

**IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI
DELL'EMISSIONE IN ARIA E CONFRONTO CON SQA
PER LA PROPOSTA IMPIANTISTICA
PER LA QUALE SI RICHIEDE L'AUTORIZZAZIONE**

I N D I C E

1	INTRODUZIONE.....	3
2	STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	4
2.1	QUADRO NORMATIVO.....	4
2.1.1	Parametri e limiti per l'NO ₂	5
2.1.2	Parametri e limiti per l'NO _x	6
2.1.3	Parametri e limiti per l'SO ₂	6
2.1.4	Parametri e limiti il PM ₁₀	6
2.1.5	Parametri e limiti il CO	6
2.1.6	Parametri e limiti il Benzene	7
2.1.7	Parametri e limiti del PTS	7
2.1.8	Parametri e limiti per l'Ozono	7
2.1.9	Normativa regionale	9
2.2	DESCRIZIONE DELL'AREA CIRCOSTANTE IL SITO	11
2.3	ANALISI DEI DATI DI QUALITÀ DELL'ARIA DISPONIBILI.....	14
3	VALUTAZIONE DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA	19
3.1	DOMINIO DI CALCOLO	19
3.2	SCENARI CONSIDERATI.....	20
3.3	DATI METEOROLOGICI UTILIZZATI.....	20
3.4	CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI	22
3.5	DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO.....	24
3.6	FASE DI POST-PROCESSING.....	27
3.7	ANALISI DEI RISULTATI E CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE.....	28
4	CONFRONTO CON SQA	38
5	CONCLUSIONI	40
6	BIBLIOGRAFIA	41

1 INTRODUZIONE

Nel presente documento sono esaminati gli elementi che concorrono all'identificazione ed alla quantificazione degli effetti delle emissioni in aria dell'impianto, allo scopo di pervenire alla formulazione di un giudizio di valutazione dell'impatto sulla componente "Atmosfera" ed al confronto dei conseguenti livelli di inquinamento con gli Standard di Qualità Ambientale (SQA).

Nel capitolo 2 viene presentato il quadro normativo vigente ed effettuata la caratterizzazione della zona dove l'impianto risulta ubicato, analizzando le informazioni disponibili relative allo stato della qualità dell'aria.

Nel capitolo 3 sono descritti il modello di calcolo utilizzato, i dati di input ed i risultati ottenuti, che vengono analizzati con riferimento ai limite di legge.

Nel capitolo 4 si riporta il confronto degli effetti dell'impianto sulla componente "Atmosfera" con gli SQA unitamente ad un giudizio sul grado di soddisfazione da parte del gestore dell'impianto.

Seguono le osservazioni conclusive (capitolo 5) ed i riferimenti bibliografici (capitolo 6), che nel testo sono richiamati tra parentesi quadre "[]".

2 STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

La qualità dell'aria nel comprensorio di interesse è il risultato della sovrapposizione dei contributi alle concentrazioni degli inquinanti al suolo derivanti dalle emissioni delle sorgenti presenti e dai processi di trasformazione e dispersione atmosferica cui tali emissioni vanno incontro. Questi processi incidono in misura diversa in relazione alle caratteristiche chimico-fisiche ed alla distribuzione spaziale delle sorgenti. Di seguito, si fornisce una caratterizzazione di massima dello stato della qualità dell'aria nel sito ove risulta ubicato l'impianto, premettendo una sintesi del quadro normativo vigente.

2.1 QUADRO NORMATIVO

Il controllo dello *stato di qualità dell'aria*, com'è noto, è un approccio di politica ambientale ben più avanzato di quello basato sul semplice controllo delle *massime concentrazioni di inquinanti ammissibili nelle emissioni da identificate sorgenti puntuali o diffuse*, in quanto allarga l'attenzione alla "capacità di carico" complessiva del medium ambientale recettore, e conseguentemente alle soglie di esposizione agli inquinanti ammissibili dal punto di vista della tutela ambientale e della salute umana in particolare. Le fonti normative che in Italia hanno definito e regolato nel passato la pianificazione dello stato di qualità dell'aria sono principalmente tre:

- il DPCM n. 30/1983 (*Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno*), che ha inizialmente recepito nell'ordinamento italiano le indicazioni della Direttiva CE n. 80/779;
- il DPR n. 203/1988 (*Attuazione delle direttive CEE n. 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali*), che ha precisato alcuni termini delle norme comunitarie che non erano stati completamente recepiti dal precedente DPCM.
- il D.lgs. 4 agosto 1999, n. 351 (*Attuazione della Direttiva Europea 96/62/CE del 27 settembre 1996 sulla valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente*), ha avviato un processo di sostanziale aggiornamento e rafforzamento delle strategie di tutela e delle azioni di governo del settore. Con questa direttiva sono state infatti ridefinite le sostanze inquinanti da monitorare e da controllare in base a metodi di analisi e valutazione standardizzati, nonché definite le linee generali,

alle quali gli stati membri devono attenersi, per l'attivazione di piani di risanamento nelle aree in cui la qualità dell'aria non risulti conforme ai valori limite, che verranno progressivamente aggiornati (o ai piani di mantenimento nel caso essa risulti inferiore ai limiti).

Questi decreti sono stati sostituiti dal recente DM del 02/04/2002 (in seguito DM 60/02), *Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio. (Pubblicato su GU n. 87 del 13- 4-2002- Suppl. Ordinario n.77).*

Confrontando il DM 60/02 con la normativa sostituita (il DPCM 30/83 e il DPR 203/8 in particolare) , si può notare quanto segue:

- tendenzialmente, per tutti gli inquinanti considerati, i nuovi limiti appaiono come più restrittivi rispetto ai valori limite vigenti in precedenza;
- viene confermato un nuovo approccio normativo che tiene conto, non solo degli aspetti di protezione della salute umana, ma anche quelli della protezione degli ecosistemi e della vegetazione.

Più in dettaglio, i livelli di riferimento per gli SQA riferiti ai diversi inquinanti sono riportati nei paragrafi seguenti e sintetizzati nella tabella 2/1.

2.1.1 Parametri e limiti per l'NO₂

In particolare per l'NO₂, il DM 60/02 fissa un limite di 200 µg/m³ per *le media orarie da non superare più di 18 volte l'anno*. In termini di "percentile" questo limite equivale a dire che il 99.8-mo percentile può assumere al massimo il valore di 200 µg/m³. La normativa precedente richiedeva che la stessa concentrazione non fosse superata più di 175 ore nell'arco di un anno (98-mo percentile).

È stato inoltre introdotto un nuovo parametro per il biossido di azoto (NO₂), non presente nella normativa italiana precedente: la media annua. Questo parametro, il cui limite è stato fissato in 40 µg/m³, è stato specificatamente introdotto per la protezione della salute umana.

2.1.2 Parametri e limiti per l'NOx

Va inoltre sottolineata l'introduzione di un ulteriore nuovo parametro anche per una sostanza inquinante che fin d'ora non era stata normata dalla legislazione italiana: si tratta degli Ossidi di azoto (NO_x). La concentrazione di questa sostanza è stata vincolata al fine di garantire la protezione degli ecosistemi. Il valore limite della media annua è pari a 30 µg/m³

2.1.3 Parametri e limiti per l'SO₂

I limiti posti per la SO₂ sono pari a :

- media oraria: valore massimo di 350 µg/m³ da non superare per più di 24 volte all'anno;
- media giornaliera: valore massimo di 125 µg/m³ da non superare per più di 3 volte all'anno;
- media annua e invernale: valore massimo di 20 µg/m³.

2.1.4 Parametri e limiti il PM₁₀

Per quanto riguarda le polveri, va rilevato che la nuova normativa non limita il particolato totale sospeso (PTS), ma la frazione di questo con granulometria fine (minore di 10 µm): il PM₁₀. I limiti previsti sono più di uno e fanno riferimento a due periodo specifici: prima del 1° gennaio 2010 e dopo questa data.

Limiti validi per il periodo precedente al 1° gennaio 2010

- la media giornaliera di 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte l'anno;
- la media annua di 40 µg/m³.

Limiti validi per il periodo seguente al 1° gennaio 2010

- la media giornaliera di 50 µg/m³ da non superare più di 7 volte l'anno;
- la media annua di 20 µg/m³.

2.1.5 Parametri e limiti il CO

Il Valore limite per la protezione della salute umana della *media su otto ore annua* del Monossido di carbonio (CO) è pari a 10 mg/m³.

2.1.6 Parametri e limiti il Benzene

Il Valore limite per la protezione della salute umana della *media annua* del Benzene è pari a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

2.1.7 Parametri e limiti del PTS

A titolo informativo si riportano nel seguito anche i valori limite previsti nei DPCM 30/83 e DPR 203/88 (Tabella 2/1) per il PTS. Nelle stazioni della rete di monitoraggio appartenenti alla zona in esame non viene analizzato il PM_{10} . In attesa di aggiornare il dato si valutano i parametri di qualità dell'aria del particolato totale sospeso (PTS).

2.1.8 Parametri e limiti per l'Ozono

I limiti per l'Ozono non sono ancora stati adottati dall'Italia. A questo proposito è già vigente la Direttiva CE 2002/3 del 12 febbraio 2002 i cui livelli di riferimento sono riportati per documentazione nella tabella 2/1.

Inquinante	Tipo di limite	Limite (µg/m3)	Tempo di mediazione dei dati	Margine di tolleranza	Entrata in vigore
Biossido di zolfo, SO₂	Valore limite per la protezione della salute umana	350 (da non superare più di 24 volte l'anno)	Media oraria	150 µg/m ³ (43%) all'entrata in vigore della presente normativa, con una riduzione lineare il 1° gennaio 2001 ed ogni dodici mesi successivi, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2005	1° gennaio 2005
	Valore limite per la protezione della salute umana	125 (da non superare più di 3 volte l'anno)	Media nelle 24 ore	Nessuno	1° gennaio 2005
	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	20	Media anno e inverno	Nessuno	19 luglio 2001
Biossido di azoto, NO₂	Valore limite per la protezione della salute umana	200 (da non superare più di 18 volte l'anno)	Media oraria	50% all'entrata in vigore della presente normativa, con una riduzione lineare il 1° gennaio 2001 ed ogni dodici mesi successivi, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
	Valore limite per la protezione della salute umana	40	Media anno	50% all'entrata in vigore della presente normativa, con una riduzione lineare il 1° gennaio 2001 ed ogni dodici mesi successivi, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Ossidi di azoto, Nox	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	30	Media anno	Nessuno	19 luglio 2001
PM10 (fase 1)	Valore limite per la protezione della salute umana	50 (da non superare più di 35 volte l'anno)	Media nelle 24 ore	50% all'entrata in vigore della presente normativa, con una riduzione lineare il 1° gennaio 2001 ed ogni dodici mesi successivi, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2005	1° gennaio 2005
	Valore limite per la protezione della salute umana	40	Media	20% all'entrata in vigore della presente normativa, con una riduzione lineare il 1° gennaio 2001 ed ogni dodici mesi successivi, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2005	1° gennaio 2005
PM10 (fase 2)	Valore limite per la protezione della salute umana	50 (da non superare più di 7 volte l'anno)	Media nelle 24 ore	(in base ai dati, deve essere equivalente al valore limite della fase 1)	1° gennaio 2010
	Valore limite per la protezione della salute umana	20	Media anno	50% al 1° gennaio 2005 con riduzione ogni 12 mesi successivi, per raggiungere lo 0% entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Piombo	Valore limite per la protezione della salute umana	0,5	Media anno	100% all'entrata in vigore della presente normativa, con una riduzione lineare il 1° gennaio 2001 ed ogni dodici mesi successivi, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2005	1° gennaio 2005

Inquinante	Tipo di limite	Limite (µg/m3)	Indice	Margine di tolleranza	Entrata in vigore
Monossido di carbonio, CO	Valore limite per la protezione della salute umana	10.000	Massimo valore della concentrazione media su otto ore	6000 µg/m ³ (100%) all'entrata in vigore della presente normativa, riducendo dal 1° gennaio 2003 e ogni 12 mesi successivi di 2000 µg/m ³ fino a raggiungere lo 0% nel gennaio del 2005	1° gennaio 2005
Benzene	Valore limite per la protezione della salute umana	5	Media anno	5 µg/m ³ (100%) all'entrata in vigore della presente normativa, riducendo dal 1° gennaio 2006 e ogni 12 mesi successivi di 1 µg/m ³ fino a raggiungere lo 0% nel gennaio 2010	1° gennaio 2010

Inquinante	Tipo di limite	Limite (µg/m3)	Indice	Margine di tolleranza	Entrata in vigore
Ozono, O₃	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	120 (da non superare in più di 25 giorni in un anno di calendario mediato su tre anni)	Massimo valore ottenuto calcolando la media mobile su otto ore		Da raggiungere entro il 2010
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	18000 µg/m ³ h (mediato su cinque anni)	AOT40 calcolato sul valore orario da maggio a luglio		Da raggiungere entro il 2010
	Soglia di informazione	180	Media oraria		
	Soglia di allarme	240	Media oraria		
	Obiettivo a lungo termine per la salvaguardia della salute umana	120	Massimo valore ottenuto calcolando la media mobile su otto ore		
	Obiettivo a lungo termine per la salvaguardia della vegetazione	6000 µg/m ³ h	AOT40 calcolato sul valore orario da maggio a luglio		

Inquinanti	indicatore	valore	Periodo riferimento
Particelle sospese	Media delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate in 1 anno	150 µg/mc	
	95°percentile delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate in 1 anno	300 µg/mc	

Tabella 2/1 Limite di legge dei principali inquinanti

2.1.9 Normativa regionale

A livello regionale è stata emanata la L.R. 34/2002 che delega alle provincie le competenze regionali in materia di inquinamento acustico, atmosferico ed elettromagnetico. La Provincia di Crotone, con Deliberazione della Giunta Provinciale n. 31 del 30-01-2007, ha approvato le procedure relative all'applicazione della delega.

La Regione Calabria, con DGR n. 1727 del 17 febbraio 2005, ha avviato le procedure per la redazione del **Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria** [1]. La fase di avvio ha avuto luogo attraverso l'analisi delle reti e infrastrutture esistenti sul territorio regionale per il controllo della qualità dell'aria in aree industriali, urbane e remote. Nel 2002, la Regione Calabria con il supporto dell'ARPACal, ha provveduto alla realizzazione di una "zonizzazione" provvisoria del territorio calabrese in riferimento ai livelli annui di NO₂ e PM₁₀, inquinanti per i quali sono previsti i limiti di legge a protezione della salute umana, e per i quali è necessario quindi predisporre eventuali piani e programmi. L'ipotesi di zonizzazione, così elaborata, ha determinato la mappatura del territorio in tre zone:

- Zona A: in cui le concentrazioni di NO₂ e di PM₁₀ sono superiori alla Soglia di Valutazione Superiore e per le quali è necessaria l'implementazione di una rete di monitoraggio.
- Zona B: in cui la concentrazione di PM₁₀ è compresa tra la Soglia di Valutazione Inferiore e la Soglia di Valutazione Superiore (Allegato VII lettera c del DM 60/02) e per le quali sono necessari alcuni monitoraggi e l'uso di modelli.
- Zona C: in cui la concentrazione di NO₂ è inferiore alla Soglia di Valutazione Inferiore (Allegato VII lettera b del DM 60/02) oppure la concentrazione di PM₁₀ è inferiore alla Soglia di Valutazione Inferiore (Allegato VII lettera c del DM 60/02) e per le quali è sufficiente l'uso di modelli e occasionali campagne di monitoraggio.

Stante l'importanza del perseguimento degli obiettivi di qualità nelle diverse aree del territorio regionale, va precisato che attualmente, la Regione sta elaborando una seconda zonizzazione provvisoria alla luce delle nuove e maggiori informazioni sui dati della qualità dell'aria. In particolare saranno specificate, più in dettaglio, le zone individuate sulla base dello standard per la protezione della salute umana e quelle

individuata sulla base dello standard per la protezione degli ecosistemi o della vegetazione [1]. Nella figura 2/1 si riporta la prima ipotesi di zonizzazione.

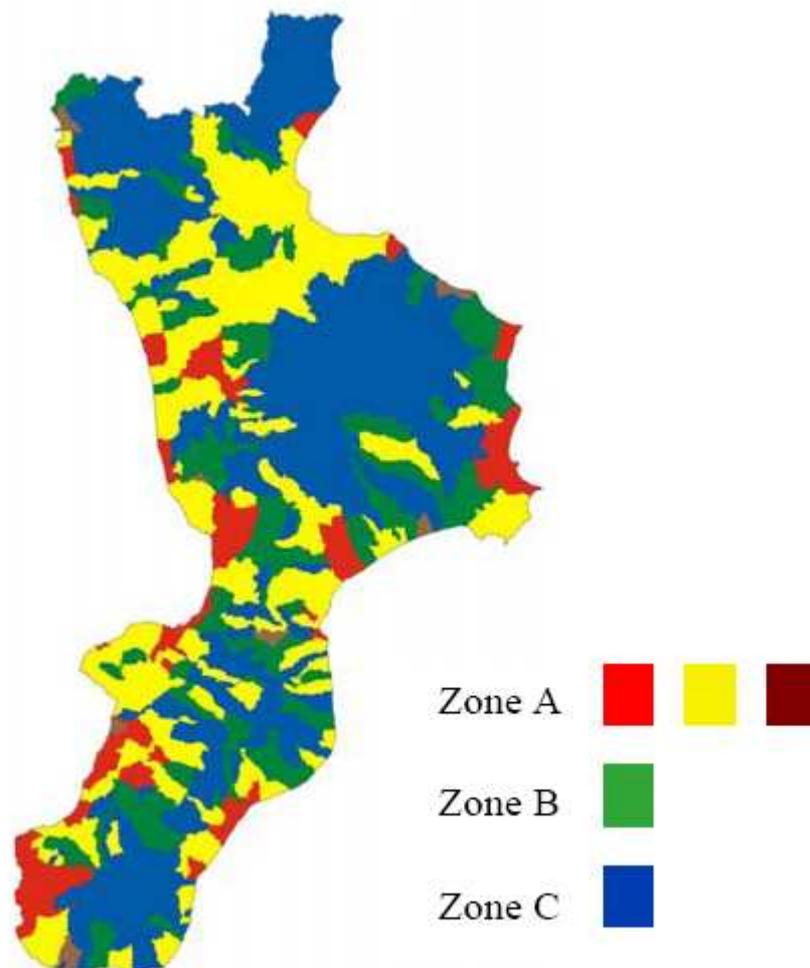


Figura 2/1 Prima zonizzazione della Regione Calabria (tratta da [1])

Per quanto riguarda i territori comunali ricadenti nell'are in studio si ha la seguente classificazione:

- Zona A: Crotona, Isola di capo Rizzuto
- Zona B: Cutro
- Zona C: Scandale

2.2 DESCRIZIONE DELL'AREA CIRCOSTANTE IL SITO

La Centrale a ciclo combinato di Scandale (cfr. fig. 2/2) è situata nella parte orientale della regione Calabria all'interno del territorio del comune di Scandale (provincia di Crotone), a circa 7 km a Sud-Est del centro cittadino, in località Santa Domenica.

Il sito è ubicato in una zona pianeggiante in prossimità del limite amministrativo con il comune di Crotone, la cui frazione collinare di Papanice si trova ad una distanza di circa 3 Km a Sud. L'area di interesse si trova ad una quota media di circa 40 m s.l.m., circondata da una quinta di rilievi dall'altezza compresa tra i 60 e i 140 m s.l.m.

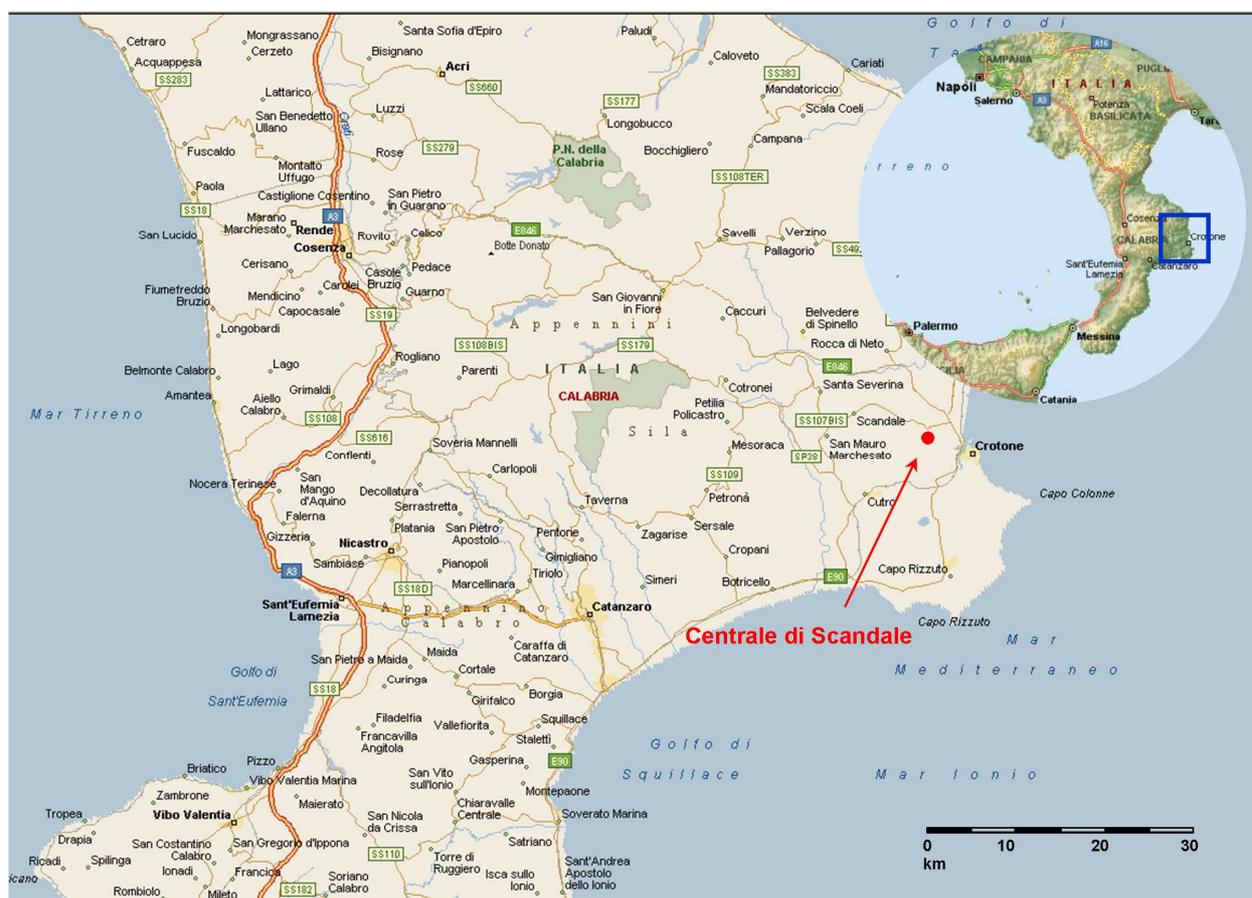


Figura 2/2 Ubicazione dell'impianto (Elaborata da Microsoft® MapPoint 2004)

I principali centri circostanti l'impianto sono (tra parentesi sono indicate le distanze in linea d'aria) Crotone (8 km) e Catanzaro (44 km).

La principale infrastruttura ricadente nell'area è l'aeroporto Santa'Anna di Crotone, il terzo aeroporto della Calabria, che serve principalmente la provincia di Crotone e la fascia ionica del basso cosentino e parte della provincia di Catanzaro; l'aeroporto presenta un notevole traffico giornaliero e ne sono previsti interventi che, a breve

doteranno lo scalo calabrese di una nuova torre di controllo, di installazioni strumentali per l'atterraggio ed il decollo con condizioni di bassa visibilità, del prolungamento della pista di volo e di tecnologie per la sicurezza aeroportuale.

Il traffico stradale si sviluppa prevalentemente lungo la Strada Statale 106 Jonica (SS 106), che collega Taranto a Reggio Calabria, percorrendo tutta la costa jonica di Puglia, Basilicata e, soprattutto, Calabria (481 km). Si tratta di un'arteria fondamentale per i trasporti calabresi, mezzo di comunicazione privilegiato per collegare la parte della regione che si affaccia sullo Ionio, sprovvista di autostrada, con l'A14 adriatica per dirigersi verso il nord della Penisola, oltre che per il trasporto interno fra l'area della Sibaritide, il Crotonese, lo Ionio Catanzarese, la Locride e il versante sud-orientale dell'Aspromonte. Il territorio si presenta con morfologia collinare con prevalente utilizzo agricolo; le aree produttive si trovano sparse in tutta la zona, con una maggiore concentrazione lungo la costa e le arterie stradali principali.

Con riferimento al sistema cartografico nazionale, l'impianto ricade all'interno del Foglio in scala 1:100000 n. 238 "Crotone", Quadrante III, Tavoleta NO; le coordinate geografiche (Roma40) indicative sono lat. = 39°06' e long. = 4°35'.

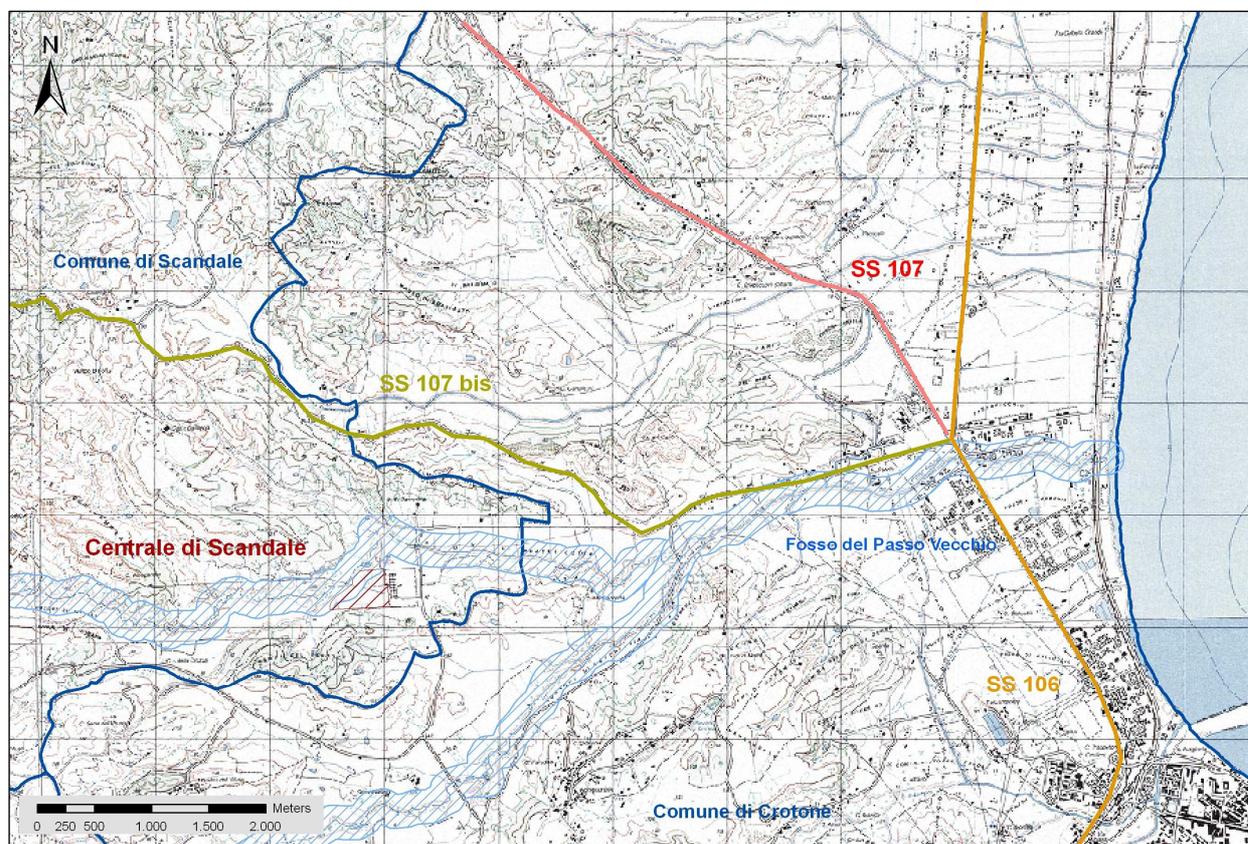


Figura2/3 Area circostante l'impianto

Il sistema viario è costituito da strade statali quali:

SS 107 Silana-Crotonese: collega il Tirreno cosentino allo Ionio crotonese, attraversando i monti della Sila. Lunga 138 km, parte da Paola, passa attraverso Cosenza incrociandosi con la A3 Salerno-Reggio Calabria. I principali punti di riferimento sono altresì San Giovanni in Fiore e i paesi della Valle del Neto in provincia di Crotona;

SS 107 bis: variante della SS107 che collega i comuni di Crotona e Scandale;

SS 106 Ionica: percorre 481 km da Taranto a Reggio Calabria, attraversando tutta la costa jonica di Puglia, Basilicata e, soprattutto, Calabria;

A parte l'area di futura ubicazione della centrale termoelettrica e della adiacente stazione di trasformazione (di proprietà Terna), il territorio risulta dedicato interamente all'uso agricolo.

2.3 ANALISI DEI DATI DI QUALITÀ DELL'ARIA DISPONIBILI

L'Ufficio Ambiente della provincia di Crotone ha iniziato, a partire dal 1998, un programma di monitoraggio della qualità dell'aria, da effettuare a mezzo di un laboratorio mobile ed una stazione fissa, inizialmente destinata a controllare il territorio del comune di Crotone. La stazione fissa è stata poi utilizzata in diversi comuni della provincia per far fronte alle diverse necessità dell'ente (Cuccuri, Cutro), per poi tornare ad essere recentemente ricollocata a Crotone, nella zona del lungomare (Determinazione Dirigenziale n. 643 del 02-05-2006). Il sistema di rilevamento dei parametri meteorologici prevede la misurazione di velocità e direzione del vento, temperatura dell'aria, umidità relativa, precipitazioni, radiazione solare. Il sistema di rilevamento degli agenti inquinanti prevede la misurazione di:

- - Particolato Sospeso PM_{10} , sulla base del principio di misura radiometrico;
- - Ozono (O_3), si tratta di un'analisi spettrofotometrica;
- - Monossido di Carbonio (CO), sulla base dell'assorbimento di radiazioni IR;
- - Ossidi di Azoto (NO, NO_2 , NO_x), attraverso analisi fotometrica.

I dati rilevati nel periodo 1998-2000 sono stati oggetto di analisi e riportati in [2].

Relativamente ad anni più recenti i dati di qualità dell'aria registrati presso la postazione di Crotone (ospedale civile) nel periodo 2005-2006 sono disponibili nel database BRACE, gestito dall'APAT [3].

Di seguito si descrivono gli andamenti degli inquinanti monitorati nel periodo 1998-2005.

O₃

- 1998 i valori sono ben correlati con l'andamento stagionale con i massimi nel periodo estivo (fino a 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ed i minimi in quello invernale (circa 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- 1999 i valori risultano frammentari soprattutto nella seconda parte dell'anno; anche in questo caso si evidenzia una discreta correlazione con l'andamento stagionale;
- 2000 i valori risultano frammentari (disponibilità dei dati pari a circa il 50%) e poco correlati con l'andamento stagionale;
- 2005 i valori sono ben correlati con l'andamento stagionale con i massimi nel periodo estivo (fino a 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ed i minimi in quello invernale (circa 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$);
- 2006 i valori risultano poco correlati con l'andamento stagionale (max = 110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; min = 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$);

CO

- 1998 sono disponibili solamente i valori relativi alla parte centrale dell'anno (circa 50%), che risultano al massimo pari a qualche unità di mg/m^3 .
- 1999 si conferma l'andamento dell'anno precedente;
- 2000 i valori risultano molto frammentari (disponibilità dei dati inferiore al 25%) anche se in linea con quelli degli anni precedenti;
- 2005 tranne alcune eccezioni i valori sono sempre al di sotto di 1 mg/m^3 ;
- 2006 i valori sono sempre al di sotto di 1 mg/m^3 ;

PTS

- 1998 i dati risultano abbastanza frammentati (disponibilità pari a circa il 50%); tranne alcune eccezioni i valori sono sempre al di sotto di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

NO_x

- 1998 i valori sono ben correlati con l'andamento stagionale con i massimi nel periodo invernale (fino a 40 ppb pari a 76.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ed i minimi in quello estivo (circa 15 ppb pari a 28.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- 1999 i valori, limitati alla prima metà dell'anno, confermano l'andamento dell'anno precedente;
- 2000 i valori, limitati ad alcuni periodi dell'anno (disponibilità dei dati pari a circa il 50%), confermano l'andamento degli anni precedenti;
- 2005 i valori seguono bene l'andamento stagionale, ma risultano anomali in quanto molto più elevati sia di quelli misurati negli anni precedenti (di circa un fattore 4) sia della somma NO+NO₂ relativa allo stesso periodo;
- 2006 i valori sono sempre al di sotto di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e presentano un andamento poco correlato con il periodo stagionale;

NO₂

- 2005 i valori seguono l'andamento stagionale, con i massimi nel periodo invernale (fino a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ed i minimi in quello estivo (circa 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$);
- 2006 rispetto all'anno precedente si registra una riduzione di tutti i valori di circa il 50%;

NO

- 2005 i valori seguono bene l'andamento stagionale, con i massimi nel periodo invernale (fino a 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ed i minimi in quello estivo (qualche $\mu\text{g}/\text{m}^3$);
- 2006 si conferma l'andamento dell'anno precedente;

Con riferimento alla possibilità di esprimere un giudizio sulla qualità dell'aria nel sito in cui è ubicato l'impianto (zona agricola, scarsamente abitata e con scarso traffico veicolare) è possibile esaminare i risultati di una campagna sperimentale di rilevamento della qualità dell'aria eseguita nel maggio 2003 nella zona ove risulta ubicata la centrale a ciclo combinato, secondo il seguente schema :

1. prelievi in ambito agricolo presso la postazione "Abitazione Audia" a circa 500 m dall'area di centrale in direzione ovest
2. prelievi in ambito urbano presso la postazione di "Papanice – Bar Centrale Via Pietà" a circa 3400 m dall'area di centrale in direzione sud
3. prelievi in ambito urbano presso la postazione di "Apriglianello – abitazione civile zona centrale" a circa 2400 m dall'area di centrale in direzione sud-est

L'ubicazione dei punti di misura è riportata in figura 2/4.

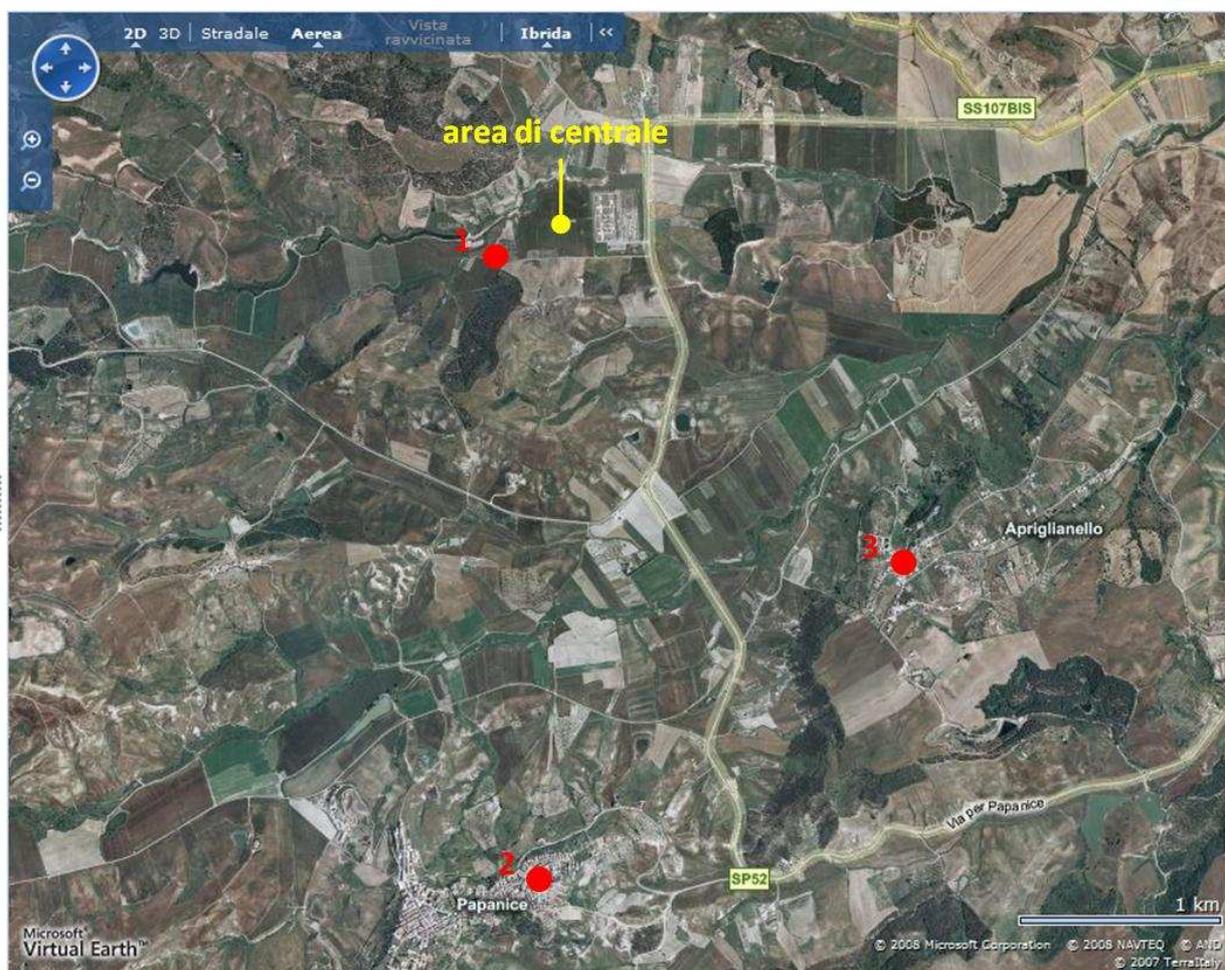


Figura 2/4 Ubicazione dei punti di monitoraggio della qualità dell'aria Elaborata da Microsoft® Visual Earth)

Nella tabella 2/2 si riportano i valori rilevati in ciascuna postazione per gli inquinanti monitorati.

	Postazione	NOx	SO ₂	Polveri	NH ₃	Benzene	BTX
1	Abitazione Audia	22-35	22-29	22-35	< 1	---	---
2	Papanice	22-65	18-98	45-139	---	< 1	2.5
3	Apriglianello	18-110	12-69	3-11	---	< 1	< 1

tutti i valori sono espressi in mg/m³

Tabella 2/2 Sintesi dei risultati di alcune campagne di monitoraggio eseguite

Dall'esame della tabella si deduce che:

- la postazione in area agricola presenta valori sensibilmente inferiori a quelli delle postazioni in area urbana;
- i valori spot rilevati presso ciascuna postazione sono compatibili con le principali sorgenti ipotizzabili (principalmente traffico veicolare).

3 VALUTAZIONE DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA

La stima degli effetti delle emissioni in atmosfera dei composti inquinanti generati dall'esercizio dell'impianto è stata condotta seguendo lo schema metodologico riportato nella figura 3/1.

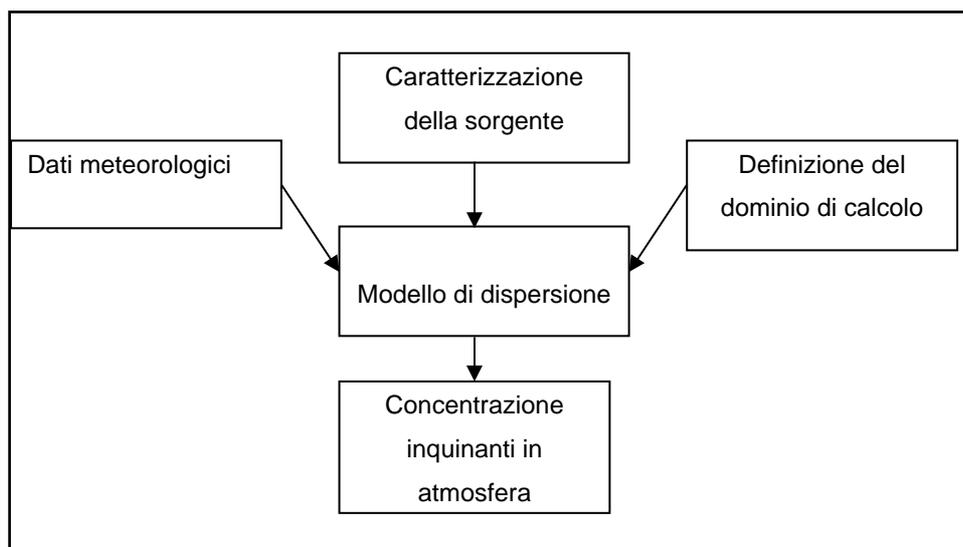


Figura 3/1 Schema metodologico semplificato

Le simulazioni modellistiche sono state condotte facendo riferimento ad uno scenario annuale con dati di input orari, in modo tale da poter confrontare i risultati ottenuti con i limiti stabiliti dalla normativa vigente, che richiede, oltre al valor medio annuale, la valutazione del numero di superamenti del limite del valor medio orario o giornaliero della concentrazione dell'inquinante considerato. Per la caratterizzazione emissiva dell'impianto si è fatto riferimento ai valori di progetto.

3.1 **DOMINIO DI CALCOLO**

Il dominio di calcolo utilizzato nelle simulazioni modellistiche è stato definito considerando le caratteristiche orografiche del territorio, le direzioni dei venti prevalenti, nonché le caratteristiche dei rilasci in atmosfera da parte delle sorgenti individuate (altezza camini, temperature e velocità dei fumi, ratei di emissione).

In particolare, in base ai risultati di alcune simulazioni modellistiche preliminari, è stato adottato un dominio di calcolo di dimensioni 16 x 15 km² orientato a Nord, opportunamente decentrato rispetto all'ubicazione dell'impianto, in modo da

comprendere, le aree più sensibili alle ricadute delle emissioni in atmosfera, quali gli abitati di Scandale, Crotona, Cutro e delle frazioni Papanice e Apriglianello.

I punti di calcolo sono stati disposti su una griglia a maglia approssimativamente quadrata con le seguenti caratteristiche:

- Area di calcolo: 16000 x 15000 m²
- Interasse orizzontale: 163 m
- Interasse verticale: 153 m
- Punti di calcolo: 99 x 99 = 9801
- Quota di calcolo: livello del terreno

Nella figura 3/2 si riporta una rappresentazione tridimensionale dell'area di indagine unitamente all'ubicazione dei punti di calcolo (in tale figura ed in quelle simili il sistema di riferimento utilizzato e quello UTM – ED50 Fuso 33).

3.2 SCENARI CONSIDERATI

Tenendo conto dei risultati degli studi precedentemente effettuati, sono stati presi in considerazione i seguenti scenari, ritenuti maggiormente significativi:

- Centrale a ciclo combinato (da sola);
- Centrale a ciclo combinato + Inceneritore e centrale a biomasse in provincia di Crotona (esistenti).

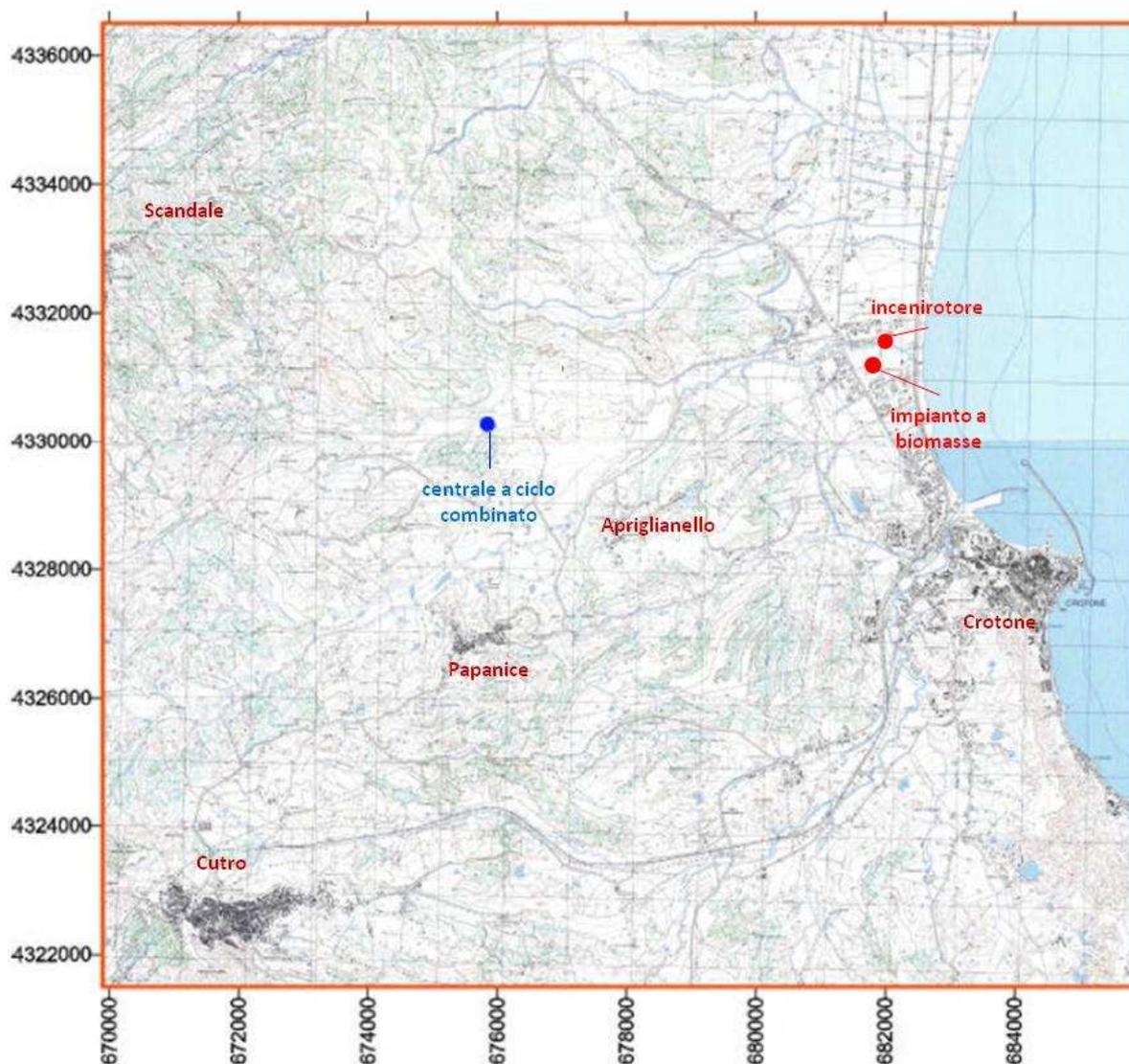
Il primo scenario consente di stimare le ricadute al suolo dovute alla sola centrale termoelettrica, mentre il secondo fornisce gli strumenti per una valutazione che tenga conto di alcuni tra i principali impianti esistenti nell'area in studio.

3.3 DATI METEOROLOGICI UTILIZZATI

I dati meteorologici utilizzati fanno riferimento:

- alla stazione di rilevamento dell'Aeronautica Militare Crotona – Isola di capo Rizzuto ubicata a circa 12 km a Sud-Sud-Est dell'impianto, all'interno del comprensorio dell'aeroporto S. Anna di Crotona (1° set di dati);
- alla stazione meteorologica gestita dalla provincia di Crotona (2° set di dati).

L'analisi dettagliata di tali dati è riportata nell'Allegato D5, cui si rimanda anche per gli aspetti climatologici del sito.



Estremi del dominio di calcolo considerati	Coordinate UTM	U. d. m.
X _{MIN}	669'900	[m]
Y _{MIN}	4'321'500	[m]
X _{MAX}	685'900	[m]
Y _{MAX}	4'336'500	[m]

Figura 3/2 Dominio di calcolo

3.4 CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI

La Centrale Termoelettrica di Scandale (CTE) da 800 MWe nominali è dotata di due camini per l'emissione in atmosfera delle sostanze inquinanti prodotte. Poiché la CTE è alimentata a gas metano, le emissioni rilevanti sono solamente quelle di NO_x. Infatti, sono assenti le emissioni di SO₂, l'entità delle emissioni di polveri è da ritenersi trascurabile, mentre gli effetti delle emissioni di CO, pur essendo di ordine di grandezza paragonabile a quello degli NO_x, sono da considerarsi non rilevanti, essendo i limiti di emissione in aria più grandi di un fattore 100 rispetto a quelli degli altri inquinanti. In Tabella 3/1 sono riportate le caratteristiche di emissione dei singoli camini e della della CTE nel suo complesso ipotizzate nelle simulazioni numeriche.

Caratteristiche dell'impianto		
Numero camini	2	
Coordinate camini (*)		
<i>Camino 1</i>		
X _{UTM} =	(675720.8)	675784.0 [m]
Y _{UTM} =	(4330038.3)	4330228.0 [m]
<i>Camino 2</i>		
X _{UTM} =	(675787.3)	675850.0 [m]
Y _{UTM} =	(4330042.3)	43 0232.0 [m]
Caratteristiche geometriche di ogni camino		
Altezza camino	55.0	[m]
Diametro camino	5.83	[m]
Area sezione	26.7	[mq]
Parametri di funzionamento dell'impianto		
<i>Singolo camino</i>		
Portata fumi secchi	1'886'004	[Nmc/h]
	659.26	[Kgc/s]
Temperatura fumi	88.59	[°]
	361.7	[K]
Velocità fumi	25.0	[m/s]
NO _x	50.0 (**)	[mg/Nmc]
	26.2	[g/s]
CO	20.3 (***)	[mg/Nmc]
	10.62	[g/s]
PTS	0.97 (****)	[mg/Nmc]
	0.58	[g/s]
<i>Impianto Complessivo (2 camini)</i>		
Portata fumi secchi	3'772'008	[Nmc/h]
NO _x	52.4	[g/s]
CO	21.24	[g/s]
PTS	1.16	[g/s]
<i>Emissioni totali su base annuale (8000 ore/anno)</i>		
NO _x	1'509	[ton/anno]
CO	611	[ton/anno]

(*) Le coordinate indicate sono nel sistema UTM-ED50, tra parentesi nel sistema UTM-WGS84

(**) Il valore riportato è quello utilizzato nel SIA per il quale il MATT ha espresso parere favorevole, il limite in vigore è quello prescritto dal Ministero della salute pari a 30 mg/Nm³ (40 mg/Nm³ sino alla prima revisione straordinaria dell'impianto) – cfr. Prescrizione del MAP n.55/08/2004

(***) Il valore riportato è quello utilizzato nel SIA e risulta inferiore a quello autorizzato dal MATT, pari a a 30 mg/Nm³ – cfr. Prescrizione del MAP n.55/08/2004

(****) Dato stimato (Fonte US-EPA), corrisponde a 0.82 g/GJ

Tabella 3/1 Caratteristiche di emissione dell'impianto ipotizzate per le simulazioni

Nella tabelle 3/2 e 3/3 sono sintetizzati i dati di emissione delle sorgenti considerate nello scenario 2 unitamente alla centrale termoelettrica.

La tabella 3/2 mostra le caratteristiche geometriche di emissione delle sorgenti considerate: portata fumi, temperatura di uscita fumi, altezza e diametro del camino, velocità di uscita fumi, espressa in m/s. La tabella 3/3 sintetizza invece le emissioni di NOx e polveri espressi nelle diverse unità di misura.

	Portata	T	Altezza camino	Diametro Camino	Velocità di uscita fumi
	Nmc/h	K	m	m	
Inceneritore	30'000	433	30	1.00	10.6
Centrale a biomasse	161'876	449	45	1.80	17.7

Tabella 3/2 Caratteristiche geometriche delle altre sorgenti considerate

	Emissioni NOx			Emissioni PTS		
	mg/Nmc	g/s	t/a	mg/Nmc	g/s	t/a
Inceneritore	400	3.33	105	30	0.25	8
Centrale biomasse	175	7.88	248	5	0.45	8
Totale		11.21	354		0.70	16

Tabella 3/3 Caratteristiche di emissione delle altre sorgenti considerate

3.5 DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

La scelta del modello di calcolo da utilizzare nello studio della dispersione degli inquinanti emessi dal camino è principalmente condizionata dalle caratteristiche del periodo temporale di simulazione da assumere per verificare la rispondenza ai limiti di legge. L'esigenza di determinare i percentili delle medie orarie delle concentrazioni di inquinanti al suolo richiede l'adozione di un modello di tipo "short-term", che consenta di valutare i valori medi orari delle concentrazioni.

Tra i diversi modelli disponibili è stato scelto il modello ISCST3 (Industrial Source Complex Short Term ver. 3), che risulta conforme alle caratteristiche richieste dall'applicazione in esame ed è uno dei modelli raccomandati dall'Environmental Protection Agency degli Stati Uniti [4]. Il modello ISCST3 è classificato dall'EPA come "preferred" per una svariata tipologia di sorgenti e per siti ad orografia piana o leggermente ondulata e, come tecnica di "screening" per siti ad orografia complessa.

A livello nazionale l'utilizzo dei modelli EPA è stato consigliato dal gruppo di lavoro "Reti di rilevamento per il controllo della qualità dell'aria" dell'Istituto Superiore di Sanità [5] e da ANPA [6].

Il modello ISCST utilizza un'equazione di tipo gaussiano stazionario (stazionarietà dei parametri meteorologici e di emissione) per la simulazione della diffusione del pennacchio emesso dalla sorgente ed è in grado di calcolare sia le concentrazioni che le deposizioni degli inquinanti [7], [8] e [9]. Il sovrainnalzamento del pennacchio, definito con il termine "plume rise", è calcolato con le formule di Briggs; la velocità del vento, necessaria al calcolo di questo parametro, è estrapolata alla quota di emissione con una legge di potenza. Per il calcolo dei parametri di diffusione, sia orizzontale (σ_y) che verticale (σ_z), possono essere utilizzate le curve di Pasquill-Gifford, valide per siti rurali, o le funzioni di Briggs-urban, per siti urbani.

Il modello ISCST è in grado di considerare contemporaneamente un numero illimitato di sorgenti di tipo puntuali, areali, e di volume; può quindi essere impiegato per la stima del contributo all'inquinamento atmosferico di sorgenti con caratteristiche fisiche differenti. Sorgenti di tipo lineare possono essere modellate come caso particolare delle sorgenti areali.

Inoltre il modello ISCST è in grado di considerare effetti di scia dovuti al camino e a edifici situati in prossimità della sorgente di emissione. Nel primo caso ("stack-tip downwash"), condizioni meteorologiche caratterizzate da venti tesi possono portare al

suolo pennacchi dotati di una debole spinta dinamica. Nel secondo caso ("building wake effects"), viene considerato invece l'effetto di distorsione del flusso causato dalla presenza di edifici di notevoli dimensioni e la possibilità che tale distorsione trascini il pennacchio al suolo.

Nel modello ISCST3 il trattamento dell'orografia, come tecnica di screening, avviene attraverso gli algoritmi del modello U.S. EPA COMPLEX-I, consentendo, inoltre, una gestione completamente integrata con le indicazioni contenute nelle già citate Guidelines EPA per quanto riguarda i siti in cui è presente sia terreno pianeggiante che orograficamente complesso. Infatti, come previsto dalle Guidelines per ricettori che si trovano a quote intermedie, cioè quelli la cui quota è compresa tra la sommità del camino e l'asse di livellamento del pennacchio, l'ISCST3 applica sia l'algoritmo per terreno piano sia l'algoritmo per terreno complesso e seleziona quello che tra i due produce l'impatto più elevato (figura 3/4).

Nel modello il trattamento del terreno complesso prevede un comportamento del pennacchio differente rispetto al terreno piano; in particolare l'algoritmo si basa sulle seguenti assunzioni:

- l'asse del pennacchio si mantiene alla quota di stabilizzazione quando passa sui rilievi montuosi in condizioni stabili (categorie E e F), mentre viene effettuata una correzione pari a metà altezza in condizioni instabili o neutre (categorie A, B, C e D);
- la quota dell'asse centrale del pennacchio rispetto al suolo non è mai inferiore a 10 m;
- l'altezza dello strato di rimescolamento segue l'orografia;
- modifica della distribuzione laterale con una distribuzione uniforme delle concentrazioni su un settore di ampiezza pari a 22.5°.

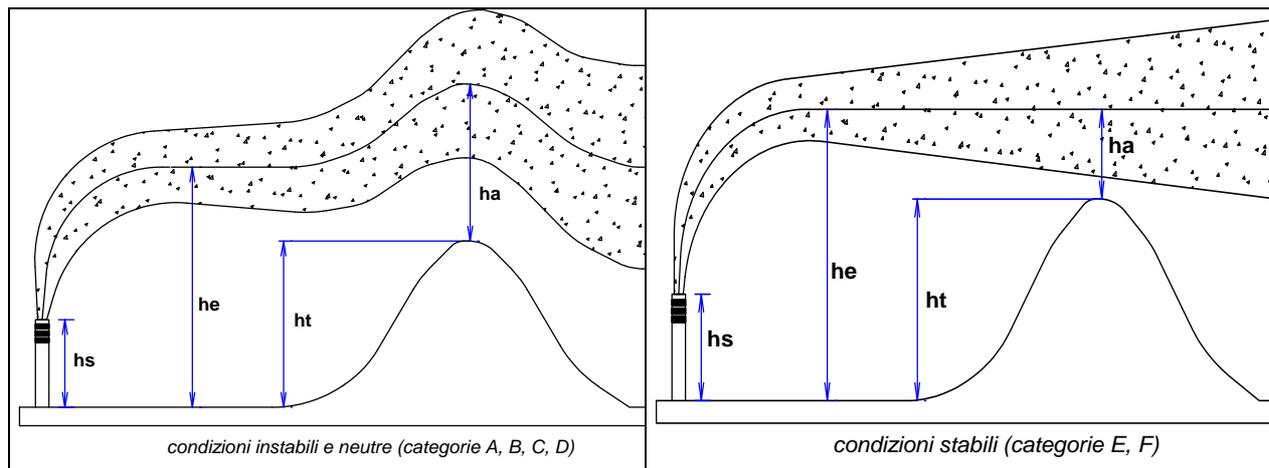


Figura 3/4 Interazione del pennacchio con l'orografia nel modello ISCST3

Si assume pertanto che, in condizioni di instabilità atmosferica, la complessità del terreno ed il susseguente generarsi di vortici termici, siano in grado di influenzare la quota di livellamento del pennacchio, contrariamente a quanto avviene in condizioni stabili (classi E ed F) nelle quali la quota di livellamento del pennacchio non è modificata dall'orografia e, quindi, il pennacchio può impattare direttamente al suolo. Tale caratteristica lo rende un utile strumento di "screening" con caratteristiche di conservatività ed una generale tendenza alla sovrastima delle concentrazioni.

Nella tabella 3/4 vengono evidenziate le principali opzioni utilizzate per le simulazioni condotte con il modello ISCST3

Parametri dispersivi	Parametri di Pasquill Gifford
Dati meteorologici	Singola stazione
Tipo di terreno	Complesso
Routine per calma di vento	Considerata
Simulazione del plume rise	Considerata
Land Use	Terreno agricolo
Effetto scia della ciminiera	Considerato
Building downwash	Trascurato

Tabella 3/4 - Principali opzioni utilizzate nel modello ISC

3.6 FASE DI POST-PROCESSING

In base alle caratteristiche del modello utilizzato, gli inquinanti considerati sono diversificati solo dal rateo di emissione, in quanto il modello trascura le possibili reazioni chimiche subite in atmosfera dal singolo inquinante gassoso. In particolare, per quanto riguarda gli ossidi di azoto, le simulazioni modellistiche consentono la stima delle concentrazioni di NO_x , mentre la legislazione pone limiti, oltre che su gli ossidi di azoto totali, anche per le concentrazioni di biossido di azoto (NO_2). All'atto dell'emissione, generalmente l' NO_2 costituisce una frazione limitata (qualche per cento) degli NO_x , costituiti principalmente da NO : l' NO_2 si forma, a partire dall' NO , attraverso reazioni chimiche che dipendono fortemente sia dalle condizioni meteorologiche sia dalle concentrazioni di ozono (O_3) e degli idrocarburi presenti in atmosfera.

Inoltre, il codice di calcolo utilizzato, essendo di tipo "short-term", per ciascun punto ricettore calcola le concentrazioni medie orarie ma non i relativi parametri statistici per il confronto con i valori limite espressi dalla normativa vigente.

Entrambe le situazioni implicano una elaborazione dell'output del modello mediante appositi post-processor.

3.7 ANALISI DEI RISULTATI E CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE

Sulla base delle informazioni riportate sopra, tenendo conto della tipologia degli inquinanti specifici emessi dall'impianto, sono state condotte le valutazioni modellistiche della dispersione al suolo limitatamente al caso degli NO_x e delle polveri. Infatti, per quanto riguarda il CO, gli impianti di produzione di energia elettrica non presentano particolari problemi per il rispetto dei limiti di legge, che sono di 2 ordini di grandezza superiori a quelli degli altri inquinanti, mentre i valori emessi sono decisamente contenuti, avvenendo la combustione in eccesso di ossigeno.

Per quanto riguarda lo scenario 1 (sola centrale termoelettrica), nel caso degli NO_x sono stati considerati entrambi i set di dati meteorologici disponibili: aeroporto (scenario 1a) e provincia di Crotona (scenario 1b) allo scopo di verificare eventuali discrepanze nelle previsioni. Per quanto riguarda l'emissione di polveri e lo scenario 2 si è fatto riferimento unicamente al set di dati meteo fornito dalla provincia di Crotona (scenario 2b).

Le successive figure presentano le mappe di concentrazione al suolo relativamente ai parametri direttamente confrontabili con i limiti di legge. Con riferimento a quanto previsto dalla normativa italiana (DM 60/2002) sono stati scelti i seguenti parametri di descrizione di qualità dell'aria:

- 99.8-mo percentile delle concentrazioni orarie di NO₂;
- media annua di NO_x delle concentrazioni orarie;
- media annua di PM₁₀ delle medie giornaliere.

I risultati che seguono sono relativi agli ossidi di azoto (NO_x) e alle polveri totali (PTS), pertanto il confronto con i limiti di legge risulterà cautelativo:

- per quanto riguarda gli ossidi di azoto l'NO₂ rappresenta soltanto una frazione degli NO_x, limitata sia in emissione (a qualche per cento dell'intera concentrazione) sia nelle successive fasi di trasformazioni fotochimiche dalla presenza della radiazione solare e dalla concentrazione di ozono;
- per quanto riguarda le polveri la concentrazione di PM₁₀ è per definizione inferiore a quella di PTS.

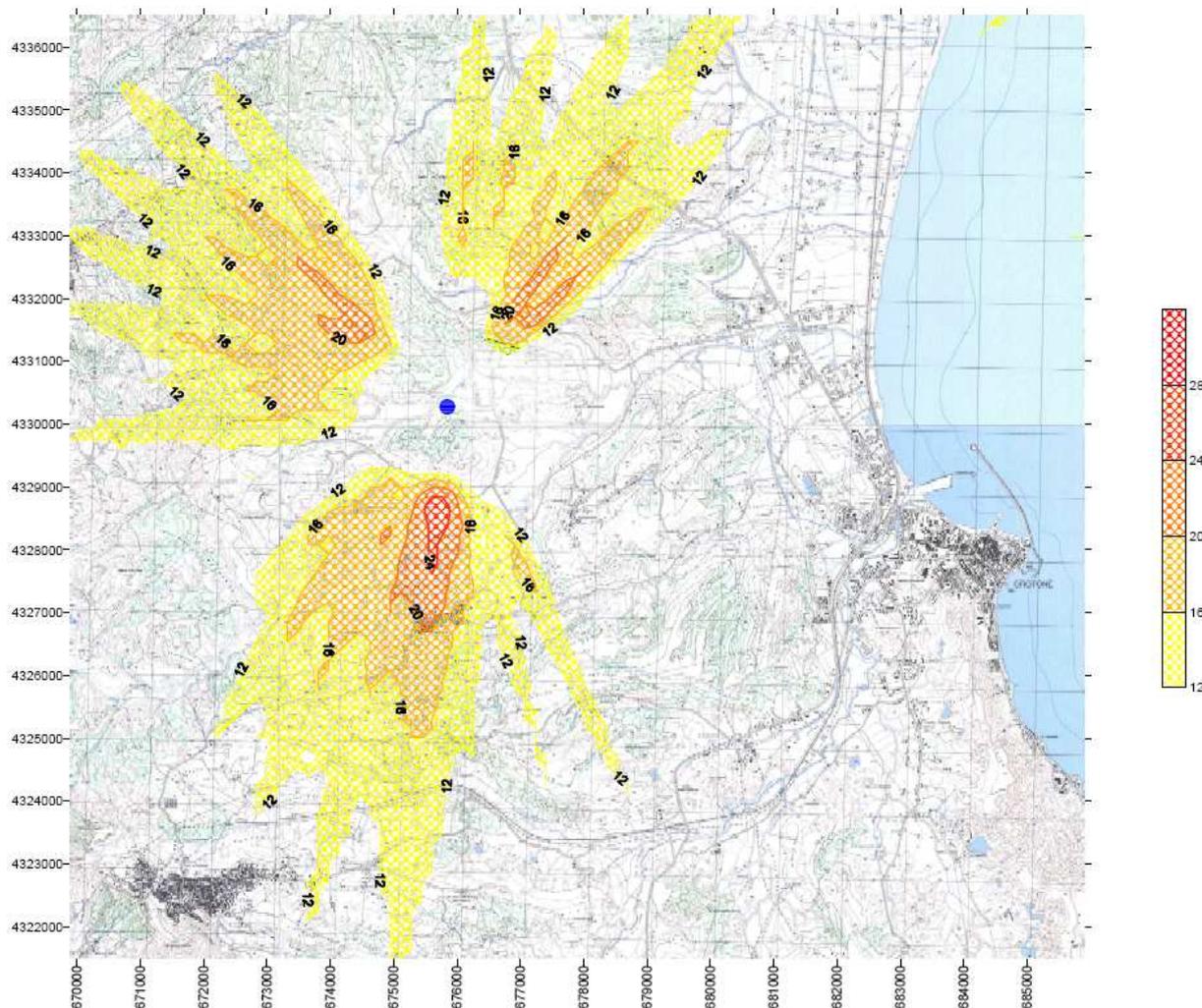


Figura 3/5 Scenario 1a: sola centrale di Scandale – 1° set dati meteo - concentrazioni medie orarie superate per 18 ore/anno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Nella figura 3/5 si riporta l'andamento del valore di concentrazione oraria di NO_x superato per 18 volte in un anno civile, da confrontarsi con il limite previsto per l' NO_2 pari a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Il valore massimo calcolato, pari a $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$, è localizzato a sud della CTE stessa entro una distanza di 1500 m. In questo caso è stato utilizzato il set di dati meteo della stazione dell'aeroporto di Crotone, in base al quale sono trascurabili le ricadute in direzione SE, ove risulta ubicato l'abitato di Crotone e la frazione Apriglianello. Gli ambiti residenziali interessati dalle ricadute di NO_x sono quelli della frazione Papanice, con valori massimi attorno a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Cutro e Scandale con valori del parametro in esame inferiori a $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

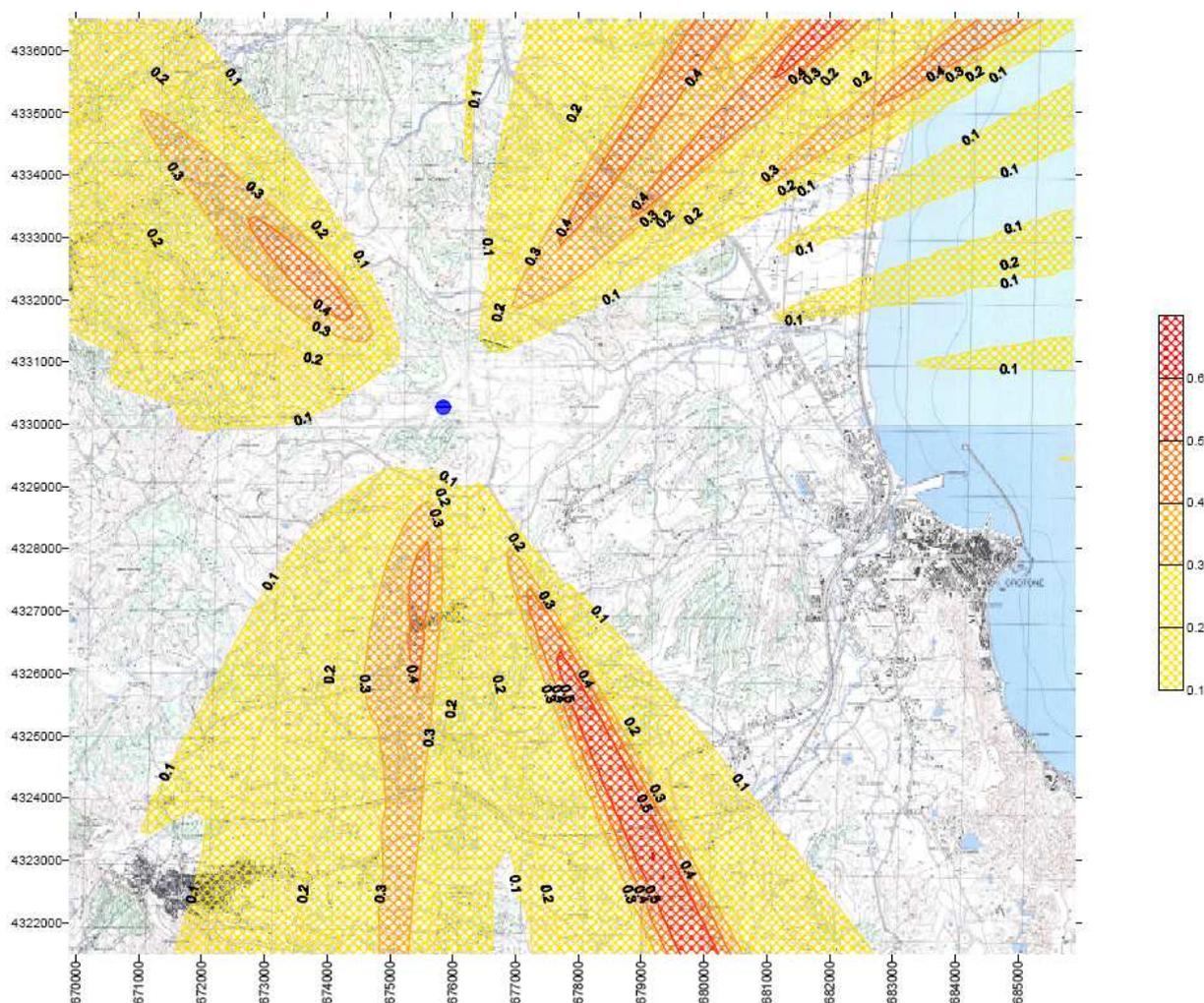


Figura 3/6 Scenario 1a: sola centrale di Scandale – 1° set dati meteo - concentrazioni medie annue ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Nella figura 3/6 si riporta l'andamento della media annuale delle concentrazioni orarie di NO_x , da confrontarsi con il valore limite di protezione della vegetazione pari a $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e con il valore limite di protezione della salute umana previsto per l' NO_2 pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Il valore massimo stimato, pari a $0.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, interessa un'area estremamente limitata posta a una distanza di circa 6.5 km a Sud-Sud-Est della Centrale. In questo caso è stato utilizzato il set di dati meteo della stazione dell'aeroporto di Crotona.

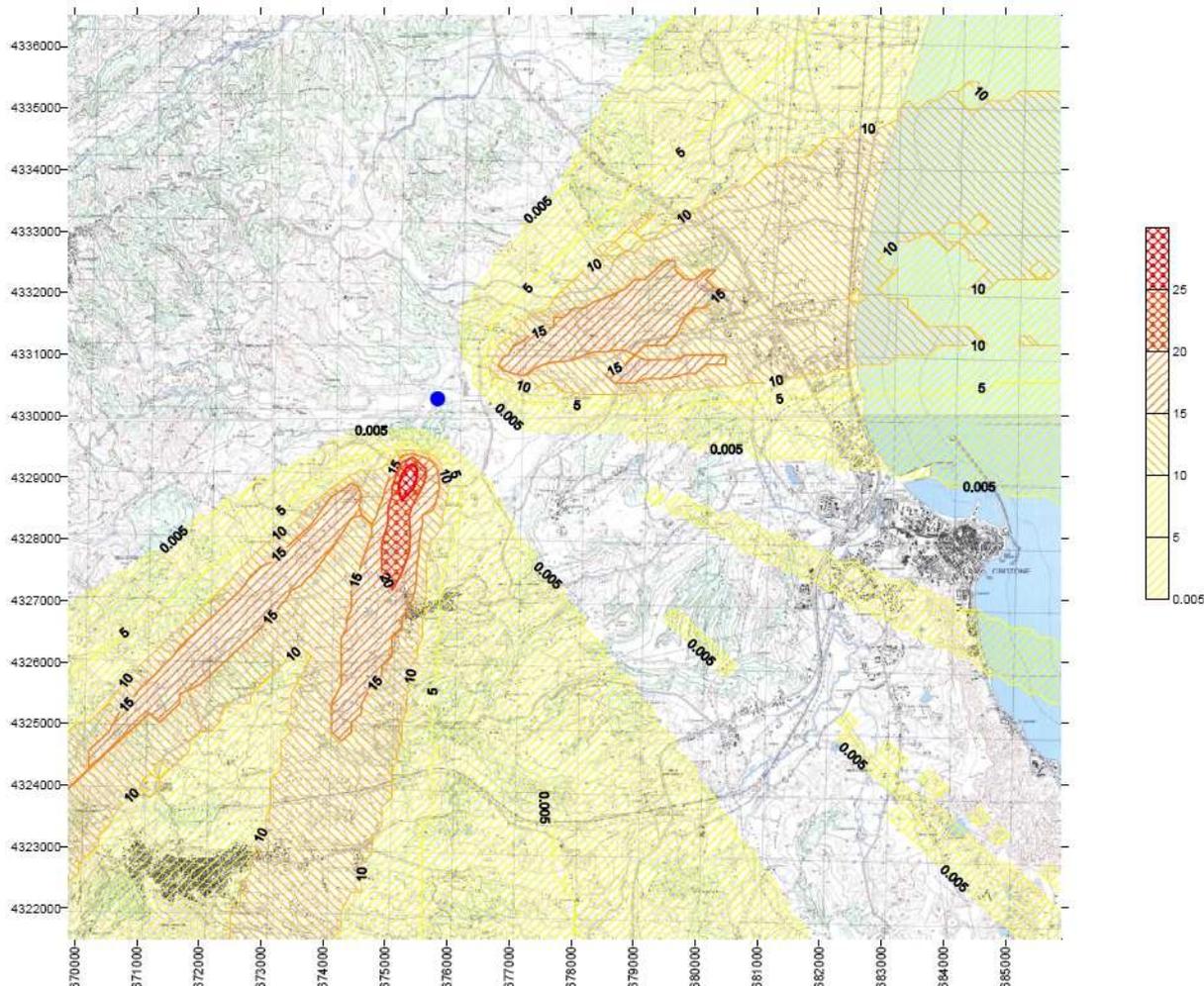


Figura 3/7 Scenario 1b: sola centrale di Scandale – 2° set dati meteo - concentrazioni medie orarie superate per 18 ore/anno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Nella figura 3/7 si riporta l'andamento del valore di concentrazione oraria di NO_x superato per 18 volte in un anno civile, da confrontarsi con il limite previsto per l' NO_2 pari a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Il valore massimo calcolato, pari a $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$, è localizzato a sud della CTE stessa entro una distanza di 1500 m. In questo caso è stato utilizzato il set di dati meteo della provincia di Crotone, in base al quale sono trascurabili anche le ricadute in direzione NO, ove risulta ubicato l'abitato di Scandale, oltre che in direzione SE, ove risulta il centro di Crotone. I valori sono confrontabili con quelli relativi al set di dati meteo considerato in precedenza.

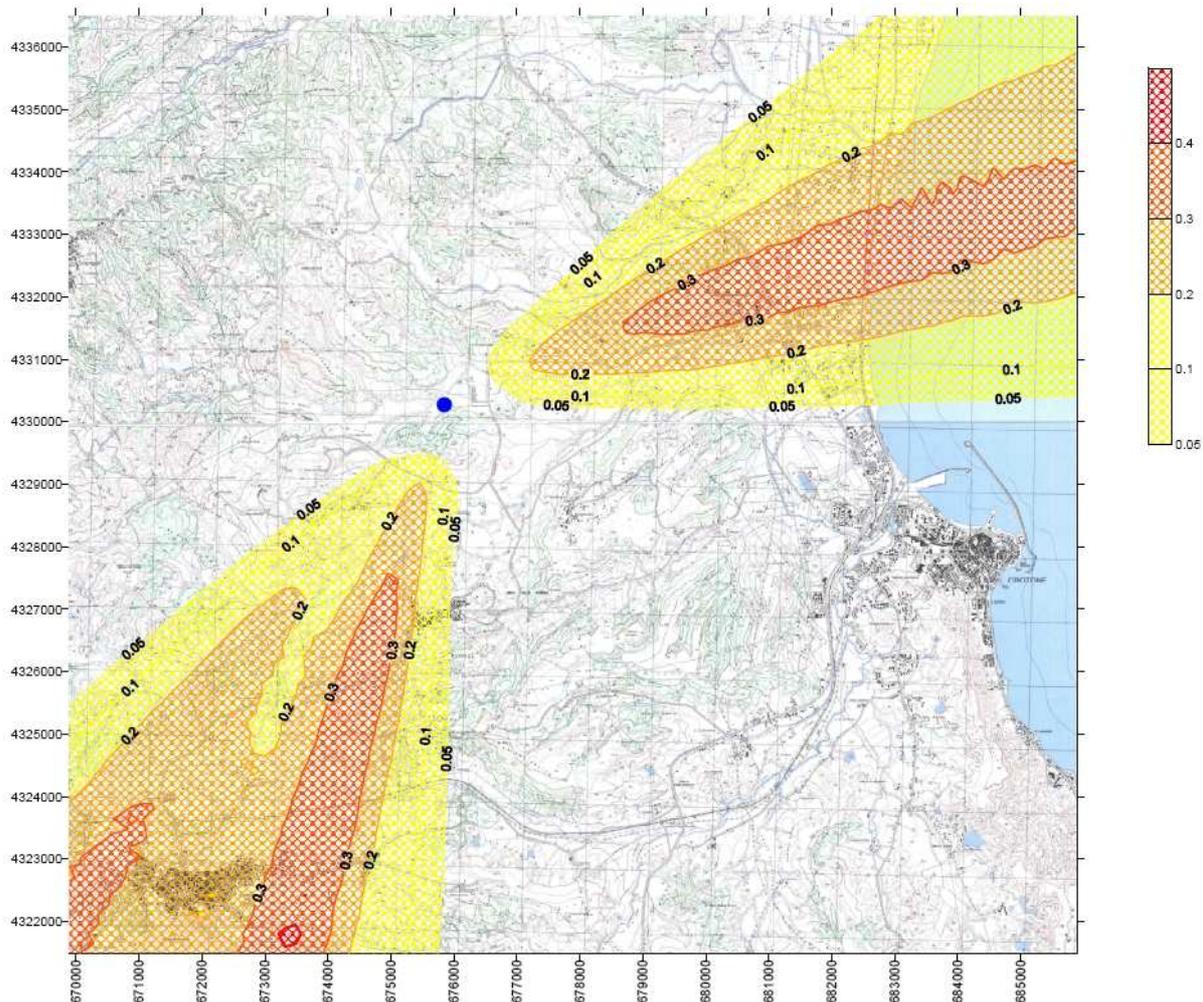


Figura 3/8 Scenario 1a: sola centrale di Scandale – 2° set dati meteo - concentrazioni medie annue ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Nella figura 3/8 si riporta l'andamento della media annuale delle concentrazioni orarie di NO_x , da confrontarsi con il valore limite di protezione della vegetazione pari a $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e con il valore limite di protezione della salute umana previsto per l' NO_2 pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Il valore massimo stimato è di $0.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In questo caso è stato utilizzato il set di dati meteo della provincia di Crotona.

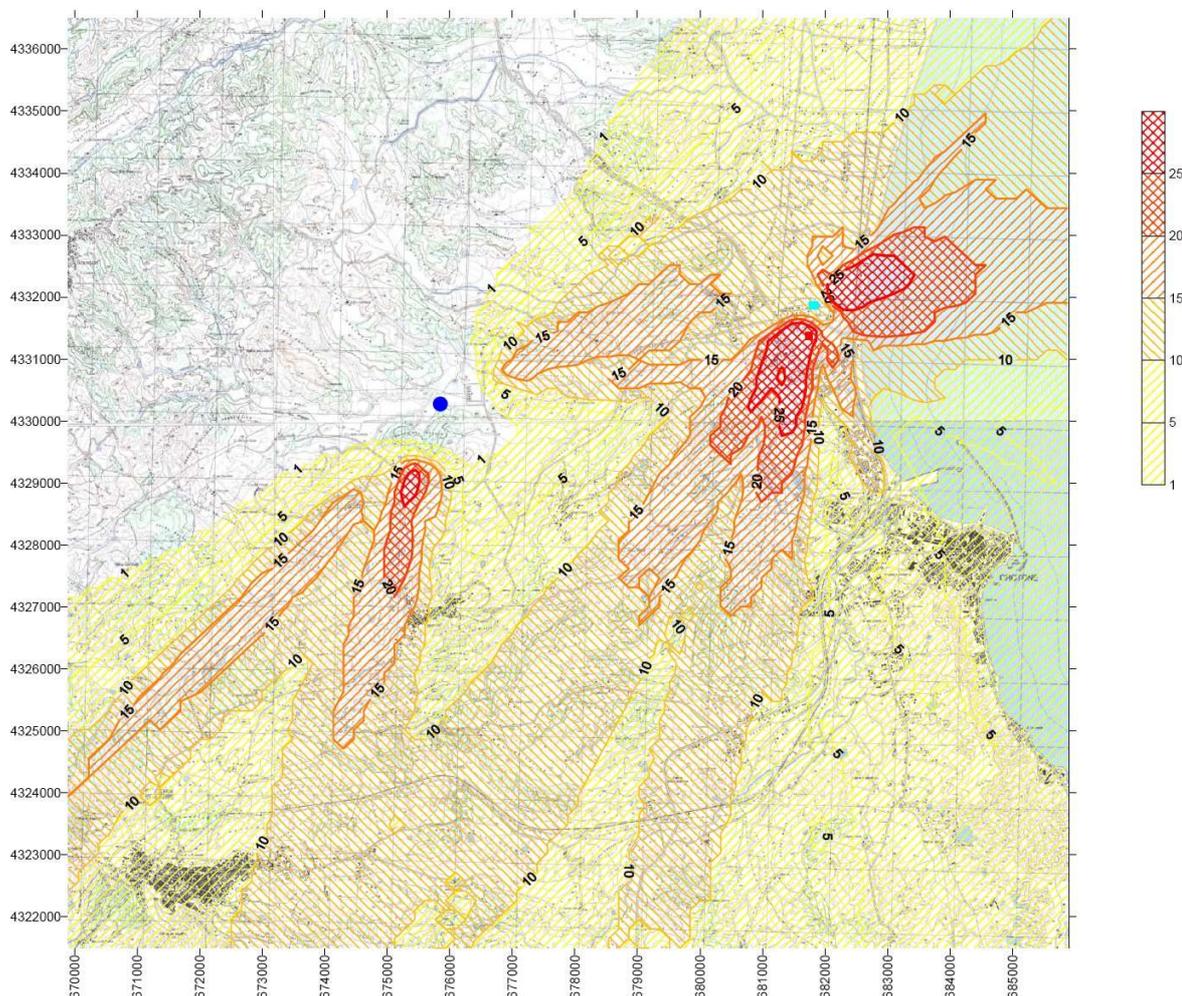


Figura 3/9 Scenario 2b – centrale di Scandale + impianti zona industriale di Crotona - NO₂: concentrazioni medie orarie superate per 18 ore/anno (µg/m³)

Nella figura 3/9 si riporta l'andamento del valore di concentrazione oraria di NO_x superato per 18 volte in un anno civile (da confrontarsi con il limite previsto per l'NO₂ pari a 200 µg/m³) nel caso della sovrapposizione degli effetti con le principali emissioni presenti nella zona industriale a nord di Crotona (inceneritore e impianto a biomasse). Il valore massimo calcolato, pari a 38 µg/m³, è localizzato nell'area di influenza di detti impianti. In questo caso è stato utilizzato il set di dati meteo della provincia di Crotona, in base al quale sono trascurabili anche le ricadute in direzione NO, ove risulta ubicato l'abitato di Scandale. La maggiore sovrapposizione si verifica a Est di Cutro e a NO di Crotona, con valori comunque inferiori a 20 µg/m³.

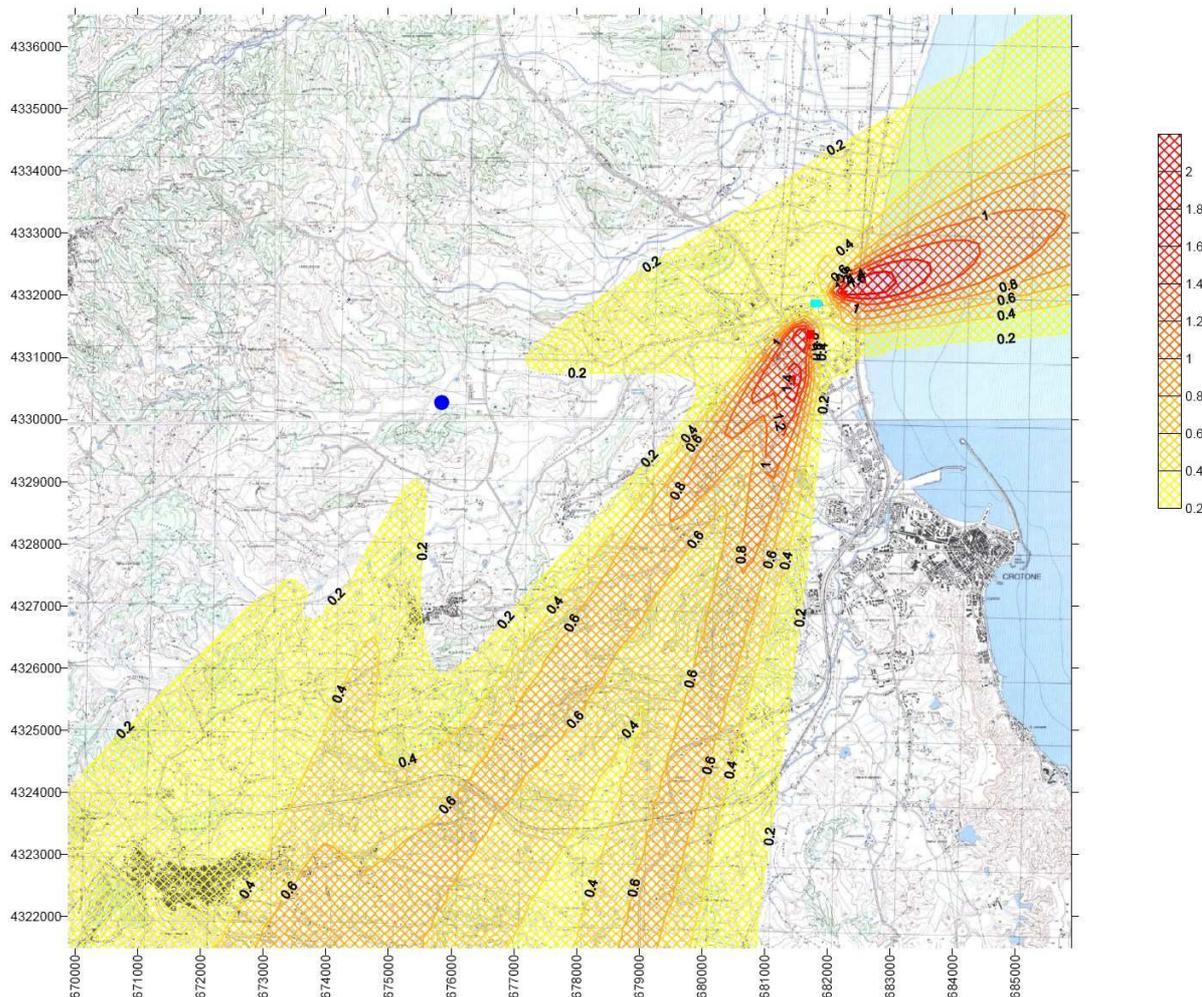


Figura 3/10 Scenario 2b - centrale di Scandale + impianti zona industriale di Crotona - NO₂:
media annuale delle concentrazioni medie giornaliere (µg/m³)

Nella figura 3/10 si riporta l'andamento della media annuale delle concentrazioni orarie di NO_x, da confrontarsi con il valore limite di protezione della vegetazione pari a 30 µg/m³ e con il valore limite di protezione della salute umana previsto per l'NO₂ pari a 40 µg/m³ nel caso della sovrapposizione degli effetti con le principali emissioni presenti nella zona industriale a nord di Crotona (inceneritore e impianto a biomasse). Il valore massimo stimato, pari a 1.5 µg/m³, è localizzato nell'area di influenza di detti impianti. In questo caso è stato utilizzato il set di dati meteo della provincia di Crotona.

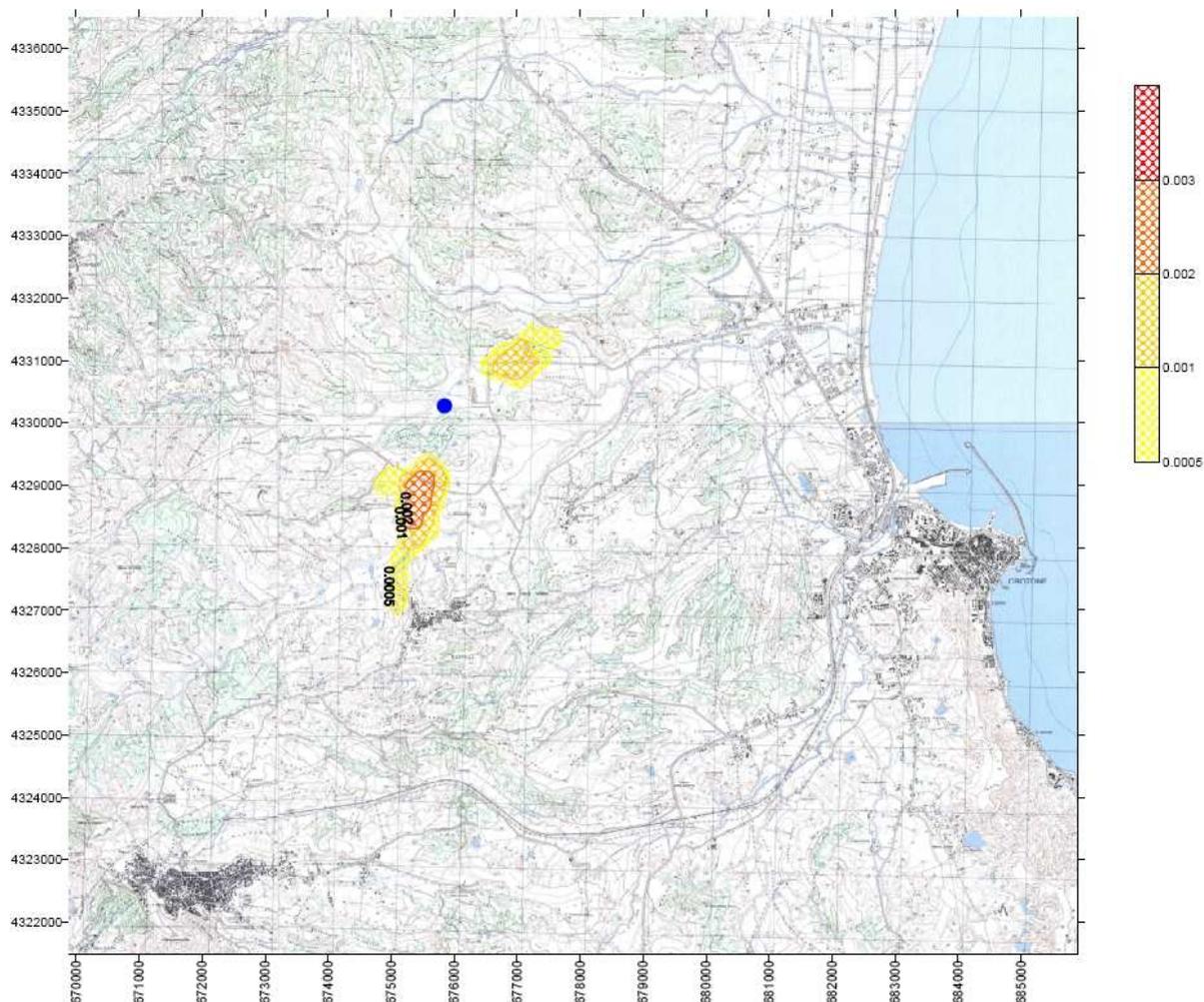


Figura 311 Scenario 1b – sola centrale di Scandale - PTS: media annuale delle concentrazioni medie giornaliere ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Nella figura 3/11 si riporta l'andamento della media annuale delle concentrazioni orarie di PTS, da confrontarsi con il valore limite in base al DPCM 28/03/1988 pari a $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e ai limiti per il PM_{10} pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (fase 1) e $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (fase 2).

Il valore massimo stimato è di $0.03 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In questo caso è stato utilizzato il set di dati meteo della provincia di Crotone.

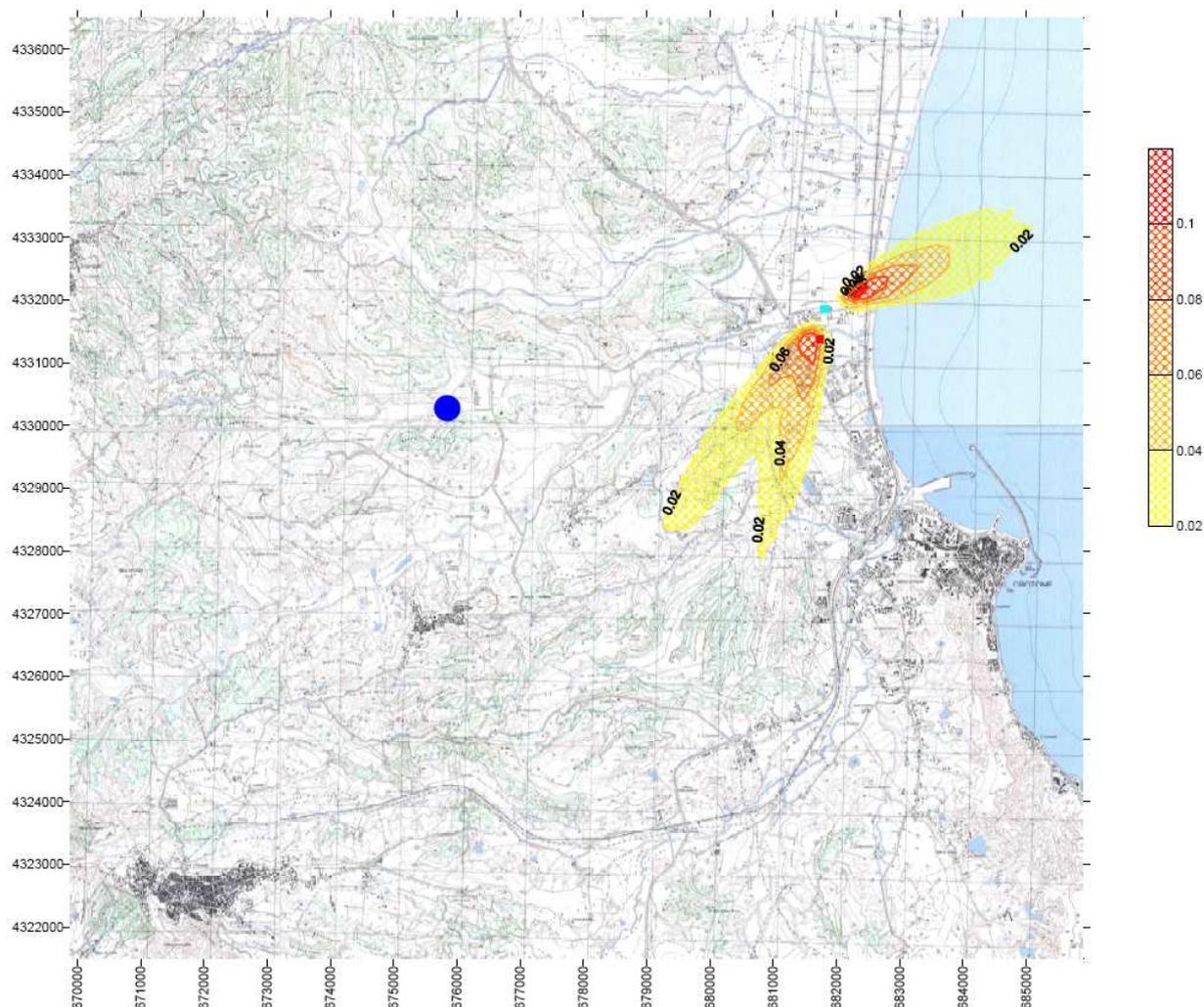


Figura 3/12 Scenario 2b - centrale di Scandale + impianti zona industriale di Crotona - PTS: media annuale delle concentrazioni medie giornaliere ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Nella figura 3/12 si riporta l'andamento della media annuale delle concentrazioni orarie di PTS, da confrontarsi con il valore limite in base al DPCM 28/03/1988 pari a $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e ai limiti per il PM_{10} pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (fase 1) e $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (fase 2), nel caso della sovrapposizione degli effetti con le principali emissioni presenti nella zona industriale a nord di Crotona (inceneritore e impianto a biomasse).

Il valore massimo stimato è di $0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In questo caso è stato utilizzato il set di dati meteo della provincia di Crotona.

Analizzando i risultati delle simulazioni si conclude i livelli di ricaduta calcolati, pur non essendo trascurabili in valore assoluto, si collocano comunque molto al di sotto dei valori limite di legge. Inoltre:

- il modello mostra che le ricadute al suolo di inquinanti non interessano direttamente il centro abitato di Crotone; gli altri centri (Cutro, Scandale e le frazioni Papanice e Apriglianello) ne sono invece interessati con valori non superiori al 10% dei limiti di legge;
- le ricadute di NO_x per quanto riguarda la media annua sono sempre inferiori a 1 µg/m³;
- le ricadute di PTS per quanto riguarda la media annua sono sempre inferiori a 0.1 µg/m³.

Nella tabella 3/4 si riassume i risultati ottenuti, confrontando i valori massimi stimati dal modello di calcolo con i rispettivi valori limite.

Parametro	Limite	Scenario		
		1a	1b	2b
		CTE	CTE	CTE + altre
(µg/m ³)				
Biossido di azoto (NO₂)				
D.M. 2 Apr 2002 n.60 Media annuale (protezione della popolazione)	40	0.6	0.4	1.5
D.M. 2 Apr 2002 n.60 valore orario superato per 18h/anno (percentile orario 99.7945)	200	26	28	38
Ossidi di azoto totali (NO_x)				
D.M. 2 Apr 2002 n.60 Media annuale (protezione della vegetazione)	30	0.6	0.4	1.5
PM₁₀				
DM 2 Apr 2002 n.60 Media annuale - Fase1	40	---	0.03	0.1
DM 2 Apr 2002 n.60 Media annuale - Fase2	20	---	0.03	0.1
Particolato Totale Sospeso (PTS)				
valore limite 203/88 Media annuale	150	---	0.03	0.1

Tabella 3/5 Confronto con i limiti di legge

4 CONFRONTO CON SQA

Per ciascuna componente della matrice ambientale i criteri di soddisfazione sono generalmente due, uno relativo al controllo del livello totale di inquinamento e l'altro relativo al controllo degli incrementi di inquinamento dovuti alla proposta impiantistica. In tale ambito sono definite le seguenti grandezze:

- SQA, lo standard di qualità ambientale, rappresentato dai limiti definiti nell'ambito della normativa vigente;
- L_F , il livello di inquinamento finale, rappresentato dalla sovrapposizione del contributo dell'impianto al livello di inquinamento preesistente;
- C_A , il contributo aggiuntivo all'inquinamento dovuto all'impianto.

I criteri di soddisfazione sono i seguenti:

$$L_F < SQA \quad (1)$$

(per il controllo del livello di inquinamento complessivo nell'area)

$$C_A \ll SQA \quad (2)$$

(per il controllo degli incrementi di inquinamento nell'area)

Con particolare riferimento alla componente atmosfera, la qualità dell'aria complessiva con l'impianto in esercizio, è ben descritta, nel caso in esame, dalla concentrazione di NO_x/NO_2 , e risulterà dalla sovrapposizione del livello di fondo più il contributo della centrale termoelettrica. Per tale inquinante il parametro più gravoso dal punto di vista del rispetto dei limiti di legge è il valore superato per 18 ore anno, che viene qui assunto, unitamente alla media annuale, come SQA di riferimento. Tenendo conto di quanto riportato nel capitolo 2, si può assumere per l'area in studio un valore cautelativo in assenza dell'impianto per gli NO_x rispettivamente pari a 70 e 20 $\mu g/m^3$

Nella tabella 4/1 si riportano, i valori rappresentativi delle grandezze che consentono di effettuare, per la componente in esame, i confronti (1) e (2) per l'area di massima ricaduta delle emissioni dell'impianto.

SQA		fondo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	C_A $\mu\text{g}/\text{m}^3$	L_F $\mu\text{g}/\text{m}^3$	$L_F < \text{SQA}$	C_A/SQA %
descrizione	limite					
valore superato per 18 ore/anno	200	70	28.0	70.0	OK	14.0
media annuale	40	20	0.6	20.0	OK	1.5

Tabella 4/1 Confronto con gli SQA

Dall'esame della tabella precedente, tenendo conto che per la maggior parte dell'area interessata il contributo dell'impianto è nettamente inferiore a quello considerato nella valutazione, si deduce che la proposta impiantistica risulta pienamente soddisfacente sia dal punti di vista del livello di inquinamento finale che da quello dell'entità del proprio contributo all'inquinamento atmosferico dell'area circostante.

5 CONCLUSIONI

Nel presente documento sono stati esaminati gli effetti dell'esercizio della centrale a ciclo combinato di Scandale sulla componente "Atmosfera", con il supporto del modello di dispersione ISCST3, sviluppato e raccomandato dall' Agenzia Statunitense di Protezione dell'Ambiente (US EPA) e riconosciuto a livello internazionale.

Dopo aver definito l'area di indagine, ne sono state evidenziate le principali caratteristiche (uso del territorio, orografia, presenza di centri abitati, infrastrutture, ecc.) ed è stato esaminato lo stato della qualità dell'aria in base alle informazioni disponibili, anche in relazione al quadro normativo vigente.

L'applicazione del modello matematico, preceduta dall'analisi dei dati di input (dominio di calcolo, caratteristiche delle sorgenti, condizioni meteorologiche, ecc.), ha consentito di valutare i valori medi orari delle concentrazioni al suolo, per un intero anno, in tutta l'area di studio (costituita da un dominio rettangolare di dimensioni 16 x 15 km²). Utilizzando un apposito post-processor, a partire da tali valori sono stati calcolati gli indici statistici previsti dalla normativa vigente.

Presso i punti ricettori i limiti di legge risultano rispettati con ampio margine, senza necessità di interventi di mitigazione. Inoltre, in base al confronto con gli SQA opportunamente individuati, l'impianto è risultato pienamente soddisfacente sia dal punto di vista del livello di inquinamento finale che da quello dell'entità del proprio contributo all'inquinamento atmosferico dell'area circostante.

6 **BIBLIOGRAFIA**

- [1] Regione Calabria, Valutazione Ambientale Strategica del Programma di Sviluppo Rurale 2007-2013 – Rapporto Ambientale (ai sensi dell’Allegato I della Direttiva 2001/42/CE) Allegato 1 Analisi del contesto ambientale regionale, febbraio 2007
- [2] Portale Ambiente della Provincia di Crotone
[\[http://ambiente.provincia.crotone.it/index.asp?id=52\]](http://ambiente.provincia.crotone.it/index.asp?id=52)
- [3] Banca Dati BRACE – sito web <http://www.brace.sinanet.apat.it>
- [4] EPA, Guideline on Air Quality Model, Appendix W to PART 51, 7-1-99 Edition
- [5] Istituto Superiore di Sanità (1990): "Modelli per la progettazione e valutazione di una rete di rilevamento per il controllo della qualità dell'aria", Rapporto ISTISAN 90/32, ISSN-0391-1675)
- [6] ANPA, I modelli nella valutazione della qualità dell’aria, RTI CTN_ACE 2/2000, 2000
- [7] Finzi G. et al., Gestione della qualità dell’aria – Modelli di simulazione e previsione, McGraw-Hill, 2001
- [8] U.S. Environmental Protection Agency, User’s guide for the Industrial Source Complex (ISC3) Dispersion models, Volume I – User Instructions, 1995
- [9] U.S. Environmental Protection Agency, User’s guide for the Industrial Source Complex (ISC3) Dispersion models, Volume II – Description of model algorithms, 1995