

Allegato D. 6

Identificazione e Quantificazione degli Effetti delle Emissioni in Aria e Confronto con gli Standard di Qualità dell'Aria

PREMESSA

Il presente documento riporta e commenta i risultati delle simulazioni condotte per valutare gli effetti delle emissioni in atmosfera della Centrale Termoelettrica di San Filippo del Mela sulla qualità dell'aria locale, per gli assetti per i quali Edipower Spa richiede l'autorizzazione.

Le valutazioni sono state condotte simulando, in particolare, le condizioni più gravose tecnicamente possibili, sia in termini di ore di funzionamento e di carico emissivo dei singoli gruppi, sia in termini di contemporaneità di funzionamento dei gruppi stessi, e quindi di addizione dei relativi effetti. Un ulteriore elemento di conservatività deriva dal non avere tenuto conto, nelle simulazioni, dei vincoli sugli impianti derivanti dalla normativa regionale in tema di protezione della qualità dell'aria ambiente e da quella specificamente emanata per l'area ad elevato rischio di crisi ambientale del comprensorio del Mela, che determinano, di fatto, la riduzione del carico emissivo degli impianti al verificarsi di concentrazioni al suolo anche inferiori a quelle massime simulate.

Ciò premesso, le simulazioni hanno evidenziato, per entrambi gli assetti impiantistici oggetto di richiesta di autorizzazione, il rispetto delle soglie fissate dalla normativa nazionale sulla qualità dell'aria.

Al fine di inquadrare e valutare compiutamente gli effetti delle emissioni della Centrale a livello locale, nel presente Capitolo si riporta l'analisi sullo stato della qualità dell'aria nell'area circostante la *Centrale Termoelettrica* di San Filippo del Mela relativa agli anni dal 2002 al 2007.

Lo studio è stato realizzato sulla base dell'analisi delle concentrazioni dei diversi inquinanti considerati, rilevati dalla rete di monitoraggio di qualità dell'aria gestita della Provincia di Messina e dalla rete di monitoraggio privata gestita da *Edipower*.

1.1

NORMATIVA SULLA QUALITÀ DELL' ARIA

I primi standard di qualità dell'aria sono stati definiti in Italia dal *DPCM 28/03/1983* relativamente ad alcuni parametri, modificati quindi dal *DPR 203 del 24/05/1988* che, recependo alcune Direttive Europee, ha introdotto oltre a nuovi valori limite, i valori guida, intesi come "obiettivi di qualità" cui le politiche di settore devono tendere.

Con il successivo *Decreto del Ministro dell' Ambiente del 15/04/1994* (aggiornato con il *Decreto del Ministro dell' Ambiente del 25/11/1994*) sono stati introdotti i *livelli di attenzione* (situazione di inquinamento atmosferico che, se persistente, determina il rischio che si raggiunga lo stato di allarme) ed i *livelli di allarme* (situazione di inquinamento atmosferico suscettibile di determinare una condizione di rischio ambientale e sanitario), valido per gli inquinanti in aree urbane.

Tale decreto ha inoltre introdotto i valori obiettivo per alcuni nuovi inquinanti atmosferici non regolamentati con i precedenti decreti tra cui il PM_{10} (frazione delle particelle sospese inalabile).

Il *D.Lgs 351 del 04/08/1999* ha recepito la *Direttiva 96/62/CEE* in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria, rimandando a decreti attuativi l'introduzione dei nuovi standard di qualità.

Infine il *D.M. 60 del 2 Aprile 2002* ha recepito rispettivamente la *Direttiva 1999/30/CE* concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, e il biossido di azoto, e la *Direttiva 2000/69/CE* relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il monossido di carbonio. Il decreto ha abrogato le disposizioni della normativa precedente relative a: biossido di zolfo, biossido d'azoto, alle particelle sospese, al PM_{10} , al monossido di carbonio, ma l'entrata in vigore dei nuovi limiti avverrà gradualmente per completarsi nel gennaio 2010.

Il *DM 60/2002* ha introdotto, inoltre, i criteri per l'ubicazione ottimale dei punti di campionamento in siti fissi; per l'ubicazione su macroscale, ai fini della protezione umana, un punto di campionamento dovrebbe essere ubicato in modo tale da essere rappresentativo dell'aria in una zona circostante non

inferiore a 200 m², in siti orientati al traffico, e non inferiore ad alcuni km², in siti di fondo urbano.

Per la protezione degli ecosistemi e della vegetazione i punti di campionamento dovrebbero essere ubicati a più di 20 km dagli agglomerati o a più di 5 km da aree edificate diverse dalle precedenti o da impianti industriali o autostrade; il punto di campionamento dovrebbe essere ubicato in modo da essere rappresentativo della qualità dell'aria ambiente di un'area circostante di almeno 1.000 km².

L'*Allegato IX del DM 60* riporta, infine, i criteri per determinare il numero minimo di punti di campionamento per la misurazione in siti fissi dei livelli di Biossido di Zolfo, Biossido d'Azoto, Materiale Particolato (PM₁₀) e Monossido di Carbonio nell'aria ambiente. Per la popolazione umana vengono dati dei criteri distinti per le fonti diffuse e per le fonti puntuali. Per queste ultime il punto di campionamento dovrebbe essere definito sulla base della densità delle emissioni, del possibile profilo di distribuzione dell'inquinamento dell'aria e della probabile esposizione della popolazione.

Il *Decreto Ministeriale n°60 del 02/04/2002* stabilisce per Biossido di Zolfo, Biossido Azoto, PM 10 e Monossido di Carbonio

- I valori limite, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente;
- Le soglie di allarme, ossia la concentrazione atmosferica oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunto il quale si deve immediatamente intervenire;
- Il margine di tolleranza, cioè la percentuale del valore limite nella cui misura tale valore può essere superato e le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo;
- Il termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto;
- I periodi di mediazione, cioè il periodo di tempo durante il quale i dati raccolti sono utilizzati per calcolare il valore riportato.

Si precisa che il *D.Lgs 152 del 2006* non modifica quanto stabilito dai suddetti decreti in materia di qualità dell'aria.

Vengono riportati nelle successive tabelle i principali parametri di valutazione della qualità dell'aria; i valori limite sono espressi in µg/m³ (ad eccezione del Monossido di Carbonio espresso come mg/m³) e il volume deve essere normalizzato ad una temperatura di 293 °K e ad una pressione di 101,3 kPa.

Tabella 1.1a

Valori Limite e Soglia di Allarme per il Biossido di Zolfo

	Periodo di mediazione	Valore Limite [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Margine di Tolleranza	Data raggiungimento del valore limite
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ SO ₂ da non superare più di 24 volte all'anno civile		01/01/2005
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ SO ₂ da non superare più di 3 volte all'anno civile		01/01/2005
Valore limite per la protezione degli ecosistemi *	(1 ottobre - 31 marzo)	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		19/07/2001
Soglia di Allarme	Tre ore consecutive	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		

(*) Il confronto dei valori rilevati con il limite di protezione per gli ecosistemi è vincolato alla corrispondenza delle caratteristiche di dislocazione sul territorio della centralina con quanto previsto dall'Allegati IIV del D.M. 60 del 02-04-2002.

Tabella 1.1b

Valori Limite per Biossido di Azoto e Ossidi di Azoto, Soglia di Allarme per il Biossido di Azoto

	Periodo di mediazione	Valore Limite [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Margine di Tolleranza	Data raggiungimento del valore limite
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO ₂ da non superare più di 18 volte per anno civile	50 % all'entrata in vigore della presente direttiva, con una riduzione il 1° gennaio 2001 ed ogni 12 mesi successivi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO ₂	50 % all'entrata in vigore della presente direttiva, con una riduzione il 1° gennaio 2001 ed ogni 12 mesi successivi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Valore limite annuale per la protezione della vegetazione (*)	Anno civile	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO _x	nessuno	19 luglio 2001
Soglia di Allarme	Tre ore consecutive	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	nessuno	

(*) Il confronto dei valori rilevati con il limite di protezione per gli ecosistemi è vincolato alla corrispondenza delle caratteristiche di dislocazione sul territorio della centralina con quanto previsto dall'Allegati IIV del D.M. 60 del 02-04-2002.

Come indicato nella *Tabella D.6 – 1.1b* i valori limite entreranno effettivamente in vigore in data 01 gennaio 2010; nel frattempo viene indicato

un percorso per adeguare il limite progressivamente ogni anno al fine di raggiungere l'obiettivo nei termini prefissati.
Questo comporta una riduzione dei limiti annuale come indicato nella *Tabella D.6 – 1.1c*.

Tabella 1.1c

Valori Limite del Biossido di Azoto per la Salute Umana (Media Oraria) fino al 1 Gennaio 2010

Valore obiettivo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1-gen-01	1-gen-02	1-gen-03	1-gen-04	1-gen-05	1-gen-06	1-gen-07	1-gen-08	1-gen-09	1-gen-10
200	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200

Tabella 1.1d

Valori Limite del Biossido di Azoto per la Salute Umana (Media 24 ore) fino al 1 Gennaio 2010

Valore obiettivo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1-gen-01	1-gen-02	1-gen-03	1-gen-04	1-gen-05	1-gen-06	1-gen-07	1-gen-08	1-gen-09	1-gen-10
40	60	58	54	52	50	48	46	44	42	40

Fino al raggiungimento della data prevista per l'entrata in vigore dei limiti disposti per il Biossido di Azoto, i valori rilevati (98° percentile delle medie orarie nell'anno) andrebbero confrontati con il limite imposto dal *D.P.R. n° 203 del 16-06-1988*; in via cautelativa il confronto viene comunque effettuato dove possibile con i limiti imposti dal *D.M. 60 del 2002*.

Tabella 1.1e

Valori Limite per il PM_{10} , Fase 1

	Periodo di mediazione	Valore Limite [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Margine di Tolleranza	Data raggiungimento del valore limite
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{10} da non superare più di 35 volte l'anno		1° gennaio 2005
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{10}		1° gennaio 2005

Tabella 1.1f

Valori Limite per il Monossido di Carbonio

	Periodo di mediazione	Valore Limite [mg/m^3]	Margine di Tolleranza	Data raggiungimento del valore limite
Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m^3		1° gennaio 2005

Dall'Agosto 2004 per ciò che concerne l'Ozono si fa riferimento *Decreto Legislativo n.° 183 del 21/05/04* che abolisce la precedente normativa e stabilisce:

- I valori bersaglio, vale a dire le concentrazioni fissate al fine di evitare a lungo termine effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso, da conseguirsi per quanto possibile entro un dato periodo di tempo;
- Gli obiettivi a lungo termine, ossia la concentrazione di ozono nell'aria al di sotto della quale si ritengono improbabili, effetti nocivi diretti sulla salute umana e sull'ambiente. Tale obiettivo è conseguito nel lungo periodo, al fine di fornire un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente;
- La soglia di informazione cioè la concentrazione atmosferica oltre la quale, essendovi un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata, devono essere comunicate in modo dettagliato le informazioni relative ai superamenti registrati, le previsioni per i giorni seguenti, le informazioni circa i gruppi della popolazione colpiti e sulle azioni da attuare per la riduzione dell'inquinamento, con la massima tempestività alla popolazione ed alle strutture sanitarie competenti.

Tabella 1.1g

Valori Limite l'Ozono

	Periodo di mediazione	Valore [µg/m³]
Concentrazione limite media oraria (il superamento della soglia deve avvenire per 3 ore di seguito)	Media oraria	240 µg/m³
Soglia di Informazione	Media oraria	180 µg/m³
Valore bersaglio per il 2010 per la protezione della salute umana	Media su 8 ore massima giornaliera	120 µg/m³ Da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni
Valore bersaglio per il 2010 per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18000 µg h/m³ come media su un periodo di 5 anni

1.2

RETE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Nell'area in esame il monitoraggio della qualità dell'aria avviene attraverso due reti di misura, gestite rispettivamente da *Edipower* (originariamente da ENEL) e dalla Provincia di Messina, sulla base di quanto indicato nel protocollo di intesa per l'autoregolamentazione delle emissioni definito nel *Decreto 13/02/1998 dell'Assessorato del Territorio e dell'Ambiente della Regione Sicilia (GURS 24/04/1998)*.

In tale decreto viene stabilita la costituzione di una rete di rilevamento permanente in grado di rilevare, a scadenza oraria, la concentrazione di alcuni parametri chimici per la determinazione della qualità dell'aria.

La rete è organizzata in due sottosistemi, uno in gestione alla Provincia di Messina e l'altro sotto il controllo dell'Edipower (in precedenza ENEL).

Nel protocollo di intesa, trasformato in *Decreto Assessorile n. 67/17 del 13/02/1998* modificato da ultimo dal *Decreto Assessorile del 5/09/2006*, sono inoltre definite le seguenti soglie:

- di *preallarme*:
 - superamento CMR SO₂;
 - concentrazione media oraria di SO₂ > 150;
 - concentrazione media oraria di NO₂ > 200;
 - concentrazione media oraria di NMHC > 500.
- di *allarme*:
 - superamento CMR SO₂ per 3 ore consecutive;
 - concentrazione media oraria di SO₂ > 225;
 - concentrazione media oraria di NO₂ > 250;
 - concentrazione media oraria di NMHC > 700.
- di *emergenza*:
 - mancato riallineamento nelle tre ore successive alla condizione di allarme della CMR SO₂;
 - concentrazione media oraria di SO₂ > 350;
 - concentrazione media oraria di NO₂ > 300;
 - concentrazione media oraria di NMHC > 1000.

Nel *Decreto Assessorile del 5/09/2006* sono definiti in dettaglio gli interventi che il personale responsabile della Centrale di San Filippo del Mela, al verificarsi del superamento delle soglie su definite per SO₂ e NO₂, deve attuare al fine di ridurre le emissioni prodotte dalle attività dell'impianto.

Il Decreto Assessorile del 16/01/2008 di integrazione del precedente Decreto del 05/09/2006, prescrive inoltre quanto segue :

“Fino alla conclusione della procedura dell'autorizzazione integrata ambientale, al fine del contenimento delle emissioni di SO₂, l'esercizio dei quattro gruppi da 160 MW della centrale termoelettrica Edipower di San Filippo del Mela potrà proseguire nel rispetto delle seguenti prescrizioni:

- *dovrà essere utilizzato olio combustibile con contenuto di zolfo non superiore a 0,5%;*
- *non si potrà tener conto di valutazioni di flussi di massa per eventuali correzioni (nessuna compensazione tra i diversi gruppi) delle concentrazioni massime consentite all'emissione.*
- *ogni qualvolta i valori istantanei di SO₂ delle immissioni superino i limiti di preallarme si dovrà prestare attenzione alla tendenza dei valori successivi, valutare la congruità della segnalazione con le condizioni meteorologiche, proiettare i valori per l'ora interessata al fine di calcolare possibili superamenti del valore orario di immissione per la postazione in esame e, qualora vengano costatati tali possibili superamenti, dovrà essere utilizzato esclusivamente olio combustibile con contenuto di zolfo non superiore a 0,23% ovvero olio vegetale;*

- il gestore dovrà adoperarsi affinché, nei limiti del possibile, il funzionamento si svolga in condizioni meteorologiche e/o in ore del giorno in cui è meno probabile la ricaduta delle emissioni sui centri abitati;
- si dovrà garantire, compatibilmente con le esigenze della rete elettrica nazionale di trasporto, il funzionamento a coppia e non separatamente dei gruppi che convogliano i fumi allo stesso cammino al fine di non ridurre la velocità degli effluenti e di conseguenza la sopraelevazione del pennacchio.

Le postazioni di rilevamento indicate nel Decreto 13/02/1998 sono riportate nella seguente Tabella 1.2a.

Tabella 1.2a

Identificazione e Localizzazione delle Postazioni di Monitoraggio della Qualità dell'Aria

Località	Inquinanti Monitorati	Latitudine	Longitudine
Stazioni Edipower			
1. Valdina;	SO ₂ , NO ₂ -NO-NOX,O ₃ ,CO, PM 10,PM 2,5	38 11 36	15 22 14
2. S.Pier Niceto;	SO ₂ , NO ₂ -NO-NOX,O ₃ ,CO, PM 10,PM 2,5	38 11 14	15 20 08
3. Pace del Mela;	SO ₂ , NO ₂ -NO-NOX,O ₃ ,CO, PM 10,PM 2,5	38 10 52	15 17 35
4. S.Filippo del Mela;	SO ₂ , NO ₂ -NO-NOX,O ₃ ,CO, PM 10,PM 2,5	38 10 25	15 16 19
5. Milazzo;	SO ₂ , NO ₂ -NO-NOX,O ₃ ,CO, PM 10,PM 2,5	38 13 52	15 14 58
M Stazione Meteo	-	38 12 66	15 17 14
Stazioni della Provincia di Messina			
6. S. Filippo del Mela (contrada Angeli);	SO ₂ , NO _x , PTS	38 10 37	15 16 17
7. S. Lucia del Mela (contrada Serro);	SO ₂ , NO _x , PTS	38 09 40	15 16 35
8. Milazzo Ospedale (terrazza);	SO ₂ , NO _x , PTS	38 11 20	15 15 12
9. S. Filippo del Mela (Archi);	SO ₂ , NO _x , PTS	38 11 45	15 16 55
10. Milazzo Porto	SO ₂ , NO _x , PTS	38 13 16	15 14 35
11. Pace del Mela (contrada Mandravecchia);	SO ₂ , NO _x , PTS	38 10 59	15 17 49
12. Pace del Mela (Giammoro);	SO ₂ , NO _x , PTS	38 12 07	15 19 04
13. Condirò	SO ₂ , NO _x , PTS	38 10 04	15 19 33
14. Valdina	SO ₂ , NO _x , PTS	38 12 40	15 21 44

I parametri diversi da SO₂ sono monitorati presso le postazioni Edipower a partire dagli ultimi mesi del 2007.

I parametri registrati dalle centraline in gestione alla Provincia di Messina sono SO₂, NO_x e le Polveri. Non sono invece rilevati H₂S, CO, O₃ ed idrocarburi totali.

Va tuttavia sottolineato per quanto riguarda le centraline di monitoraggio della rete provinciale che gli unici dati disponibili sono i dati di SO₂ registrati dal 2004 al 2007 in 5 stazioni (rispettivamente 6, 7, 10, 11 e la 13 in Figura 1.2a) delle 9 appartenenti alla rete provinciale.

Alla luce delle caratteristiche strumentali della doppia rete di monitoraggio installata nell'area di interesse, che nel periodo fino alla fine del 2007 era in grado di monitorare esclusivamente le concentrazioni in atmosfera dell'anidride solforosa (SO₂), di seguito si riporta un confronto tra i parametri statistici di legge previsti dal *D.M. 60 del 2002* per l'SO₂ ed i rispettivi limiti normativi.

Tabella 1.3a

Concentrazioni di SO₂ Rilevate nelle Centraline Gestite da Edipower dal 2002 al 2007

Anno	ID	Stazione	Media delle Conc. Medie Orarie [µg/m ³] ⁽¹⁾	99,7°Perc delle Conc. Medie Orarie [µg/m ³] ⁽²⁾	Num. Superi Soglia di Allarme ⁽³⁾	N. Sup. 125 [µg/m ³] ⁽⁴⁾	Percentuale di Dati Validi [%] ⁽⁵⁾
2002	1	Valdina	19,4	287,6	0	0	95,5
	2	S. Pier Niceto	12,5	191	0	0	97,6
	3	Pace del Mela	29,5	521,3	2	8	96,4
	4	S. Filippo del Mela	24,3	642,3	11	15	97
	5	Milazzo	7,4	136,3	0	0	97,1
2003	1	Valdina	13	226,6	0	0	97,3
	2	S. Pier Niceto	10,4	169,3	0	0	99,2
	3	Pace del Mela	24,8	439,5	0	3	97,5
	4	S. Filippo del Mela	23,4	513,8	3	8	96,9
	5	Milazzo	5,9	77,3	0	0	97,2
2004	1	Valdina	10,6	159,7	0	0	98,2
	2	S. Pier Niceto	8,8	125,3	0	0	99,8
	3	Pace del Mela	17,7	302	0	0	99,3
	4	S. Filippo del Mela	19,4	486	1	5	98,8
	5	Milazzo	5	62,1	0	0	96,8
2005	1	Valdina	12,2	207,9	0	0	99,5
	2	S. Pier Niceto	10,9	139,9	0	0	99,7
	3	Pace del Mela	19,3	318,4	0	1	99,8
	4	S. Filippo del Mela	20,1	500,2	1	2	99,4
	5	Milazzo	5,5	65,9	0	0	99,4
2006	1	Valdina	9,1	135,6	0	0	99,6
	2	S. Pier Niceto	8	117,7	0	0	96,7
	3	Pace del Mela	15,6	274,5	0	0	99,6
	4	S. Filippo del Mela	15,7	349	0	2	99,5
	5	Milazzo	4,7	81,3	0	0	99,6
2007	1	Valdina	9,4	153,9	0	0	99,8
	2	S. Pier Niceto	6,6	88,9	0	0	96,7
	3	Pace del Mela	15,3	253,3	0	0	98,6
	4	S. Filippo del Mela	13	272,1	0	0	98,9
	5	Milazzo	4,1	37,4	0	0	99,1

Note:

(1) Il limite è 20 µg/m³

(2) Il limite è 350 µg/m³

(3) Il limite è rappresentato da il supero tri-orario consecutivo del limite di 500 µg/m³

(4) Il limite è rappresentato da 3 superamenti l'anno

(5) obiettivo per la qualità dei dati richiesto: il 90% di dati validi

I valori qui presentati possono in taluni casi presentare piccole differenze con quelli presentati nella precedente documentazione; ciò è dovuto al fatto che è stata compiuta una rigorosa revisione delle elaborazioni statistiche dei dati di monitoraggio della qualità dell'aria, la quale ha compreso l'adozione della formula per il calcolo dei percentili riportata nel D.M. 60/2002 (Allegati XI Paragrafo 3) e non le formule di calcolo proposte dai più comuni fogli di calcolo.

Dai dati riportati in *Tabella 1.3a* negli anni 2002 – 2003 nella maggior parte dei punti di monitoraggio si osservava il superamento dei limiti stabiliti per la concentrazione media oraria ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 24 volte l'anno) e per la concentrazione media giornaliera ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 3 volte l'anno), inoltre nelle stazioni 3 e 4 si verificavano alcuni superi della soglia d'allarme. Come detto, le situazioni più critiche erano presso le stazioni di Pace del Mela e San Filippo del Mela che mostravano il superamento anche del limite della concentrazione media annua.

Dai dati delle centraline *Edipower*, appare che la situazione negli anni 2004 – 2005 sia in parte migliorata con valori del 99,7° percentile entro i limiti di legge, ad esclusione della centralina 4 che è anche l'unica ad avere nel 2005 la media annua maggiore di $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Si registra inoltre un decremento degli episodi di superamento della concentrazione limite giornaliera e della soglia di allarme, che è stata oltrepassata una sola volta nell'anno 2005.

Gli ultimi due anni analizzati, 2006 e 2007, mostrano per tutti gli indici statistici il rispetto dei limiti normativi; a tal proposito si sottolinea che i due superamenti della concentrazione media giornaliera nella centralina di San Filippo del Mela registrati nel 2006 rientrano nel limite consentito di tre.

Nella *Tabella 1.3b* sono riportate le concentrazioni di SO_2 rilevate nel quadriennio 2004 – 2007 dalla rete di monitoraggio dell'area del Mela gestita dalla Provincia di Messina.

Tabella 1.3b

Concentrazioni di SO₂ (µg/m³) Rilevate dal 2004 al 2007 Presso le Centraline della Rete Provinciale Presenti nell'Area del Mela

Anno	ID	Stazione	Media delle Conc. Medie Orarie [µg/m ³] ⁽¹⁾	99,7° Percentile delle Conc. Medie Orarie [µg/m ³] ⁽²⁾	Num. Superi Soglia di Allarme ⁽³⁾	N. Sup. 125 µg/m ³ ⁽⁴⁾	Percentuale di Dati Validi [%] ⁽⁵⁾
2004	6	S. Filippo del Mela (Contrada Angeli)	18,5	212,1	0	0	83,2
	7	S. Lucia del Mela (Contrada Serro)	13,8	257,4	0	0	89,9
	10	Milazzo Porto	12,3	114	0	1	89
	11	Pace del Mela	20,4	279,5	0	0	99,3
	13	Condrò	11,3	112,4	0	0	99,8
2005	6	S. Filippo del Mela (Contrada Angeli)	25,6	420,7	1	4	84,6
	7	S. Lucia del Mela (Contrada Serro)	16,4	375,1	0	4	89,1
	10	Milazzo Porto	9,2	88,9	0	0	71,1
	11	Pace del Mela	22,3	388,6	0	4	80,5
	13	Condrò	17,2	231,9	0	0	79,1
2006	6	S. Filippo del Mela (Contrada Angeli)	22,1	322	0	1	66,6
	7	S. Lucia del Mela (Contrada Serro)	17,9	153,1	0	0	88,7
	10	Milazzo Porto	8,8	126,6	0	1	83,5
	11	Pace del Mela (Mandravecchia)	25,8	452,7	4	2	90,5
	13	Condrò	8,7	91,3	0	0	92,6
2007	6	S. Filippo del Mela (Contrada Angeli)	13,8	256,9	0	0	83,4
	7	S. Lucia del Mela (Contrada Serro)	17	218,3	3	1	86,6
	10	Milazzo Porto	10,8	118,2	0	0	96,1
	11	Pace del Mela (Mandravecchia)	19,8	157,9	0	0	89,2
	13	Condrò	7,5	64,6	0	0	55,2

Note:

⁽¹⁾ Il limite è 20 µg/m³

⁽²⁾ Il limite è 350 µg/m³

⁽³⁾ Il limite è rappresentato da il supero tri-orario consecutivo del limite di 500 µg/m³

⁽⁴⁾ Il limite è rappresentato da 3 superamenti l'anno

⁽⁵⁾ obiettivo per la qualità dei dati richiesto: il 90% di dati validi

Dai valori riportati in *Tabella 1.3b* si evidenzia come nell'anno 2005 si sono verificati presso le stazioni numero 6 – 7 – 11 un numero di superamenti della concentrazione massima oraria e giornaliera, superiore a quanto stabilito dal *D.M. 60 del 2002* e superiore a quanto registrato nel 2004. I valori sono stati riportati anche se nel 2005 tutte le centraline della rete provinciale hanno registrato una percentuale di dati validi inferiore a quella richiesta per legge, pari al 90%.

Come per le stazioni gestite da *Edipower* i punti più critici sono San Filippo del Mela e Pace del Mela, le cui centraline riportavano nel 2005 anche il superamento della media annua.

Nel 2006 la stazione di Pace del Mela ha riportato un valore di 99,7° Percentile superiore al limite di legge e pari a 452,7 µg/m³, nella stessa centralina si sono

anche verificati 4 superamenti della soglia di allarme e 2 di quella relativa alla media giornaliera.

Nel 2007 l'unica stazione a mostrare criticità è stata quella di S. Lucia del Mela in cui, anche se la media annua e il 99,7° Percentile sono al di sotto dei limiti normativi, sono stati registrati 3 superi della soglia di allarme ed 1 della media giornaliera.

Nel 2006 solo le centraline di Pace del Mela e Condrò hanno raggiunto la percentuale di dati validi del 90%, mentre nel 2007 solo quella di Milazzo Porto. In particolare le maggiori carenze di dati si sono avute per la stazione di San Filippo del Mela nel 2006 e per quella di Condrò nel 2007.

Nel presente paragrafo sono presentati i risultati ottenuti dallo studio di dispersione degli inquinanti (SO₂, NO_x, PTS) in atmosfera emessi dalla *Centrale Edipower* di San Filippo del Mela (ME) nei due assetti impiantistici considerati, denominati nel seguito *scenario transitorio* e *scenario futuro*, quest'ultimo successivo al completamento degli interventi di ambientalizzazione della *Centrale*.

Le simulazioni sono state eseguite utilizzando il sistema di modelli CALMET-CALPUFF, modello di dispersione ibrido (comunemente definito 'a puff') multi-strato non stazionario; per una descrizione dettagliata degli input geomorfologici e meteorologici utilizzati e delle caratteristiche tecniche del codice di calcolo adottato si rimanda a quanto riportato all'*Allegato D5*.

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

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

Con alcuni codici gaussiani stazionari (es. ISC3), al fine di calcolare sia le concentrazioni medie annue che i percentili di legge, è necessaria l'esecuzione di due diverse simulazioni nelle cosiddette modalità "Long Term" e "Short Term".

Questo comporta la compilazione di due differenti file di input e un preprocessing specifico dei dati di input meteorologico in funzione della tipologia di simulazione da eseguire.

Tale situazione è di fatto superata dall'avvento di modelli più sofisticati, come il modello CALPUFF utilizzato in questo studio, che permettono la ricostruzione di tutte le possibili situazioni meteorologiche che si verificano partendo da dati misurati su base oraria durante l'intero anno considerato. Di fatto non si rende più necessario eseguire due diverse simulazioni ma la distinzione fra le due tipologie di output prodotte (concentrazioni medie annue e percentili delle concentrazioni medie annue o massimi orari) avviene in fase di postprocessing dei risultati, mediante il quale è possibile estrarre i diversi indici previsti dalla normativa (*vedi allegato XII al D.M. 60 del 2002*) per ogni inquinante considerato.

2.1

SCENARIO EMISSIVO

Di seguito si riportano le caratteristiche degli assetti di funzionamento della *Centrale*, simulati con il modello CALPUFF, definiti *Scenario Transitorio* e *Scenario Futuro*, oggetto della domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale :

- *Scenario Transitorio*: dal 01/01/2008 fino al completamento delle opere di ambientalizzazione dei gruppi 1 e 2:
 - Gruppi 1 e 2: esercizio nell'attuale configurazione, con valori emissivi di SO₂, NO_x e polveri pari rispettivamente a 940 mg/Nm³, 450 mg/Nm³ e 50 mg/Nm³.
 - Gruppi 3 e 4: regime di esenzione, esercizio nell'attuale configurazione, con valori emissivi di SO₂, NO_x e polveri pari a quelli relativi ai gruppi 1 e 2, ossia 940 mg/Nm³, 450 mg/Nm³ e 50 mg/Nm³, con l'impegno di *Edipower* di esercire i gruppi per un massimo di 20.000 ore non oltre il 2015 e con un numero di ore annue che non supererà la media delle ore di funzionamento effettivo con riferimento al triennio 2005-2007;
 - Gruppi 5 e 6: esercizio nell'attuale configurazione, con valori emissivi di SO₂, NO_x e polveri pari rispettivamente a 400 mg/Nm³, 200 mg/Nm³ e 50 mg/Nm³.
- *Scenario Futuro*: al termine delle opere di ambientalizzazione dei gruppi 1 2:
 - Gruppi 1 e 2: esercizio nell'assetto conseguente le opere di ambientalizzazione, con valori emissivi di SO₂, NO_x e polveri pari rispettivamente a 200 mg/Nm³, 100 mg/Nm³ e 50 mg/Nm³.
 - Gruppi 3 e 4: regime di esenzione, esercizio nell'Attuale configurazione impiantistica, con valori emissivi di SO₂, NO_x e polveri pari rispettivamente a 940 mg/Nm³, 450 mg/Nm³ e 50 mg/Nm³, con l'impegno di *Edipower* di esercire i gruppi per un massimo di 20.000 ore non oltre il 2015 e con un numero di ore annue che non supererà la media delle ore di funzionamento effettivo in con riferimento al triennio 2005-2007;
 - Gruppi 5 e 6: esercizio nell'attuale configurazione, con valori emissivi di SO₂, NO_x e polveri pari rispettivamente a 400 mg/Nm³, 200 mg/Nm³ e 50 mg/Nm³.

Tabella 2.1a *Caratteristiche Emissive delle Sorgenti Simulate*

Scenario Transitorio							
Gruppo	Altezza camino [m]	Diametro [m]	Temperatura Fumi [K]	Funzionamento Anno [h]	Conc. SO _x [mg/Nm ³] ⁽²⁾	Conc. NO _x [mg/Nm ³] ⁽²⁾	Conc. PTS [mg/Nm ³] ⁽²⁾
1 – 2	100	5,2	413	8000	940	450	50
3 – 4	100	5,2	413	2500	940	450	50
5 – 6	210	7,1 ⁽¹⁾	378	8000	400	200	50
Scenario Futuro							
Gruppo	Altezza camino [m]	Diametro [m]	Temperatura Fumi [K]	Funzionamento Anno [h]	Conc. SO _x [mg/Nm ³] ⁽²⁾	Conc. NO _x [mg/Nm ³] ⁽²⁾	Conc. PTS [mg/Nm ³] ⁽²⁾
1 – 2	100	5,2	413	8000	200	100	50
3 – 4	100	5,2	413	2500	940	450	50
5 – 6	210	7,1*	378	8000	400	200	50

⁽¹⁾ Diametro Equivalente dei Gruppi 5-6 considerati come un'unica sorgente

⁽²⁾ Fumi anidri al 3% di O₂

Come riportato nell'Allegato D5 si precisa che la ricostruzione meteorologica nell'area in esame ha considerato tutto l'anno 2006 ad esclusione dei primi 28 giorni del mese di gennaio, per i quali la stazione di monitoraggio meteorologico installata nel sito non ha funzionato correttamente. Complessivamente, quindi, le ore per le quali sono stati ricostruiti i campi di vento sono 8088.

Alla luce di ciò, per l'assegnazione delle ore di esercizio dei gruppi 1-2 e 5-6 si è ipotizzato che le fermate programmate dei gruppi, tipicamente della durata di un mese per ciascun gruppo, avvengano contemporaneamente per tutti i gruppi nel mese in cui non sono disponibili i dati meteo. Questa ipotesi risulta particolarmente conservativa, in quanto i quattro gruppi sono stati di fatto considerati operativi ed in esercizio contemporaneamente al massimo carico emissivo per l'intero periodo della simulazione (8000 ore). In situazioni di esercizio reale dell'impianto, invece, i periodi di manutenzione programmata sono distribuiti nell'arco dell'anno per minimizzare le fermate contemporanee dei gruppi.

Anche per i gruppi 3 e 4, il cui funzionamento è stato limitato a 2500 ore anno in relazione alla richiesta di esenzione presentata, è stata ipotizzata una distribuzione delle ore di funzionamento nelle sole ore in cui sono disponibili i dati meteo, creando anche in questo caso la sicura sovrapposizione con il funzionamento degli altri gruppi.

In aggiunta, le concentrazioni medie annue stimate dal modello sono calcolate solo sul periodo di simulazione di 8088 ore in cui sono disponibili i dati meteo e non tengono quindi conto del periodo di circa un mese in cui è stata concentrata la fermata contemporanea di tutti i gruppi ed in cui le concentrazioni simulate al suolo sono sicuramente più basse.

Ne consegue una sicura sovrastima delle concentrazioni medie annue calcolate, che vengono in questa sede confrontate con i limiti previsti dal *D.M. 60 del 2002*, calcolati invece sull'intero anno civile (1 gennaio – 31 dicembre).

Un altro aspetto è quello relativo al Decreto Assessorile n. 67/17 del 13/02/1998 modificato dal *Decreto Assessorile del 05/09/2006* "Intervento di risanamento della qualità dell'aria nell'ambito del piano di risanamento ambientale dell'area a rischio del comprensorio del Mela" e dal *Decreto Assessorile del 16/01/2008*.

Tale *Decreto* prescrive che i gestori delle fonti di emissione presenti nel comprensorio del Mela adottino automaticamente specifiche procedure di intervento per la riduzione delle emissioni in atmosfera, tutte le volte che si verificano, presso le centraline di misura installate nell'area, superamenti dei valori di intervento (preallarme, allarme, emergenza) ivi previsti, che sono inferiori (preallarme, allarme) o al massimo pari (emergenza) ai corrispondenti limiti di qualità dell'aria previsti.

La vigenza delle prescrizioni di tale Decreto, richiamate in dettaglio nel *Paragrafo 2.2*, rende ulteriormente cautelativi gli scenari emissivi adottati come base per le simulazioni, in quanto, in condizioni reali, al verificarsi delle condizioni previste il carico emissivo viene drasticamente ridotto, ben prima che si verifichi un superamento dei limiti di qualità dell'aria.

Effetto Edificio Indotto dalle Strutture dell'Impianto

Il fenomeno, noto con il nome di "effetto edificio" oppure "building downwash", è rilevante in quanto è possibile che il pennacchio dei fumi emessi dal camino venga richiamato al suolo dalle turbolenze indotte dalla forza del vento sugli ostacoli, con una conseguente elevata concentrazione di inquinanti presso il suolo.

Se il pennacchio emesso subisce l'influenza idrodinamica dell'edificio vengono inseriti nel modello dei fattori correttivi che modificano i parametri di dispersione e innalzamento del pennacchio.

I risultati di molti esperimenti in galleria a vento hanno mostrato con precisione quale tipo di perturbazione ha luogo in presenza di edifici.

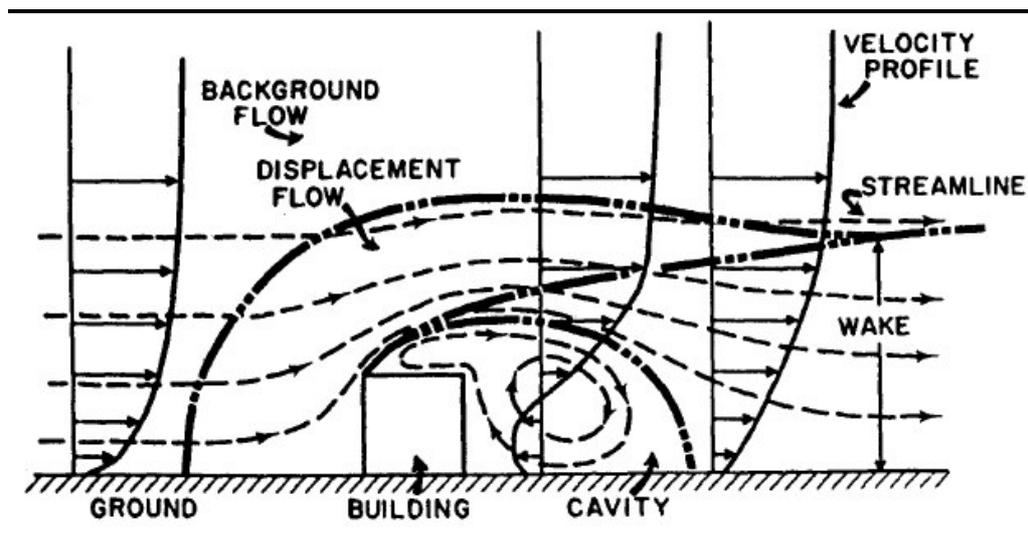
Se, per semplicità, si considera un edificio a forma di parallelepipedo, una visione complessiva di quello che si verifica è riassunta nella *Figura 2.1a*. Per prima cosa si deve sottolineare che, sopravvento all'edificio, il profilo verticale della velocità media del vento presenta normalmente il tipico andamento circa logaritmico con la quota.

L'orientamento dell'edificio sia tale per cui due facce del parallelepipedo siano perpendicolari al vento medio, una sopravvento e l'altra sottovento. Quello che si viene a creare è (Hanna e al., 1982):

- una *zona di stagnazione* in corrispondenza della faccia sopravvento dell'edificio che si estende dal suolo a circa 2/3 dell'altezza dell'edificio stesso;
- una *zona di ricircolazione* posta sulla sommità del parallelepipedo ed in corrispondenza delle facce laterali parallele alla direzione del vento;
- una zona immediatamente a valle della faccia sottovento che rappresenta una *cavità turbolenta* causata dalla scia dell'edificio dove si instaura una circolazione vorticoso in media stagnante;
- una *zona di scia turbolenta* dove sono localizzate le principali perturbazioni al flusso che però comincia a sottrarsi alla cavità e ricomincia a disporsi sempre più in una situazione simile a quella imperturbata.

Figura 2.1a

Perturbazione del Flusso delle Masse d'Aria in Presenza di un Edificio (Fonte, APAT)



Scopo della seguente analisi è di verificare se sussistono le condizioni per implementare l'opzione "building downwash" nell'esecuzione del codice di calcolo.

Al fine di valutare se un edificio è sufficientemente vicino ad una ciminiera tanto da generare *effetti di scia* si utilizza la relazione:

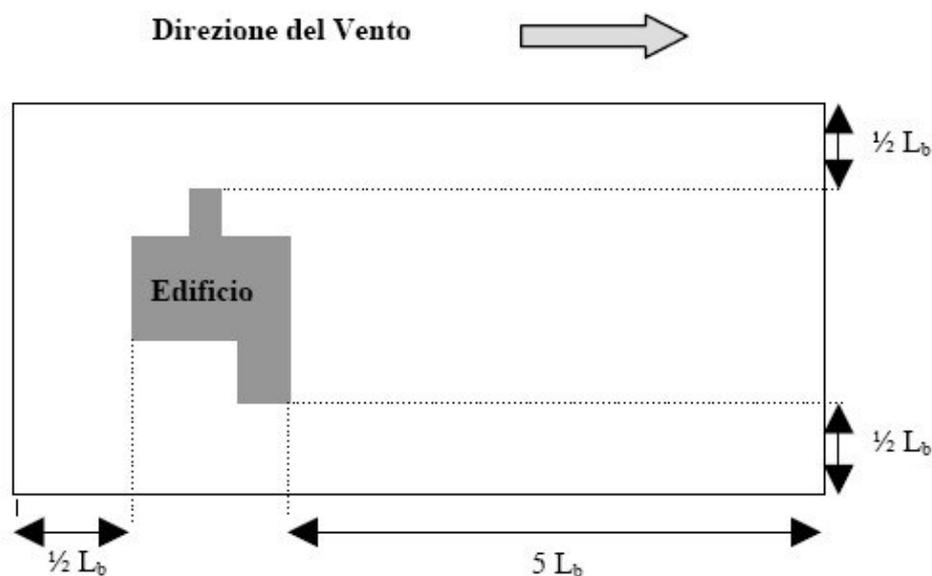
$$D \leq 5L_b \quad (2.1a)$$

dove D è la distanza che intercorre tra l'edificio e la ciminiera, mentre L_b è la minima tra l'altezza dell'edificio e la sua proiezione trasversale alla direzione del vento.

In definitiva si può escludere che un edificio possa generare effetto *building downwash* se la ciminiera non ricade all'interno del rettangolo costruito come proposto in Figura 2.1b attorno all'edificio (APAT, "La Micrometeorologia e la Dispersione degli Inquinanti").

Figura 2.1b

Definizione del Rettangolo Critico di Influenza di un Edificio.



Se la condizione sopra proposta alla 2.1a non è verificata è impossibile escludere la presenza di possibili *effetti di scia*; per poterne quindi valutarne l'influenza si procede al calcolo dell'innalzamento del pennacchio all'equilibrio, usando differenti formulazioni e seconda delle condizioni di stabilità dell'atmosfera.

Una ciminiera posta all'interno del rettangolo critico non è praticamente influenzata dalla presenza dell'edificio se è soddisfatta la disequazione seguente:

$$H_e > H + 1,5L_b \quad (2.1b)$$

H_e = innalzamento del pennacchio all'equilibrio

H = altezza dell'edificio

L_b = è la minima tra l'altezza dell'edificio e la sua proiezione trasversale alla direzione del vento.

In caso contrario, il pennacchio emesso subisce l'influenza idrodinamica dell'edificio che viene normalmente modellizzato inserendo dei fattori correttivi che modificano i parametri di dispersione e innalzamento del pennacchio.

In ogni caso, si ammette che per camini medi l'effetto edificio sia trascurabile per velocità di uscita superiori a 5 volte la velocità del vento, mentre per grandi camini l'effetto è spesso trascurabile già per velocità di uscita pari a 1,5 volte la velocità del vento. Il valore esatto della minima velocità di uscita tale da garantire il non manifestarsi della condizione di downwash dipende dalle condizioni specifiche del sito, ma per un camino di grandi dimensioni un valore 2 volte la velocità del vento appare ragionevole (si veda *Guideline for Determination of Good Engineering Practice Stack Height technical Support document for the stack height regulation*).

Il progetto di ambientalizzazione della Centrale di San Filippo del Mela prevede la realizzazione di un sistema di desolforazione/denitrificazione sui Gruppi 1 e 2 da 160 MWe. La struttura in esame nel punto di massima altezza si alza a circa 49 m dal suolo e la massima larghezza del profilo è pari a circa 38 m. Va tuttavia sottolineato che al di sopra dei 25 m la larghezza della struttura si riduce considerevolmente, passando a circa 24 m. Non prendendo in considerazione la struttura dei tubi e quella delle scale esterne, ma considerando solo il profilo del cassone che ospiterà i denitrificatori, la larghezza diminuisce ulteriormente, passando a 9 m.

Gli impianti in esame, previsti dal progetto di ambientalizzazione, distano dalle sorgenti di emissione della Centrale:

- 510 m circa dal punto di emissione dei Gruppi 5-6 (altezza camino 210 m);
- 150 m circa dal punto di emissione dei Gruppi 3-4 (altezza camino 100 m);
- 50 m circa dal punto di emissione dei Gruppi 1-2 (altezza camino 100 m).

Sulla base di quanto su riportato, applicando l'Equazione 2.1b nel caso del punto di emissione più vicino, si conclude che il camino dovrebbe avere, per non risentire della presenza dell'edificio, un'altezza minima di 85 m, nel caso in cui si consideri una larghezza del profilo che sia comprensiva anche del sistema di tubazioni, e di 62,5 m, nel caso in cui si prenda in esame il solo edificio ospitante gli impianti. Il camino dei Gruppi 1-2 è notevolmente più alto di tali altezze limite.

Le considerazioni svolte valgono a maggior ragione per gli altri due punti emissivi, che risultano più lontani di quello analizzato in precedenza; inoltre, nel caso dei Gruppi 5-6, il camino ha un'altezza tale da escludere qualsiasi tipo di interferenza del fenomeno del downwash.

Alla luce di quanto descritto sopra si può concludere che i camini della Centrale non risentono di alcun effetto degli edifici circostanti. Questo alla luce delle caratteristiche geometriche ed emissive delle sorgenti emissive, le quali, come descritte nella Tabella 2.1a, hanno quote emissive pari o superiori a 100m.

2.2

RISULTATI

Nei seguenti paragrafi sono riportati i risultati delle simulazioni, eseguite con il sistema di modelli CALMET-CALPUFF, in termini di concentrazioni a livello del suolo di SO₂, NO_x e PTS.

I risultati sono presentati prendendo in considerazione i limiti di legge per gli inquinanti considerati che, nella fatti specie, sono tutti normati dal DM 60/2002 per la definizione di limiti di riferimento. Tali limiti sono riferiti all'esposizione cronica (concentrazioni medie annue) e acuta (percentili delle concentrazioni medie orarie).

Come anticipato i risultati dello studio non saranno presentati separatamente come risultati delle simulazioni *long term* o *short term*, in quanto il sistema di modelli CALPUFF ha superato questo approccio, simulando di fatto ora per ora per l'intero periodo considerato le emissioni dell'impianto in funzione della ricostruzione meteorologica basata sui dati registrati con cadenza oraria.

Gli output generati dal modello sotto forma di matrici di valori georeferenziati sono stati elaborati con il software ARCMAP 8.3 (ESRI) specifico per operazioni di interpolazioni geostatistiche. Il risultato di tale operazione è mostrato nelle successive *Figure* le quali riportano rispettivamente le mappe di isocentratura al suolo per i diversi inquinanti simulati.

Anidride Solforosa (SO₂)

I risultati delle modellazioni effettuate per SO₂ sono riportati nelle seguenti *Figure*:

- *Figura 2.2a*: Scenario Transitorio - Concentrazioni Medie Annue di SO₂;
- *Figura 2.2b*: Scenario Transitorio - 99,7° Percentile delle Concentrazioni Medie Orarie di SO₂;
- *Figura 2.2c*: Scenario Transitorio - 99,2° Percentile delle Concentrazioni Medie Giornaliere di SO₂;

- *Figura 2.2d*: Scenario Futuro - Concentrazioni Medie Annue di SO₂;
- *Figura 2.2e*: Scenario Futuro - 99,7° Percentile delle Concentrazioni Medie Orarie di SO₂;
- *Figura 2.2f*: Scenario Futuro - 99,2° Percentile delle Concentrazioni Medie Giornaliere di SO₂

Nella *Tabella 2.2a* sono riportati i massimi valori stimati nel dominio di calcolo per gli indici previsti dal *D.M. 60 del 2002*, mentre in *Tabella 2.2b* quelli calcolati in corrispondenza delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria presenti nel dominio di calcolo.

Per ognuno dei riportati nelle seguenti *Tabelle* è indicata anche la riduzione percentuale che si registra confrontando i risultati dello *scenario transitorio* con quelli dello *scenario futuro*.

Tabella 2.2a

SO₂ - Massime Concentrazioni Calcolate dal Modello nel Dominio di Calcolo

Indice Statistico	Scenario	Scenario	Δ (Trans - Fut)	Limite
	Transitorio	Futuro		Normativo
	[μg/m ³]	[μg/m ³]	[%]	D.M. 60/02 [μg/m ³]
Concentrazione Media Annuale ⁽¹⁾	10,9	6,2	- 43,1	20
99,7° Percentile delle Concentrazioni Medie Orarie ⁽²⁾	301	189,3	- 37,1	350
99,2° Percentile delle Concentrazioni Medie Giornaliere ⁽²⁾	81,7	49,1	- 39,9	125

⁽¹⁾ Parametro indicato nel DM 60/2002 per la protezione degli ecosistemi
⁽²⁾ Parametro indicato nel DM 60/2002 per la protezione della salute umana

Tabella 2.2b

SO₂ – Concentrazioni Calcolate dal Modello ai Recettori

Centralina	Medie Annuale ⁽¹⁾			99,7° Percentile Medie Orarie ⁽²⁾			99,2° Perc. Medie Giornaliere ⁽³⁾		
	Transitorio	Futuro	Δ (Trans-Fut)	Transitorio	Futuro	Δ (Trans-Fut)	Transitorio	Futuro	Δ (Trans-Fut)
	[μg/m ³]	[μg/m ³]	[%]	[μg/m ³]	[μg/m ³]	[%]	[μg/m ³]	[μg/m ³]	[%]
1 Valdina	2,01	1,10	- 45,4	57,4	40,1	- 30,2	15,6	11,1	- 29,2
2 S.Pier Niceto	2,91	1,57	- 46,1	76,0	50,3	- 33,9	20,0	13,4	- 33,1
3 Pace del Mela	5,27	2,86	- 45,7	121,7	77,3	- 36,5	36,1	24,0	- 33,5
4 S.Filippo del Mela	6,72	4,07	- 39,4	158,6	100,3	- 36,7	36,7	26,5	- 27,8
5 Milazzo	0,69	0,31	- 55,0	26,1	12,6	- 51,8	5,0	2,5	- 48,8
6 S.Filippo del Mela (Contrada Angeli)	6,38	3,89	- 39,0	163,2	109,1	- 33,1	35,5	25,3	- 28,7
7 S.Lucia del Mela (Contrada Serro)	4,17	2,51	- 39,8	110,4	71,9	- 34,9	25,0	16,7	- 33,2
10 Milazzo Porto (Terrazzo Capitaneria di Porto)	0,74	0,34	- 54,1	28,1	13,4	- 52,3	6,5	2,9	- 55,5
11 Pace del Mela – Mandravecchia	5,52	2,98	- 46,0	128,5	80,5	- 37,4	36,1	21,9	- 39,4
13 Condrò	4,26	2,20	- 48,3	57,4	60,1	- 34,4	34,2	15,8	- 53,7

⁽¹⁾ Limite del DM 60/2002 per la protezione degli ecosistemi: 20 μg/m³

⁽²⁾ Limite del DM 60/2002 per la protezione della salute umana 350 μg/m³; indica il valore che non deve essere superato più di 24 volte l'anno

⁽³⁾ Limite del DM 60/2002 per la protezione della salute umana 125 μg/m³; indica il valore che non deve essere superato più di 3 volte in un anno

Come si evince da un'analisi delle mappe di ricaduta presentate nelle Figure Figura 2.2a-f e dai valori riportati nelle Tabelle precedenti, le massime ricadute (Tabella 2.2a) della Centrale, in entrambi gli scenari emissivi simulati, sono sempre al di sotto dei limiti imposti dalla normativa vigente in tutto il dominio calcolato.

Anche i valori calcolati in corrispondenza delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria si attestano inoltre su valori ampiamente inferiori rispetto ai valori limite.

All'interno delle aree pSIC e ZPS maggiormente interessate dalle ricadute di SO₂ (ITA030011, ITA030010) sono stimati valori massimi per la concentrazione media annua sempre inferiori a 4 μg/m³, contro i 20 μg/m³ del limite di legge (D.M. 60 del 2002) per la protezione degli ecosistemi.

Confrontando inoltre i risultati ottenuti per due diversi scenari emissivi appare chiaramente il netto miglioramento in termini di ricadute al suolo dovuto all'esercizio dell'impianto nell'assetto futuro.

Le concentrazioni calcolate al suolo subiscono infatti una netta diminuzione presentando riduzioni che si attestano sia per i massimi nel dominio di calcolo sia presso le centraline di monitoraggio della qualità dell'aria, su percentuali variabili tra il 30% ed il 50%, con picchi di riduzione che arrivano fino al 55%.

Ossidi di Azoto (NO_x)

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

- *Figura 2.2g*: Scenario Transitorio - Concentrazioni Medie Annue di NO_x;
- *Figura 2.2h*: Scenario Transitorio - 99,8° Percentile delle Concentrazioni Medie Orarie di NO_x.
- *Figura 2.2i*: Scenario Futuro - Concentrazioni Medie Annue di NO_x;
- *Figura 2.2l*: Scenario Futuro - 99,8° Percentile delle Concentrazioni Medie Orarie di NO_x.

Nella *Tabella 2.2c* sono riportati i massimi valori registrati nel dominio di calcolo degli indici statistici riportati nelle *Figure* sopra citate, mentre in *Tabella 2.2d* quelli calcolati nei punti corrispondenti alle centraline di qualità dell'aria presenti nel dominio di calcolo.

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

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

Tabella 2.2c

NO_x - Massime Concentrazioni Calcolate dal Modello nel Dominio di Calcolo

Indice Statistico	Scenario Transitorio	Scenario Futuro	Δ (Trans - Fut)	Limite Normativo D.M. 60/02
	[µg/m ³]	[µg/m ³]	[%]	[µg/m ³]
Concentrazione Media Annuale ⁽¹⁾	5,3	3	- 43,4	40
99,8° Percentile delle Concentrazioni Medie Orarie ⁽¹⁾	148,5	93,1	- 37,3	200

⁽¹⁾ Parametro indicato nel DM 60/2002 per la protezione della salute umana

Tabella 2.2d

NO_x – Concentrazioni Calcolate dal Modello ai Recettori

Centralina	Medie Annuie ⁽¹⁾			99,8° Percentile Medie Orarie ⁽²⁾		
	Transitorio [µg/m ³]	Futuro [µg/m ³]	Δ (Trans – Fut) [%]	Transitorio [µg/m ³]	Futuro [µg/m ³]	Δ (Trans – Fut) [%]
1 Valdina	0,97	0,54	- 44,4	30,1	20,4	- 32,3
2 S.Pier Niceto	1,41	0,78	- 45,0	39,0	27,0	- 30,9
3 Pace del Mela	2,55	1,41	- 44,8	63,5	38,7	- 39,0
4 S.Filippo del Mela	3,26	2,01	- 38,4	78,1	51,8	- 33,7
5 Milazzo	0,33	0,15	- 53,9	14,5	7,3	- 49,7
6 S.Filippo del Mela (Contrada Angeli)	3,10	1,92	- 38,0	84,4	56,7	- 32,8
7 S.Lucia del Mela (Contrada Serro)	2,02	1,24	- 38,9	56,4	37,8	- 32,8
10 Milazzo Porto (Terrazzo Capitaneria di Porto)	0,36	0,17	- 53,1	16,0	7,2	- 54,9
11 Pace del Mela – Mandravecchia	2,67	1,46	- 45,1	64,7	40,7	- 37,1
13 Condrò	2,06	1,09	- 47,3	46,1	31,7	- 31,3

⁽¹⁾ Limite del DM 60/2002 per la protezione della salute umana 40 µg/m³

⁽²⁾ Limite del DM 60/2002 per la protezione della salute umana 200 µg/m³; indica il valore che non deve essere superato più di 18 volte in un anno

Anche in questo caso, come analizzato in precedenza per le ricadute di ossidi di zolfo, le massime concentrazioni di NO_x indotte al suolo dall'esercizio della Centrale (Tabella 2.2c) per entrambi gli scenari emissivi simulati sono sempre al di sotto dei limiti imposti dalla normativa vigente in tutto il dominio calcolato.

Il massimo valore del 99,8° percentile nello scenario transitorio è infatti pari a 148,5 µg/m³ contro un limite di 200 µg/m³ e la massima concentrazione media annua è pari a 5,3 µg/m³ contro un valori limite di 40 µg/m³ per la protezione della salute umana e di 30 µg/m³ (ossidi di azoto totali) per la protezione della vegetazione.

In particolare all'interno delle aree pSIC e ZPS più coinvolte dalle ricadute di NO₂ (ITA030011, ITA030010) sono stimati valori massimi per la concentrazione media annua sempre inferiori a 2 µg/m³, contro i 30 µg/m³ del limite di legge (D.M. 60 del 2002) per la protezione degli ecosistemi.

In Tabella 2.2d sono inoltre riportati i valori calcolati in corrispondenza delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria, i quali sono sempre ampiamente inferiori ai rispettivi limiti di legge.

Come riportato in precedenza per gli ossidi di zolfo anche in questo caso confrontando i risultati ottenuti per i due diversi scenari emissivi appare chiaro il netto miglioramento in termini di ricadute al suolo dovuto alla marcia dell'impianto nell'assetto futuro.

Le concentrazioni calcolate al suolo subiscono infatti una decisa diminuzione presentando riduzioni che si attestano, sia per i massimi nel dominio di calcolo sia presso le centraline di monitoraggio, su percentuali variabili tra il 30% ed il 50% percento, con picchi di riduzione che arrivano fino a circa 54,9%.

Polveri Totali Sospese (PTS)

I risultati delle modellazioni effettuate per PTS sono riportati nelle seguenti *Figure*:

- *Figura 2.2m*: Scenario Transitorio - Concentrazioni Medie Annue di PTS;
- *Figura 2.2n*: Scenario Transitorio - 90,4° Percentile delle Concentrazioni Medie Giornaliere di PTS

- *Figura 2.2o*: Scenario Futuro - Concentrazioni Medie Annue di PTS;
- *Figura 2.2p*: Scenario Futuro - 90,4° Percentile delle Concentrazioni Medie Giornaliere di PTS

Si evidenzia la conservatività della scelta di simulare la dispersione in atmosfera delle Polveri nella loro totalità (PTS), per poi confrontare gli output del modello con i limiti imposti dal *D.M. 60 del 2002* per il PM₁₀ che ne rappresenta solo una quota parte.

Nella *Tabella 2.2e* sono riportati i massimi valori registrati nel dominio di calcolo, degli indici statistici riportati nelle *Figure* sopra citate, mentre in *Tabella 2.2f* quelli calcolati nei punti corrispondenti alle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria presenti nel dominio di calcolo.

Nelle successive *Tablelle* saranno presentati i risultati unitamente per i due scenari simulati, poiché, come riportato in *Tabella 2.1a* non vi sono differenze in merito alle emissioni di polveri tra i due assetti impiantistici considerati.

Tabella 2.2e

PTS - Massime Concentrazioni Calcolate dal Modello nel Dominio di Calcolo

Indice Statistico	Scenario	Limite Normativo
	Transitorio-Futuro	D.M. 60/02
	[µg/m³]	[µg/m³]
Concentrazione Media Annua ⁽¹⁾	0,77	40
90,4° Percentile delle Concentrazioni Medie Orarie ⁽¹⁾	2,31	50

⁽¹⁾ Parametro indicato nel DM 60/2002 per la protezione della salute umana

Tabella 2.2f

PTS – Concentrazioni Calcolate dal Modello ai Recettori

Centralina	Medie Annue ⁽¹⁾	90,4° Percentile Medie Giorno ⁽²⁾
	Transitorio – Futuro [µg/m ³]	Transitorio - Futuro [µg/m ³]
1 Valdina	0,15	0,40
2 S.Pier Niceto	0,21	0,56
3 Pace del Mela	0,36	0,99
4 S.Filippo del Mela	0,50	1,50
5 Milazzo	0,05	0,14
6 S.Filippo del Mela (Contrada Angeli)	0,48	1,48
7 S.Lucia del Mela (Contrada Serro)	0,31	0,89
10 Milazzo Porto (Terrazzo Capitaneria di Porto)	0,05	0,14
11 Pace del Mela - Mandravecchia	0,37	1,01
13 Condò	0,30	0,87

⁽¹⁾ Limite del DM 60/2002 per la protezione della salute umana 40 µg/m³

⁽²⁾ Limite del DM 60/2002 per la protezione della salute umana 50 µg/m³; Rappresenta il valore di media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno

Dall'analisi delle mappe di isoconcentrazione al suolo degli inquinanti e dei valori riportati nelle *Tabelle* precedenti, non emerge alcuna criticità in merito alle concentrazioni di polveri dovute all'esercizio della *Centrale*.

I massimi valori stimati dal modello del dominio di calcolo sono sempre ampiamente al di sotto dei limiti imposti e le concentrazioni stimate alle centraline si presentano sempre, sia per le medie annue che per il 90,4° percentile, inferiori di almeno un ordine di grandezza rispetto ai limiti imposti dalla normativa vigente.

In risposta a quanto richiesto dal Gruppo Istruttore in merito alla necessità di fornire simulazioni delle emissioni in atmosfera aggiuntive rispetto a quanto già presentato in precedenza per la Centrale di San Filippo del Mela, si è provveduto a realizzare un nuovo studio modellistico con l'ausilio del sistema di modelli CALMET-CALPUFF (Allegato D5), al fine di poter valutare non solo le concentrazioni medie annue, ma anche i percentili delle medie orarie e giornaliere delle concentrazioni di inquinanti al suolo (rappresentativi degli episodi di inquinamento acuto) attese dal funzionamento della Centrale, per il confronto con i limiti di qualità dell'aria previsti dal *D.M. 60 del 2002*.

Le simulazioni sono state condotte per i due assetti impiantistici ("transitorio" e "futuro") per i quali Edipower Spa ha richiesto l'autorizzazione integrata ambientale.

Gli scenari emissivi simulati (Paragrafo 2.1) risultano particolarmente cautelativi per i seguenti motivi:

- i quattro gruppi 1 e 2, 5 e 6 sono stati considerati operativi ed in esercizio contemporaneo al massimo carico emissivo per l'intero periodo della simulazione (8000 ore), concentrando le fermate di tutti i gruppi (compresi il 3 e 4) in un periodo di un mese non coperto dalle simulazioni. In situazioni di esercizio reale dell'impianto, i periodi di fermata programmata, tipicamente della durata di un mese per ciascun gruppo, sono invece distribuiti durante l'anno per minimizzare le fermate contemporanee dei gruppi;
- le medie annue da confrontare con i limiti previsti dal *D.M. 60/2002* sono state calcolate escludendo il periodo di circa un mese di fermata contemporanea di tutti i gruppi, in cui le concentrazioni simulate al suolo sono sicuramente inferiori;
- è stata simulata la dispersione in atmosfera degli ossidi di azoto nella loro totalità e gli output del modello sono stati confrontati con i limiti imposti dal *D.M. 60/2002* per il solo biossido di azoto; tale scelta comporta pertanto una netta sovrastima delle concentrazioni al suolo indotte dall'esercizio della Centrale, dal momento che solo una parte degli NO_x emessi in atmosfera, principalmente in forma di monossido di azoto, si ossidano ulteriormente, con tempi medi ed in presenza di ozono, in NO₂;
- i limiti imposti dal *D.M. 60/2002* per il PM₁₀ sono stati confrontati con le concentrazioni di PTS (Particolato Totale Sospeso) indotte dall'impianto, benché solo una frazione, seppur consistente, del particolato totale emesso, sia classificabile come PM₁₀;
- non si è tenuto conto, nelle simulazioni, dei vincoli sugli impianti derivanti dalla normativa regionale in tema di protezione della qualità dell'aria ambiente e da quella specificamente emanata per l'area ad elevato rischio di crisi ambientale del comprensorio del Mela, che determinano, di fatto, la riduzione del carico emissivo degli impianti al verificarsi di concentrazioni al suolo anche inferiori a quelle massime simulate.

Pur nelle condizioni conservative sopra esposte le simulazioni hanno permesso di evidenziare che non si verifica alcun superamento dei limiti di legge stabiliti dal *D.M. 60/2002* per tutti gli inquinanti considerati, SO₂ NO_x e PTS, sull'intero il dominio di calcolo.

In particolare presso le centraline di monitoraggio della qualità dell'aria, le concentrazioni al suolo di inquinanti emessi dalla *Centrale* si presentano sempre inferiori, talvolta anche di un ordine di grandezza, ai rispettivi limiti per tutti gli inquinanti.

Considerando poi quelli che sono i risultati dell'analisi sulla qualità dell'aria nell'area del Mela, riportata nel paragrafo 1.3, nel quale si evidenzia che già nell'anno 2007, con la *Centrale* in esercizio con un carico inquinante maggiore rispetto a quello dello scenario transitorio, in nessuna delle centraline di monitoraggio si è registrato alcun superamento dei limiti previsti dalla normativa vigente, appare chiaro che con la riduzione delle emissioni dovute all'esercizio della *Centrale*, prima *nell'assetto transitorio* (operativo dal 1/01/2008) e poi *nell'assetto futuro*, è da attendersi un ulteriore miglioramento della qualità dell'aria in particolar modo in merito alle concentrazioni di SO₂ in atmosfera.