

ALL. D6 IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA E CONFRONTO CON SQA PER LA PROPOSTA IMPIANTISTICA PER LA QUALE SI RICHIEDE L'AUTORIZZAZIONE

ALL. D6 - 01 CARATTERIZZAZIONE CLIMATOLOGIA E METEOROLOGICA DELL'AREA E RAPPRESENTATIVITÀ DEI DATI STATISTICI UTILIZZATI

ALL. D6 - 02 ALTEZZA DEL PENNACCHIO EMESSO DALLA CENTRALE IN FUNZIONE DELLE CONDIZIONI ATMOSFERICHE E ALTEZZA TIPICA DELLO STRATO DI INVERSIONE

ALL. D6 – 03 RISULTATI DEL MODELLO DI DIFFUSIONE CON ALTEZZE VARIABILI DELLO STRATO DI RIMESCOLAMENTO E ROSA DEI VENTI RUOTATA DI 90°

ALL. D6 – 04 EMISSIONE DI POLVERI SOTTILI ED ALTRI INQUINANTI

ALL. D6 – 05 DEPOSIZIONE SECCA, UMIDA E DI SPECIE ACIDE

ALL. D6 - 06 ASPETTI MICROCLIMATICI

Indice

1. APPROCCIO METODOLOGICO - CODICE DI CALCOLO ...	3
2. CONDIZIONI METEOROLOGICHE DI RIFERIMENTO PER LE STIME DI IMPATTO.....	3
3. DESCRIZIONE DELLE SIMULAZIONI EFFETTUATE ED ANALISI DEI RISULTATI	4
3.1 Situazione complessiva della qualità dell'aria con l'impianto in esercizio E confronto con gli SQA	7
D6-01 CARATTERIZZAZIONE CLIMATOLOGIA E METEOROLOGICA DELL'AREA E RAPPRESENTATIVITÀ DEI DATI STATISTICI UTILIZZATI	11
D6 - 02 ALTEZZA DEL PENNACCHIO EMESSO DALLA CENTRALE IN FUNZIONE DELLE CONDIZIONI ATMOSFERICHE E ALTEZZA TIPICA DELLO STRATO DI INVERSIONE	13
D6 - 03 RISULTATI DEL MODELLO DI DIFFUSIONE CON ALTEZZE VARIABILI DELLO STRATO DI RIMESCOLAMENTO E ROSA DEI VENTI RUOTATA DI 90°	20
D6 - 04 EMISSIONE DI POLVERI SOTTILI ED ALTRI INQUINANTI	22
D6 - 05 DEPOSIZIONE SECCA, UMIDA E DI SPECIE ACIDE ..	23
D6 - 06 ASPETTI MICROCLIMATICI.....	24

1. APPROCCIO METODOLOGICO - CODICE DI CALCOLO

Tra i codici disponibili per il calcolo delle concentrazioni al suolo degli inquinanti emessi dal camino è stato utilizzato il codice ISC3 (Industrial Source Complex Dispersion Model version 3) compreso nelle "Guideline Of The Air Quality Models" dell'EPA (U.S. - Environmental Protection Agency).

Il codice è stato applicato nella modalità a breve termine (*short-term*) che consente di valutare in uscita valori medi orari di concentrazioni al suolo, per la necessità di verificare la rispondenza ai limiti di legge (Italiani e dell'Unione Europea) che richiedono non solo la stima dei valori medi annui ma anche gli indici statistici quali i valori percentili delle medie orarie.

Per la valutazione dei valori medi annuali delle concentrazioni al suolo il codice è stato utilizzato in modalità lungo termine (*long term*)

Il territorio in esame suggerisce inoltre l'utilizzazione di un codice adatto per siti ad orografia ondulata. Il codice ISC3 è infatti applicabile per tale tipologia di siti e (come screening) per siti a orografia complessa.

Le equazioni di base del codice sono quelle classiche che descrivono la dispersione rettilinea di un pennacchio "gaussiano" in condizioni stazionarie.

Il codice consente il calcolo delle concentrazioni al suolo, della deposizione secca e della deposizione umida. I coefficienti di dispersione orizzontale e verticale assegnati al pennacchio per una sorgente puntiforme risultano funzioni della distanza sottovento, della categoria di stabilità secondo Pasquill e di altri parametri.

2. CONDIZIONI METEOROLOGICHE DI RIFERIMENTO PER LE STIME DI IMPATTO

Scopo dell'applicazione modellistica è quello di stimare il contributo all'inquinamento atmosferico attribuibile alla Centrale oggetto del presente studio.

Per utilizzare il codice ISC3 in modalità *short e long term* è necessario disporre di un set di dati meteorologici orari di ingresso al codice che coprano temporalmente almeno un anno. Tale set di dati meteorologici deve contenere a livello orario, le seguenti informazioni:

- velocità del vento;
- direzione del vento;
- temperatura ambiente;
- classe di stabilità atmosferica;
- altezza di rimescolamento.

Quest'ultima informazione consente di effettuare valutazioni tenendo conto delle eventuali limitazioni alla dispersione verticale del pennacchio.

Tutte queste informazioni, ad esclusione dell'altezza di rimescolamento, sono state ricavate dalle rilevazioni effettuate nella stazione A.M. di Macerata che dispone di oltre un ventennio di osservazioni (1953-1974). Dalle tabelle statistiche (Caratteristiche diffuse dell'atmosfera, ENEL-A.M.) che forniscono le distribuzioni di frequenza di direzione e

velocità del vento per ciascuna classe di stabilità atmosferica a livello stagionale (7 classi per 4 stagioni) è stato ricavato un insieme di dati meteorologici costituito di 8760 set di dati (ore dell'anno) che contiene, opportunamente distribuite per ora del giorno e stagione, le stesse condizioni meteorologiche delle statistiche ventennali; esso rappresenta così un "anno tipico medio" ossia un anno meteorologico rappresentativo di tutte le osservazioni ventennali.

Le calme sono state uniformemente distribuite secondo la frequenza dei venti deboli. I valori di altezza dello strato di rimescolamento, sono stati conservativamente assunti pari a 10.000 metri per tutte le ore di simulazione. Tale ipotesi risulta, in generale, conservativa (D6 -02, D6 -03).

3. DESCRIZIONE DELLE SIMULAZIONI EFFETTUATE ED ANALISI DEI RISULTATI

L'impatto dell'impianto proposto sulla qualità dell'aria deriva dalla emissione dei prodotti della combustione attraverso il camino ("*input tecnico*"). Nel prospetto seguente sono riportate le caratteristiche chimico fisiche degli inquinanti presenti nei fumi, nonché le caratteristiche del camino:

Altezza camino	Diametro camino	Velocità uscita	Temp. uscita	Portata fumi tal quale	Portata fumi Norm Secchi (a)	Concentr. NO _x	Conc. CO	Emiss. NO _x
(m)	(m)	(m/s)	(°K)	(Nm ³ /h)	(Nm ³ /h)	(mg/Nm ³)	(mg/Nm ³)	(g/s)
60	6,4	20	363	1.850.000	2.100.000	30^(b)	30	18^(b)

a) riferita al 15% di O₂ in eccesso

b) Valore previsto dal decreto di compatibilità ambientale (ridotto del 40% rispetto a quanto inizialmente previsto pari a 50 mg/Nm³)

A partire dall' "*input meteorologico*" e dai valori e dalle modalità di emissione ("*input tecnico*"), del proposto impianto a ciclo combinato è possibile prevedere i contributi di questo alle concentrazioni al suolo. Si è pertanto proceduto alla valutazione di tali contributi prendendo in considerazione il biossido di azoto e gli ossidi di azoto totali, inquinanti emessi da questo tipo di impianto. Sono stati valutati i valori medi delle concentrazioni e gli opportuni valori percentili di medie orarie.

Come già accennato, al fine di ottenere stime più cautelative, le simulazioni sono state effettuate considerando la presenza di uno strato di rimescolamento a 10.000 metri di quota. Per sorgenti puntuali elevate, quale quella in esame, a differenza di quelle al suolo (ad esempio, il traffico stradale), la presenza di uno strato di rimescolamento più basso di quello ipotizzato comporterebbe l'azzeramento del contributo dell'impianto alle concentrazioni al suolo per tutte quelle condizioni in cui il pennacchio si innalza al disopra di tale strato. Per tale motivo l'assunzione della sua presenza ad una quota di 10.000 metri risulta cautelativa, in quanto, restando il pennacchio sempre al disotto dello strato di rimescolamento, ne risulta in qualunque condizione un contributo dell'impianto, alle concentrazioni al suolo, maggiore di zero. (D6 – 02, D6 – 03)

I punti recettori nei quali sono state calcolate le concentrazioni al suolo (circa 10.000), sono stati disposti su un reticolo a maglia quadrata di 200 metri di lato con centro nelle vicinanze del punto di emissione. Ad ogni punto del reticolo è stata poi associata la sua quota trattandosi di terreno collinare. L'area complessivamente indagata, rappresentata qualitativamente nella figura D6-I, risulta pertanto un quadrato con centro in vicinanza del

sito in esame, di lato 20 km sia in direzione Est Ovest che in direzione Nord Sud. La disposizione di tale dominio e delle figure contenenti i risultati è tale da far coincidere il Nord geografico con la direzione verticale.

Il modello di diffusione valuta la concentrazione al suolo per ogni ora dell'anno, in funzione dei dati meteorologici ad essa associati, per ciascuno dei 10.000 punti suddetti.

Per ciascuno dei 10.000 punti circostanti il modello valuta per ogni ora il valore del contributo dell'impianto. Dai valori così ottenuti, per ciascun punto, si ricava sia il valore medio annuo, sia il valore percentile mediante l'ordinamento in ordine crescente degli 8760 valori di concentrazione al suolo ottenuti. Si noti che per la stima dei valori percentili delle medie orarie è necessario utilizzare il modello nell'opzione "Short Term" in quanto occorre il valore di ognuna delle 8760 ore dell'anno, mentre il valore medio annuo è ottenuto facendo il valor medio di tutti i valori ottenuti e ciò è equivalente al risultato del modello nell'opzione "long term".

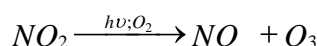
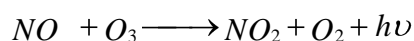
Occorre ulteriormente sottolineare che, nell'applicazione del codice, l'impianto proposto è stato considerato funzionante alla massima potenza ed in continuo (8760 ore/anno), mentre il funzionamento previsto è di circa 8000 ore/anno. Tale ipotesi cautelativa (sia sulla potenza, sia temporalmente) deve essere necessariamente adottata allo scopo di valutare il contributo massimo dell'impianto all'inquinamento. Infatti, la normativa fissa valori limite sui percentili delle concentrazioni medie orarie e quindi stabilisce il numero massimo di ore nell'anno durante cui le concentrazioni possono superare tali limiti. Se si eliminassero alcune ore dell'anno per tenere conto dei periodi di fermata della centrale non essendoci a priori la possibilità di individuarle ne risulterebbe falsata la valutazione.

In generale i modelli di dispersione atmosferica, incluso l'ISC3, non prevedono la valutazione delle concentrazioni di inquinanti secondari derivanti dalla trasformazione chimica di quelli primari emessi dalla sorgente.

Per quanto riguarda gli ossidi di azoto, le emissioni di impianti di combustione contengono principalmente il monossido (NO), mentre l'emissione primaria di biossido (NO₂) è limitata a qualche per cento del totale degli ossidi.

Poiché gli standard di qualità dell'aria riguardano però anche l'NO₂ è necessario fornire una valutazione dell'entità della formazione di questo ossido nelle zone circostanti l'impianto.

È stata pertanto eseguita una successiva modellazione e valutazione dell'entità delle trasformazioni chimiche implicate utilizzando un opportuno codice di calcolo basato sugli equilibri di ossidazione e fotodissociazione che coinvolgono ossidi di azoto, ozono e radiazione solare UV. Infatti le principali reazioni chimiche interessanti gli ossidi di azoto sono le seguenti:



Cioè, in presenza di Ozono (O₃) lo NO può essere trasformato in NO₂. Ciò può accadere di notte in assenza di radiazione solare. Di giorno viceversa la radiazione solare fa dissociare lo NO₂ in NO e O₃; in questo caso il contributo dell'impianto alle concentrazioni al suolo di NO₂ è praticamente nullo. Nella valutazione modellistica si è tenuto conto di ciò ipotizzando una funzione oraria dell'andamento della concentrazione dell'ozono in aria, ricavata dalle rilevazioni di ozono in zone rurali simili. Tale valutazione è stata effettuata per ogni punto recettore e per 8760 ore.

I risultati di tali valutazioni sono rappresentati in forma grafica nelle figure D6-II e III e di

seguito commentati.

La figura D6-II mostra le isolinee del contributo della proposta Centrale al 99,8° percentile delle medie orarie delle concentrazioni di NO₂, il cui limite per la protezione della salute umana è 200 µg/m³. Esaminando le isolinee si può affermare che nella maggior parte dell'area indagata il contributo dell'impianto risulta modesto tranne che nelle aree poste immediatamente a ridosso dell'impianto. Il valore massimo di tale contributo è 42 µg/m³ che si situa a circa 2,6 km a ONO dell'impianto e risulta comunque circa 1/5 del valore limite. Valori relativamente elevati (>25 µg/m³) si registrano, come detto, soltanto in alcune ristrette aree, peraltro scarsamente popolate, situate immediatamente a NO e a S dell'impianto, a causa della loro posizione sopraelevata rispetto all'impianto.

Il contributo della proposta Centrale al valore medio annuo delle concentrazioni di NO_x è mostrato nella figura D6-III. Il valore limite per la protezione della vegetazione è, in questo caso, 30 µg/m³ di NO_x. Si evidenzia come, ancora, il contributo dell'impianto sia relativamente elevato solo in corrispondenza delle stesse aree precedentemente indicate. Il valore più elevato, situato a circa 2,5 km a ONO dell'impianto, risulta infatti pari a 2,3 µg/m³. (8% del valore limite)

Il contributo della proposta Centrale al valore medio annuo delle concentrazioni di NO₂, il cui valore limite per la protezione della salute umana è 40 µg/m³ è direttamente ricavabile dalle isolinee mostrate nella citata figura D6-III relativa agli ossidi totali. Il valore più elevato risulta pari a 0,84 µg/m³.

Per quanto riguarda il monossido di carbonio CO, tenuto conto dei limiti previsti dalla vigente normativa, è stata valutata la concentrazione media annua al suolo. I valori ottenuti sono riportati nella figura D6-IV. Dall'esame dei risultati si rileva come l'andamento delle isolinee sia analogo a quello del valore medio del NO₂, mentre i valori sono del tutto trascurabili rispetto ai limiti a conferma che l'emissione di tale inquinante da parte della centrale non ha alcuna rilevanza ambientale.

Di seguito sono riassunti i valori massimi ottenuti nelle simulazioni per i vari indici statistici presi in considerazione dalla normativa vigente.

Composto	Indice statistico	Valore limite (µg/m ³)	Valore max ottenuto (µg/m ³)
NO₂	99,79° percentile delle concentrazioni orarie	200	42
NO₂	Valore medio annuale	40	0,84
NO_x	Valore medio annuale	30	2,3
CO	Valore medio annuale	10.000	2,3

Si tratta, come si può osservare, in ogni caso, di contributi modesti non in grado di modificare il buono stato attuale di qualità dell'aria.

Si sottolinea che tali valori, come mostrato nelle figure, sono relativi ad un'area molto ristretta e scarsamente popolata, mentre nei centri abitati i contributi sono inferiori di almeno un ordine di grandezza.

Nella tabella seguente sono riportati i valori del contributo dell'impianto alle concentrazioni al suolo per i vari inquinanti emessi dall'impianto nei centri abitati e nelle "aree sensibili" circostanti.

LOCALITA'	Distanza Impianto (km)	NO_x Valore medio (µg/m ³)	NO₂ Valore medio (µg/m ³)	NO₂ 99.8 percentile (µg/m ³)	CO Valor medio (µg/m ³)
San Severino	8 (SO)	0,07	0,06	5,1	0,04
Tolentino	6,5 (S)	0,10	0,08	6,7	0,89
Treia	6,5 (NNE)	0,24	0,21	9,7	0,14
Pollenza	6,0 (E)	0,31	0,28	11,8	0,18
Abbazia di Rambona	4 (E)	0,06	0,04	3,6	0,03
Castello di Pitino	2,5 (NO)	1,48	1,10	42	0,85
Località Rocchetta	< 1 (SSO)	0,13	0,10	7,1	0,07
SIC Fonte delle Bussare	5 (NO)	0,55	0,46	28	0,33
Riserva Naturale e SIC Selva dell'Abbazia di Fiastra	12,5 (SE)	0,07	0,06	3,6	0,04

3.1 SITUAZIONE COMPLESSIVA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA CON L'IMPIANTO IN ESERCIZIO E CONFRONTO CON GLI SQA

Ai fini della valutazione della situazione complessiva della qualità dell'aria a seguito della realizzazione dell'impianto, occorre sommare il contributo dell'impianto alla situazione preesistente. Si ritiene che la situazione preesistente possa essere rappresentata, pur con i loro limiti temporali, dai dati rilevati durante la Campagna di Rilevamento della Qualità dell'Aria, effettuata nel periodo dal 7 al 21 ottobre 2004 dalla Soc. Consulenze Ambientali nel territorio del comune di San Severino Marche (scheda D5 *Stato attuale della qualità dell'aria*).

Per quanto riguarda il contributo della centrale, sono state utilizzate le valutazioni effettuate in precedenza.

Si noti che rispetto a quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale i valori del contributo dell'impianto, relativamente agli ossidi di azoto (NO_x), sono ridotti del 40% in quanto il valore di emissione previsto dal decreto di compatibilità ambientale della centrale è stato ridotto della stessa entità rispetto a quanto inizialmente previsto (50 mg/Nm³ contro 30 mg/Nm³ previsti dal decreto)

Nella seguente tabella è riportata la situazione complessiva della qualità dell'aria nei punti di massima ricaduta a seguito dell'esercizio della centrale ed il confronto con gli SQA.

Composto	Indice statistico	Valore limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (SQA)	concentrazioni al suolo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
			Situazione preesistente	Contributo max. centrale	Situazione complessiva
NO _x	Valore medio annuale	30	16	2,3	18,3
NO ₂	Valore medio annuale	40	14	0,84	14,84
NO ₂	99,8° percentile delle concentrazioni orarie	200	52(*)	42	94
CO	Valore medio annuale	10.000	0,2	2,3	2,5

(*) Valore massimo orario rilevato durante la campagna

Si tenga presente che sono stati utilizzati i valori massimi del contributo dell'impianto che si verificano in aree molto ristrette e scarsamente popolate. Per le altre zone ed in particolare per i centri abitati tali contributi sono anche di uno o due ordini di grandezza inferiori.

In ogni caso, si tratta, come si può osservare, di contributi modesti non in grado di modificare lo stato attuale di qualità dell'aria.

3.2 ASSENZA DI INQUINANTI SECONDARI: L'OZONO

L'ozono troposferico è un'inquinante secondario, esso non viene prodotto dall'impianto ma si potrebbe formare in seguito alla reazione tra altre specie chimiche, che, nel caso dell'ozono, possono essere raggruppati in due categorie principali: gli ossidi di azoto (NO_x) e i composti organici volatili (COV).

Poiché la centrale non rilascia entità significative di composti organici volatili, risulta precluso lo stabilirsi del principale processo (il ciclo catalitico di conversione dell'NO in NO₂) responsabile degli innalzamenti della concentrazione di ozono. Inoltre nell'area, essendo tipicamente rurale, non risultano livelli importanti di COV, come invece si può riscontrare in aree urbane congestionate ed a maggior ragione tale impatto non è significativo..

3.3 ASSENZA DI IMPATTI DA MICRO-INQUINANTI

Oltre alle emissioni di NO_x e CO le emissioni di altri inquinanti indicati nell'Allegato III del Dlgs 59/2005, non sono pertinenti. Le misure condotte sulle emissioni di NO_x e di monossido CO di centrali a ciclo combinato di Sermide e Porto Corsini (le uniche emissioni che in questa tipologia impiantistica sono soggette a un continuo monitoraggio e che debbono rispettare limiti autorizzativi) indicano valori di concentrazione (normalizzati a gas secchi al 15% di O₂ in volume) variabili rispettivamente fra i 20 e i 40 mg/Nm³ per NO_x e sistematicamente inferiori a 1-2 (con rare punte di 5-6) mg/Nm³ per i CO.

Per tutte le altre sostanze, le emissioni sono del tutto trascurabili. Si conferma *che gli unici inquinanti emessi in misura significativa in una moderna centrale a ciclo combinato ben esercita siano gli ossidi di azoto*. Va peraltro rilevato che le emissioni specifiche (g/kWh) di NO_x emesse da una moderna centrale a ciclo combinato sono sensibilmente inferiori a quelle di una centrale a vapore convenzionale

Si sottolinea inoltre che, all'attuale stato dell'arte, la tecnologia dei cicli combinati alimentati a gas naturale con combustori a secco premiscelati rappresenta di gran lunga la soluzione per generare energia elettrica a minor impatto ambientale fra tutte quelle che utilizzano combustibili fossili, sia in termini di emissioni specifiche di composti inquinanti, sia a livello di polveri di ogni tipologia e dimensione.

A Tale riguardo si rimanda a quanto riportato nella pubblicazione:

IMPATTO AMBIENTALE DEI CICLI COMBINATI ALIMENTATI A GAS NATURALE, CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLE EMISSIONI DI POLVERI SOTTILI

POLITECNICO DI MILANO

Hanno condotto la ricerca docenti e ricercatori appartenenti ai seguenti Dipartimenti del Politecnico di Milano:

Dipartimento di Energetica

Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "Giulio Natta"

DIAR (Ingegneria Idraulica, Ambientale, Infrastrutture Viarie, Rilevamento)

DEI (Elettronica e Informazione)

Coordinatore della ricerca E. Macchi Data 18/11/2004

Sulla non rilevanza ambientale derivante dall'emissione di polveri sottili ed altri inquinanti, oltre agli ossidi di azoto trattati ampiamente nello SIA, si rimanda anche all'Allegato D6 - 04 ove è riportata la documentazione sull'argomento predisposta dal (*ex*) Ministero per le Attività Produttive sulla scorta di informazioni provenienti da:

- Istituto Superiore di Sanità;
- Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza sul Lavoro;
- Istituto Inquinamento atmosferico del CNR;
- Rilevazioni dell'Agenzia Regionale per la protezione dell'Ambiente della Lombardia

Nel seguito invece vengono riportate alcune considerazioni e valutazioni sulle emissioni di SO_x e polveri, anche se si ritiene che tali emissioni non siano pertinenti per l'impianto in oggetto.

Ossidi di Zolfo (SO_x)

La presenza di SO_x nelle emissioni è riconducibile al tenore di zolfo presente nel gas naturale (metano) impiegato come combustibile nella centrale. Come riportato nelle "Linee Guida per le Migliori Tecniche Disponibili. Grandi Impianti di Combustione (Giugno 2006)", il gas naturale fornito dalla Rete è sostanzialmente privo di zolfo e di polveri, eliminati già alla produzione con trattamenti e lavaggi specifici.

Il fornitore di gas naturale garantisce un tenore massimo di zolfo di circa 150 mg/Sm³; ma il valore massimo effettivamente presente è di circa 30 mg/Sm³

A tale tenore massimo di zolfo corrisponde una concentrazione di ossidi di zolfo (SO_x) nelle emissioni pari a circa 5 mg/Nm³, che quindi è da ritenersi come un valore eccezionale, mentre generalmente i valori di concentrazione emessa si attestano al massimo a circa 1 mg/Nm³. Tali valori sono da riferirsi ad un tenore di O₂ del 15% nei fumi secchi.

I valori di emissione di cui sopra rispettano ampiamente i limiti all'emissione di SO_x indicati dalla Direttiva 2001/81/CE, "concernente la limitazione delle emissioni nell'atmosfera di taluni inquinanti originati dai grandi impianti di combustione".

Per quanto riguarda la centrale in esame, il valore limite di riferimento per le emissioni di SO₂ corrisponde a 12 mg/Nm³ per un tenore di O₂ del 15% nei fumi secchi.

Si sottolinea in ogni caso che tale emissione non dipende dalla tecnologia di combustione adottata ma dal contenuto di zolfo nel combustibile che non è soggetto a interventi del gestore.

Polveri totali e particolato (PM10 e PM2,5)

La Direttiva 2001/81/CE sopra enunciata indica i limiti di emissione per le polveri totali da applicarsi ai nuovi impianti ai sensi dell'articolo 4, paragrafo 2, Direttiva 2001/80/CE.

Per quanto riguarda la centrale in esame, il valore limite di riferimento per le emissioni di polveri totali corrisponde a $1,7 \text{ mg/Nm}^3$ per un tenore di O_2 del 15% nei fumi secchi. Secondo quanto indicato dai rilievi su impianti esistenti le emissioni di particolato (principalmente PM10 e PM2,5) sono invece inferiori a $0,1 \text{ mg/Nm}^3$ (tenore di O_2 del 15% nei fumi secchi).

D6-01 CARATTERIZZAZIONE CLIMATOLOGIA E METEOROLOGICA DELL'AREA E RAPPRESENTATIVITÀ DEI DATI STATISTICI UTILIZZATI

Per la caratterizzazione climatica e meteorologica dell'area di studio e del sito della proposta Centrale si è fatto riferimento a diverse fonti ed in particolare, per le statistiche di lungo periodo, alla raccolta “Caratteristiche diffuse dell'atmosfera” (ENEL-Aeronautica Militare, 1994) ed alla pubblicazione “Il clima d'Italia” (C. Mennella, 1973).

In particolare per quanto riguarda la stima del contributo all'inquinamento atmosferico attribuibile alla Centrale in oggetto, come già detto, è stato utilizzato il codice ISC3.

Tale codice, in modalità short term, richiede un set di dati meteorologici orari di ingresso che coprano temporalmente almeno un anno. Tale set di dati meteorologici deve contenere a livello orario, le seguenti informazioni:

- velocità del vento;
- direzione del vento;
- temperatura ambiente;
- classe di stabilità atmosferica;
- altezza di rimescolamento.

Quest'ultima informazione consente di effettuare valutazioni tenendo conto delle eventuali limitazioni alla dispersione verticale del pennacchio.

Le informazioni sono state ricavate dalle rilevazioni effettuate nella stazione A.M. di Macerata che dispone di oltre un ventennio di osservazioni (1953-1974). Dalle tabelle statistiche (Caratteristiche diffuse dell'atmosfera, ENEL-A.M.) che forniscono le distribuzioni di frequenza di direzione e velocità del vento per ciascuna classe di stabilità atmosferica a livello stagionale (7 classi per 4 stagioni) è stato ricavato un insieme di dati meteorologici costituito di 8760 set di dati (ore dell'anno) che contiene, opportunamente distribuite per ora del giorno e stagione, le stesse condizioni meteorologiche delle statistiche ventennali; esso rappresenta così un “anno tipico medio” ossia un anno meteorologico rappresentativo di tutte le osservazioni ventennali.

Si sottolinea riguardo alla rappresentatività dei dati statistici meteo utilizzati che:

- la pubblicazione “Caratteristiche diffuse dell'atmosfera” (1994) è frutto di una collaborazione ENEL-Aeronautica Militare. Essa è la più completa ed autorevole pubblicazione del settore e raccoglie le statistiche di lungo periodo di tutte le stazioni meteo AM presenti sul territorio nazionale (circa 200 stazioni), per tale motivo è anche conosciuta come (l'unico) “Atlante Meteorologico Italiano”;
- mediante un adeguato programma di calcolo, che tiene conto di una serie di parametri quali: velocità del vento, stagione, ora del giorno, nuvolosità, etc., è stata ricavata la categoria di stabilità atmosferica secondo Pasquill – Gifford. Tale dato è essenziale ai fini dell'applicazione dei modelli di diffusione atmosferica e non è normalmente riportato nelle statistiche meteo disponibili (AM, ASSAM, OGSM, ARPAM, etc.);

- i dati in essa contenuti sono sempre stati utilizzati per gli studi di diffusione atmosferica delle emissioni di tutte le centrali termoelettriche dell'ENEL e nella grande maggioranza di quelle delle Società private a seguito della liberalizzazione del mercato riportate negli Studi di Impatto Ambientale;
- stante la situazione non è possibile disporre, escluso rari casi, di statistiche meteo per Studi di Impatto Ambientale relative ai siti puntuali di localizzazione degli impianti termoelettrici, ma è sempre necessario utilizzare i dati della stazione meteo AM più prossima e/o più rappresentativa. Nel caso specifico si ritiene che, nonostante la differente posizione del sito di San Severino Marche rispetto a quello di Macerata, i dati siano adeguati allo scopo. A tale riguardo sono state effettuate ulteriori valutazioni della diffusione atmosferica imponendo la rotazione della rosa dei venti di 90° ottenendo risultati confrontabili con quelli dello SIA. Ciò a conferma che la dipendenza dei risultati dalla scelta dei dati meteo, entro certi limiti, non è di primaria importanza (D6 - 03);
- per quanto riguarda l'altezza dello strato di rimescolamento, essa non è rilevata normalmente nelle stazioni meteo in quanto comporta il lancio di radiosonde con pallone aerostatico e strumenti a perdere. Tra le duecento stazioni AM essa viene rilevata solo in sei stazioni dalle quali comunque si possono trarre utili indicazioni statistiche anche per tutto il territorio nazionale. A titolo di riferimento si riportano le altezze dello strato di inversione rilevate presso due stazioni AM ove vengono rilevati questi parametri (D6 - 02). Come si può vedere, in media annua, l'altezza dello strato è inferiore a 300 m nella grande maggioranza dei casi (circa 80%) e ciò indica che quando il pennacchio supera tale quota, ossia nella maggioranza dei casi (D6 - 02), il contributo alle concentrazioni al suolo delle emissioni della centrale è nullo;
- anche se i dati della stazione AM di Macerata sono relativi al periodo 1953 – 1974, in quanto successivamente dimessa, si ritiene che essi costituiscano comunque una più che adeguata base di dati per le stime di diffusione atmosferica. Per quanto riguarda l'eventuale loro inadeguatezza a causa dei cambiamenti climatici intervenuti negli ultimi decenni si sottolinea che tali cambiamenti, qualora ne venisse dimostrata l'esistenza, potrebbero comportare solo marginali modifiche ai dati utilizzati.

D6 – 02 ALTEZZA DEL PENNACCHIO EMESSO DALLA CENTRALE IN FUNZIONE DELLE CONDIZIONI ATMOSFERICHE E ALTEZZA TIPICA DELLO STRATO DI INVERSIONE

Si riportano di seguito le altezze raggiunte dal pennacchio in funzione della velocità del vento della temperatura ambiente e della classe di stabilità.

CLASSE DI STABILITA'	INSTABILE
Altezza camino	= 60 metri
Diametro camino	= 6,40 metri
Temperatura fumi	= 373 K = 100°C
Velocità uscita fumi	= 20 m/s

<i>Velocità del vento</i> (m/s)	<i>Temperatura ambiente</i> (°C)	<i>Altezza raggiunta dal pennacchio</i> (m)
0,5	15	1742
	19	1693
	24	1654
	29	1604
0,7	15	1742
	19	1693
	24	1654
	29	1604
1,0	15	1544
	19	1501
	24	1466
	29	1422
1,5	15	1049
	19	1020
	24	997
	29	968
2,0	15	802
	19	780
	24	763
	29	741
2,5	15	653
	19	636
	24	622
	29	604

Altezze raggiunte dal pennacchio di fumi in condizioni di atmosfera instabile

CLASSI DI STABILITA'**NEUTRA**

Altezza camino = 60 metri
 Diametro camino = 6,40 metri
 Temperatura fumi = 373 K = 100°C
 Velocità uscita fumi = 20 m/s

<i>Velocità del vento</i> (m/s)	<i>Temperatura ambiente</i> (°C)	<i>Altezza raggiunta dal pennacchio</i> (m)
0,5	15	1742
	19	1693
	24	1654
	29	1604
1,0	15	1345
	19	1308
	24	1278
	29	1240
2,0	15	702
	19	684
	24	669
	29	650
3,0	15	488
	19	476
	24	466
	29	453
4,0	15	381
	19	372
	24	364
	29	355
5,0	15	317
	19	309
	24	304
	29	296

Altezze raggiunte dal pennacchio di fumi in condizioni di atmosfera neutra

CLASSI DI STABILITA'**STABILI**

Altezza camino = 60 metri
 Diametro camino = 6,40 metri

Temperatura fumi = 373 K = 100°C
 Velocità uscita fumi = 20 m/s

<i>Velocità del vento</i> (m/s)	<i>Temperatura ambiente</i> (°C)	<i>Altezza raggiunta dal pennacchio</i> (m)
0,5	15	240
	19	239
	24	237
	29	235
0,7	15	221
	19	220
	24	218
	29	216
1,0	15	203
	19	202
	24	200
	29	199
1,5	15	185
	19	184
	24	183
	29	181
2,0	15	174
	19	173
	24	171
	29	170
2,5	15	166
	19	165
	24	163
	29	162

Altezze raggiunte dal pennacchio di fumi in condizioni di atmosfera stabile

ALTEZZA TIPICA DELLO STRATO DI INVERSIONE

ELABORAZIONE DI DATI METEOROLOGICI - COLLABORAZIONE SERVIZIO METEOROLOGICO A.M. - ENEL

STAZIONE METEOROLOGICA A.M. 44 - UDINE CAMPOFORMIDO - LAT. 46 2 LONG. 13 11 ALT. 94 M.

PERIODO DI OSSERVAZIONE DAL 1/1963 AL 12/1986

ANALISI RADIOSONDAGGI

INVERSIONI DI TEMPERATURA

ORA DI OSSERVAZIONE 00
 NUMERO RADIOSONDAGGI VALIDI 8251
 NUMERO DI INVERSIONI 7635

DISTRIBUZIONI DELLA I INVERSIONE

(°/...)

ALTEZZA DELLA BASE DELLA INVERSIONE Hb (metri)	SPESSORE DELLA INVERSIONE Ho - Hb (metri) (quota comità - quota base)										TOTALI
	1-100	101-200	201-300	301-400	401-500	501-600	601-700	701-800	801-900	> 900	
SUOLO	284.74	326.52	138.97	55.66	25.41	11.00	1.96	1.05	0.39	2.10	847.81
< 100	7.33	12.44	7.86	4.06	3.67	0.26	0.26	0.00	0.00	0.13	36.02
100 - 149	2.23	3.01	1.44	0.79	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.99
150 - 199	1.18	2.62	1.44	0.26	0.39	0.13	0.13	0.13	0.00	0.00	6.29
200 - 249	0.39	2.23	1.05	0.39	0.13	0.13	0.13	0.00	0.00	0.13	4.58
250 - 299	1.57	1.83	0.52	0.26	0.13	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	4.45
300 - 349	2.75	2.23	0.26	0.26	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	5.76
350 - 399	4.19	1.96	0.52	0.13	0.13	0.00	0.13	0.13	0.13	0.13	7.47
400 - 449	3.01	1.18	0.65	0.00	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.37
450 - 499	1.31	0.39	1.05	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	3.14
500 - 599	1.70	1.96	1.05	0.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.37
600 - 699	0.52	1.44	0.79	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.13	3.01
700 - 799	1.83	1.05	0.65	0.13	0.39	0.13	0.13	0.00	0.00	0.00	4.32
800 - 899	4.06	1.31	0.79	0.13	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.68
900 - 999	2.10	1.57	0.79	0.39	0.65	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	5.89
1000 - 1499	6.02	4.85	4.98	2.23	1.96	0.92	0.26	0.52	0.00	0.00	21.74
1500 - 1999	4.72	4.06	2.49	1.31	1.18	0.39	0.52	0.00	0.00	0.13	14.80
2000 - 2499	0.65	3.80	2.23	0.00	0.26	0.13	0.13	0.00	0.13	0.00	7.33
2500 - 2999	0.13	1.44	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.96
≥ 3000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTALI	330.45	375.90	167.91	66.93	35.89	13.49	3.80	1.96	0.65	3.01	1000.00

ELABORAZIONE DI DATI METEOROLOGICI - COLLABORAZIONE SERVIZIO METEOROLOGICO A.M. - ENEL

STAZIONE METEOROLOGICA A.M. 44 - UDINE CAMPOFORMIDO - LAT. 46 2 LONG. 13 11 ALT. 94 M.

PERIODO DI OSSERVAZIONE DAL 1/1963 AL 12/1986

ANALISI RADIOSONDAGGI

INVERSIONI DI TEMPERATURA

ORA DI OSSERVAZIONE 13
 NUMERO RADIOSONDAGGI VALIDI 8379
 NUMERO DI INVERSIONI 5207

DISTRIBUZIONI DELLA I INVERSIONE

(%)

ALTEZZA DELLA BASE DELLA INVERSIONE Hb (metri)	SPESSORE DELLA INVERSIONE Hs - Hb (metri) (quota sommità - quota base)										TOTALI
	1-100	101-200	201-300	301-400	401-500	501-600	601-700	701-800	801-900	> 900	
SUOLO	152.10	22.09	13.44	5.76	1.73	0.96	0.38	0.58	0.19	0.77	198.00
< 100	11.33	8.64	4.99	2.50	2.88	0.58	0.19	0.00	0.00	0.00	31.11
100 - 149	5.57	5.19	3.07	1.34	0.96	0.77	1.15	0.00	0.19	0.38	18.63
150 - 199	3.46	5.76	4.03	2.11	1.15	0.38	0.19	0.00	0.58	0.00	17.67
200 - 249	1.73	7.49	2.88	1.73	0.38	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	14.60
250 - 299	3.84	6.15	4.80	0.77	0.38	0.38	0.38	0.19	0.00	0.00	16.90
300 - 349	7.49	5.95	4.99	0.58	0.77	0.77	0.00	0.00	0.00	0.19	20.74
350 - 399	9.41	7.11	4.03	1.15	0.96	0.58	0.00	0.19	0.00	0.58	24.01
400 - 449	13.06	6.91	2.30	0.77	1.15	1.15	0.38	0.38	0.19	0.00	26.31
450 - 499	12.29	5.19	3.84	0.58	1.92	0.19	0.19	0.00	0.00	0.19	24.39
500 - 599	14.79	12.29	7.68	3.46	3.84	0.38	0.58	0.19	0.19	0.58	43.98
600 - 699	6.15	11.14	7.68	2.88	0.96	1.34	0.19	0.19	0.19	0.00	30.73
700 - 799	9.22	13.25	7.11	2.30	1.73	0.58	0.77	0.19	0.19	0.77	36.11
800 - 899	24.58	15.36	7.30	2.11	2.11	0.77	0.96	0.38	0.19	0.58	54.35
900 - 999	30.54	15.36	9.60	3.84	6.53	1.15	0.77	0.77	0.00	0.77	69.33
1000 - 1499	49.36	60.69	34.57	16.13	12.68	4.23	2.69	1.73	0.77	1.15	193.98
1500 - 1999	30.54	37.07	24.77	12.10	5.76	4.42	0.38	0.58	0.19	0.58	116.38
2000 - 2499	4.61	27.08	15.94	5.76	1.34	0.58	0.58	0.00	0.00	0.00	55.89
2500 - 2999	1.54	10.18	4.42	0.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.90
≥ 3000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTALI	391.59	282.89	167.47	66.64	47.24	19.20	10.16	5.38	2.88	6.53	1000.00

STAZIONE METEOROLOGICA A.M. 320 -

BRINDISI

- LAT. 40 39

LONG. 17 57

ALT. 3

PERIODO DI OSSERVAZIONE DAL 1/1963 AL 12/1986

ANALISI RADIOSONDAGGI

INVERSIONI DI TEMPERATURA

ORA DI OSSERVAZIONE 00
 NUMERO RADIOSONDAGGI VALIDI 8391
 NUMERO DI INVERSIONI 7210

DISTRIBUZIONI DELLA I INVERSIONE

(%/..)

ALTEZZA DELLA BASE DELLA INVERSIONE Hb (metri)	SPESORE DELLA INVERSIONE Hs - Hb (metri) (quota sommità - quota base)										TOTALI
	1-100	101-200	201-300	301-400	401-500	501-600	601-700	701-800	801-900	> 900	
SUOLO	111.51	274.90	127.32	63.94	31.62	23.16	9.57	3.19	1.53	0.55	647.00
< 100	2.77	5.13	4.58	2.77	3.47	0.14	0.14	0.00	0.00	0.14	19.14
100 - 149	5.55	8.18	7.49	3.33	4.58	0.69	0.69	0.14	0.14	0.00	30.79
150 - 199	3.47	4.16	4.30	3.05	1.39	0.14	0.42	0.14	0.28	0.00	17.34
200 - 249	0.97	4.30	3.19	1.53	0.42	0.28	0.28	0.00	0.00	0.00	10.96
250 - 299	0.42	5.55	4.99	2.22	0.42	0.28	0.14	0.00	0.00	0.00	14.01
300 - 349	2.08	5.41	5.55	1.94	1.66	0.14	0.14	0.00	0.00	0.00	16.92
350 - 399	2.50	6.38	5.13	0.69	0.69	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	15.53
400 - 449	3.61	5.69	3.05	0.55	0.14	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	13.45
450 - 499	5.13	4.85	3.33	0.83	0.28	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	14.70
500 - 599	15.26	8.60	5.83	3.05	2.77	0.42	0.14	0.14	0.00	0.14	36.34
600 - 699	2.91	5.83	2.77	1.80	0.14	0.14	0.00	0.14	0.00	0.00	13.73
700 - 799	0.83	5.96	2.91	1.66	0.28	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	11.79
800 - 899	2.77	3.74	2.77	1.11	1.25	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	11.79
900 - 999	7.91	3.61	2.22	0.97	1.39	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	16.50
1000 - 1499	17.89	12.76	10.26	4.44	2.91	1.39	0.97	0.28	0.00	0.00	50.90
1500 - 1999	10.54	12.34	8.32	4.30	2.08	0.83	0.55	0.00	0.00	0.00	38.97
2000 - 2499	1.39	5.41	5.27	3.61	0.97	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	17.06
2500 - 2999	0.14	1.80	0.69	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
≥ 3000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTALI	197.64	384.60	209.99	101.94	56.45	29.40	13.18	4.02	1.94	0.83	1000.00

ELABORAZIONE DI DATI METEOROLOGICI - COLLABORAZIONE SERVIZIO METEOROLOGICO A.M. - ENEL

STAZIONE METEOROLOGICA A.M. 320 - BRINDISI - LAT. 40 39 LONG. 17 57 ALT. 3

PERIODO DI OSSERVAZIONE DAL 1/1963 AL 12/1986

ANALISI RADIOSONDAGGI
INVERSIONI DI TEMPERATURA

ORA DI OSSERVAZIONE 12
NUMERO RADIOSONDAGGI VALIDI 8435
NUMERO DI INVERSIONI 5326

DISTRIBUZIONI DELLA I INVERSIONE

(%/...)

ALTEZZA DELLA BASE DELLA INVERSIONE Hb (metri)	SPESORE DELLA INVERSIONE Hs - Hb (metri) (quota sommità - quota base)										TOTALI
	1-100	101-200	201-300	301-400	401-500	501-600	601-700	701-800	801-900	> 900	
SUOLO	51.82	25.72	6.01	3.57	2.07	0.56	0.75	0.19	0.38	0.19	91.25
< 100	8.82	10.33	6.01	2.07	1.88	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00	29.29
100 - 149	19.15	14.46	10.14	3.76	3.94	0.38	0.19	0.00	0.00	0.00	52.01
150 - 199	12.20	13.89	9.95	4.88	3.00	0.38	0.56	0.56	0.00	0.00	45.44
200 - 249	4.69	9.01	7.51	5.44	1.88	0.38	0.38	0.00	0.00	0.19	29.48
250 - 299	2.07	9.58	7.13	3.94	1.50	0.56	0.19	0.19	0.00	0.00	25.16
300 - 349	2.25	7.70	9.20	2.25	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.78
350 - 399	3.19	10.14	9.58	2.25	0.94	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	26.47
400 - 449	4.88	12.58	3.38	1.31	0.19	0.38	0.19	0.00	0.00	0.00	22.91
450 - 499	12.39	14.27	4.69	2.25	1.31	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	35.30
500 - 599	40.18	18.59	15.21	3.19	5.63	0.94	0.19	0.38	0.00	0.00	84.30
600 - 699	9.95	15.58	8.45	3.19	2.25	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	39.62
700 - 799	3.38	12.02	11.64	4.69	0.75	0.94	1.50	0.00	0.00	0.00	34.92
800 - 899	7.89	14.65	9.95	2.25	1.88	1.13	0.19	0.19	0.00	0.00	38.11
900 - 999	25.16	13.14	5.82	3.19	2.82	1.31	0.19	0.19	0.19	0.00	52.01
1000 - 1499	61.21	55.01	34.92	19.15	11.45	3.38	1.69	0.19	0.00	0.19	187.19
1500 - 1999	37.18	42.25	28.35	14.46	5.44	2.07	0.00	0.19	0.19	0.19	130.30
2000 - 2499	6.76	16.90	13.14	4.13	2.82	1.69	0.38	0.00	0.00	0.00	45.81
2500 - 2999	2.07	3.76	2.44	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.64
≥ 3000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTALI	315.25	319.56	203.53	86.37	50.13	15.02	6.38	2.25	0.75	0.75	1000.00

D6 – 03 RISULTATI DEL MODELLO DI DIFFUSIONE CON ALTEZZE VARIABILI DELLO STRATO DI RIMESCOLAMENTO E ROSA DEI VENTI RUOTATA DI 90°

A titolo esemplificativo è stato effettuata una nuova valutazione della diffusione atmosferica degli effluenti gassosi della centrale mediante il modello ISC3 già utilizzato per le previsioni riportate nello SIA. In particolare in questo caso è stato calcolato il 99,8 percentile delle medie orarie di NO₂ ed è stata ridotta l'altezza dello strato di rimescolamento, che nello SIA era fissata a 10.000 m, utilizzando per ciascuna categoria le altezze tipiche riportate in letteratura e di seguito indicate.

Altezze strato di mescolamento proposte da Klug (1969)

Classe di stabilità	Descrizione	Altezza Strato di inversione (m)
A	Molto instabile	1500
B	instabile	1500
C	Leggermente instabile	1000
D	Neutra	500
E	Leggermente stabile	200
F	stabile	200

Inoltre per tenere conto di una diversa disposizione dei venti lungo la valle del Fiume Potenza la rosa dei venti rilevata presso la Stazione A.M. di Macerata, utilizzata nello SIA, è stata ruotata di 90°

I risultati sono riportati nella Figura 1, dall'esame della quale, per confronto con la analoga figura riportata nello SIA (fig. 4.2.1 – III) si rileva che le variazioni sono limitate.

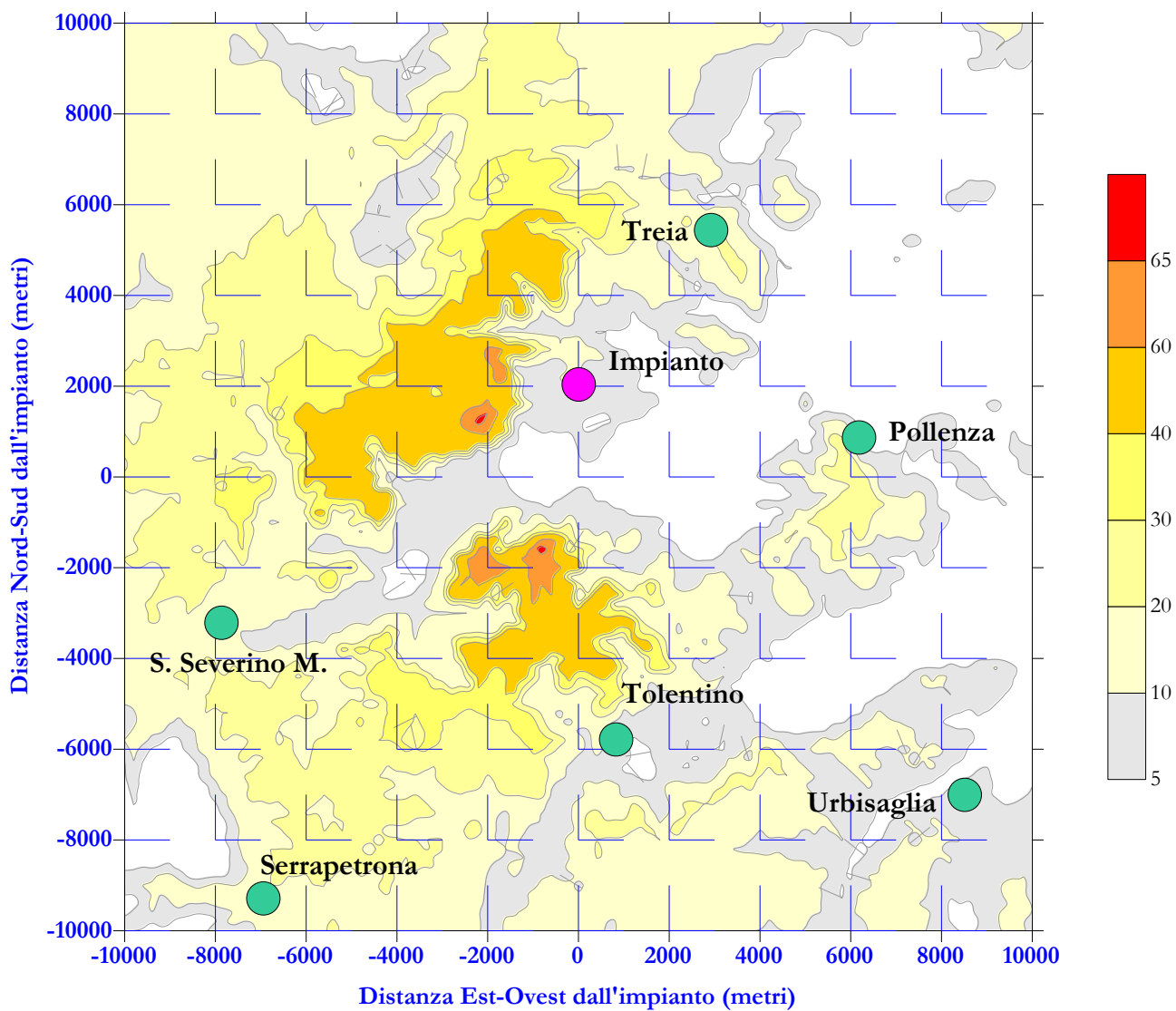


FIG 1 *Contributo della centrale al 99,8 percentile delle medie orarie di NO₂ in caso di altezza di rimescolamento 200 – 1600 m e rosa dei venti ruotata di 90°*

D6 – 04 EMISSIONE DI POLVERI SOTTILI ED ALTRI INQUINANTI

L'emissione di polveri sottili ed altri inquinanti, oltre agli ossidi di azoto trattati ampiamente nello SIA, non hanno alcuna rilevanza ambientale e non provocano effetti sulla salute umana. Si allega a tale riguardo (Allegato 1) la documentazione sull'argomento predisposta dal Ministero per le Attività Produttive sulla scorta di informazioni provenienti da:

-
- Istituto Superiore di Sanità;
- Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza sul Lavoro;
- Istituto Inquinamento atmosferico del CNR;
- Rilevazioni dell'Agenzia Regionale per la protezione dell'Ambiente della Lombardia

D6 – 05 DEPOSIZIONE SECCA, UMIDA E DI SPECIE ACIDE

Come già riportato nello SIA, gli unici inquinanti di un qualche interesse emessi dalle centrali a ciclo combinato sono il monossido o ossido nitrico (NO) e il biossido di azoto (NO₂), complessivamente indicati come NO_x.

L'ossido nitrico è un gas incolore e inodore, mentre il biossido ha colore bruno/rossastro e odore soffocante, sebbene la concentrazione minima per l'individuazione dell'odore sia uguale o superiore a 2.000 µg/m³.

Le emissioni naturali degli ossidi sono sostanzialmente dovute a: attività microbica, ed in particolare alla denitrificazione operata da funghi e batteri autotrofi ed eterotrofi, aerobi e anaerobi; scariche elettriche (fulmini), che sintetizzano gli NO_x a partire da molecole di ossigeno e azoto presenti nell'aria.

Le emissioni artificiali sono prevalentemente connesse all'impiego di combustibili fossili per la produzione di calore ed energia, al traffico veicolare e a processi industriali in cui si producono fertilizzanti, solventi, pesticidi, freon e prodotti chimici in genere.

La produzione globale di NO_x da fonti naturali è molto elevata, nettamente superiore alla produzione antropica che però è concentrata in aree di limitata estensione e può quindi essere causa di locali relativamente elevate concentrazioni.

Il livello di concentrazione del fondo naturale in atmosfera, per il solo biossido di azoto, è interno all'intervallo [0,4; 9,4] µg/m³, con una ampia variabilità da luogo a luogo e con i valori massimi registrati in aree extraeuropee. Il livello di fondo (naturale + antropico) in aree a bassa densità abitativa dell'Europa è compreso nell'intervallo [2,0; 4,2] e [0,0; 7,4] µg/m³, rispettivamente per il biossido e l'ossido di azoto (WHO, 1987).

In ambito urbano i valori misurati, a volte, non sono generalmente lontani dai valori limite e di qualità individuati dalla legislazione vigente: rispettivamente 200 e 135 µg/m³ per il biossido di azoto.

In genere il tempo medio di permanenza degli NO_x in atmosfera è dell'ordine dei 3÷4 giorni: passato un tale periodo dal momento dell'emissione, i meccanismi di rimozione (deposizione e trasformazione chimica) riducono praticamente a zero la massa residua in atmosfera. I meccanismi di deposizione sono sostanzialmente due:

1) Deposizione secca, più importante in prossimità della sorgente di emissione, dovuta ad impatto, assorbimento o passaggio in soluzione al suolo. Si sottolinea al riguardo che tale meccanismo è applicabile al particolato e non ai gas per i quali la valutazione di seguito riportata è largamente conservativa.

Se è nota la concentrazione Co (g/m³) degli ossidi di azoto al suolo, integrata per il tempo t di esposizione in secondi, il rateo di deposizione secca D (g/m².anno) può essere calcolato tramite la relazione:

$$D = Co Vd t$$

dove Vd è la velocità di deposizione secca (m/s). La velocità di deposizione secca varia a seconda del tipo di suolo, della vegetazione, dell'ora del giorno e della stagione dell'anno. Un valore medio sufficientemente cautelativo è 0,005 m/s.

Come riportato nello SIA, i valori più elevati del contributo della centrale alle concentrazioni medie annue di NO₂, in ristrette aree, sono dell'ordine di 2 µg/m³ (§ 4.2.1) a cui sono associati valori di circa 315 mg/m².anno di NO₂, corrispondenti a circa 7

meq/m₂.anno. Per quanto riguarda il contributo medio nell'area vasta, i valori sono inferiori di oltre 1 ordine di grandezza rispetto a quelli suindicati.

Al riguardo si sottolinea che il "carico critico" nell'area è superiore ai 20 meq/m₂.anno e le deposizioni acide attuali non superano tale carico. Come è noto il "carico critico" è definito come "la stima della deposizione di specie acide che non provoca effetti ambientali dannosi anche alle specie più sensibili".

Si tratta pertanto di contributi modesti rispetto ai citati valori.

2) Deposizione umida, dovuta alla combinazione degli NO_x con l'umidità atmosferica (pioggia, neve, grandine e nebbia), ed alla loro ossidazione, che dà origine agli acidi nitrici e successivamente ai nitrati. La presenza di questi composti acidi modifica l'equilibrio tra l'acqua e la CO₂ dell'atmosfera, provocando un abbassamento del valore del pH. Le precipitazioni meteorologiche provocano la deposizione al suolo dei composti così formati.

Entro i primi 10 – 15 km dall'emissione queste reazioni sono ad uno stadio iniziale per la carenza di ossidanti, mentre esse vengono completate ad una maggiore distanza, quando è stata ottenuta una maggiore dispersione degli effluenti, dando luogo in tal modo ad effetti più limitati.

Comunque la deposizione umida degli inquinanti emessi dall'impianto, entro l'ambito indagato, può essere trascurata in quanto è sempre di minore importanza rispetto a quella secca.

Sulla scorta di quanto sopra, a seguito dell'intervento proposto, non sono prevedibili effetti di sorta connessi alla deposizione secca ed umida sulle componenti ambientali quali: ambiente idrico, suolo, sottosuolo, vegetazione, flora, fauna, ecosistemi, etc.

D6 - 06 ASPETTI MICROCLIMATICI

Gli aspetti microclimatici che possono essere considerati nell'esame delle potenziali interferenze del nuovo impianto sull'ambiente circostante, sono associabili ai rilasci di calore della centrale.

I rilasci di calore all'esterno dell'impianto, considerato che la potenza termica complessiva è di circa 650 MWt ed il rendimento del 56 %, saranno costituiti dal restante 44 % della potenza non trasformata in energia elettrica, equivalenti a circa 280 MWt.

Questa quantità di calore, seppur di una certa rilevanza, è del tutto trascurabile se confrontata con la radiazione solare incidente nell'area circostante l'impianto, infatti con un semplice calcolo, se pur approssimativo ed anche senza l'uso di sofisticati modelli di calcolo, si può valutare l'entità della perturbazione.

Se consideriamo che l'estensione dell'area interessata è quella della vallata del fiume Potenza per un tratto di circa 20 km da Gagliole a Macerata ed una larghezza media di 4 km si ricava una superficie di circa 80 km²

Se si considera ad esempio che la radiazione solare incidente alla nostra latitudine è di 750 W/m², ossia di 750 MW a km² ne deriva che la potenza termica incidente è di :

$$80 \times 750 = 60.000 \text{ MW}$$

Il contributo della centrale sarà di:

$284 / 60.000 \times 100 = 0,5 \%$

Questo incremento teorico, data anche l'entità, sarà in realtà difficilmente percepibile. Inoltre va sottolineato, riguardo alla perturbazione al livello del suolo, che il calore rilasciato

determinerà una circolazione verticale delle masse d'aria che tenderanno ad innalzarsi negli strati superiori dell'atmosfera e data la modestia del contributo della centrale, l'effetto termico si esaurirà in quota prima ancora di raggiungere il livello del suolo.

Ad analoghe conclusioni si giunge considerando l'entità dell'energia termica associata ai movimenti delle masse d'aria a causa dei venti o all'irraggiamento notturno.

In ogni caso l'effetto complessivo data l'entità delle energie in gioco sarà del tutto trascurabile.

E' stata effettuata inoltre una valutazione della perturbazione termica in quota e sottovento mediante le formule proposte da Briggs per lo studio dei pennacchi. La valutazione è stata effettuata relativamente ad una situazione atmosferica caratterizzata da stabilità neutra, che si verifica per circa il 50% del tempo totale in funzione della velocità del vento ed in assenza di inversioni termiche.

Le variazioni di temperatura sono trascurabili: per velocità del vento pari a 2 m/s l'innalzamento di temperatura è pari a circa 1°C a circa 70 m di distanza dalla centrale e scende a circa 0,05°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 200 m di distanza e scende a circa 0,2°C a 1.000 m;

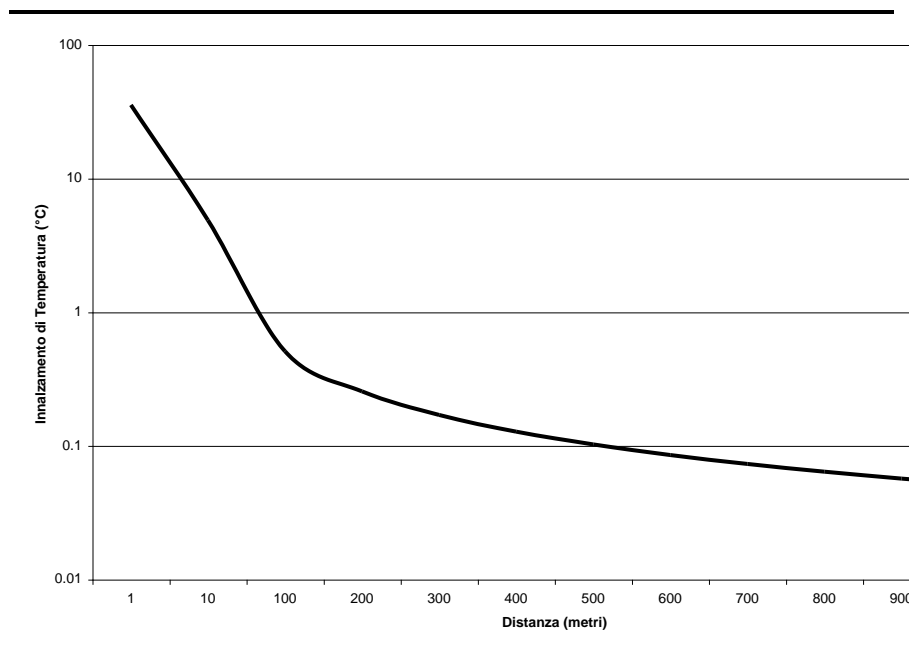
Nel caso di calma di vento è stata fatta una diversa simulazione. Il modello utilizzato considera, in assoluta assenza di vento, che la dispersione avvenga in modo uniforme all'interno dello strato di miscelamento e attorno al punto di emissione (fumigazione) e che la variazione di temperatura ΔT raggiunga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

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

dove Q è la potenza termica smaltita, 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. Conseguentemente la concentrazione al suolo dovrebbe risultare pressoché nulla. La diffusività termica è stata posta uguale a 1,35 m²/s, valore usuale in condizioni di stabilità atmosferica.

La Figura seguente riporta l'incremento di temperatura che si verifica a diverse distanze dalla Centrale.



Innalzamento Medio di Temperatura

Come si può notare, le variazioni di temperatura sono trascurabili: l'innalzamento è di circa 1°C a circa 70 m di distanza dagli aerotermini e scende a circa 0,1°C a 450 m.

A seguito di ciò non è prevedibile alcun effetto sul microclima dell'area interessata.