

Allegato D6_02

***IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA E
CONFRONTO CON GLI STANDARD DI QUALITÀ DELL'ARIA***

SIMULAZIONI ANNO 2008

Contenuti

1.0 Premessa	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.0 Stato di qualità dell'aria	2
2.1 Normativa sulla Qualità dell'Aria	2
2.2 Rete di monitoraggio inquinanti in atmosfera	3
2.3 Normativa sulla Qualità dell'Aria	5
3.0 Dati di input del modello di dispersione degli inquinanti	8
3.1 Dominio di calcolo	8
3.2 Dati geografici (orografia e uso del suolo)	9
3.3 Elaborazione dei dati di input meteorologici	10
4.0 Stima degli impatti	13
4.1 Scenario Emissivo	13
4.2 Risultati	14
5.0 Conclusioni	21

Tabelle

Tabella 2-1 - Valori limite di qualità dell'aria (Decreto Ministeriale 2 Aprile 2002, n. 60)	3
Tabella 2-2: Inquinanti Monitorati dalle Stazioni di Monitoraggio Edison 1 ed Edison 2.....	5
Tabella 2-3: Rendimento Strumentale Percentuale delle Centraline Edison 1 ed Edison 2 (gen/dic 2008)	5
Tabella 2-4: NO ₂ - Concentrazioni Medie rilevate alle Centraline.....	6
Tabella 2-5: NO ₂ – Superi della Concentrazione Limite Oraria di 200 µg/m ³ e 99,8° percentile delle Concentrazioni Medie Orarie (Gen/Nov 2008).....	6
Tabella 2-6: CO – Massima giornaliera delle medie mobili di 8 ore.....	7
Tabella 4-1: Scenario Massima Capacità - Ubicazione e Caratteristiche Emissive delle Sorgenti TG1 e TG2.....	13
Tabella 4-2: NO _x - Massime Concentrazioni Calcolate dal Modello sul Dominio di Calcolo.....	15
Tabella 4-3: NO _x - Concentrazioni Medie Annue e 99,8° Percentile delle Concentrazioni Medie Orarie simulate alle Centraline di Qualità dell'Aria	15
Tabella 4-4: CO - Massima Concentrazione Media Mobile su 8 Ore nel Dominio di Calcolo.....	19
Tabella 4-5: CO - Massima Concentrazione Media Mobile su 8 Ore nel Dominio di Calcolo.....	19

Figure

Figura 2-1: Localizzazione delle Stazioni di Monitoraggio	4
Figura 3-1: Schema del sistema modellistico MM5-Calmet-Calpuff.....	8
Figura 3-2: Dominio di Calcolo CALMET (□) e CALPUFF (□).....	9
Figura 3-3: Rosa dei venti simulati in superficie in corrispondenza della Centralina Edison 1 - anno 2008.....	11
Figura 3-4: Distribuzione Classi di Velocità del Vento simulato in superficie in corrispondenza della Centralina Edison 1 – anno 2008	12
Figura 4-1: Scenario Massima Capacità - Rateo Emissivo di NO _x del TG1 in Funzione della Temperatura Ambiente	14
Figura 4-2: NO _x - Ricostruzione tridimensionale delle medie annue lungo la direzione di maggiore ricaduta.	16
Figura 4-3: NO _x – Concentrazioni medie Annue	17
Figura 4-4: NO _x – 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie	18
Figura 4-5: CO – Massima media mobile sulle 8 h.....	20

1.0 Premessa

Il presente documento integra l'allegato D.6 alla domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale, riportando e commentando i risultati delle simulazioni effettuate al fine di valutare gli effetti delle emissioni in atmosfera della Centrale Termoelettrica di Simeri Crichi (CZ) sulla qualità dell'aria locale con riferimento all'anno solare 2008.

Analogamente all'allegato D.6 originale, in cui si erano utilizzati dati relativi agli anni 2006-2007, le valutazioni sono state condotte simulando le condizioni alla Capacità Produttiva, in termini di ore di funzionamento e di carico emissivo dei singoli gruppi.

Ciò premesso, le simulazioni effettuate con riferimento all'anno 2008, hanno confermato, per gli assetti impiantistici oggetto di richiesta di autorizzazione, il rispetto delle soglie fissate dalla normativa nazionale sulla qualità dell'aria.

2.0 Stato di qualità dell'aria

Per l'analisi dello stato della qualità dell'aria presente nell'area circostante la Centrale di Simeri Crichi sono stati utilizzati i dati disponibili relativi all'anno 2008.

Lo studio è stato realizzato sulla base dell'analisi delle concentrazioni dei diversi inquinanti considerati, rilevati dalle due centraline di monitoraggio di qualità dell'aria, denominate "Edison 1" ed "Edison 2".

Edison ha stipulato una convenzione con ARPA Calabria per la completa gestione delle centraline; mentre fino al mese di novembre 2008 la manutenzione delle stesse era ancora gestita da Edison Spa con la supervisione da parte di ARPACAL.

E' da evidenziare come non siano disponibili, al momento della stesura del presente documento, dati di qualità dell'aria riferiti all'anno 2008 che abbiano subito processo di validazione da parte di ARPACAL. La seguente analisi dello stato di qualità dell'aria è quindi basata sull'elaborazione dei dati grezzi registrati dalle centraline sopraccitate, direttamente a disposizione di Edison, e potrebbe quindi essere suscettibile di revisione a seguito della disponibilità di dati validati da parte di ARPACAL.

Nel seguito si riporta una sintetica presentazione della normativa nazionale vigente in materia di qualità dell'aria per l'NO_x, NO₂ e CO.

2.1 Normativa sulla Qualità dell'Aria

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 2-1** 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 2-1 - 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
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
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m ³	1° gennaio 2005

Tali valori limite sono confermati dalla Direttiva Comunitaria 2008/50/CE, che è attualmente in corso di recepimento in Italia (ai sensi della medesima direttiva e della Legge 80/09, *Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee – Legge comunitaria 2008*).

2.2 Rete di monitoraggio inquinanti in atmosfera

Al fine di caratterizzare lo stato di qualità dell'aria nell'area oggetto del presente studio, sono stati utilizzati i dati registrati dalle centraline installate da Edison a fine 2005. Per singolo inquinante è stato quindi effettuato un confronto con i limiti previsti dalla normativa vigente. La serie di dati disponibili al momento della redazione del presente documento copre il periodo gennaio 2008 – novembre 2008.

Per gli inquinanti analizzati sono stati utilizzati i dati monitorati dalle centraline denominate "Edison 1", posizionata in località Pietropaolo in prossimità della vasca di accumulo del Consorzio di Bonifica, e Edison 2, posizionata in località Apostolello (a circa 20 m dalla strada provinciale per Simeri Crichi, esattamente in corrispondenza del palo Enel di Media Tensione). La **Figura 2-1** mostra l'ubicazione delle centraline rispetto la Centrale.

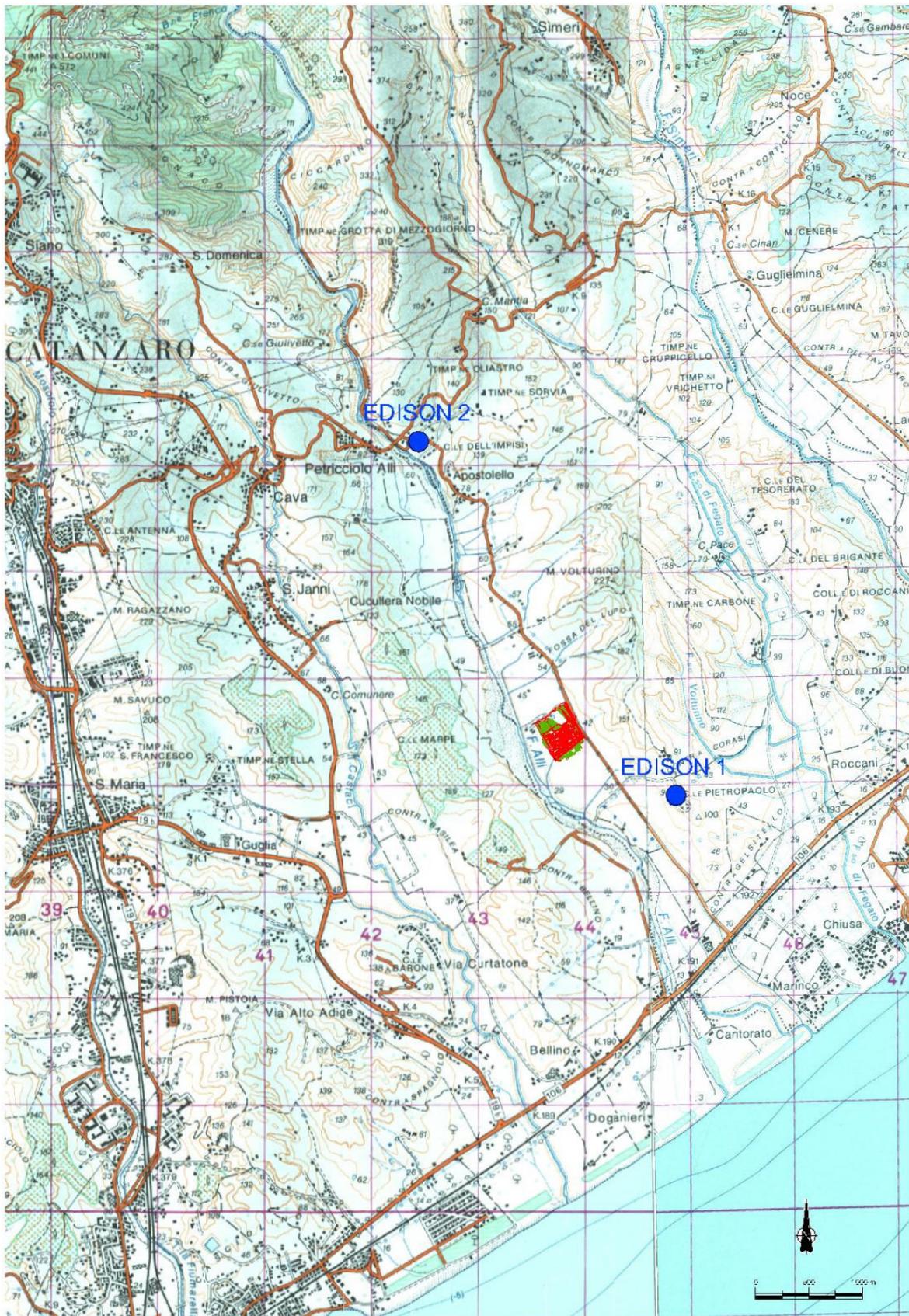


Figura 2-1: Localizzazione delle Stazioni di Monitoraggio

Nella successiva **Tabella 2-2** sono riportati gli inquinanti monitorati dalle due centraline.

Tabella 2-2: Inquinanti Monitorati dalle Stazioni di Monitoraggio Edison 1 ed Edison 2

Centralina	Parametri					
	NO2	NOx	PM10'	O3	CO	NMHC
Edison 1	x	x	x	x	x	x
Edison 2	x	x	x	x	x	x

In **Tabella 2-3** sono riportati i rendimenti strumentali di entrambe le centraline sopra descritte per gli inquinanti considerati nel periodo gennaio/dicembre 2008.

Tabella 2-3: Rendimento Strumentale Percentuale delle Centraline Edison 1 ed Edison 2 (gen/dic 2008)

Centralina	Parametri		
	NO2	NOx	CO
Edison 1	81.3 % *	60.3 % *	78.5 % *
Edison 2	55.6 % *	63.6 % *	99.5 %
* inferiore al rendimento strumentale del 90% previsto dal D.M. 60/2002			

2.3 Normativa sulla Qualità dell'Aria

Di seguito vengono presentate le elaborazioni effettuate sulla base dei dati disponibili per le centraline Edison 1 e Edison 2.

Ossidi di Azoto

In termini di inquinamento atmosferico gli ossidi di azoto che destano più preoccupazione sono il monossido di azoto (NO) e il biossido di azoto (NO2).

Il monossido di azoto si forma per reazione dell'ossigeno con l'azoto nel corso di qualsiasi processo di combustione che avvenga in aria e ad elevata temperatura; l'ulteriore ossidazione dell'NO produce anche tracce di biossido di azoto, che in genere non supera il 5% degli NOx totali emessi.

La formazione di biossido di azoto, la specie di prevalente interesse per i possibili effetti sulla salute umana e che svolge un importante ruolo nel processo di formazione dell'ozono, avviene per ossidazione in atmosfera del monossido di azoto.

La concentrazione in aria di NO2, oltre ad essere funzione della componente meteorologica, dipende dalla velocità di emissione di NO, dalla velocità di trasformazione di NO in NO2 e dalla velocità di conversione di NO2 in altre specie ossidate (nitrati).

Le emissioni naturali di NO comprendono i fulmini, gli incendi e le emissioni vulcaniche e dal suolo; le emissioni antropogeniche sono principalmente dovute ai trasporti, all'uso di combustibili per la produzione di elettricità e di calore e, in misura minore, alle attività industriali.

Nella successiva **Tabella 2-4** sono presentati i valori medi di concentrazione registrati dalle due centraline, per il periodo gennaio 2008 – novembre 2008.

Tabella 2-4: NO₂ - Concentrazioni Medie rilevate alle Centraline

Centralina	Concentrazione media NO ₂ (gen/nov 2008) ⁽¹⁾
Edison 1	3.67 µg/m ³
Edison 2	7.23 µg/m ³
Note: Rif: D.M. 60/02. ⁽¹⁾ Limite annuale per la protezione della salute umana: 40 µg/m ³ (2010) - tempo di mediazione anno civile.	

Le concentrazioni medie misurate risultano ampiamente inferiori al limite di legge pari al 40 mg/m³ (media annua) per ambedue le centraline.

A completamento dell'analisi, nella successiva **Tabella 2-5** viene presentato un riepilogo del numero di superi dei limiti previsti dalla normativa e il valore del 99,8° percentile delle concentrazioni di biossido d'azoto (valore di protezione della salute umana calcolato come media oraria: 200 µg/m³ da non superarsi per più di 18 volte).

Tabella 2-5: NO₂ – Superi della Concentrazione Limite Oraria di 200 µg/m³ e 99,8° percentile delle Concentrazioni Medie Orarie (Gen/Nov 2008)

Centralina	Superi ⁽¹⁾	99,8° Percentile
Edison 1	0	24.2 µg/m ³
Edison 2	0	36.2 µg/m ³
Note: Rif: D.M. 60/02. ⁽¹⁾ N° superamenti del limite orario per la protezione della salute umana: 200 µg/m ³ , come NO ₂ da non superare per più di 18 volte nell'anno civile- tempo di mediazione 1 ora. Rappresenta il 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie.		

Per ambedue le centraline non si sono registrati superi nel periodo considerato (gennaio/novembre 2008).

Monossido di Carbonio

Il monossido di carbonio (CO) è un gas incolore, inodore, infiammabile, e molto tossico; viene emesso da fonti naturali ed antropiche (tra queste, a livello globale, il 90% deriva dal traffico veicolare).

È un inquinante primario ad alto gradiente spaziale, ossia la sua concentrazione varia rapidamente nello spazio e di conseguenza si rileva una forte riduzione dell'inquinante anche a breve distanza dalla fonte di emissione.

L'origine antropica del monossido di carbonio è fortemente legata alla combustione incompleta per difetto di aria (cioè per mancanza di ossigeno) degli idrocarburi presenti in carburanti e combustibili: per tale ragione le emissioni di CO sono maggiori in un veicolo con motore al minimo o in fase di decelerazione, diminuiscono alla velocità media di 60-110 Km/h, per poi aumentare nuovamente alle alte velocità. Già da diversi anni il monossido di carbonio non è più un inquinante critico poiché le sue concentrazioni in aria ambiente sono molto basse. Esso comunque continua ad essere rilevato in modo sistematico.

Il valore limite previsto dal D.M. 60/2002 per la protezione della salute umana è pari a 10 mg/m³ inteso come massima giornaliera delle concentrazioni medie mobili di 8 ore.

Nella successiva Tabella 1.3c si riportano i valori massimi di tale parametro riscontrati nel periodo gennaio/novembre 2008 nelle centraline considerate.

Tabella 2-6: CO – Massima giornaliera delle medie mobili di 8 ore

Centralina	Massima Concentrazione Media Mobile sulle 8 ore (gen/nov 2008) ⁽¹⁾
Edison 1	0.95 mg/m ³
Edison 2	2.54 mg/m ³
Note: Rif: D.M. 60/02. ⁽¹⁾ Limite previsto dal D.M. 60/2002: 10 mg/m ³	

Tutti i valori riscontrati sono ampiamente al di sotto del limite di 10 mg/m³ previsto dal D.M. 60/2002 per la protezione della salute umana inteso come massima giornaliera delle medie mobili sulle 8 ore.

Si evidenzia come, tra le due centraline, la centralina “Edison 2” mostri valori più elevati di CO (come massima media sulle 8 ore). L’ubicazione di questa centralina, posizionata in località Apostolello a circa 20 m dalla strada provinciale per Simeri Crichi, rende plausibile una maggiore influenza delle emissioni da traffico veicolare locale nella determinazione della qualità dell’aria in questo punto.

Dati di input del modello di dispersione degli inquinanti

Ogni studio modellistico di diffusione di inquinanti in atmosfera richiede essenzialmente due passaggi:

- la determinazione della meteorologia del periodo preso in considerazione, unitamente alle caratteristiche geomorfologiche del territorio considerato;
- la conoscenza dello scenario emissivo per il periodo e il territorio considerato, quindi l'applicazione del modello di dispersione.

Lo schema di funzionamento della suite modellistica utilizzata è riportato nella **Figura 0-1**.

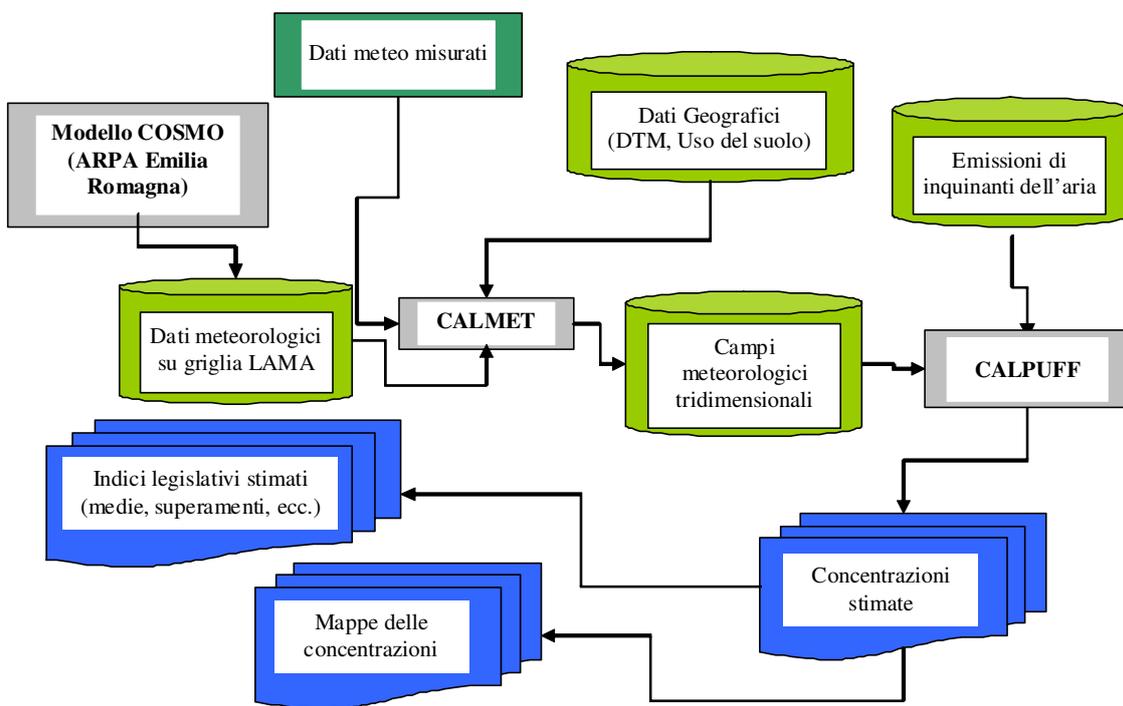


Figura 0-1: Schema del sistema modellistico MM5-Calmet-Calpuff

2.4 Dominio di calcolo

Analogamente all'Allegato D6 originale, il dominio di calcolo meteorologico (*meteorological grid*), nel quale viene ricostruito il campo di vento corrisponde ad una griglia di 45 km per 45 km con passo di 500 metri, orientata in modo che l'asse delle ordinate coincida con il nord.

Il dominio di calcolo entro il quale sono state calcolate le ricadute al suolo degli inquinanti simulati (*sampling grid*) corrisponde invece ad una porzione del più ampio dominio meteorologico, coprendo un'area di 30 km per 25 km con passo di cella di 500 metri.

Entrambi i domini sono rappresentati in Figura 3a insieme all'ubicazione della Centrale, della centralina meteo Edison 1 (▲) e del punto di griglia LAMA (▲) presso i quali sono stati ottenuti i dati meteorologici utilizzati come input al modello.



Figura 0-2: Dominio di Calcolo CALMET (□) e CALPUFF (□).

In merito alla risoluzione verticale sono stati definiti 12 strati il più alto dei quali raggiunge i 3000 metri di altezza dal piano di campagna. Al fine di meglio descrivere la meteorologia nella porzione di atmosfera più prossima al suolo (Planetary Boundary Layer, PBL), maggiormente influenzata dall'andamento dell'orografia, la risoluzione verticale dei layer risulta maggiore in prossimità del piano campagna.

In particolare i limiti dei layer considerati sono i seguenti: 0, 20, 50, 100, 200, 300, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 m da p.c..

2.5 Dati geografici (orografia e uso del suolo)

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 SRTM3 (Shuttle Radar Topography Mission, USGS - EROS Data Center, Sioux Falls, SD, USA) con risoluzione spaziale di circa 90 m.

Le informazioni di uso del suolo, ricavate dal dataset Corine Land Cover 2000 (fornito da APAT – Servizio Gestione Modulo Nazionale SINAnet),, sono state inserite permettendo 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.

2.6 Elaborazione dei dati di input meteorologici

Il preprocessore meteorologico CALMET necessita di una caratterizzazione oraria dei dati atmosferici al suolo.

La ricostruzione dei campi di vento e le successive simulazioni di dispersione di inquinanti sono state effettuate utilizzando i dati meteorologici relativi all'intero anno 2008.

Nello specifico sono richiesti, per tutte le ore di simulazione, i valori medi orari di:

- Velocità e direzione vento;
- Temperatura;
- Pressione atmosferica;
- Umidità relativa;
- Copertura nuvolosa e altezza delle nubi.

I dati richiesti sono stati ricavati dai rilevamenti della centralina *Edison 1* (Pietropaolo) ad eccezione dell'altezza delle nuvole e della copertura nuvolosa che, in assenza del dato misurato, sono state estratte dal modello COSMO utilizzato dal Servizio IdroMeteo dell'ARPA Emilia Romagna successivamente descritto.

Inoltre, per i soli mesi di febbraio e dicembre 2008, a causa della non disponibilità dei dati registrati dalla centralina *Edison 1*, i dati di superficie sono stati estratti dal primo layer (10m) del dataset IdroMeteo di Arpa Emilia Romagna, ad eccezione del parametro umidità relativa (UR) per cui si è fatto riferimento ai dati misurati dalla centralina meteo installata nella Centrale di Simeri Crichi e dalla stazione di Lamezia Terme appartenente alla rete agrometeorologica nazionale.

La ricostruzione tridimensionale dei campi di vento richiede anche la disponibilità di dati in quota (pressione, temperatura, velocità e direzione del vento) con cadenza di almeno 12 ore, per la caratterizzazione dei regimi anemologici e dei parametri diffusivi dell'atmosfera (classi di stabilità, altezze di miscelamento, eventuali inversioni termiche...).

Poiché nell'area non sono effettuati radiosondaggi in quota o rilevazioni di altro tipo atte a caratterizzare gli strati dell'atmosfera, sono stati utilizzati i profili verticali estratti nelle vicinanze della Centrale di Simeri Crichi, dal modello LAMA utilizzato dal Servizio IdroMeteo dell'ARPA Emilia Romagna. Tale modello ricostruisce la meteorologia al suolo ed in quota sull'intero territorio nazionale utilizzando tra gli altri come input le rilevazioni in quota effettuate mediante radiosondaggi presso gli aeroporti presenti sul territorio nazionale dotati della strumentazione necessaria.

Nelle figure che seguono si riportano le elaborazioni dei dati meteorologici dell'area di studio, con gli andamenti di alcune grandezze significative utilizzate per le simulazioni modellistiche della dispersione dei fumi nel caso in esame. I dati meteo raffigurati si riferiscono all'intero periodo di simulazione (01/01/08 ore 00.00 – 31/12/08 ore 23.00), in corrispondenza della centralina meteo *Edison 1*.

Nello specifico è stato valutato il regime anemometrico per frequenza di intensità (m/s) e direzione di provenienza delle masse d'aria (Cfr. **Figura 0-3**) oltre alla distribuzione delle classi di velocità dei venti (Cfr. **Figura 0-4**).

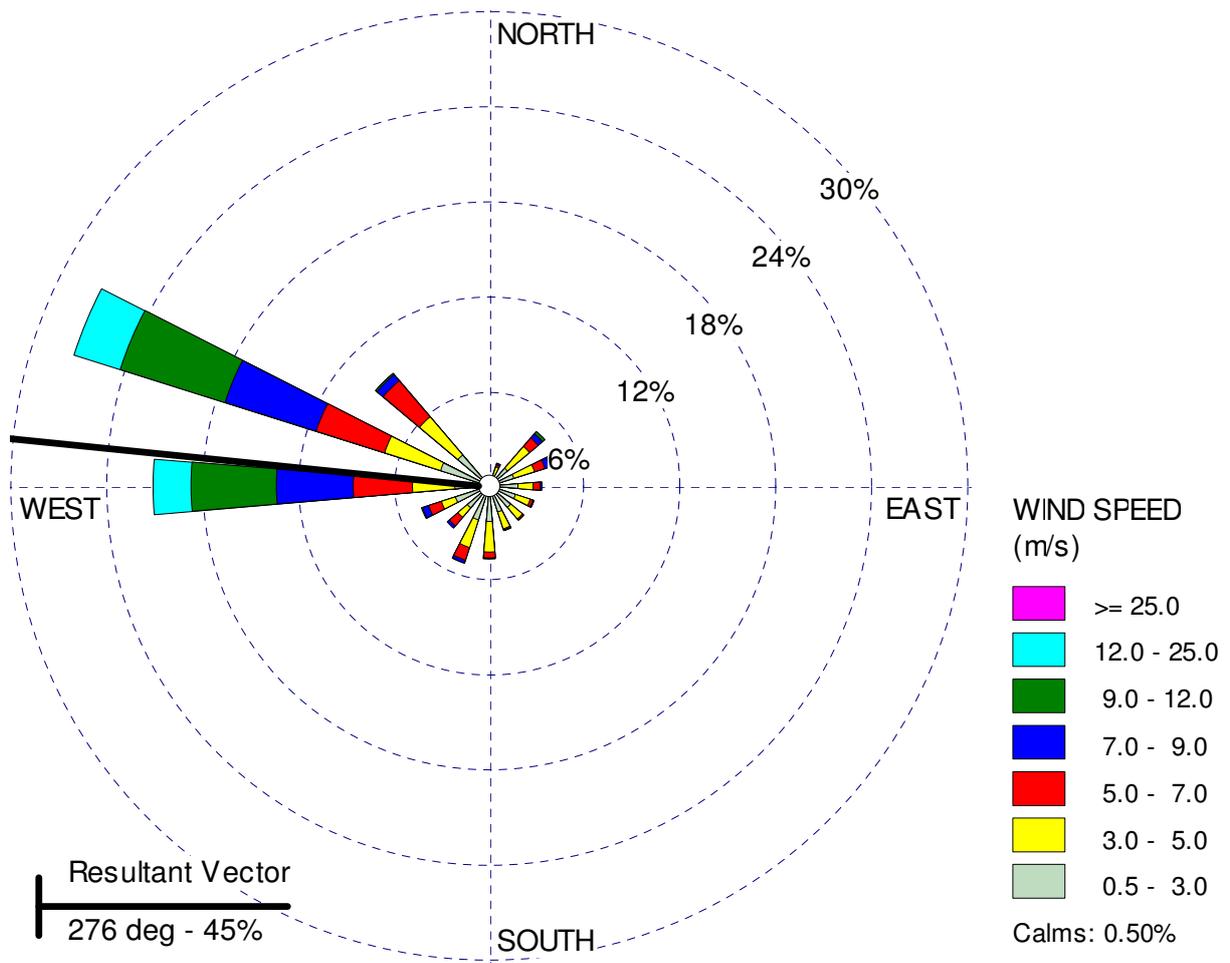


Figura 0-3: Rosa dei venti simulati in superficie in corrispondenza della Centralina Edison 1 - anno 2008

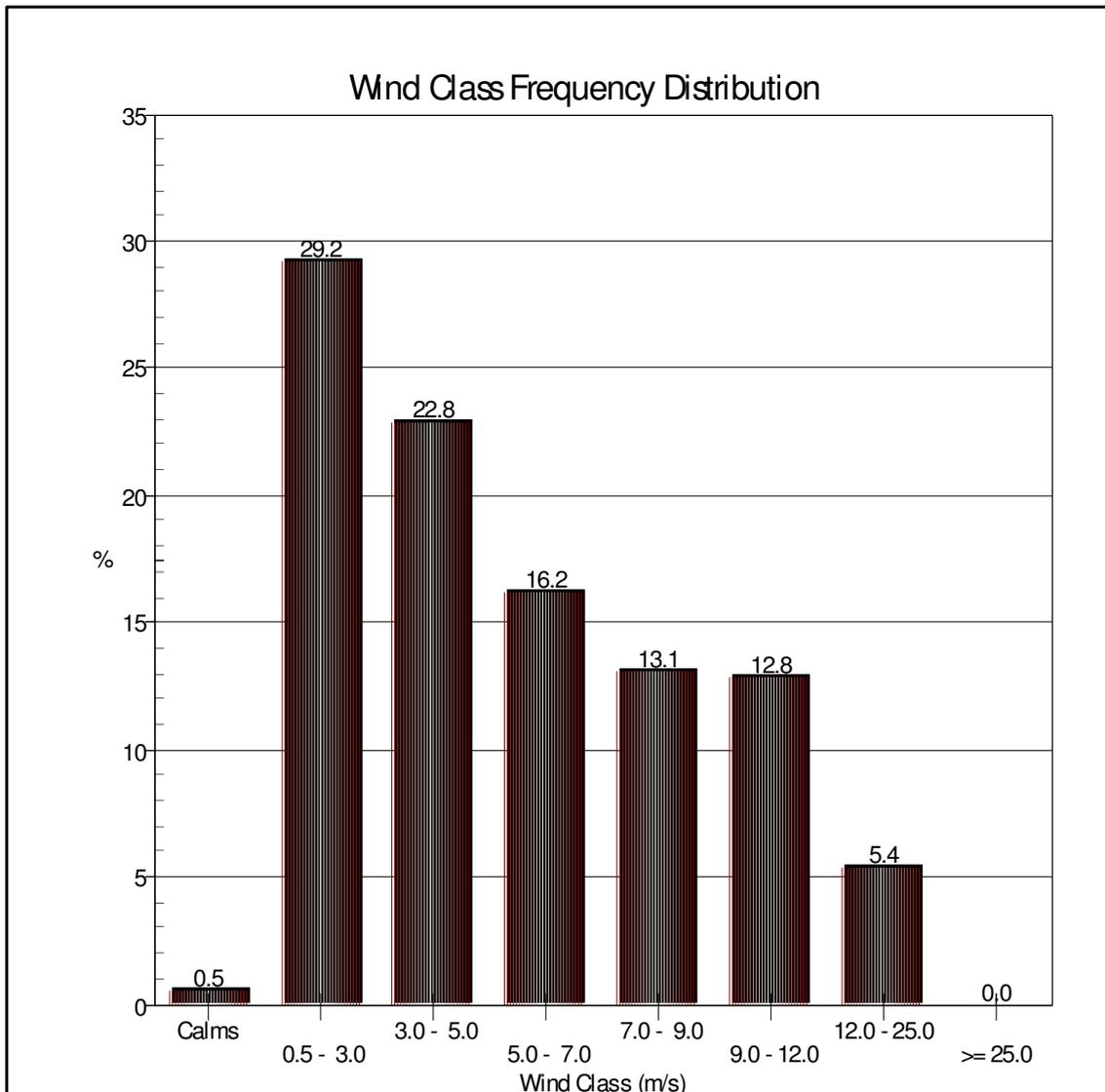


Figura 0-4: Distribuzione Classi di Velocità del Vento simulato in superficie in corrispondenza della Centralina Edison 1 – anno 2008

Le elaborazioni ottenute sulla base dei dataset meteo utilizzati hanno rilevato i seguenti aspetti:

- l'area di studio è caratterizzata dalla presenza di venti provenienti prevalentemente dai quadranti W e W-NW;
- il regime anemologico è caratterizzato dalla presenza di venti moderati con velocità per lo più comprese tra 0,5 e 7 m/sec. Sono altresì significativi i venti di intensità maggiori, fino a valori massimi superiori a 20 m/s. La velocità media simulata è risultata pari a 5,7 m/s.

3.0 Stima degli impatti

Nel presente paragrafo sono presentati i risultati ottenuti dallo studio di dispersione degli inquinanti (NOx e CO) in atmosfera emessi dalla Centrale Edison di Simeri Crichi.

Le simulazioni sono state eseguite utilizzando il sistema di modelli CALMETCALPUFF; per una descrizione dettagliata degli input geomorfologici e meteorologici utilizzati e delle caratteristiche tecniche del codice di calcolo adottato si rimanda a quanto riportato nel paragrafo precedente e nell'Allegato D5.

I risultati sono presentati prendendo in considerazione tutti i limiti di legge per gli inquinanti considerati che, nella fattispecie, sono tutti stabiliti dal D.M. 60/2002.

Tali limiti fanno riferimento sia a condizioni di esposizione cronica, fissando concentrazioni medie annue massime, sia acuta, prevedendo concentrazioni medie orarie massime da non superare per un numero definito di episodi (percentili delle concentrazioni medie orarie).

3.1 Scenario Emissivo

La Centrale di Simeri è costituita da due gruppi turbogas accoppiati con una turbina a vapore, ognuna delle quali è dotata di un camino a valle del generatore di vapore a recupero (GVR).

Le due sorgenti emissive "puntuali" della Centrale simulate sono quindi:

- TG1 – Turbogas 1;
- TG2 – Turbogas 2.

Scenario alla massima capacità produttiva

Nello studio è stato simulato lo scenario emissivo rappresentativo dell'impianto alla massima capacità produttiva.

La concentrazione nei fumi di NOx e CO è stata rispettivamente considerata pari a 40 mg/Nm³ e 30 mg/Nm³ (fumi anidri a 15% di O₂), per tutte le 8160 ore di esercizio annuo, previsto come funzionamento massimo della Centrale. Si sono ipotizzate 600 ore di fermata programmata per i due gruppi nel periodo 1 Agosto ÷ 26 Agosto.

.In Tabella 2.1a sono indicati ubicazione e caratteristiche delle sorgenti emissive simulate.

Tabella 3-1: Scenario Massima Capacità - Ubicazione e Caratteristiche Emissive delle Sorgenti TG1 e TG2

Sorgente	X UTM 33N (m)	Y UTM 33N (m)	Totale ore di funz. (h)	Altezza (m)	Diametro (m)	Velocità (m/s)	Temperatura fumi (°C)
TG1	643670	4304229	8160	50	6,4	~21	~89
TG2	643654	4304247	8160	50	6,4	~21	~89

Al fine di non sottostimare in alcuna situazione di esercizio le emissioni massive della Centrale, determinate sia dalla concentrazione di inquinanti che dalla portata volumetrica dei fumi in uscita dai camini, quest'ultima è stata calcolata su base oraria in funzione delle caratteristiche tecniche delle turbine qui installate e della temperatura ambiente registrata presso il sito di Centrale (stazione di monitoraggio meteorologico Edison 1).

Operando in tal maniera si è quindi evitato di sottostimare le emissioni della Centrale nel periodo invernale, durante il quale la portata volumetrica dei fumi di combustione risulta maggiore, anche del 10%, rispetto ai periodi dell'anno caratterizzati da temperature maggiori.

A titolo esemplificativo di seguito in Figura 2.1a si riporta la curva, che interpolando i valori di portata massiva di NO_x (espressi in g/s) del TG1, in funzione della temperatura ambiente, mostra la variazione del carico inquinante al variare della temperatura registrata nel sito.

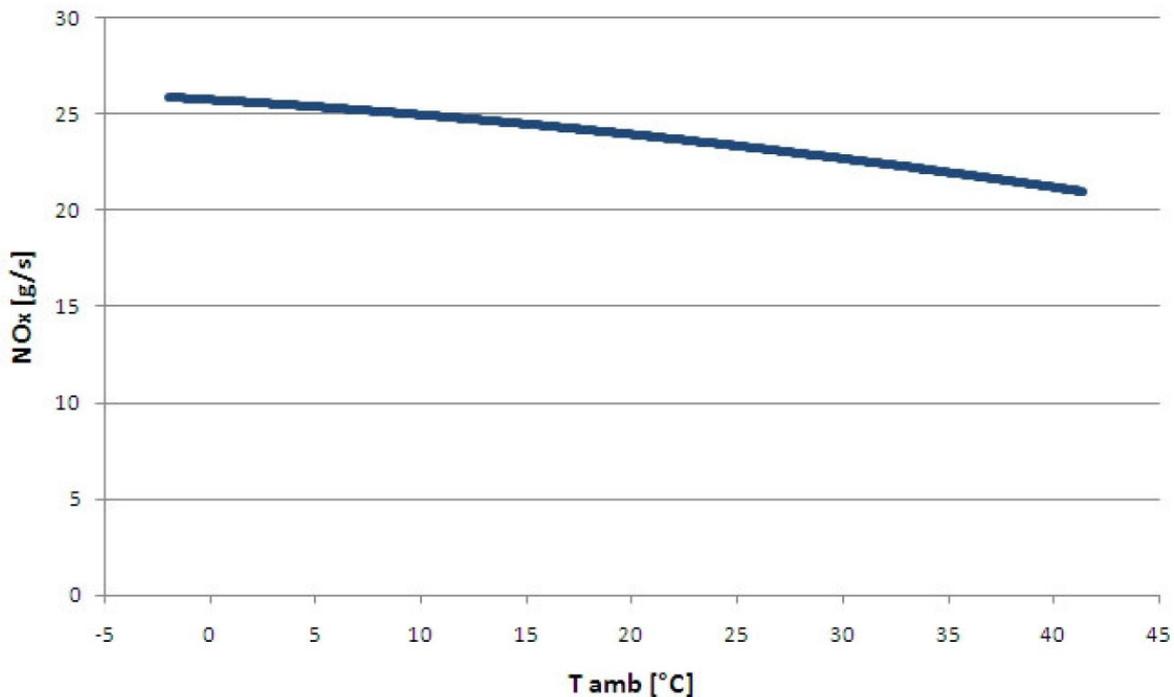


Figura 3-1: Scenario Massima Capacità - Rateo Emissivo di NO_x del TG1 in Funzione della Temperatura Ambiente

Sulla base della posizione delle sorgenti emissive e delle altezze degli edifici posti in prossimità dei camini, l'edificio turbine alto 37,15 m è risultato, dopo attenta valutazione tramite codice di calcolo BPIP consigliato dall'US-EPA, maggior responsabile dell'effetto edificio sui pennacchi.

Di conseguenza, al fine di considerare l'effetto downwash, nel file di input al modello CALPUFF sono stati caricati tutti i dati relativi all'altezza e alla forma delle strutture sopraccitate.

Nella **Figura 3-2** riportata a pagina 16 è possibile osservare una ricostruzione tridimensionale degli edifici considerati nell'implementazione dell'effetto downwash.

3.2 Risultati

Nei seguenti paragrafi sono riportati i risultati del codice di simulazione in termini di concentrazioni a livello del suolo di NO_x e CO.

I risultati sono presentati prendendo in considerazione i limiti di legge per gli inquinanti considerati che, nella fattispecie, sono tutti presi dal D.M. 60/2002 per la definizione di limiti di riferimento. Tali limiti sono riferiti all'esposizione cronica (medie annue) e acuta (percentili di legge).

Gli output generati dal modello sotto forma di matrici di valori georeferenziati sono stati elaborati con il software specifico per operazioni di interpolazioni geostatistiche.

Il risultato di tale operazione è mostrato nelle successive Figure le quali riportano rispettivamente le mappe di isocentrazione al suolo per i diversi inquinanti simulati.

Ossidi di Azoto (NO_x)

I risultati delle modellazioni effettuate per l'NO_x sono riportati nelle seguenti Figure:

- **Figura 3-3:** Concentrazioni Medie Annue di NO_x [$\mu\text{g}/\text{m}^3$];
- **Figura 3-4:** 99,8° Percentile delle Concentrazioni Medie Orarie di NO_x [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

Nella **Tabella 3-2** sono riportati i massimi valori registrati nel dominio di calcolo, degli indici statistici riportati nelle Figure sopra citate, mentre in **Tabella 3-3** quelli calcolati nei punti corrispondenti alle centraline di qualità dell'aria, denominate Edison 1 e Edison 2.

Si precisa che la scelta di simulare la dispersione in atmosfera degli ossidi di azoto nella loro totalità, per poi confrontare gli output del modello con i limiti imposti dal D.M. 60 del 2002 per il biossido di azoto, è conservativa poiché solo una parte degli NO_x emessi in atmosfera, principalmente in forma di monossido di azoto, si ossidano ulteriormente in NO₂.

L'efficacia di tale conversione dipende da numerosi fattori: l'intensità della radiazione solare, la temperatura e la presenza di altri inquinanti quali l'ozono e alcuni idrocarburi.

Tabella 3-2: NO_x - Massime Concentrazioni Calcolate dal Modello sul Dominio di Calcolo

Indice statistico	Valore stimato dal modello per NO _x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Limite Normativo D.M. 60/02 per NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Concentrazione Media Annuale	4,01	40
99,8° percentile delle Concentrazioni medie orarie	150,2	200

Tabella 3-3: NO_x - Concentrazioni Medie Annue e 99,8° Percentile delle Concentrazioni Medie Orarie simulate alle Centraline di Qualità dell'Aria

Indice statistico	Concentrazione Media Annuale NO _x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	99,8° percentile NO _x	Limite D.M. 60/02 Media Annuale NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Limite D.M. 60/02 99,8° percentile NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Edison 1	0,41	28,4	40	200
Edison 2	0,15	12,9	40	200

Come si evince da un'analisi delle mappe e dei valori riportati nelle Tabelle precedenti, le ricadute sono sempre inferiori ai limiti di legge.

Le aree interessate dalle maggiori ricadute per le medie annue si distribuiscono principalmente in direzione Est-SudEst rispetto alla Centrale, presentando i valori massimi nel dominio di calcolo in corrispondenza dei primi lievi rilievi orografici, poco distanti dall'impianto, incontrati in questa direzione e in prossimità di località Pietropaolo dove è installata la centralina Edison 1 (**Figura 3-2**).

Per il 99,8° le aree interessate dalle ricadute sono principalmente distribuite in direzione Est e SudEst rispetto alla centrale; il punto di massima ricaduta è lo stesso delle medie anno.

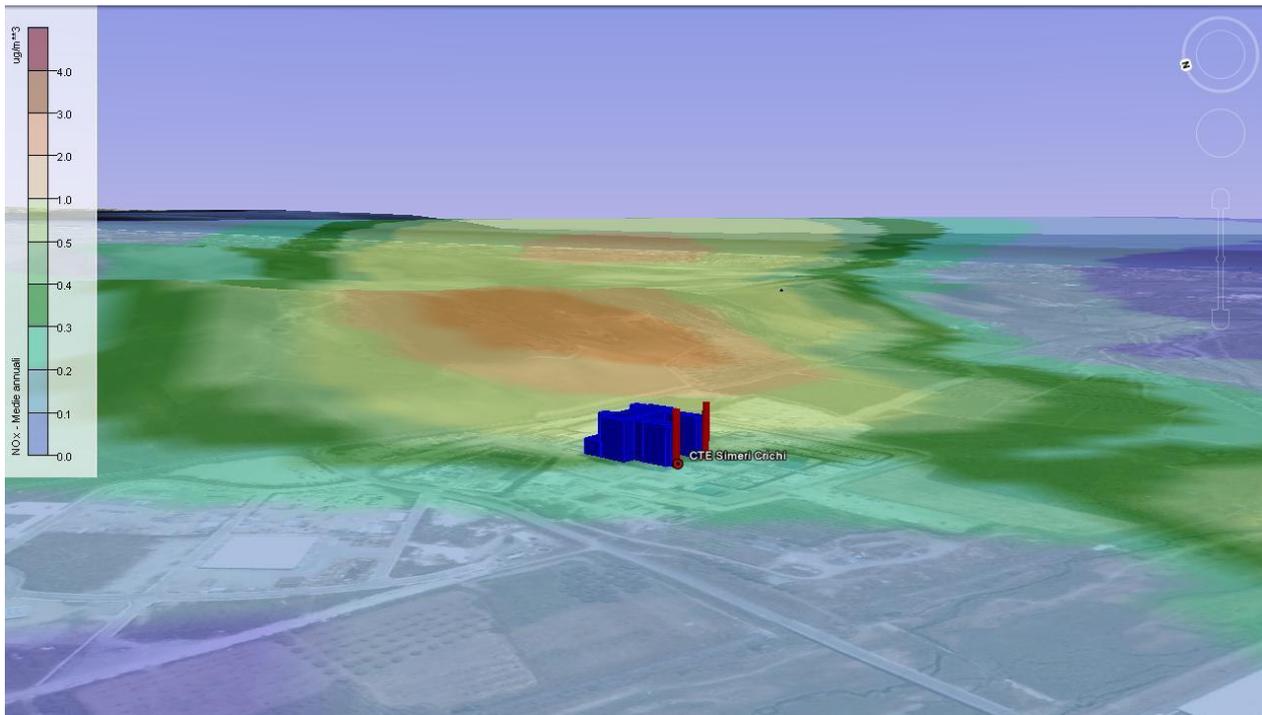


Figura 3-2: NOx - Ricostruzione tridimensionale delle medie annue lungo la direzione di maggiore ricaduta.

La localizzazione delle suddette aree di ricaduta appare giustificata dalle caratteristiche orografiche del dominio di calcolo, dal regime anemologico del sito oltre dall'influenza dell'effetto building downwash, debitamente considerato nel modello.

Rispetto alle simulazioni eseguite con riferimento agli anni 2006/2007 (Allegato D6 originale) si evidenziano concentrazioni massime di NOx più elevate sia in termini di medie annuali, sia in termini di 99,8° percentili. Si nota inoltre uno spostamento del punto di massima ricaduta in corrispondenza dei rilievi posti direttamente ad est della Centrale.

Le differenze tra le due simulazioni appaiono ragionevoli sia considerando il diverso regime anemologico annuale (con una maggiore prevalenza nel 2008 di venti provenienti da est), sia considerando la maggiore vicinanza dei rilievi che per primi intercettano il plume di inquinanti.

Dalla **Figura 3-3** si può infine notare come nell'intera Area di studio le concentrazioni medie annue siano decisamente inferiori rispetto al limite di 30 µg/m³ imposto dal D.M. 60 del 2002 per la protezione della vegetazione.

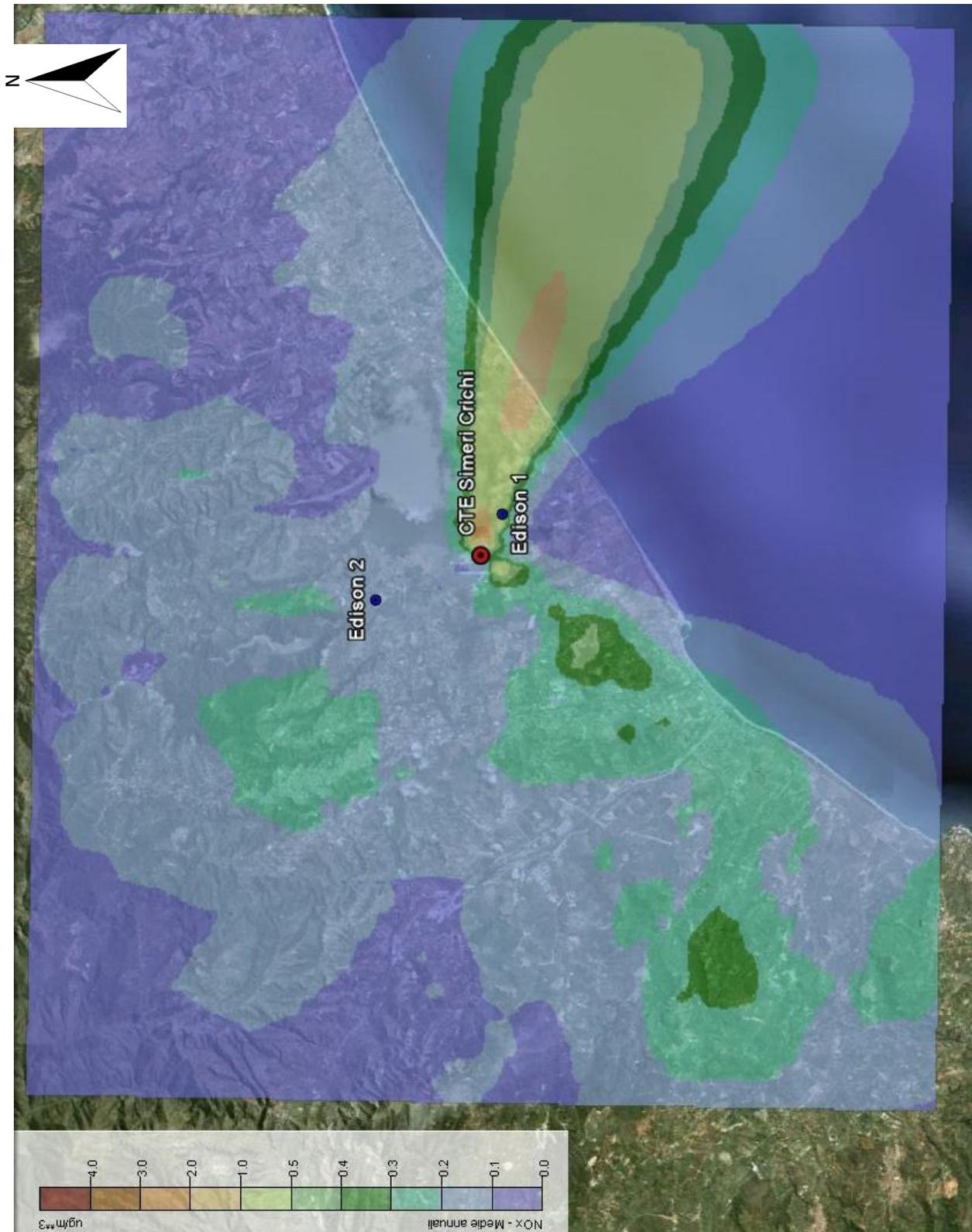


Figura 3-3: NOx – Concentrazioni medie Annue



Figura 3-4: NOx – 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie

Monossido di Carbonio (CO)

Il risultato delle modellazioni effettuate per il CO è riportato nella seguente Figura:

- **Figura 3-5:** Massimo delle Concentrazioni Medie Mobili sulle 8 Ore di CO.

Nelle due Tabelle seguenti si riportano i valori massimi della media mobile sulle 8 ore di CO, riscontrati nel dominio di calcolo (**Tabella 3-4**) e in punti recettori discreti collocati in corrispondenza delle centraline di qualità dell'aria (**Tabella 3-5**).

Tabella 3-4: CO - Massima Concentrazione Media Mobile su 8 Ore nel Dominio di Calcolo

Indice statistico	Valore stimato dal modello per CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Limite Normativo D.M. 60/02 per CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Massima media mobile su 8 ore	106,30	10000

Tabella 3-5: CO - Massima Concentrazione Media Mobile su 8 Ore nel Dominio di Calcolo

Indice statistico	Massima media mobile su 8 ore di CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Limite D.M. 60/02 massima media mobile su 8 ore di CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Edison 1	32,33	10000
Edison 2	8,75	10000

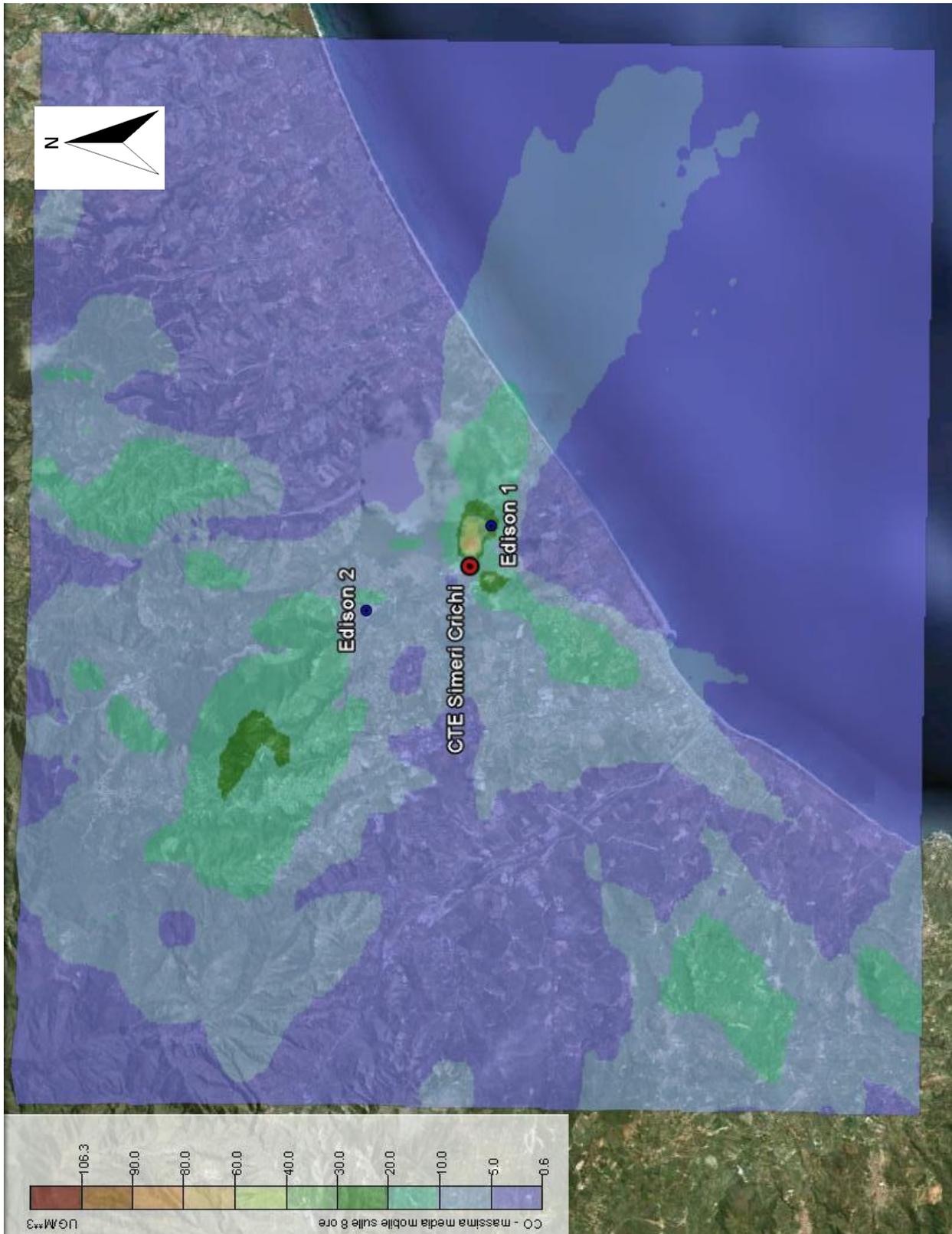


Figura 3-5: CO – Massima media mobile sulle 8 h

4.0 Conclusioni

Le simulazioni effettuate con riferimento all'anno 2008, pur nelle condizioni conservative in cui sono state eseguite, ovvero considerando entrambi i turbogas (TG1 – TG2) alla massima capacità produttiva, e funzionanti costantemente a pieno carico per 8160 ore, hanno permesso di confermare l'assenza di superamenti dei limiti di legge stabiliti dal D.M. 60/2002 per tutti gli inquinanti considerati sull'intero il dominio di calcolo (NO_x e CO).

Sono stati inoltre calcolati anche tutti i parametri statistici, per i quali è previsto un limite di legge, in corrispondenza delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria; tali valori si presentano sempre ampiamente inferiori ai rispettivi limiti per tutti gli inquinanti.

Confrontando infine i risultati delle modellazioni effettuate con i parametri di qualità dell'aria, calcolati sulla base delle rilevazioni effettuate alle centraline Edison 1 e Edison 2, si evidenzia come il contributo della Centrale sia contenuto alla luce dei limiti imposti dal D.M. 60/2002 sia in termini di concentrazione media annua che di 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie.

I risultati delle simulazioni effettuate non presentano quindi alcuna criticità, considerato in particolare l'approccio cautelativo adottato per trattare le dispersioni degli ossidi di azoto NO_x , i quali rappresentano il più significativo inquinante emesso da impianti alimentati a gas naturale.

Si è, infatti, optato per simulare la dispersione in atmosfera degli ossidi di azoto nella loro totalità, per poi confrontare gli output del modello con i limiti imposti dal D.M. 60/2002 per il solo biossido di azoto; tale scelta comporta pertanto una sovrastima delle concentrazioni al suolo indotte dall'esercizio della Centrale, dal momento che solo una parte degli NO_x emessi in atmosfera, principalmente in forma di monossido di azoto, si ossidano ulteriormente in NO_2 .