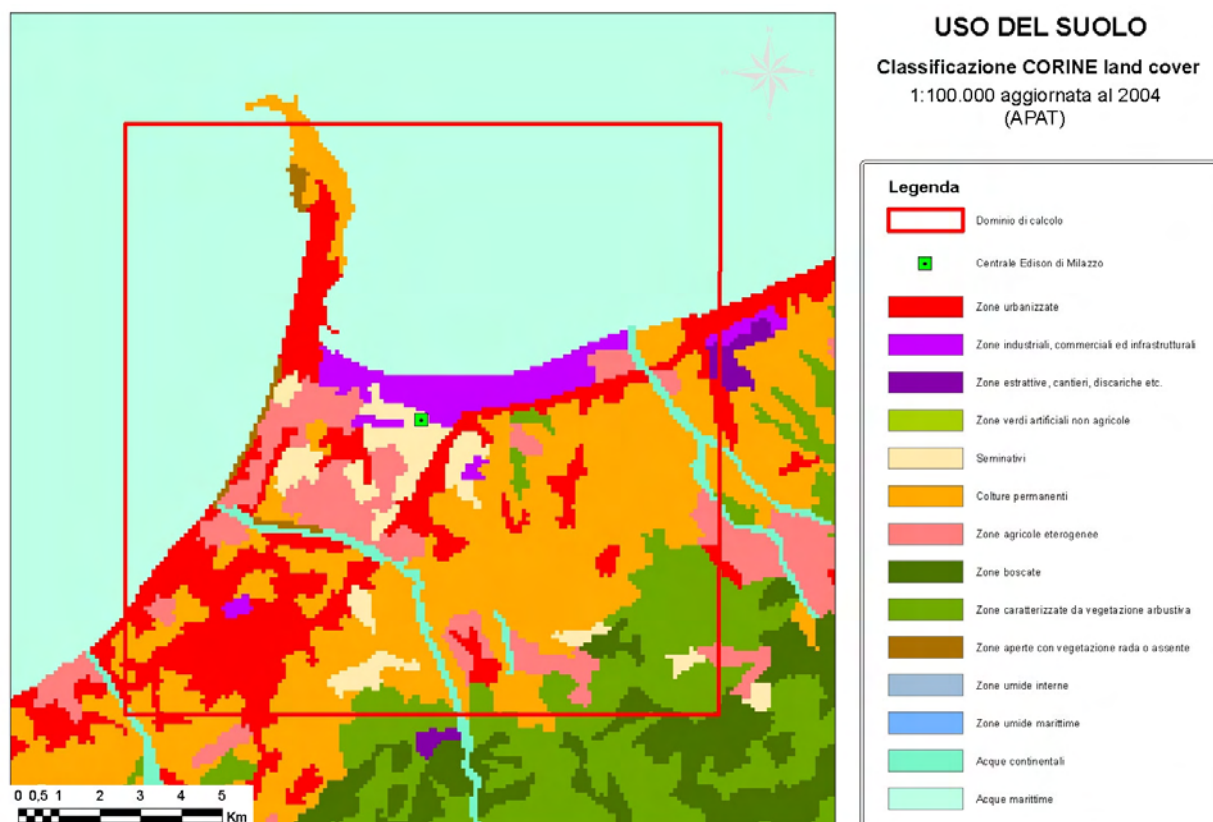


Figura 3 - Uso del suolo nell'area di studio

5.2 Elaborazione dati di input meteorologici

I dati meteorologici rappresentativi del regime meteorologico dell'area vasta considerata, con un'estensione indicativa di 15 km per 15 km, sono stati elaborati per l'utilizzo nelle simulazioni con il modello CALMET, distribuito da Atmospheric Studies Group (ASG).

Le caratteristiche meteorologiche e meteo-diffusive dell'area di interesse, utilizzate per lo studio modellistico di dispersione degli inquinanti rilasciati dalla Centrale di Milazzo, sono state elaborate a partire da dati meteorologici forniti dal servizio LaMMa (Laboratorio per la Meteorologia e la Modellistica Ambientale) della Regione Toscana tramite il modello meteorologico WRF-NMM.

Il file meteorologico utilizzato contiene le informazioni orarie sulle condizioni meteorologiche e diffusive dell'atmosfera rappresentative dell'area di studio.

Il punto della griglia di calcolo del modello WRF utilizzato per l'estrazione dei dati di input ha coordinate metriche (UTM fuso 33, Datum WGS84) pari a $X = 523417$ m e $Y = 4.227.828$ m, e si trova a circa 3 km di distanza a Est della Centrale di Milazzo. Nelle figure che seguono si riportano gli andamenti di alcune grandezze significative utilizzate per le simulazioni modellistiche della dispersione degli inquinanti del caso in esame. I dati meteo utilizzati si riferiscono al periodo di osservazione 1 gennaio 2006, ore 00.00 – 31 dicembre 2006, ore 23.00.

Nello specifico è stato valutato il regime anemometrico dei venti per frequenza di intensità (m/s) e direzione di provenienza delle masse d'aria (Cfr. **Figura 4**) oltre alla distribuzione delle classi di velocità dei venti (Cfr. **Figura 5**).

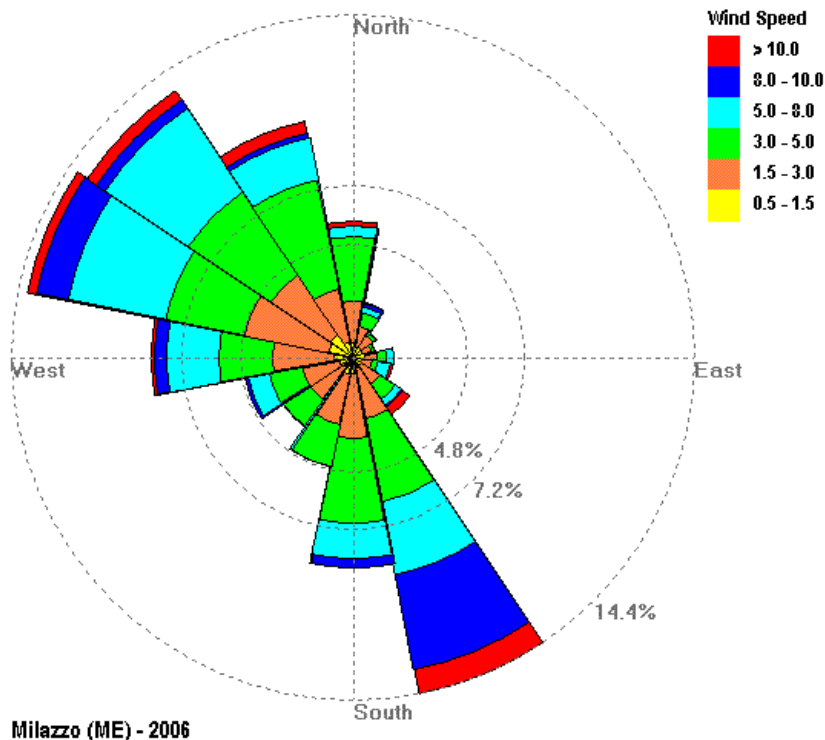


Figura 4 - Rosa dei venti - LaMMA Milazzo 2006

Distribuzione Velocità Vento m/s dataset LaMMA Milazzo 2006

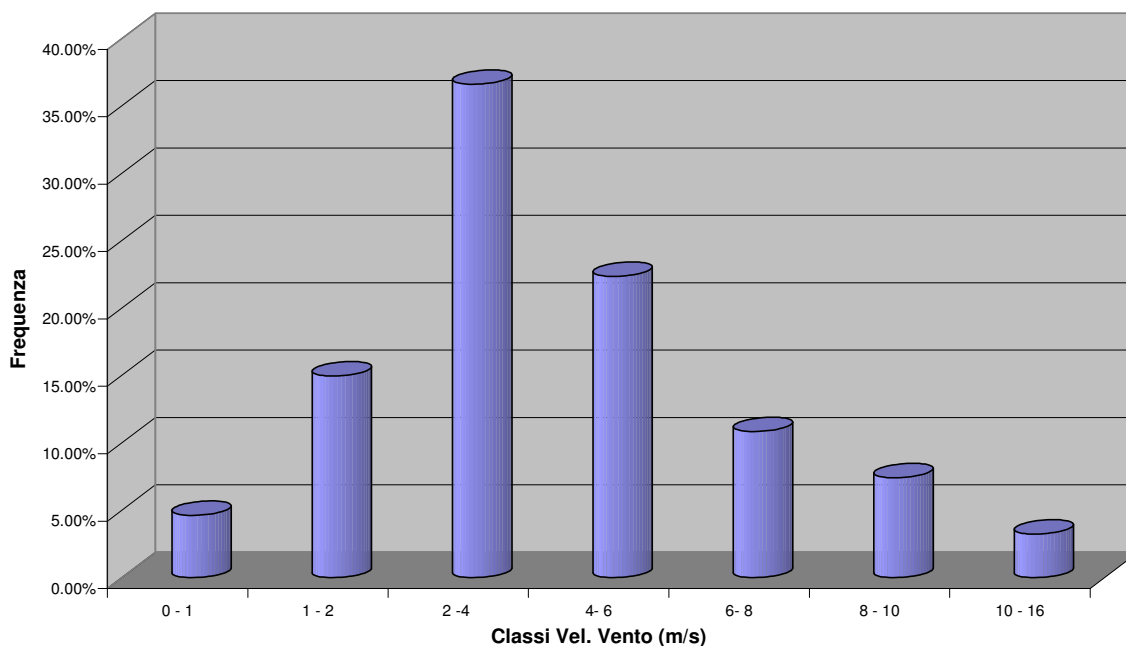


Figura 5 - Distribuzione Classi di Velocità del Vento - LaMMA Milazzo 2006

Le elaborazioni ottenute dal dataset fornito da LaMMA Toscana hanno rilevato i seguenti aspetti:

- l'area di studio è caratterizzata dalla presenza di venti con direzione prevalente dai quadranti NW e S-SE;
- il regime anemologico è caratterizzato dalla presenza di venti moderati con velocità per lo più comprese tra 2 e 6 m/sec.

Sono state modellizzate le classi di stabilità atmosferica, sulla base dell'intensità del vento, della radiazione solare diurna e notturna e della copertura nuvolosa.

Alternativamente, la stabilità può essere stimata a partire da alcune grandezze misurate dalle stazioni meteorologiche, come velocità del vento e radiazione solare al suolo, secondo la classificazione di Pasquill, riportata in **Figura 6**. Le classi di stabilità atmosferica di Pasquill sono importanti indicatori qualitativi dell'intensità della turbolenza atmosferica; esse sono caratterizzate da 6 possibili condizioni, da fortemente instabile (A) a fortemente stabile (F o F+G).

giorno (radiazioni a medie latitudini)						
Vento [m/s]	Radiazione solare [W/m ²]					
	>700	700-540	540-400	400-270	270-140	<140
<2	A	A	B	B	C	D
2-3	A	B	B	B	C	D
3-4	B	B	B	C	C	D
4-5	B	B	C	C	D	D
5-6	C	C	C	C	D	D
>6	C	C	D	D	D	D

notte			
Vento [m/s]	Radiazione solare [W/m ²]		
	>-20	-20 -40	<-40
<2	D	F	F
2-3	D	E	F
3-5	D	D	E
5-6	D	D	D
>6	D	D	D

Tabella qualitativa per le classi di Pasquill

Vento [m/s]	Radiazione solare (giorno)			Copertura nuvolosa (notte)	
	Forte	Moderata	Debole	>1/2	<=1/2
<2	A	A-B	B	E	F
2-3	A-B	B	C	E	F
3-5	B	B-C	C	D	E
5-6	C	C-D	D	D	D
>6	C	D	D	D	D

Figura 6 - Tabella di calcolo delle Classi di Stabilità di Pasquill

Le condizioni più critiche per la diffusione atmosferica da una sorgente, a parità di altre condizioni, si hanno con atmosfera instabile Classe A, (moti turbolenti possono portare a concentrazioni elevate di gas a breve distanze dall'impianto, con una limitata diluizione in aria), ed in presenza di uno strato di inversione termica al di sopra del camino che limita fortemente la diffusione verticale dei gas emessi.

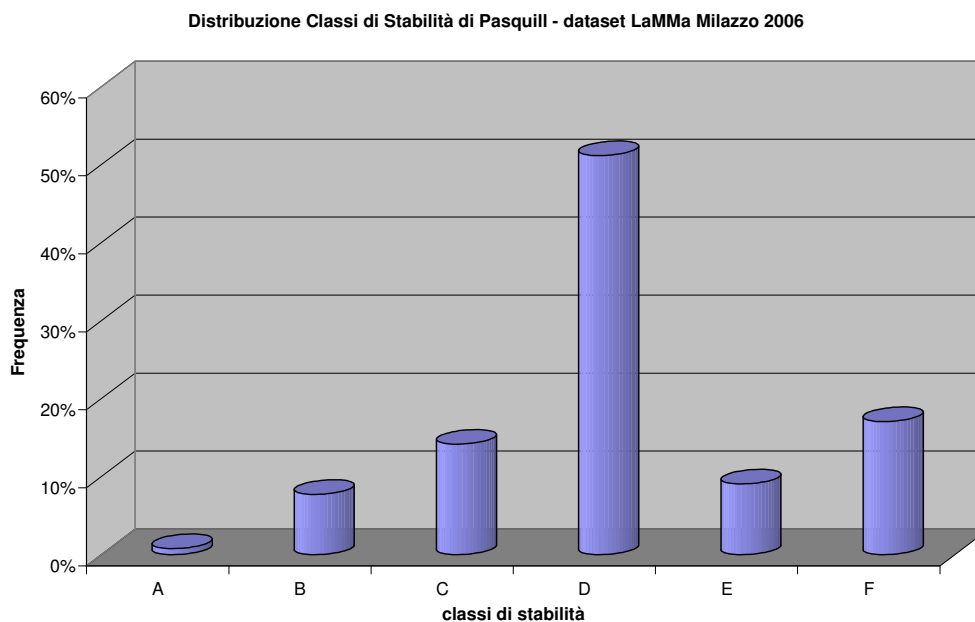


Figura 7 - Distribuzione Classi di Pasquill – LaMMA Milazzo 2006

Analizzando i dati meteo climatici e diffusivi si evidenzia uno stato della turbolenza atmosferica generalmente classificabile mediante la classe di stabilità D Neutra; si rileva anche la presenza di frequenti condizioni molto stabili (F).

5.3 Inquinanti e situazioni considerate

La simulazione di dispersione degli inquinanti in atmosfera è stata effettuata mediante il modello di simulazione CALPUFF, per i seguenti inquinanti considerati più significativi:

- NO_x
- NO₂ (le cui concentrazioni sono state considerate cautelativamente pari alle concentrazioni di NO_x).
- CO

Per questi inquinanti sono state effettuate delle simulazioni analizzando sia lo scenario alla capacità produttiva, così come definito nel **Paragrafo 5.5**, sia lo scenario storico 2006.

5.4 Griglia dei recettori

L'area di studio ha forma quadrata di 15 km per 15 km: l'angolo Sud-Ovest del reticolo di riferimento è stato posizionato nel punto di coordinate UTM (Datum WGS 84), Fuso 33, longitudine 515.476 m (E), latitudine 4.220.855 m (N), in modo tale che l'impianto risulti localizzato al centro dell'area di studio.

I valori delle concentrazioni vengono simulati in corrispondenza di una serie di punti appartenenti ad una griglia di calcolo regolare caratterizzata da una maglia con passo di 250 m. In **Figura 8** si riporta l'estensione e la localizzazione della griglia di calcolo utilizzata nelle simulazioni modellistiche.

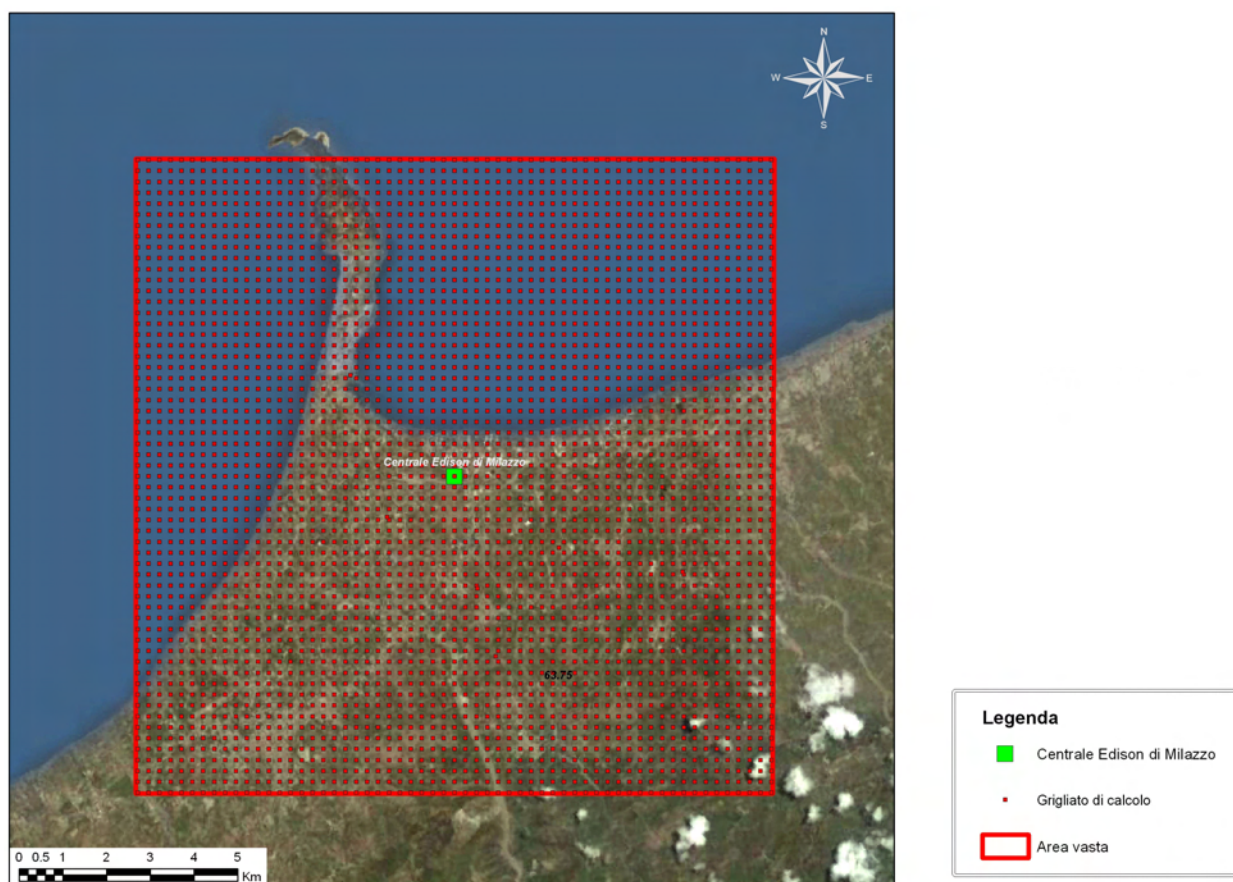


Figura 8 – Griglia di calcolo

Alla griglia regolare dei punti recettori sono stati inseriti anche diversi ricettori discreti in corrispondenza delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria presenti nell'area di studio considerata.

La Regione Sicilia dispone di una rete di rilevamento della qualità dell'aria sul territorio. La rete insistente sull'area vasta è attualmente composta da 5 centraline appartenenti alla rete di rilevamento della Provincia di Messina e una centralina di monitoraggio ambientale appositamente dedicata alla Centrale di Milazzo e gestita da ARPA Sicilia.

L'elenco delle centraline di monitoraggio presenti nell'area vasta, con le relative coordinate, è riportato in **Tabella 2** e mappato in **Figura 9**.

Tabella 2 – Centraline di monitoraggio presenti nell'area vasta

Nome Stazione	Coord. X (UTM 33 N)	Coord. Y (UTM 33 N)	Parametri rilevati
Condò	528.466	4.225.313	SO ₂ , NO _x , PTS
Milazzo (capitaneria di porto)	521.203	4.230.286	SO ₂ , NO _x , PTS
Pace del Mela (Mandravecchia)	525.691	4.226.045	SO ₂ , NM-COV, NO _x , PTS
S Filippo del Mela	523.771	4.225.237	SO ₂ , NO _x , PTS
S. Lucia del Mela	524.091	4.223.665	SO ₂ , NO _x , PTS
Milazzo (Via Carrubaro)	521.822	4.227.001	n.d.

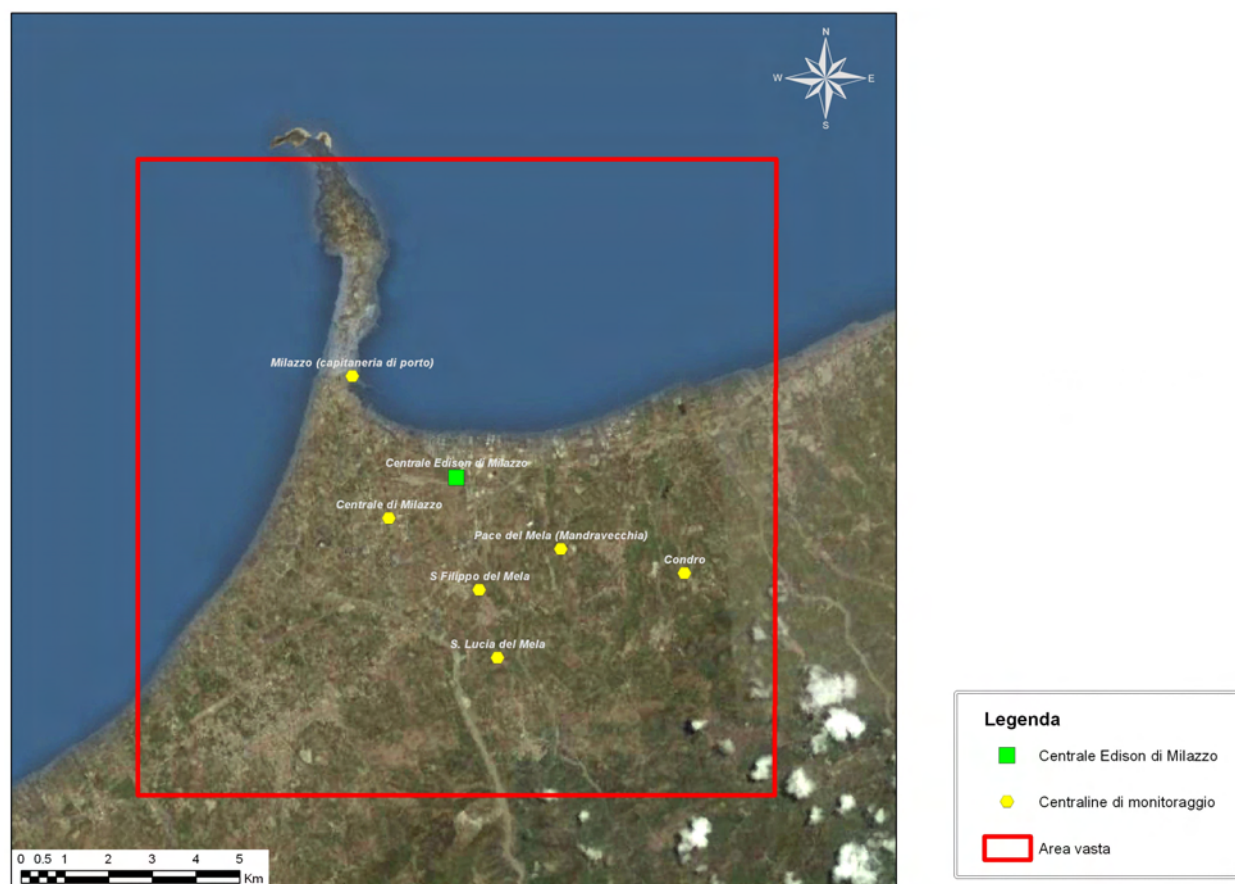


Figura 9 –Ubicazione delle Centraline di monitoraggio

All'interno dell'area di studio ricade il Sito di Importanza Comunitario (SIC) "CAPO MILAZZO", classificato ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/CEE con il numero ITA030032 e posto circa 6 km a Nord – Nord Ovest della Centrale di Milazzo.

Si segnala, inoltre, all'esterno dell'area vasta in esame, la presenza di ulteriori aree protette (SIC, ZPS), di seguito elencate in ordine antiorario da Ovest verso Est:

1. il Sito di Importanza Comunitario (SIC) "LAGUNA DI OLIVERI - TINDARI", classificato ai sensi della direttiva Habitat con il numero ITA030012 (circa 20 km a Ovest);
2. il Sito di Importanza Comunitario (SIC) "FIUMARA DI FLORESTA", classificato ai sensi della direttiva Habitat con il numero ITA030037 (circa 17 km a Sud –Sud Ovest);
3. il Sito di Importanza Comunitario (SIC) "AFFLUENTI DEL TORRENTE MELA", classificato ai sensi della direttiva Habitat con il numero ITA030007 (circa 12 km a Sud);
4. il Sito di Importanza Comunitario (SIC) "FIUME FIUMEDINISI, MONTE SCUDERI", classificato ai sensi della direttiva Habitat con il numero ITA030010 (circa 11 km a Sud – Sud Est);
5. il Sito di Importanza Comunitario (SIC) "DORSALE CURCURACI, ANTENNAMARE", classificato ai sensi della direttiva Habitat con il numero ITA030011, compreso nella Zona di Protezione Speciale (ZPS), MONTI PELORITANI, DORSALE CURCURACI, ANTENNAMARE E AREA MARINA DELLO STRETTO DI MESSINA numero ITA030042 (circa 15 km a Ovest).

L'ubicazione di tali aree è riportata in **Figura 10**.

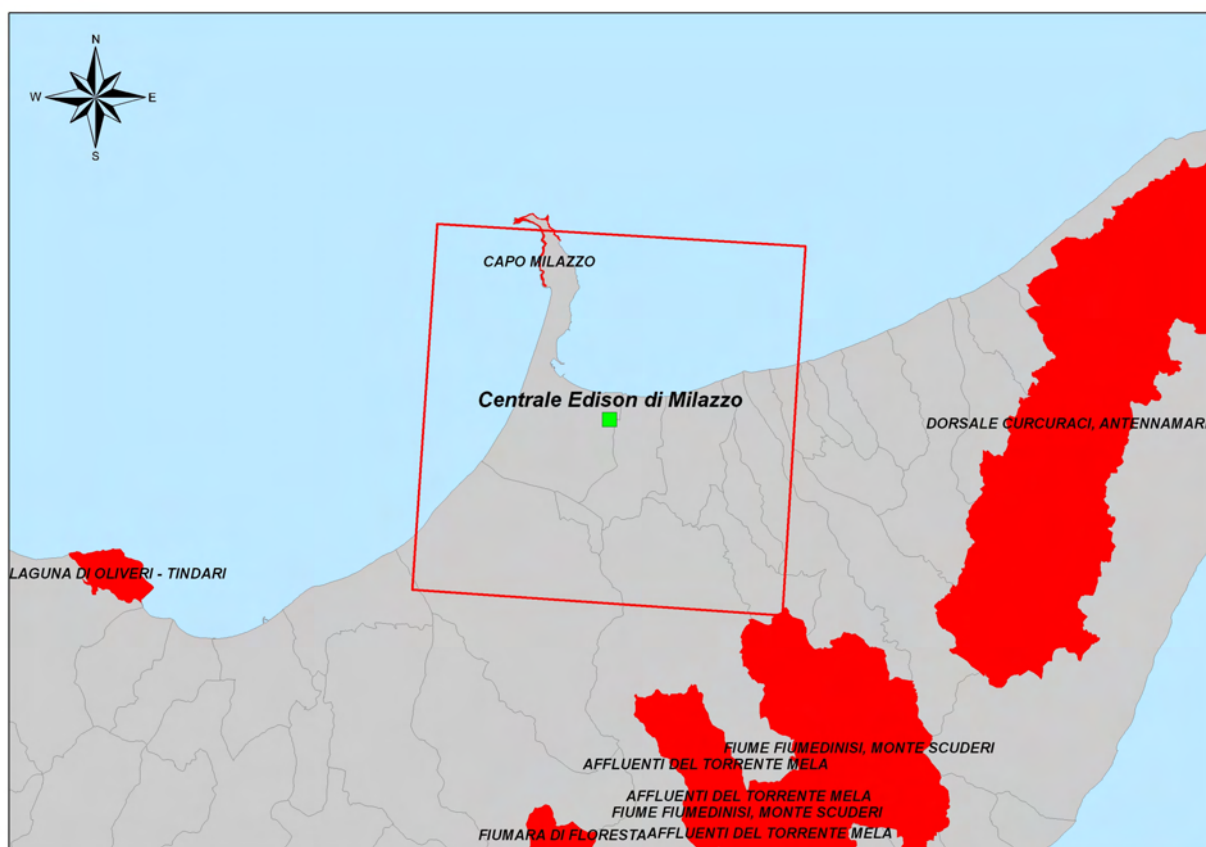


Figura 10 - Aree Naturali Protette Provincia di Udine – Aree SIC. L’area di calcolo evidenziata con riquadro di colore rosso appare ruotata per effetto della proiezione dei dati modellistici su fuso 33 (coordinate UTM WGS84).

5.5 Dati relativi alle emissioni delle sorgenti puntuali

La simulazione ha considerato una sorgente emissiva di tipo puntuale corrispondente al camino TG della Centrale di Milazzo (Denominato “E1”). Per tale punto emissivo è necessario procedere nella caratterizzazione delle seguenti principali tipologie di informazione:

- Caratteristiche geometriche della sorgente: posizione, altezza e diametro del camino di emissione;
- Caratteristiche emissive: temperatura e velocità dei fumi, ore di funzionamento, portata e tipologia degli inquinanti rilasciati (flusso di massa in grammi/secondo).

In **Tabella 3** e in **Tabella 4**, di seguito riportate, si indicano le caratteristiche geometriche ed emissive della sorgente emissiva della Centrale, per quanto riguarda lo Scenario Storico relativo all’anno 2006. Le portate fumi e le concentrazioni di NO_x e CO indicate rappresentano le concentrazioni medie mensili riscontrate al camino E1 nel corso dell’anno di riferimento.

Tabella 3 – Caratteristiche fisiche del camino E1 della Centrale di Milazzo(Scenario Storico)

Mese	Ore di funz.	Portata fumi umidi O ₂ tal quale (Nm ³ /h)	Portata fumi secchi O ₂ tal quale (Nm ³ /h)	Temp (°C)	Temp (K)	Altezza (m)	Diametro (m)	Velocità reale (m/s)
GEN '06	744	1.122.373	1.050.211	120	393,15	40	5,4	19,60
FEB '06	615	1.099.744	1.027.688	120	393,15	40	5,4	19,21
MAR '06	744	1.080.913	1.008.367	120	393,15	40	5,4	18,88
APR '06	720	1.058.124	985.882	120	393,15	40	5,4	18,48
MAG '06	693	1.058.059	985.247	120	393,15	40	5,4	18,48
GIU '06	384	1.048.119	973.662	120	393,15	40	5,4	18,31
LUG '06	255	1.124.622	1.043.784	120	393,15	40	5,4	19,64
AGO '06	690	1.039.096	962.318	120	393,15	40	5,4	18,15
SET '06	689	1.062.926	988.848	120	393,15	40	5,4	18,57
OTT '06	744	1.094.329	1.019.519	120	393,15	40	5,4	19,11
NOV '06	720	1.112.725	1.038.374	120	393,15	40	5,4	19,44
DIC '06	744	1.120.175	1.047.911	120	393,15	40	5,4	19,57

Tabella 4 – Portata fumi e flussi di massa (Scenario Storico)

Mese	Ore di funz.	Portata fumi umidi O ₂ tal quale (Nm ³ /h)	Tenore O ₂ tal quale	Tenore O ₂ di rif.	Inquinanti	Conc. tal quale (mg/Nm ³)	Conc. O ₂ di rif (mg/Nm ³)	Flussi di massa	
								kg/h	g/s
GEN '06	744	1.122.373	14,62%	15,00%	NO _x	32,88	30,91	34,53	9,59
					CO	7,19	6,75	7,55	2,10
FEB '06	615	1.099.744	14,54%	15,00%	NO _x	31,13	28,90	32,00	8,89
					CO	7,27	6,75	7,47	2,07
MAR '06	744	1.080.913	14,50%	15,00%	NO _x	30,46	28,10	30,72	8,53
					CO	7,65	7,06	7,71	2,14
APR '06	720	1.058.124	14,52%	15,00%	NO _x	28,18	26,07	27,78	7,72
					CO	8,66	8,02	8,54	2,37
MAG '06	693	1.058.059	14,60%	15,00%	NO _x	27,23	25,51	26,83	7,45
					CO	8,89	8,33	8,76	2,43
GIU '06	384	1.048.119	14,63%	15,00%	NO _x	26,35	24,81	25,66	7,13
					CO	9,61	9,05	9,35	2,60

Mese	Ore di funz.	Portata fumi umidi O ₂ tal quale (Nm ³ /h)	Tenore O ₂ tal quale	Tenore O ₂ di rif.	Inquinanti	Conc. tal quale (mg/Nm ³)	Conc. O ₂ di rif (mg/Nm ³)	Flussi di massa	
								kg/h	g/s
LUG '06	255	1.124.622	14,68%	15,00%	NO _x	28,66	27,20	29,92	8,31
					CO	11,32	10,74	11,81	3,28
AGO '06	690	1.039.096	14,58%	15,00%	NO _x	25,52	23,84	24,56	6,82
					CO	10,69	9,98	10,29	2,86
SET '06	689	1.062.926	14,57%	15,00%	NO _x	24,31	22,68	24,04	6,68
					CO	10,46	9,75	10,34	2,87
OTT '06	744	1.094.329	14,58%	15,00%	NO _x	29,38	27,44	29,95	8,32
					CO	9,31	8,70	9,50	2,64
NOV '06	720	1.112.725	14,62%	15,00%	NO _x	31,10	29,24	32,30	8,97
					CO	9,69	9,11	10,07	2,80
DIC '06	744	1.120.175	14,67%	15,00%	NO _x	31,15	29,51	32,64	9,07
					CO	10,46	9,91	10,97	3,05

Nella seguente **Tabella 5** sono inoltre indicate le caratteristiche emissive rappresentative dell'intero anno 2006, coerentemente con quanto indicato in allegato B.7.1 *Emissioni in atmosfera di tipo convogliato (parte storica)*.

Tabella 5 – Caratteristiche emissive del camino E1 rappresentative dell'intero anno 2006

Camino	Ore di funz.	Portata fumi anidri O ₂ tal quale (Nm ³ /h)	Tenore O ₂ tal quale	Tenore O ₂ di rif.	Inquinanti	Conc. tal quale (mg/Nm ³)	Conc. O ₂ di rif (mg/Nm ³)	Flussi di massa	
								kg/h	g/s
E1	7741	1.015.254	14,59%	15,00%	NO _x	29,06	27,19	29,51	8,20
					CO	9,13	8,54	9,26	2,57

Per determinare la concentrazione annuale di inquinanti al suolo relative allo Scenario Storico (anno 2006) si è cercato di simulare la situazione reale; per questo scenario è stata quindi utilizzata una funzione del modello CALPUFF che permette di considerare e imputare le emissioni variabili durante l'arco dell'anno. Il modello permette infatti di scegliere diverse opzioni, in funzione della variabilità stagionale, mensile e giornaliera dei processi produttivi che influenzano le emissioni. Nel caso in esame si è utilizzata l'opzione denominata "Monthly Cycle", in cui è possibile fissare, per ciascun camino, la percentuale di funzionamento mensile.

Per lo Scenario Storico è stato quindi calcolato un "Fattore di Funzionamento" definito come il rapporto tra le ore di funzionamento del camino e le ore totali in un mese, da inserire nel modello di calcolo. Di seguito sono riportati tali valori relativi all'anno 2006.

Tabella 6 – “Fattore di funzionamento” mensile del camino E1 (Scenario Storico)

Camino	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale 2006
E1	1,00	0,92	1,00	1,00	0,93	0,53	0,34	0,93	0,96	1,00	1,00	1,00	0,88

In **Tabella 7** e in **Tabella 8**, di seguito riportate, si indicano le caratteristiche geometriche ed emissive della sorgente emissiva della centrale definite per lo Scenario alla Capacità Produttiva.

Tabella 7 - Caratteristiche fisiche del camino della Centrale di Milazzo – Scenario alla Capacità Produttiva

Camino	Portata fumi umidi O ₂ tal quale (Nm ³ /h)	Portata fumi secchi O ₂ tal quale (Nm ³ /h)	Temp (°C)	Temp (K)	Altezza (m)	Diametro (m)	Velocità reale (m/s)
E1	1.237.566	1.151.870	104	377,15	40	5,4	20,74

Tabella 8 - Portata fumi e flussi di massa del camino della Centrale di Milazzo – Scenario alla Capacità Produttiva

Camino	Portata fumi umidi O ₂ tal quale (Nm ³ /h)	Tenore O ₂ tal quale	Tenore O ₂ di rif.	inquinanti	Conc. tal quale (mg/Nm ³)	Conc. O ₂ di rif (mg/Nm ³)	Flussi di massa	
							kg/h	g/s
E1	1.237.566	14,99%	15,00%	NO _x	40,09	40,00	46,18	12,83
				CO	30,07	30,00	34,64	9,62

Nello Scenario alla Capacità Produttiva si è considerato cautelativamente un funzionamento continuo del camino pari a 8760 h/anno, con valori di emissione massimali, comprensivi quindi della marcia effettiva della turbina a gas e dell'eventuale ricorso alla combustione di emergenza, “fresh air”, in caso di fermata della turbina a gas.

Come si evidenzia dalle precedenti tabelle, lo scenario alla massima capacità produttiva presenta flussi emissivi con valori maggiori rispetto allo scenario storico. Le concentrazioni di inquinanti nei fumi anidri, corrette in funzione del tenore stimato di O₂ nei fumi, sono state ipotizzate, alla capacità produttiva, pari ai rispettivi limiti di emissione autorizzati.

6.0 Risultati delle simulazioni e confronto con gli Standard di Qualità Ambientale (SQA)

6.1 Descrizione delle elaborazioni effettuate

Come già riportato nei precedenti paragrafi sono state svolte alcune simulazioni modellistiche con il fine di determinare la variazione indotta sulla qualità dell'aria preesistente a seguito dell'attività del sito produttivo in relazione agli Standard di Qualità Ambientale (SQA) dettati dalla normativa vigente in materia.

I risultati delle simulazioni sono riassunti mediante mappe di isoconcentrazione che rappresentano la distribuzione dei valori di concentrazione di inquinanti in atmosfera. Per ogni scenario considerato sono riportate le mappe relative alle concentrazioni atmosferiche mediate su differenti periodi temporali (secondo quanto indicato dal D.M. 2 Aprile 2002, n. 60), al fine di verificare il carico inquinante gravante mediamente sul territorio e per identificare eventuali episodi di criticità sulla qualità dell'aria.

I risultati mediati su periodi temporali diversi dall'anno (ovvero 1 ora, 8 ore, 24 ore) rappresentano, per il CO, la massima concentrazione che si può verificare nel corso dell'anno solare. Per i rimanenti inquinanti considerati, invece, (NO_x, NO₂) la normativa di riferimento fissa il numero di volte che la concentrazione limite può essere superata in un anno; i risultati prodotti rappresentano quindi il corrispondente percentile della concentrazione massima (nell'intervallo temporale fissato). I valori annuali sono invece mediati sull'intero anno.

Per quanto riguarda lo Scenario Storico, i dati di input del modello di simulazione corrispondono ai valori medi mensili di emissione riscontrati ai camini nel corso del 2006. La simulazione modellistica è quindi servita alla stima delle concentrazioni medie annuali di CO, NO_x e NO₂ al suolo, mentre non sono stati considerati periodi temporali diversi di mediazione.

Allo scenario alla Capacità Produttiva, basato su valori di emissione massimali, i risultati delle simulazioni hanno compreso, oltre alle concentrazioni medie annuali, anche le concentrazioni orarie di NO₂ e mediate sulle 8 ore per CO.

Al fine di effettuare una stima conservativa dei potenziali impatti della Centrale di Milazzo sull'ambiente circostante per determinare le ricadute orarie e medie annuali (sia per CO e NO_x) si è infatti simulato il funzionamento continuo del camino E1 per l'intero periodo di simulazione.

L'insieme degli scenari affrontati è riassunto in **Tabella 9**, distinto per ciascun inquinante e periodo di mediazione.

Tabella 9 - Riassunto degli scenari considerati

Inquinante	Periodo di mediazione	Scenario	N. Tavola
NO ₂	Medie annuali	Scenario Storico	1
NO _x	Medie annuali	Scenario Storico	2
CO	Medie annuali	Scenario Storico	3
NO ₂	99.794 percentile delle Massime medie orarie	Capacità Produttiva	4
	Medie annuali	Capacità Produttiva	5
NO _x	Medie annuali	Capacità Produttiva	6
CO	Massime medie su 8 ore	Capacità Produttiva	7
	Medie annuali	Capacità Produttiva	8

6.2 Ricadute massime al suolo dei contaminati

I massimi valori di concentrazione stimati sono riassunti nelle tabelle seguenti dove sono inoltre indicati i limiti di legge e le coordinate dei punti di massima ricaduta. La rappresentazione grafica dei risultati delle simulazioni è riportata nelle tavole in appendice al presente documento.

Tabella 10 – Massime concentrazioni stimate dal modello di calcolo CALPUFF per ciascuna simulazione effettuata ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Scenario Storico

Inquinante	Periodo di mediazione	Limite di legge ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Scenario Storico (anno 2006)		
			Conc. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Coordinate (m) UTM Fuso 33 (WGS84)	
NO ₂	Media annuale	40	0,317	526.439	4.224.386
NO _x	Media annuale	30	0,317	526.439	4.224.386
CO	Media annuale	-	0,104	526.439	4.224.386

Tabella 11 – Massime concentrazioni stimate dal modello di calcolo CALPUFF per ciascuna simulazione effettuata ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Scenario alla Capacità Produttiva

Inquinante	Periodo di mediazione	Limite di legge ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Scenario alla Capacità Produttiva		
			Conc. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Coordinate (m) UTM Fuso 33 (WGS84)	
NO ₂	99.794-esimo perc. Massimo orario	200	27,02	526.206	4.224.651
	Media annuale	40	0,69	526.439	4.224.386
NO _x	Media annuale	30	0,69	526.439	4.224.386
CO	Massime medie su 8 ore	10.000	15,97	526.455	4.224.635
	Media annuale	-	0,52	526.439	4.224.386

In generale analizzando le distribuzioni spaziali delle concentrazioni al suolo ottenute con il modello CALPUFF si evidenzia come le concentrazioni massime di ricaduta si hanno in direzione Sud - Sud Est rispetto al camino emissivo della Centrale a distanze comprese tra 4,5 e 5,5 km, sia per quanto riguarda le ricadute a breve termine (concentrazioni medie orarie e su 8 ore) sia per quanto concerne le distribuzioni annuali.

Tale andamento spaziale risulta coerente con il regime anemometrico di riferimento ed evidenzia come, in corrispondenza dei primi rilievi orografici sottovento, l'intercettazione del pennacchio degli inquinanti emessi dalla centrale determini la presenza di picchi di ricaduta.

Facendo un'analisi per ogni inquinante, nello scenario storico (cfr. **Tabella 10**) si può osservare che:

- ✓ per il CO, la massima concentrazione annuale è pari a 0,104 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Seppur non direttamente confrontabile, si evidenzia come tale valore risulti inferiore di circa 6 ordini di grandezza rispetto al limite di legge riferito alla media massima su 8 ore (10 mg/m^3);
- ✓ per NO₂ e NO_x, il punto di massima concentrazione annuale è caratterizzato da valori pari a 0,317 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (SQA definito dal limite di legge pari a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ rispettivamente).

Per lo scenario alla capacità produttiva (cfr. **Tabella 11**) si osserva inoltre che:

- ✓ Per l'NO₂, la cui concentrazione è stata considerata cautelativamente pari a alla totalità degli NO_x, il punto di massima concentrazione del 99,794-esimo (¹) percentile delle medie orarie è localizzato a più di 5,5 Km di distanza dall'impianto in direzione Sud – Sud Est rispetto al camino emissivo. Il valore massimo della media oraria rispetta largamente i limiti di legge normativi, in quanto è caratterizzato da un valore di 27,02 µg/m³ rispetto ai 200 µg/m³ fissati per legge da non superare più di 18 volte per anno civile. Il picco massimo della media annuale, considerando un'emissione continua della sorgente, risulta pari a 0,69 µg/m³ e cade sempre in direzione Sud - Est rispetto alla Centrale di Milazzo (limite normativo pari a 40 µg/m³). Risulta altresì rispettato il valore limite annuale per la protezione della vegetazione fissato a 30 µg/m³ e relativo alla media annuale di NO_x totali.
- ✓ Per il CO il punto di massima concentrazione media sulle 8h si verifica a circa 5,5 km di distanza in direzione Sud – Sud Est rispetto al camino emissivo. Il valore massimo simulato è di 15,97 µg/m³, quindi notevolmente inferiore al limite di legge fissato a 10 mg/m³ (mediato sulle 8 ore). Il picco massimo delle medie annuali, considerando un'emissione continua della sorgente, è invece pari a 0,52 µg/m³.

In conclusione, si osserva che, per i diversi inquinanti e considerando lo Scenario alla Capacità Produttiva dell'impianto, le massime concentrazioni delle sostanze analizzate non superano mai i limiti normativi, ma anzi i valori massimi sono significativamente inferiori ai valori soglia fissati.

6.3 Valori stimati dal modello in corrispondenza dei recettori sensibili

In corrispondenza dei recettori sensibili considerati (centraline gestite dalla Regione Sicilia) le simulazioni effettuate allo Scenario Storico (anno 2006) e allo Scenario alla Capacità Produttiva hanno dato i valori di ricaduta riportati nelle seguenti tabelle.

Tabella 12 – Valori stimati dal modello CALPUFF allo scenario allo Scenario Storico in corrispondenza delle centraline di monitoraggio (µg/m³)

Centraline	Scenario Storico (anno 2006)	
	CO	NO _x
	Media annuale	Media annuale
Condò	0,033	0,101
Milazzo (capitaneria di porto)	0,003	0,011
Pace del Mela (Mandravecchia)	0,051	0,156
S Filippo del Mela	0,038	0,115
S. Lucia del Mela	0,036	0,111
Centrale di Milazzo (via Carrubaro)	0,007	0,020

(¹) La distribuzione di concentrazione del 99,794-esimo percentile delle medie orarie, rappresenta la concentrazione media oraria che è superata solamente 17 volte in un anno.

Tabella 13 – Valori stimati dal modello CALPUFF allo scenario alla Capacità Produttiva in corrispondenza delle centraline di monitoraggio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Centraline	Scenario alla Capacità Produttiva			
	CO		NO _x	
	Media massima 8 ore	Media annuale	99.794-esimo perc. Massimo orario	Media annuale
Condrò	4,51	0,14	5,86	0,19
Milazzo (capitaneria di porto)	1,26	0,02	2,23	0,02
Pace del Mela (Mandravecchia)	3,48	0,23	5,70	0,31
S Filippo del Mela	3,55	0,19	5,18	0,25
S. Lucia del Mela	3,41	0,18	5,84	0,24
Centrale di Milazzo (via Carrubaro)	3,22	0,03	4,30	0,04

Considerando le condizioni più cautelative, con la Centrale funzionante in continuo alla capacità produttiva, e ipotizzando concentrazioni di inquinanti ai camini pari ai rispettivi limiti di emissione autorizzati, i risultati hanno evidenziato come le concentrazioni stimate al suolo risultino essere significativamente inferiori ai limiti normativi (almeno a circa 2 ordini di grandezza).

7.0 Conclusioni

Sulla base delle simulazioni effettuate e dei dati riportati nel presente documento, non sono stati rilevati superamenti dei limiti di legge relativamente alle emissioni in aria della Centrale Termoelettrica di Milazzo. Infatti, in relazione all'andamento meteorologico dell'anno 2006, utilizzato come base per le simulazioni, le emissioni dell'impianto, sia considerando il regime di funzionamento relativo all'anno 2006 (Scenario Storico), sia considerando la "Capacità produttiva" dell'impianto, non comportano superamenti degli SQA fissati dalla normativa nazionale DM 60/2002.

In generale, dall'analisi delle distribuzioni spaziali delle concentrazioni al suolo degli inquinanti emessi, elaborate mediante il modello CALPUFF, si evidenzia come le concentrazioni massime di ricaduta su media annuale siano distribuite in direzione Sud – Sud Est rispetto ai camini emissivi della Centrale, conformemente alla rosa dei venti annuale dell'area di studio e alla orografia del territorio circostante la Centrale.

Le distribuzioni spaziali delle ricadute a breve termine (concentrazioni medie orarie, medie su 8 ore e medie giornaliere) sono anch'esse caratterizzate da picchi massimi di concentrazione localizzati a Sud – Sud Est.

I valori stimati dal modello, sia per lo Scenario Storico, sia alla Capacità Produttiva, non mostrano il superamento dei limiti di legge per nessuno degli inquinanti considerati, risultando significativamente inferiori ai valori soglia fissati.

.

Appendici

Mappe di isoconcentrazione al suolo