

ALLEGATO D.6 – IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA E CONFRONTO CON SQA PER LA PROPOSTA IMPIANTISTICA PER LA QUALE SI RICHIEDE L'AUTORIZZAZIONE

STIMA QUALITATIVA E QUANTITATIVA DEGLI IMPATTI IN ATMOSFERA

La presente relazione è tratta dallo Studio di Impatto Ambientale, giugno 2002.

Gli impatti sulla qualità dell'aria derivanti dall'esercizio della *Centrale di Gissi* sono i seguenti:

- impatti derivanti dal solo esercizio della *Centrale (impatti diretti)*;
- *impatti cumulati*, che considerano lo stato attuale di qualità dell'aria assieme al contributo dovuto alla *CCGT*;
- *impatti indiretti*, in cui si è cercato di individuare, a livello globale e non solo locale, i vantaggi e gli svantaggi inerenti la qualità dell'aria derivanti dall'esercizio della *CCGT*.

Impatti Diretti

La valutazione degli impatti connessi all'esercizio della *CCGT (impatti diretti)* è effettuata calcolando le concentrazioni al suolo derivanti dalle emissioni degli inquinanti prodotti dalla stessa *Centrale*.

Per il calcolo è stato utilizzato il modello *ISC3 – Industrial Source Complex Dispersion Models*, modello raccomandato dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente statunitense (EPA, 1987) per lo studio dei fenomeni dispersivi. Il codice *ISC3*, che presenta la struttura generale dei modelli di tipo gaussiano, consente di calcolare la concentrazione in aria, al livello del suolo, dovuta all'emissione di inquinanti sia da sorgenti puntiformi che da sorgenti areali (una generica sorgente areale viene simulata come l'unione di più sorgenti areali circolari), volumetriche (lineari) e "open pit".

Il dominio di calcolo è un rettangolo, entro cui si considera un grigliato sempre a formato rettangolare, di cui sono note le caratteristiche orografiche e topografiche, in cui il codice calcola le concentrazioni ai nodi.

Esistono le seguenti versioni:

- *Short Term*, calcola le concentrazioni massime al suolo dell'inquinante considerato sul breve periodo. L'input meteorologico è rappresentato in questo caso da un valore istantaneo di direzione e intensità del vento;
- *Climatologica (Long Term)* con e senza topografia, calcola la distribuzione spaziale sul territorio delle concentrazioni al suolo dell'inquinante mediate su lunghi periodi, in modo da poter considerare la variazione temporale delle grandezze meteorologiche durante l'anno.

Il codice di calcolo *ISC3* richiede come dati di input essenzialmente:

ALLEGATO D.6 – IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA E CONFRONTO CON SQA PER LA PROPOSTA IMPIANTISTICA PER LA QUALE SI RICHIEDE L'AUTORIZZAZIONE

- dati meteorologici (stabilità atmosferica, velocità e direzione del vento, caratteristiche diffusive e categorie di Pasquill);
- dati per le sorgenti (le caratteristiche geometriche delle singole sorgenti, l'entità delle emissioni, la temperatura e la velocità di emissione).

Gli output del codice *ISC3* consistono in matrici che riportano i valori di ricaduta calcolati per ogni nodo della griglia definita, relativi alle emissioni di singole sorgenti e per l'insieme di esse.

La struttura matematica e le assunzioni sulle frequenze di accadimento dei dati meteo (riferiti a valori mediati su 1 ora), utilizzati da tutti i modelli gaussiani, fa sì che i risultati che si ottengono dall'applicazione di tale tipo di modelli rappresentino sempre valori medi orari di concentrazione, valutati sia su breve periodo (modelli *short-term*) che su base annua (modelli *climatologici*).

Le simulazioni sono state effettuate utilizzando i dati meteorologici di Termoli, come descritto nell'allegato D.5. Le calme di vento sono state schematizzate come venti deboli distribuiti uniformemente nelle 16 direzioni considerate nelle simulazioni.

Nello studio della dispersione degli inquinanti non sono stati considerati i dati relativi alla prima inversione termica, caratterizzata da un'altezza della base dell'ordine di poche centinaia di metri. Nel caso di centrali termoelettriche, caratterizzate da grandi portate complessive di fumi caldi, non considerare la prima inversione termica è conservativo per la valutazione delle concentrazioni al suolo. I dati relativi alle altezze delle basi dell'inversione termica registrati dalle stazioni di Brindisi (10 m s.l.m.) e Roma Fiumicino (3 m s.l.m.), che sono le più vicine al sito tra quelle dotate di strumentazione per radiosondaggi, evidenziano, invece, che le altezze della seconda inversione sono prevalentemente comprese tra 1.000 e 2.000 m sia nel periodo diurno che in quello notturno. E' stata quindi sempre considerata la presenza di un'inversione a 1.500 metri di altezza. Si precisa inoltre che la variazione dell'altezza della base dell'inversione termica tra 1.000 e 2.000 m non comporta variazioni significative della concentrazione di inquinante al suolo.

Il codice *ISC3*, come la maggior parte dei modelli di calcolo per la dispersione degli inquinanti, prevede, inoltre, la possibilità di utilizzare due diverse tipologie di algoritmi a seconda del territorio in esame (condizioni *urban* o *rural*). Nel caso delle simulazioni effettuate per la *Centrale* di Gissi, data la natura prevalentemente rurale del territorio circostante il sito di *Centrale*, è stata utilizzata l'opzione *rural*, sia per il *long term* che per lo *short term*.

L'ipotesi di cui sopra merita alcune considerazioni. La differenza tra le due diverse condizioni implica che il codice calcoli con algoritmi differenti i coefficienti di dispersione turbolenta orizzontale e verticale (σ_y e σ_z). I due coefficienti rappresentano la deviazione standard della distribuzione gaussiana orizzontale e verticale dell'effluente, e sono funzioni sia della distanza nella direzione del vento dalla sorgente di emissione, sia delle condizioni di stabilità atmosferica.

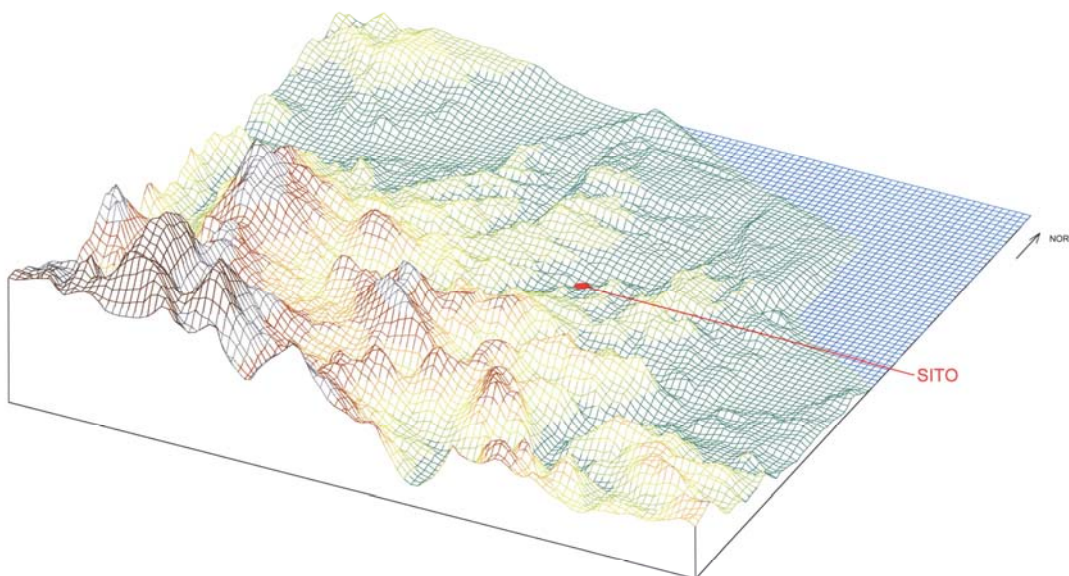
ALLEGATO D.6 – IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA E CONFRONTO CON SQA PER LA PROPOSTA IMPIANTISTICA PER LA QUALE SI RICHIEDE L'AUTORIZZAZIONE

I diversi algoritmi utilizzati cercano di tenere conto delle diverse situazioni diffusionali che si possono instaurare in un'area completamente rurale rispetto ad un'area fortemente urbanizzata (caratterizzata, dunque, sia da presenza di edifici di altezza elevata, che possono ostacolare l'innalzamento del pennacchio, sia di strati di aria calda - la cosiddetta isola di calore - al di sopra del camino).

Alcuni testi ("*Guideline On Air Quality Models*", EPA, 1987) suggeriscono l'utilizzo degli algoritmi urbani nel caso che la densità di popolazione in un'area di circa 30 km² intorno al camino sia superiore a 750 abitanti / km².

Le caratteristiche orografiche dell'area in esame hanno imposto l'applicazione del modello tenendo conto, sia nella versione climatologica che in quella *Short Term*, degli effetti che l'orografia del terreno stesso esercita sulle concentrazioni previste al suolo. Per tale scopo sono stati realizzati due *DTM (Digital Terrain Model)*, uno con risoluzione di 1.000 m (dominio di calcolo con griglia di dimensioni 34 km x 34 km) ed uno con risoluzione di 200 m (dominio di calcolo con griglia di dimensioni 6,8 km x 6,8 km). In particolare, quest'ultimo è stato appositamente costruito nel tentativo di riprodurre il più fedelmente possibile l'orografia prevalentemente collinare che caratterizza le zone circostanti il sito di *Centrale* (si veda la *Figura 1*), includendo anche il Comune di Gissi che sorge su un colle panoramico, tra i torrenti Ferrato e Morgitella, ad una quota massima di circa 500 m s.l.m..

Figura 1: orografia dell'area circostante la centrale, di estensione 34 x 34 km.



ALLEGATO D.6 – IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA E CONFRONTO CON SQA PER LA PROPOSTA IMPIANTISTICA PER LA QUALE SI RICHIEDE L’AUTORIZZAZIONE

ISC3, in condizione di terreno complesso, oltre a quantificare e distribuire gli inquinanti sul terreno, tiene conto dei cambiamenti di quota, ripartendo le concentrazioni sul terreno come le isoipse.

Rispetto ad altri modelli attualmente disponibili, *ISC3* risponde ad un più ampio ambito di applicazione, in quanto utilizza algoritmi modificati per il calcolo delle variabili fondamentali che descrivono l’andamento del pennacchio.

Per quanto riguarda l’area di studio esaminata si è cercato di analizzare gli impatti nei principali centri abitati, arrivando quindi a comprendere gli abitati indicati in *Tabella 1*.

Tabella 1: Centri Abitati Considerati nell’Analisi degli Impatti

Centro Abitato	Distanza dal Sito	Direzione
Gissi	3,5	Sud-Sud-Ovest
Carunchio	15	Sud-Sud-Ovest
Carpineto Sinello	6,5	Sud-Ovest
Guilmi	9,2	Sud-Ovest
Colledimezzo	17	Sud-Ovest
Montazzoli	16	Sud-Ovest
Roccaspinalveti	15	Sud-Ovest
San Buono	7,5	Sud
Liscia	10,7	Sud
Furci	5,2	Sud-Sud-Est
Dogliola	13	Sud-Sud-Est
Lentella	11	Sud-Est
Fresagrandinaria	12	Sud-Est
San Salvo	13,5	Est
Cupello	9	Est-Nord-Est
Monteodorisio	8	Nord-Est
Vasto	13,5	Nord-Est
Scerni	6,5	Nord
Casalbordino	11	Nord-Nord-Est
Pollutri	9,5	Nord-Nord-Est
Paglieta	14	Nord-Nord-Ovest
Torino di Sangro	15	Nord-Nord-Ovest
Perano	15	Ovest-Nord-Ovest
Atessa	10	Ovest-Nord-Ovest
Tornareccio	13	Ovest-Sud-Ovest
Casalanguida	6	Ovest-Sud-Ovest.

L’area di studio è quindi estesa sino a distanze di 17 km dalla *Centrale*. Oltre tale limite non è possibile considerare ancora uniforme il campo dei venti e quindi non è più applicabile il codice di calcolo *ISC3*. D’altra parte, poiché le concentrazioni sia istantanee che medie annue sono massime a distanze inferiori, tale dominio di calcolo è ritenuto sufficiente.

Come scenario emissivo si è assunto quello relativo ai valori di progetto della *Centrale*, descritto nello Studio di Impatto Ambientale. Le due canne fumarie uguali delle caldaie a

ALLEGATO D.6 – IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA E CONFRONTO CON SQA PER LA PROPOSTA IMPIANTISTICA PER LA QUALE SI RICHIEDE L’AUTORIZZAZIONE

recupero, in quanto racchiuse all’interno di un’unica struttura portante (un unico camino), sono state modellate come una sorgente equivalente. E’ stata quindi effettuata un’ulteriore simulazione considerando anche la presenza degli aerotermini. La vicinanza degli aerotermini al camino di una centrale termoelettrica influenza l’altezza effettiva del pennacchio: queste apparecchiature, infatti, emettono una notevole quantità di aria più calda di quella ambiente, che va a modificare il normale innalzamento del pennacchio uscente dal camino, il cui raffreddamento sino alla temperatura ambiente sarà rallentato: dunque aumenterà la spinta di galleggiamento e quindi l’altezza effettiva del pennacchio. Si può quindi dedurre una concentrazione di inquinanti al suolo minore rispetto all’assenza di aerotermini o altri camini.

La *Tabella 2* riporta i dati utilizzati nel modello.

Tabella 2: Scenario Emissivo (Studio di Impatto Ambientale- giugno 2002)

	Portata (Nm ³ /h)	Temperatura Fumi (°C)	Velocità Uscita Fumi (m/s)	Altezza Camino (m)	Concentrazione Emessa (mg/Nm ³) (*)		
					NO _x	CO	Polveri
1 canna fumaria	1.820.000 (**)	104,5	20,4	65	50	30	assenti
totale <i>Centrale</i>	3.640.000 (**)	104,5	20,4	65	50	30	assenti

(*) Calcolati come NO₂ e CO sui fumi secchi al 15% di ossigeno
 (**) al tenore nominale di ossigeno (12,83% sui fumi tal quali).

E’ importante sottolineare che questo scenario si riferisce alle prestazioni nominali dell’impianto: le emissioni previste sono quindi le massime possibili in fase di esercizio della *Centrale*¹

Risultati del Modello Climatologico

Il modello climatologico permette di mediare i diversi fenomeni climatici che possono verificarsi in un anno tipico o medio della zona esplorata.

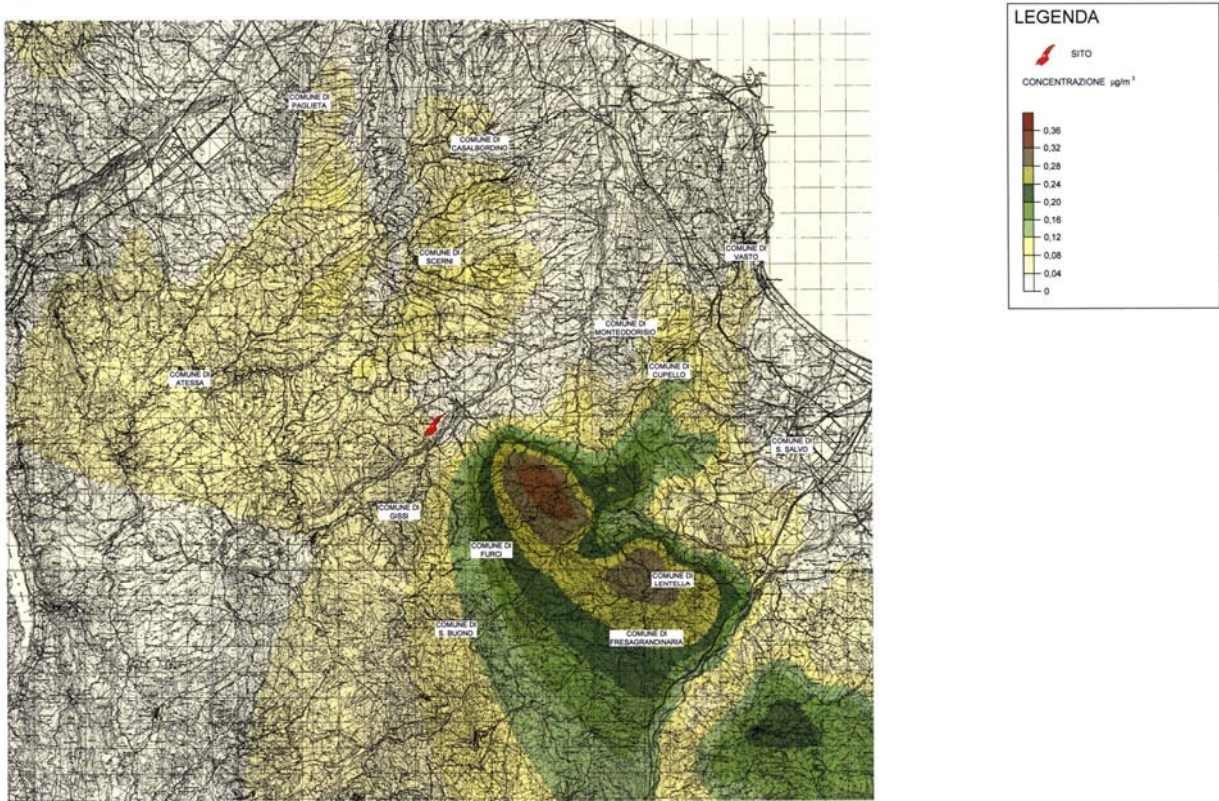
Il risultato rappresenta quindi la media delle concentrazioni in aria a livello del suolo che potremo attenderci nella zona, nell’arco di un anno, attribuibili esclusivamente alle emissioni della *Centrale*.

I risultati delle simulazioni effettuate nelle ipotesi di canne fumarie interagenti (un camino equivalente) e assenza di aerotermini e considerando un dominio di calcolo costituito da una griglia di dimensioni 34 km x 34 km con passo 1 km sono sintetizzati nella *Figura 2*.

(1) ¹ Rispetto ai valori indicati nello Studio di Impatto Ambientale (Tabella 2) l’impianto presenta i seguenti valori: Portata fumi : 3.750.000 Nm³/h - concentrazione massima di NO_x 30 mg/Nm³. Pertanto i risultati in termini di impatto al suolo (concentrazione di NO_x) del modello di dispersione utilizzato nel SIA sono da ritenersi tuttora validi in quanto cautelativamente sovrastimano il reale impatto al suolo della centrale.

ALLEGATO D.6 – IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA E CONFRONTO CON SQA PER LA PROPOSTA IMPIANTISTICA PER LA QUALE SI RICHIEDE L'AUTORIZZAZIONE

Figura 2: concentrazioni medie annuali al suolo di NO_x, nell'ipotesi di un camino equivalente e assenza di aerotermini (dominio 34x34 km).



ALLEGATO D.6 – IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA E CONFRONTO CON SQA PER LA PROPOSTA IMPIANTISTICA PER LA QUALE SI RICHIEDE L'AUTORIZZAZIONE

L'esame della figura evidenzia che in quasi tutta l'area di studio la concentrazione media annuale di NOX è inferiore a 0,08 µg/m³. Il valore di massima concentrazione, pari a 0,36 µg/m³, viene raggiunto ad una distanza di circa 4.500 metri dalla CCGT, in direzione Sud-Est. La distribuzione delle concentrazioni di ossidi di azoto al suolo risente della prevalenza dei venti che provengono da Nord-Ovest, determinando l'andamento delle isoconcentrazioni secondo le direzioni dei venti indicate in allegato D.5.

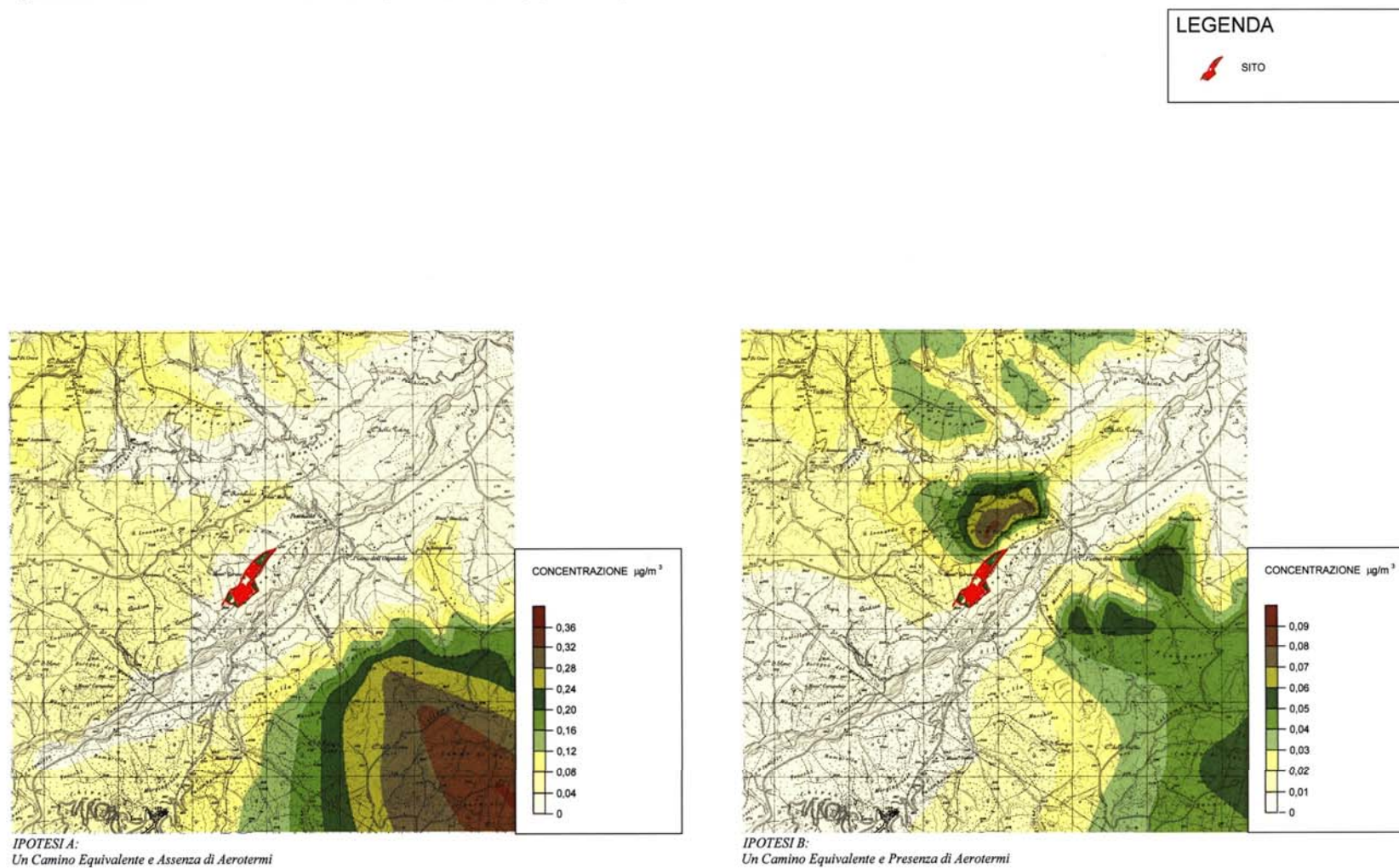
Si osserva come in direzione sottovento rispetto alla direzione prevalente l'assenza di rilievi di una qualche entità fino ad una distanza di circa 12-13 km determina un andamento del pennacchio piuttosto regolare, senza particolari perturbazioni, se non in prossimità del Monte Taverna, dove la concentrazione si attesta su valori compresi tra 0,2 e 0,28 µg/m³. Oltre la valle solcata dal Fiume Trigno, dove l'altitudine dei rilievi collinari riprende a crescere, la concentrazione al suolo aumenta nuovamente, fino a raggiungere valori massimi relativi, compresi tra 0,2 e 0,24 µg/m³, in prossimità del Monte La Teglia, alto circa 500 m s.l.m..

A conferma di quanto appena detto, una simulazione effettuata riducendo ulteriormente il passo della griglia a 200 m porta, in un raggio di circa 7 km dal sito di Centrale, a risultati del tutto analoghi, come mostrato in *Figura 3 Caso A*), confermando un valore massimo di concentrazione di 0,36 µg/m³, localizzato ad una distanza di circa 4.500 metri dalla CCGT, in direzione Sud-Est.

La *Figura 3, Caso B*), mostra infine che, nell'ipotesi di interazione tra i pennacchi delle canne fumarie e quelli termici degli aerotermini, il già basso valore della concentrazione media annua di NOx al suolo si riduce ulteriormente, con un massimo di circa 0,09 µg/m³ localizzato ad una distanza di circa 400 metri dalla CCGT, in direzione Nord-Ovest.

ALLEGATO D.6 – IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA E CONFRONTO CON SQA PER LA PROPOSTA IMPIANTISTICA PER LA QUALE SI RICHIEDE L’AUTORIZZAZIONE

Figura 3: concentrazioni medie annuali al suolo di NOx (dominio 6,8 km x 6,8 km)



ALLEGATO D.6 – IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA E CONFRONTO CON SQA PER LA PROPOSTA IMPIANTISTICA PER LA QUALE SI RICHIEDE L'AUTORIZZAZIONE

Le concentrazioni negli abitati più vicini e inclusi nell'area di studio, ricavate nell'ipotesi di canne fumarie interagenti e considerando un dominio di calcolo costituito da una griglia di dimensioni 34 km x 34 km con passo 1 km, risultano:

- tra 0,32 e 0,36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a Lentella;
- tra 0,24 e 0,28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a Fresagrandinaria;
- tra 0,16 e 0,24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a Furci;
- tra 0,12 e 0,20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a Dogliola;
- tra 0,08 e 0,16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a Cupello;
- < 0,12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a Gissi, San Buono, Liscia, Carunchio, Carpineto Sinello, Guilmi, Colledimezzo, Montazzoli, Roccaspinalveti, Casalanguida, Tornareccio, Atessa, Perano, Paglieta, Torino di Sangro, Pollutri, Casalbordino, Scerni, Vasto, Monteodorisio e San Salvo.

La media annua di concentrazione al suolo di ossidi di azoto dovuto al solo esercizio della CCGT di Gissi è ovunque inferiore a 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) considera tollerabili concentrazioni di 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ protratte per 24 ore, e concentrazioni sino a 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ protratte per una sola ora. Il valore raccomandato medio annuo è di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e registra valori ancor più bassi in prossimità e all'interno dei centri abitati. I valori medi annui calcolati sono quindi trascurabili rispetto ai valori considerati pericolosi per la salute.

Calcolo delle Concentrazioni Massime Orarie (Short Term)

Le massime concentrazioni che si possono ottenere nel breve periodo sono state stimate con il modello *ISC3 Short Term* che fornisce, in funzione della classe di stabilità e della velocità del vento, la concentrazione oraria al livello del suolo sottovento.

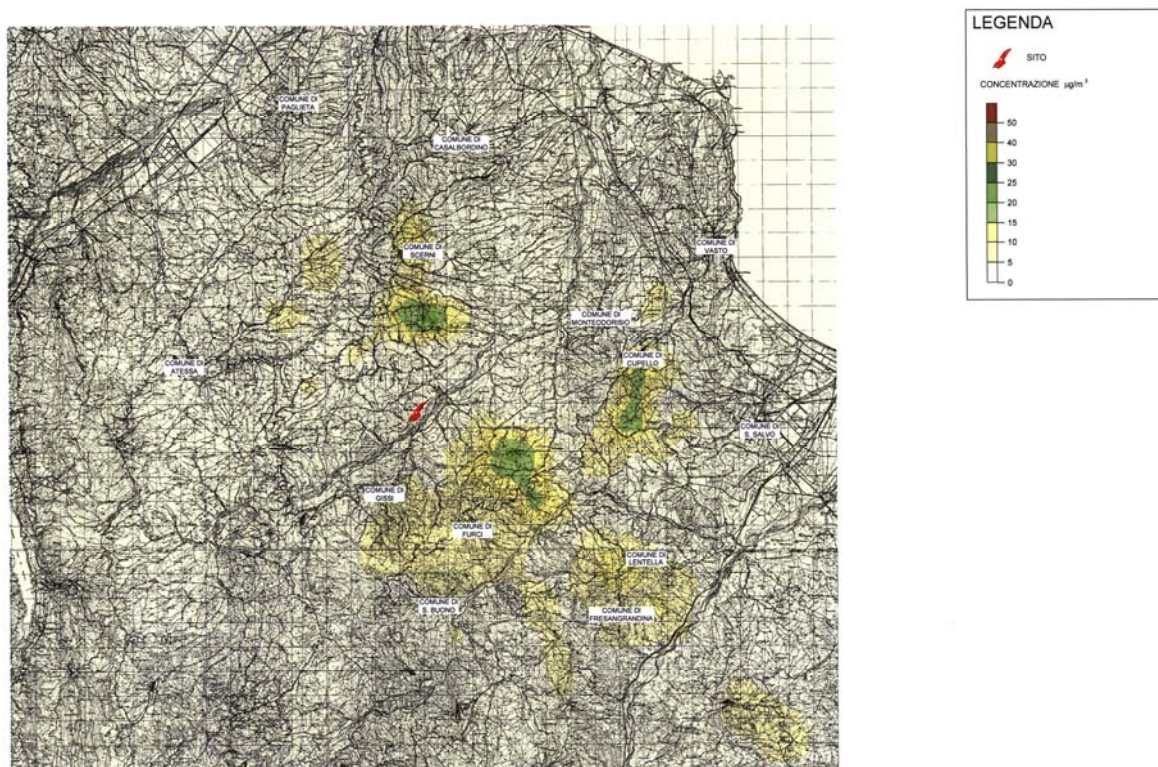
Dai valori delle massime concentrazioni orarie si è quindi passati al calcolo del:

- 98° percentile, per il quale il *DPR 203/88* fissa il valore limite di 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- valore superato 18 volte in un anno, per il quale il DM 60 del 2/04/2002 (recepimento della *Direttiva 99/30/CE* e *Direttiva 00/69/CE*) impone, a partire dal 01/01/2010, il limite di 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

ALLEGATO D.6 – IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA E CONFRONTO CON SQA PER LA PROPOSTA IMPIANTISTICA PER LA QUALE SI RICHIEDE L'AUTORIZZAZIONE

La *Figura 4* riporta i valori del 98° percentile delle concentrazioni di NO_x dovuti alla *Centrale*, nelle ipotesi di canne fumarie interagenti (un camino equivalente) e assenza di aerotermini e considerando un dominio di calcolo costituito da una griglia di dimensioni 34 km x 34 km con passo 1 km.

Figura 4: 98° percentile delle concentrazioni di NO_x, nell'ipotesi di un camino equivalente e assenza di aerotermini (dominio 34x34 km).



Il valore massimo, pari a circa 29 µg/m³, si riscontra in un punto localizzato a circa 4,2 km in direzione Nord – Nord – Est.

Le concentrazioni in alcuni dei centri abitati più vicini sopra elencati risultano:

- tra 5 e 15 µg/m³ a Cupello;
- tra 5 e 10 µg/m³ a Scerni, Furci, San Buono, Fresagrandinaria e Lentella;
- < 5 µg/m³ a Gissi, Liscia, Carunchio, Dogliola, Carpineto Sinello, Guilmi, Colledimezzo, Montazzoli, Roccaspinalveti, Casalanguida, Tornareccio, Atesa, Perano, Paglieta, Torino di Sangro, Casalbordino, Pollutri, Vasto, Monteodorisio e San Salvo.

Per meglio tenere in considerazione l'effetto delle caratteristiche orografiche dell'area in esame è stato ripetuto il calcolo del 98° percentile riducendo ulteriormente il passo della griglia a 200 m e, conseguentemente, il dominio di calcolo, che risulta, per limiti legati al

ALLEGATO D.6 – IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA E CONFRONTO CON SQA PER LA PROPOSTA IMPIANTISTICA PER LA QUALE SI RICHIEDE L’AUTORIZZAZIONE

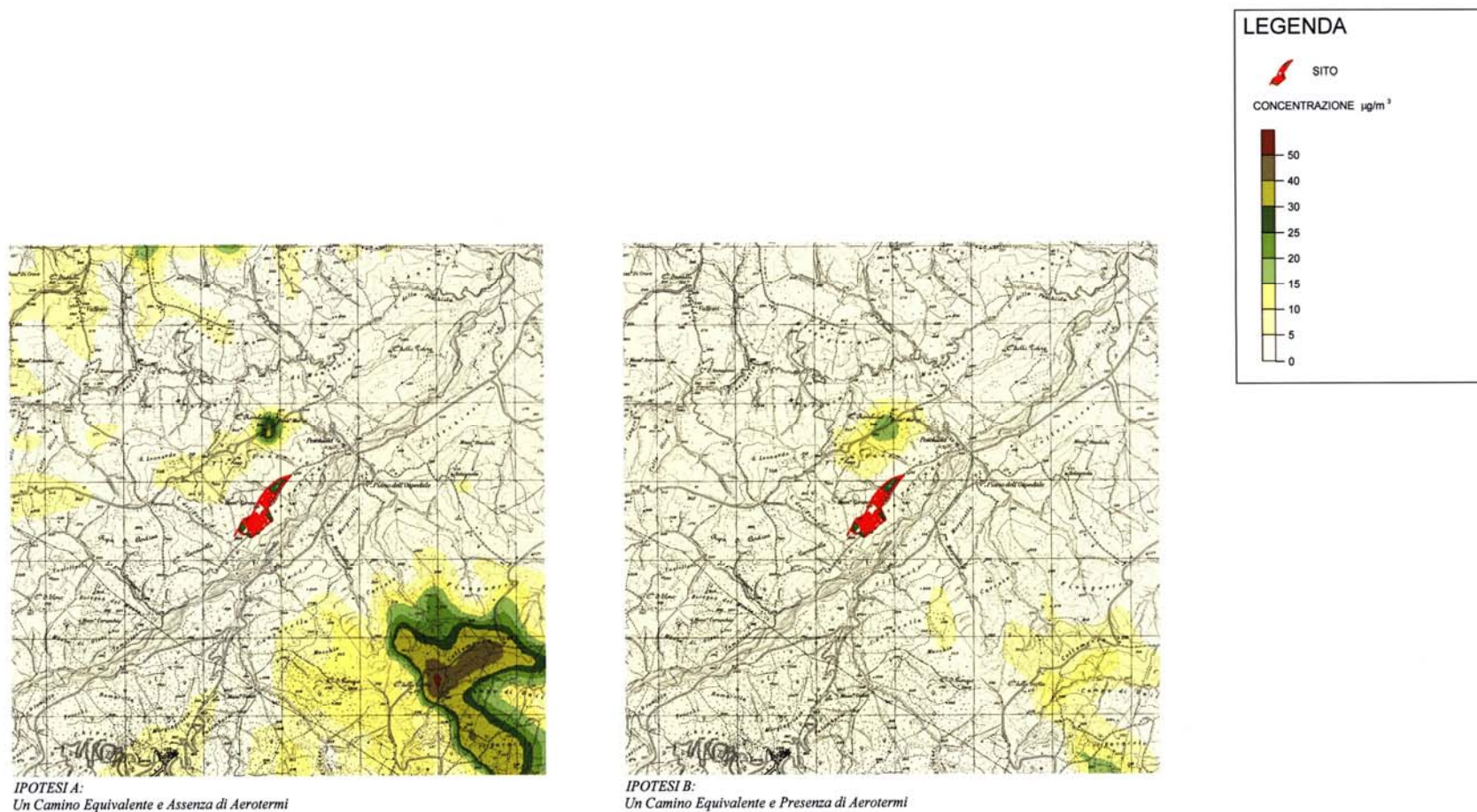
modello (numero massimo di recettori non superiore a 1.300), di dimensioni massime pari a 6,8 km x 6,8 km. I risultati, mostrati in *Figura 5, Caso A*), indicano valori di concentrazione localmente superiori a quelli ricavati nel caso precedente che, essendo di minor dettaglio, tende a smussare i picchi isolati; ad esempio, in prossimità dell’abitato di S. Lucia (frazione di Gissi), la concentrazione passa da un valore inferiore a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ad un valore compreso tra 5 e $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Il valore massimo, pari a circa $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$, si riscontra in un punto localizzato a circa 3 km in direzione Sud – Est, dove non sono comunque presenti centri abitati.

Valori del 98° percentile variabili tra 15 e $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sono concentrati in una ristretta fascia del territorio, che va ad interessare le località di Collemerze, Campo di Guilmi e Bucaceto.

I valori del 98° percentile sopra indicati si riducono significativamente se si considera l’interazione esistente tra i pennacchi delle canne fumarie e quelli termici degli aerotermini. In quest’ultimo caso, infatti, il valore massimo del 98° percentile si riduce di oltre la metà, assumendo così il valore di circa $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ che, come mostrato nella *Figura 5, Caso B*), si riscontra in località Bucaceto, sita a circa 4,2 km dalla *Centrale* in direzione Sud – Est.

ALLEGATO D.6 – IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA E CONFRONTO CON SQA PER LA PROPOSTA IMPIANTISTICA PER LA QUALE SI RICHIEDE L’AUTORIZZAZIONE

Figura 5: 98° percentile delle concentrazioni di NO_x , (dominio 6,8 km x 6,8 km)



ALLEGATO D.6 – IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA E CONFRONTO CON SQA PER LA PROPOSTA IMPIANTISTICA PER LA QUALE SI RICHIEDE L'AUTORIZZAZIONE

Per quanto concerne, infine, il valore delle concentrazioni medie orarie di NO_x che viene superato 18 volte in un anno, le concentrazioni in alcuni dei centri abitati più vicini, nelle ipotesi conservative di canne fumarie interagenti (un camino equivalente) e assenza di aerotermini e considerando un dominio di calcolo costituito da una griglia di dimensioni 34 km x 34 km con passo 1 km, sono risultate:

- tra 60 e 80 µg/m³ a Furci;
- tra 30 e 80 µg/m³ a Gissi;
- tra 30 e 70 µg/m³ a Casalanguida;
- tra 30 e 40 µg/m³ a Guilmi, Carpineto Sinello e San Buono;
- tra 20 e 40 µg/m³ ad Atesa, Scerni, Lentella e Fresagrandinaria;
- tra 20 e 30 µg/m³ a Dogliola;
- tra 10 e 30 µg/m³ a Colledimezzo;
- tra 0 e 20 µg/m³ a Carunchio, Cupello e Liscia;
- < 10 µg/m³ a Montazzoli, Roccaspinalveti, Tornareccio, Perano, Paglieta, Torino di Sangro, Casalbordino, Pollutri, Vasto, Monteodorisio e San Salvo.

Si fa presente che le concentrazioni di cui sopra si riducono significativamente se si considera l'interazione esistente tra i pennacchi delle canne fumarie e quelli termici degli aerotermini.

Impatti Cumulati

Nell'area attorno al sito dell'impianto, di raggio 5 km circa, l'unica zona industriale di una certa rilevanza è l'agglomerato industriale di Val Sinello – Gissi, situato nel solo Comune di Gissi, ad una distanza di circa 3 km dal sito in direzione nord-est. L'agglomerato fa parte della più vasta Area di Sviluppo Industriale (ASI) Val Sinello, che costituisce uno dei tre poli industriali dell'ASI del vastese, assieme a quelli più estesi di San Salvo e del Porto di Vasto (Punta Penna).

Istituito circa un decennio fa, l'agglomerato industriale Val Sinello – Gissi ha vissuto un primo periodo di sviluppo arrivando ad occupare, nel 1998, 1.020 addetti, distribuiti su un insediamento di 22 industrie, per complessivi 190.882 m² coperti e 367.470 m² occupati. I dati aggiornati al 2002 indicano 983 addetti.

ALLEGATO D.6 – IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA E CONFRONTO CON SQA PER LA PROPOSTA IMPIANTISTICA PER LA QUALE SI RICHIEDE L'AUTORIZZAZIONE

Gli insediamenti dell'agglomerato industriale di Val Sinello – Gissi sono costituiti esclusivamente da piccole (50-99 addetti) e medie (100-499 addetti) imprese operanti nei settori dell'abbigliamento, chimico, della lavorazione dei minerali non metallici, nel settore commerciale ed in quelli artigianali più tradizionali quali edilizia, meccanica, falegnameria, etc.

Ad eccezione delle aziende chimiche, di quelle di lavorazione e trasformazione di metalli e di minerali non metallici, delle falegnamerie e di alcune meccaniche, i restanti insediamenti presentano emissioni in atmosfera poco significative (azienda di lavorazione marmi, aziende produttrici di prefabbricati in calcestruzzo, aziende produttrici di carpenteria metallica, azienda di assemblaggio impianti elettrici, officine meccaniche) o non presentano emissioni in atmosfera (centro distribuzione bevande, aziende produttrici di abbigliamento, grandi magazzini di abbigliamento e industrie di confezioni, aziende di esposizione e vendita mobili).

I principali inquinanti emessi dall'Agglomerato Industriale di Val Sinello – Gissi sono riportati nella *Tabella 3*. Si fa presente che, a causa della molteplicità di composti inquinanti che possono rientrare nella cosiddetta categoria delle Sostanze Organiche Volatili (SOV) nonché della diversa metodologia di misura, il calcolo delle emissioni complessive di quest'ultime è affetto da un'incertezza di $\pm 10-15\%$.

I dati di partenza, riferiti a circa 10 insediamenti industriali o artigianali operanti nel suddetto agglomerato, sono stati estratti dalle richieste di autorizzazione alle emissioni in base all'*art. 12 del DPR 203/88* presentati alla Regione Abruzzo, gentilmente messe a disposizione dalla Provincia di Chieti.

Tabella 3: Principali inquinanti emessi dall'Agglomerato Industriale di Val Sinello – Gissi

Sostanza	kg/h max	t/anno
Monossido di Carbonio	0,089	< 1
Ossidi di Zolfo	19,04	106
Ossidi di Azoto	10,22	58
SOV	20,74	75
Polveri	5,22	23
Polveri metalliche	3	9

Poiché, come risulta evidente dalla tabella sopra riportata, gli inquinanti emessi dalla zona industriale Val Sinello – Gissi non sono tali, come dettagliato nel seguito, da influenzare, se non a scala estremamente localizzata, lo stato attuale di qualità dell'aria nell'area oggetto di studio, gli *impatti cumulati* sono stati valutati confrontando le concentrazioni derivanti dall'esercizio della CCGT con i dati di qualità dell'aria misurati dalle due centraline fisse della Rete Provinciale di Monitoraggio dell'inquinamento atmosferico per l'anno 2000 e quelli ricavati dalla campagna di monitoraggio, commissionata da *ABRUZZOENERGIA SpA* (campionamento con unità mobile dal 09/04 al 27/04). Nel caso di campionamento da rete fissa, per la stazione di San Salvo è stato scelto quale anno di riferimento il 2000 e non il 2001 per la maggior disponibilità di dati validati (42,64% nel 2000, contro il 26,68% nel 2001). Per la stazione di Atesa invece si è preso a riferimento l'anno 2001.

ALLEGATO D.6 – IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA E CONFRONTO CON SQA PER LA PROPOSTA IMPIANTISTICA PER LA QUALE SI RICHIEDE L'AUTORIZZAZIONE

La successiva *Tabella 4* riporta il confronto tra i valori attualmente misurati ed il contributo atteso derivante dalla *Centrale* per quanto riguarda gli ossidi di azoto.

Tabella 4: Concentrazioni Misurate e Contributo della Centrale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Parametro	Stazioni Rete Provinciale di Chieti				Campagna Monitoraggio (09/04 – 24/04)			
	Atessa (2001)		San Salvo (2000)		Punto M1		Punto M2	
	Misurato	Contributo Centrale	Misurato	Contributo Centrale	Misurato	Contributo Centrale	Misurato	Contributo Centrale
Media Annuale ⁽¹⁾ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	31,1	0,08	8,57	0,04	8,4	0,12	14	0,32
98° Percentile Massimo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	88,85	5	63,72	5	16	5	19	10

⁽¹⁾ Media del Periodo Per i Valori Misurati; Media Annuale per la Centrale

La tabella sopra riportata evidenzia che il contributo apportato dal funzionamento della *Centrale* a Ciclo Combinato allo stato di qualità dell'aria è piuttosto ridotto (ad eccezione che in località C.da Guardiola nel comune di Lentella), e del tutto trascurabile se si guarda ai valori di concentrazione media annuale. Lo stato di qualità dell'aria rimane pertanto buono anche sommando il contributo della *Centrale*.

Impatti Indiretti

Occorre considerare che a livello nazionale le emissioni di NO_x dalla *Centrale* non sono aggiuntive. Infatti l'energia elettrica prodotta dalla nuova *CCGT* può permettere la dismissione di Centrali esistenti, caratterizzate da emissioni specifiche di NO_x nettamente superiori.

Effetti sul Microclima

L'esercizio della *Centrale* genera l'immissione in atmosfera di calore ed umidità attraverso gli scarichi dei condensatori ad aria e del camino. Tali immissioni possono determinare l'innalzamento della temperatura e una variazione dell'umidità relativa in alta quota.

Lo scarico termico complessivo dalla *CCGT* è così ripartito:

- 482 MW_t dai condensatori ad aria; la temperatura dell'aria in uscita è di circa 10°C superiore a quella atmosferica, mentre la portata è di circa $81.000.000 \text{ m}^3/\text{h}$;
- 105 MW_t dal camino; la temperatura dei fumi in uscita è di circa $92,4^\circ\text{C}$, mentre la portata è di circa $3.750.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$.

Gli effetti provocati in atmosfera dall'esercizio della *Centrale* vengono nel seguito valutati in due modi diversi:

ALLEGATO D.6 – IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA E CONFRONTO CON SQA PER LA PROPOSTA IMPIANTISTICA PER LA QUALE SI RICHIEDE L'AUTORIZZAZIONE

- utilizzando le formule proposte da Briggs per lo studio dei pennacchi
- simulando una situazione di assoluta calma di vento.

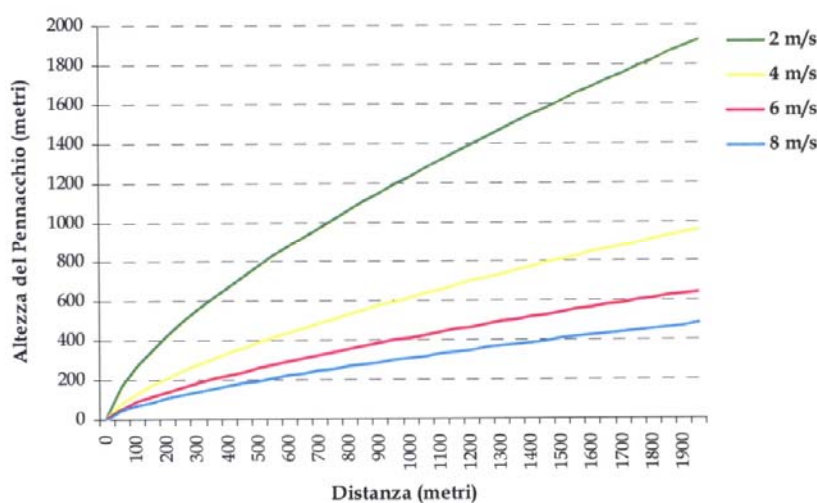
Per calcolare l'innalzamento della temperatura dovuto agli aerotermini in quota e sottovento, adottando le formule di Briggs, sono state considerate le seguenti ipotesi:

- situazione atmosferica caratterizzata da stabilità neutra, che si verifica per oltre il 50% del tempo totale;
- assenza di inversioni termiche.

Le *Figure 7a* e *7b* mostrano, rispettivamente, l'altezza del pennacchio e l'innalzamento medio di temperatura all'interno del pennacchio stesso, in funzione della distanza dagli aerotermini e per diverse velocità del vento, nelle ipotesi sopra riportate.

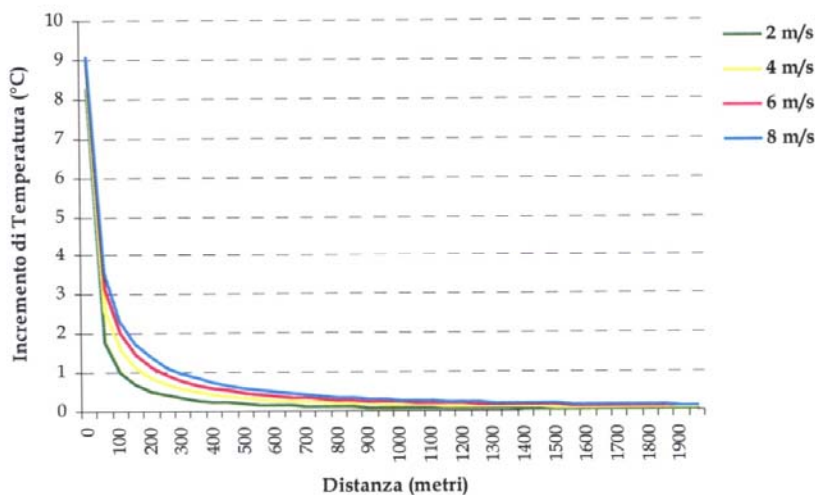
Figura 6

a: innalzamento del pennacchio in funzione della distanza dagli aerotermini



b: aumento di temperatura dovuto all'emissione del pennacchio in funzione della distanza dagli aerotermini

ALLEGATO D.6 – IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA E CONFRONTO CON SQA PER LA PROPOSTA IMPIANTISTICA PER LA QUALE SI RICHIEDE L'AUTORIZZAZIONE



Come si può notare dalla *Figura 7b*, le variazioni di temperatura sono assolutamente trascurabili: per velocità del vento pari a 2 m/s l'innalzamento di temperatura è pari a circa 1,5°C a circa 100 m di distanza dagli aerotermi e scende a circa 0,1°C a 1.000 m; per velocità del vento pari a 8 m/s, invece, l'innalzamento di temperatura è pari a circa 1°C a circa 300 m di distanza dagli aerotermi e scende a circa 0,3°C a 1.000 m.

Il secondo metodo di valutazione degli effetti provocati in atmosfera dall'esercizio della *Centrale* ha considerato una situazione di assoluta calma di vento.

Il modello utilizzato considera, in assoluta assenza di vento, che la dispersione avvenga in modo uniforme all'interno dello strato di miscelamento e attorno al punto di emissione (fumigazione) e che la variazione di temperatura ΔT raggiunga una condizione stazionaria (dopo un tempo infinito di emissione) data da:

$$\Delta T = \frac{Q}{\rho c_p 2\pi D H} \cdot \ln\left(1 + \frac{1}{r}\right)$$

dove Q è la potenza termica smaltita dai condensatori, ρ è la densità dell'aria, c_p è il calore specifico, D è la diffusività termica, H l'altezza dello strato di miscelamento ed r la distanza dal punto di emissione.

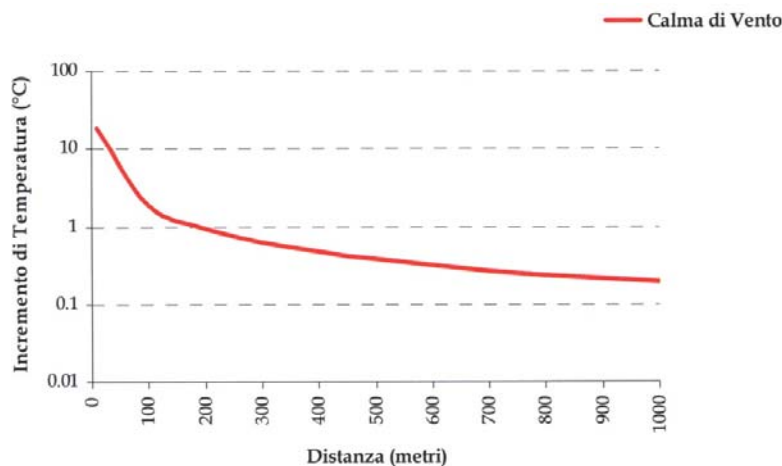
L'altezza dello strato di miscelamento è stata assunta pari a 200 metri: l'assunzione è molto cautelativa poiché in assenza di vento l'innalzamento del pennacchio è notevole e quindi sufficiente a determinare lo sfondamento dello strato di miscelamento quando questo è relativamente basso. La diffusività termica è stata posta uguale a 1,35 m²/s, valore tipico in condizioni di stabilità atmosferica neutra.

La *Figura 8* riporta l'incremento di temperatura che, con queste ipotesi, si verifica a diverse distanze dalla *CCGT*.

ALLEGATO D.6 – IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA E CONFRONTO CON SQA PER LA PROPOSTA IMPIANTISTICA PER LA QUALE SI RICHIEDE L'AUTORIZZAZIONE

Come si può notare dalla *Figura*, le variazioni di temperatura sono assolutamente trascurabili: l'innalzamento di temperatura è pari a circa 1°C a circa 170 m di distanza dagli aerotermini, scende a circa 0,6°C a 500 m ed infine a circa 0,3°C a 1.000 m.

Figura 7: aumento medio di temperatura dovuto all'emissione del pennacchio in funzione della distanza dagli aerotermini in caso di calma di vento



Inquinanti Secondari

Durante la stagione estiva l'azione della luce solare su alcuni inquinanti primari, derivati soprattutto da traffico autoveicolare (NO, NO₂, idrocarburi, ecc.), provoca complesse reazioni fotochimiche, dalle quali si originano inquinanti secondari, principalmente ozono (O₃) e acido solforico.

L'ozono si forma nell'atmosfera da reazioni che coinvolgono *gas organici reattivi (ROG)*, rappresentati principalmente dai cosiddetti *Idrocarburi Non Metanici (NMHC)*, ossidi di azoto (NO_x = NO + NO₂) e monossido di carbonio (CO). In determinate condizioni meteorologiche e di emissione, la velocità di formazione dell'ozono aumenta al crescere degli NO_x ed è insensibile a variazioni di concentrazione dei ROG, mentre per altre condizioni accade l'esatto contrario (la velocità di formazione dell'ozono aumenta al crescere dei ROG e rimane immutata o diminuisce al crescere degli NO_x).

Valutazione della Sensibilità della Contrazione di Ozono a Variazioni di NO_x (NO+NO₂) e VOC

Dalla campagna di monitoraggio effettuata (in sede di Studio di Impatto ambientale) risultano concentrazioni di NMHC medie, espresse in ppm di atomi di carbonio, variabili tra 0,05 e 0,12. Le concentrazioni di NO_x medie riscontrate sono invece comprese tra 6,1 e 9,04 ppb (corrispondenti a 10,2 e 15,87 µg/m³).

Come già descritto nello Studio di Impatto Ambientale il contributo apportato dal funzionamento della *Centrale a Ciclo Combinato* allo stato di qualità dell'aria è piuttosto ridotto e del tutto trascurabile se si guarda ai valori di concentrazione media annuale.