

Centrale Termoelettrica di San Filippo del Mela (ME): Progetto Impianto di Valorizzazione Energetica di CSS

Studio di Impatto Ambientale

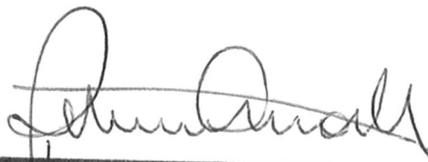
Allegato A: Emissioni degli Inquinanti In Atmosfera e Valutazione delle Ricadute e delle Deposizioni al Suolo

Edipower S.p.A.

Revisione: 0

Rapporto Finale

24/07/2015



Ing. OMAR MARCO RETINI ORDINE INGEGNERI della Provincia di PISA N° 2234 Sezione A INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE INDUSTRIALE, DELL'INFORMAZIONE

Riferimenti

Titolo Allegato A: Emissione degli inquinanti in atmosfera e valutazione delle ricadute e delle deposizioni al suolo

Cliente Edipower S.p.A.

Autori Susanna Baronti, Andrea Panicucci

Verificato Andrea Panicucci

Approvato Omar Retini

Numero di 2413

progetto

Numero di Pagine 64

Data 24/07/2015

Tauw Italia Srl

Lungarno Mediceo, 40 Pisa

Telefono +39 050 54 27 80

Fax +39 050 31 36 50 5

Il presente documento è di proprietà del Cliente che ha la possibilità di utilizzarlo unicamente per gli scopi per i quali è stato elaborato, nel rispetto dei diritti legali e della proprietà intellettuale. Tauw Italia detiene il copyright del presente documento. La qualità ed il miglioramento continuo dei prodotti e dei processi sono considerati elementi prioritari da Tauw Italia che opera in conformità con gli standard di qualità ed è accreditata:

- UNI EN ISO 9001:2008

INDICE

1	INTRODUZIONE	5
2	CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA	6
2.1	Precipitazioni.....	7
2.2	Temperatura	8
2.3	Regime anemologico.....	9
2.4	Pressione atmosferica.....	18
3	CARATTERIZZAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	21
3.1	Normativa di riferimento	21
3.2	Caratterizzazione dello stato attuale della qualità dell'aria	25
4	STIMA E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI	34
4.1	Metodologia.....	34
4.2	Caratteristiche del sistema di modelli CALPUFF	35
4.3	Scenari emissivi.....	36
4.3.1	Scenario Attualmente Autorizzato	36
4.3.2	Scenario Futuro	37
4.4	Domini di calcolo	44
4.5	Dati meteorologici.....	45
4.6	Risultati	46
4.6.1	Scenario Attuale Autorizzato	46
4.6.2	Scenario Futuro	47
4.7	Conclusioni	61

1 INTRODUZIONE

Il presente documento riporta i risultati dello studio di dispersione atmosferica degli inquinanti emessi dalla Centrale Edipower di San Filippo del Mela (ME) nella configurazione di progetto che prevede (si veda il §3 dello Studio di Impatto Ambientale per dettagli):

- l'installazione, all'interno dei confini della Centrale esistente, di un Impianto di Valorizzazione Energetica di CSS (di seguito TMV) caratterizzato da una potenza termica di 200 MW^t, funzionante per 7.800 ore/anno;
- l'esercizio dei gruppi SF1 e SF2 nella configurazione autorizzata AIA, per un massimo di 1.000 ore/anno ciascuno;
- la fermata dei gruppi SF5 e SF6.

Nello specifico, per stimare le variazioni generate dal Progetto sulle ricadute atmosferiche dei macroinquinanti (NO_x, SO₂ e PTS) emessi dalla Centrale, sono stati simulati i seguenti scenari emissivi:

- Scenario Attuale Autorizzato: rappresentativo delle emissioni della Centrale nell'assetto autorizzato AIA vigente;
- Scenario Futuro: rappresentativo delle emissioni della Centrale nella configurazione di Progetto (TMV attivo per 7.800 ore/anno all'MCR, SF1 e SF2 nella configurazione autorizzata AIA attivi per 1.000 ore/anno ciascuno e Gruppi SF5 e SF6 fermi).

Inoltre per lo Scenario Futuro sono stati stimati gli impatti:

- sulla qualità dell'aria derivanti dal traffico di mezzi pesanti indotto dalla realizzazione del TMV per l'approvvigionamento del CSS e delle materie prime e per il trasporto verso l'esterno dei rifiuti prodotti;
- sulla qualità dei suoli in termini di deposizioni di PCDD/F, IPA, PCB_{DL} e Metalli emessi dal TMV.

La dispersione atmosferica e la deposizione al suolo degli inquinanti emessi dalla Centrale (e dal traffico indotto) sono state simulate mediante il sistema di modelli a puff denominato CALPUFF (CALPUFF - EPA-Approved Version, V 5.8), che comprende il pre-processore meteorologico CALMET, il processore CALPUFF ed il post-processore CALPOST.

Per la caratterizzazione meteo-climatica dell'area di studio sono stati elaborati i dati acquisiti nel triennio 2012-2014 dalla stazione meteorologica ubicata all'interno dei confini della Centrale Edipower.

Per la caratterizzazione dello stato attuale della qualità dell'aria sono stati analizzati i dati registrati nel triennio 2012-2014 da cinque centraline di monitoraggio gestite dalla stessa Edipower. Le centraline prese in considerazione sono quelle di Milazzo, San Filippo del Mela, San Pier Niceto, Valdina e Pace del Mela.

Il presente documento, che costituisce l'Allegato A dello Studio di Impatto Ambientale del Progetto di Impianto di Valorizzazione Energetica di CSS, è articolato nel modo seguente:

- analisi meteo-climatica dell'area di studio;
- analisi dello stato attuale della qualità dell'aria, in cui si riportano una sintesi della normativa di riferimento, i parametri statistici di legge per gli inquinanti monitorati dalle stazioni considerate ed i risultati dei confronti con i limiti di riferimento;
- valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria dovuto all'esercizio della Centrale Edipower di San Filippo del Mela a valle della realizzazione del TMV. Specifiche simulazioni sono state svolte anche con riferimento alla dispersione degli inquinanti emessi dal traffico indotto dal TMV;
- valutazione dell'impatto sulla qualità dei suoli dovuto all'esercizio del TMV in progetto.

¹ Il carico termico indicato è quello corrispondente al Maximum Continuous Rate (MCR).

2 CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA

Nel presente paragrafo vengono esaminati i dati climatici e meteorologici relativi agli andamenti medi annuali delle grandezze fondamentali che caratterizzano i fenomeni atmosferici, quali le precipitazioni, la temperatura, l'umidità relativa, la direzione e l'intensità del vento.

Obiettivo fondamentale è, in particolare, quello di caratterizzare i parametri che influenzano la dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Per la descrizione meteo-climatica dell'area di studio sono stati elaborati i dati rilevati, per il triennio 2012-2014, dalla centralina di monitoraggio installata all'interno della Centrale Edipower di San Filippo del Mela.

In Tabella 2a si riporta, per la stazione meteorologica considerata, la denominazione, il periodo considerato, le coordinate piane (UTM 33N - WGS84) e l'altezza sul livello del mare.

Tabella 2a Localizzazione della stazione meteo climatica considerata

Stazione Meteorologica	Periodo considerato	X [m]	Y [m]	Alt. s.l.m. [m]
Centralina Meteo Edipower San Filippo del Mela	2012-2014	525.108	4.228.322	100

La Figura 2a mostra la localizzazione della stazione meteo climatica considerata nel presente studio.

Figura 2a Localizzazione della stazione meteo climatica considerata



2.1 PRECIPITAZIONI

Nelle tabelle seguenti vengono riportati per ogni mese ed anno le quantità, in millimetri, di pioggia registrate nella stazione di San Filippo del Mela – Edipower, negli anni 2013 e 2014.

È stata calcolata anche la percentuale di dati validi per ciascun mese ed anno, in riferimento ai possibili 8.760 dati.

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2013.

Tabella 2.1a Analisi delle precipitazioni mensili, anno 2013

Mese	Totale Pioggia [mm]	% Dati validi
Gennaio	8,3	96,5
Febbraio	124,8	97,3
Marzo	108,4	95,8
Aprile	28,2	97,5
Maggio	11,4	97,8
Giugno	11,7	97,9
Luglio	11,8	98,3
Agosto	46,9	91,1
Settembre	38,8	97,5
Ottobre	16,5	98,5
Novembre	158,1	97,1
Dicembre	113,9	97,4
Anno	678,8	96,9

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2014.

Tabella 2.1b Analisi delle precipitazioni mensili, anno 2014

Mese	Totale Pioggia [mm]	% Dati validi
Gennaio	103,6	97,3
Febbraio	93,0	97,6
Marzo	96,7	97,4
Aprile	78,0	96,9
Maggio	26,8	97,8
Giugno	8,4	96,5
Luglio	0,0	98,3
Agosto	0,0	96,4
Settembre	109,2	97,2
Ottobre	62,6	97,2
Novembre	140,0	97,2
Dicembre	122,6	97,0
Anno	840,9	97,2

Come si osserva dalle tabelle sopra riportate l'anno più piovoso del biennio è stato il 2014, seguito dal 2013.

2.2 TEMPERATURA

Nelle tabelle seguenti vengono riportati per ogni mese ed anno i valori di temperatura medi, massimi e minimi, in gradi centigradi, rilevati presso la stazione meteorologica di proprietà di Edipower S.p.A. negli anni 2012, 2013 e 2014.

Sono state calcolate anche le percentuali di dati disponibili per ogni mese ed anno, in riferimento ai possibili 8.760 dati (uno per ogni ora dell'anno, ad eccezione dell'anno 2012 che, essendo bisestile, ha 24 ore in più).

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2012.

Tabella 2.2a Analisi della temperatura [°C], Anno 2012

Mese	% Dati validi	Massimo [°C]	Media [°C]	Minimo [°C]
Gennaio	97,7	16,9	11,6	4,4
Febbraio	97,0	19,7	10,3	2,2
Marzo	95,0	23,9	12,9	6,1
Aprile	96,7	24,4	16,1	8,7
Maggio	98,3	28,9	19	11,8
Giugno	97,6	33,9	23,9	14,6
Luglio	98,7	34,8	26,9	20,1
Agosto	98,8	33,4	27	19,8
Settembre	96,9	36,6	24,6	15,5
Ottobre	96,9	34,1	21,3	13,1
Novembre	97,2	31,4	17,9	9,8
Dicembre	94,9	21,1	13,1	0,0
Anno	97,4	36,6	18,8	0,0

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2013.

Tabella 2.2b Analisi della temperatura [°C], Anno 2013

Mese	% Dati validi	Massimo [°C]	Media [°C]	Minimo [°C]
Gennaio	96,5	19,5	12,8	5,2
Febbraio	97,3	24,9	11,3	4,6
Marzo	95,8	23,7	14,5	5,2
Aprile	97,5	30,9	18,1	9,1
Maggio	97,8	31	20,3	12,1
Giugno	97,9	31,1	22,8	12,9
Luglio	97,8	31,4	25,5	17,7
Agosto	91,1	33,2	26,2	19,4
Settembre	97,5	30	23,2	15,1
Ottobre	98,5	33,5	21,7	14,5
Novembre	97,1	24,4	15,7	5,8
Dicembre	97,4	18,8	12,6	6,8
Anno	96,9	33,5	18,8	4,6

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2014.

Tabella 2.2c Analisi della temperatura [°C], Anno 2014

Mese	% Dati validi	Massimo [°C]	Media [°C]	Minimo [°C]
Gennaio	97,3	20,6	12,5	6,4
Febbraio	97,6	24,7	13,4	0,0
Marzo	97,4	21,3	12,7	5,5
Aprile	96,9	27,5	15,6	8,2
Maggio	97,8	26,5	18,2	10
Giugno	88,2	34,4	22,9	13,7
Luglio	98,3	36,8	25,1	18,4
Agosto	96,4	32,4	26	18,9
Settembre	97,2	35,9	24,2	15,2
Ottobre	97,2	32,8	20,3	10,7
Novembre	97,2	30,2	17,6	9,2
Dicembre	97,0	25,4	13,5	1,2
Anno	96,6	36,8	18,5	0

La temperatura media annua relativa ai tre anni considerati presso la stazione di Edipower di San Filippo del Mela si aggira intorno ai 18,7 °C.

È possibile notare che la temperatura massima si registra nel mese di Settembre nel 2012 (36,6 °C), in quello di Ottobre nel 2013 (33,5 °C) ed in quello di Luglio nel 2014 (36,8 °C). I mesi in cui si presenta il valore minimo di temperatura risultano Dicembre nel 2012, Febbraio nel 2013 e ancora Dicembre nel 2014 con 0 °C, 4,6 °C e 0 °C rispettivamente.

2.3 REGIME ANEMOLOGICO

Per la caratterizzazione anemologica del sito in esame, sono stati analizzati i dati registrati negli anni 2012, 2013 e 2014 presso la stazione meteorologica di proprietà di Edipower S.p.A. e installata all'interno del perimetro della Centrale.

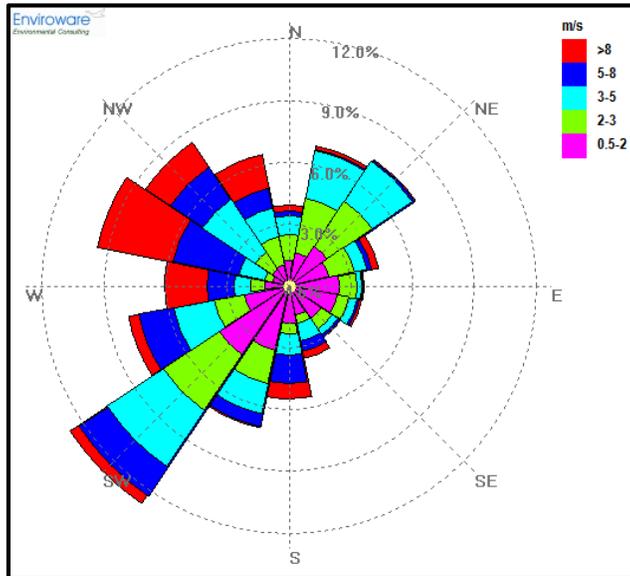
Di seguito sono riportate le rose dei venti relative all'elaborazione dei dati acquisiti dalla suddetta stazione negli anni considerati e le tabelle relative alle frequenze di accadimento delle classi di velocità del vento e alle frequenze di accadimento della direzione del vento in classi stabilite. Si fa presente che nelle rose dei venti sono riportate in colore giallo le calme di vento (venti con intensità $\leq 0,5$ m/s).

Nelle tabelle seguenti vengono inoltre riportati per ogni mese ed anno i valori di velocità del vento, in m/s, medi, massimi e minimi rilevati nella stazione meteorologica considerata. È opportuno sottolineare che l'anemometro della stazione di Edipower si trova ad una quota pari a 100 m dal livello del suolo.

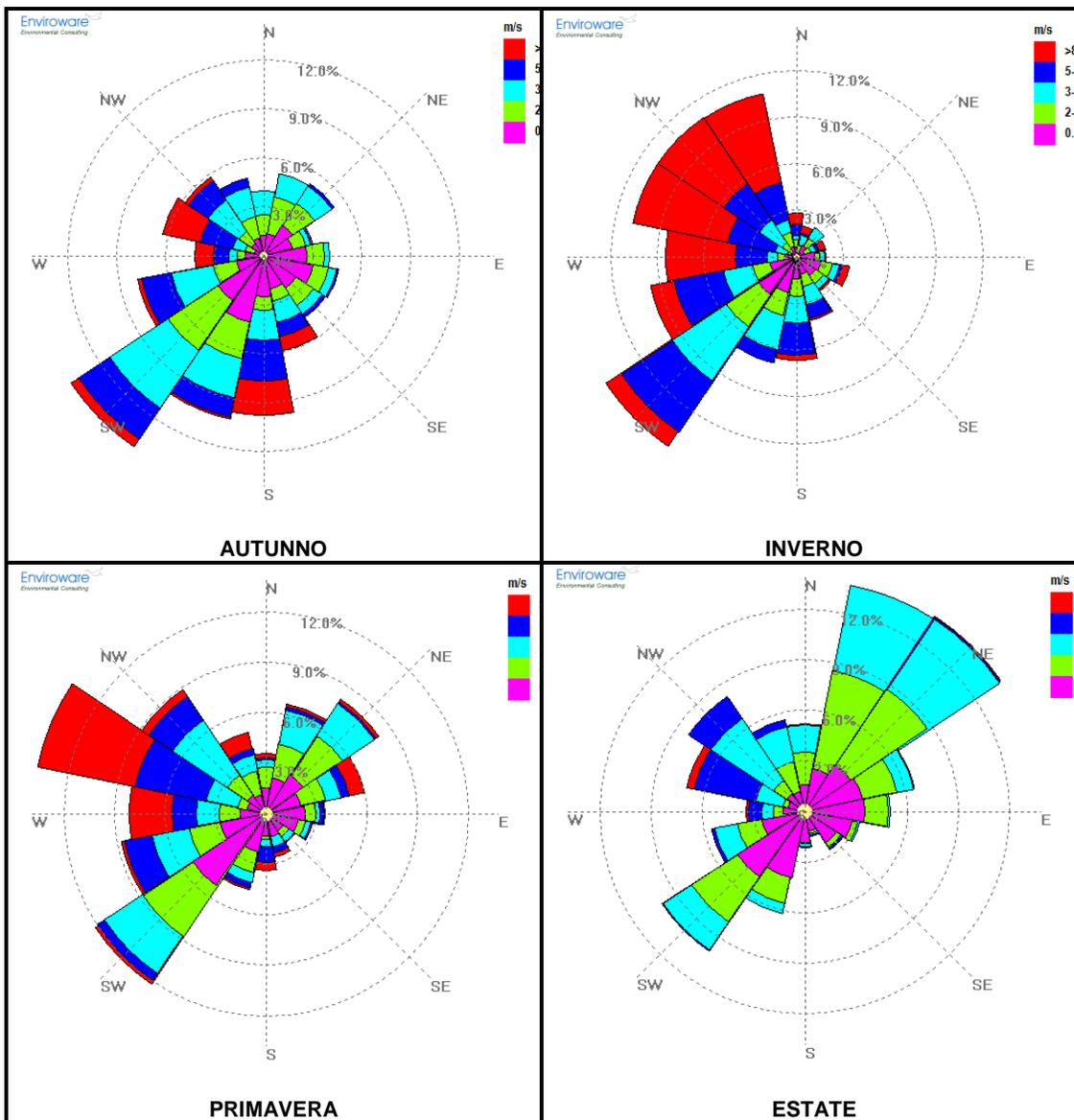
Di seguito si riportano le elaborazioni relative all'anno 2012.

In Figura 2.3a si mostra la rosa dei venti relativa all'elaborazione dei dati nell'anno considerato, mentre in Figura 2.3b si riportano le rose dei venti stagionali.

Figura 2.3a Rosa dei venti, anno 2012



Dall'analisi della figura sopra riportata si rileva una direzione prevalente di provenienza del vento da Sud Ovest. Si hanno inoltre componenti di rilievo di provenienza del vento da Ovest-Nord Ovest, da Nord-Ovest e, seppure con frequenza minore, da Nord-Nord Est.

Figura 2.3b **Rose dei venti stagionali, anno 2012**


L'analisi delle rose dei venti stagionali mostra la presenza più significativa della direzione di provenienza del vento da Sud Ovest in Autunno e in Inverno; la stagione invernale risulta caratterizzata anche dalla frequente presenza di venti provenienti da Ovest e da quadrante Nord-Nord Ovest, spesso con velocità superiore ad 8 m/s.

Nella stagione primaverile invece, le direzioni di provenienza prevalenti del vento risultano Ovest-Nord Ovest e Sud Ovest. In Estate i venti hanno spirato con maggiore frequenza da Nord est e da Nord-Nord est, con intensità media. Una componente rilevante di dati si è registrata, in questa stagione, anche relativamente alla direzione di provenienza Sud Ovest.

Nella tabella seguente vengono riportati, per l'anno 2012, i valori di velocità del vento, in m/s, medi, massimi e minimi per ciascun mese e per l'intero anno.

Nella tabella seguente si riporta la frequenza di accadimento della velocità del vento per classi di velocità.

Tabella 2.3a Analisi delle velocità del vento [m/s], anno 2012

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	97,7	5,5	0,1	22,8
Febbraio	97,0	5,2	0	17,5
Marzo	95,0	3,2	0	18,1
Aprile	96,7	4,4	0	17,4
Maggio	98,3	3,9	0	14,3
Giugno	97,6	2,3	0	9,4
Luglio	98,7	3,1	0	10
Agosto	98,8	2,2	0	7,1
Settembre	96,9	3,2	0	12,3
Ottobre	96,9	3,3	0,1	14,8
Novembre	97,2	3,9	0	13,3
Dicembre	94,9	6,5	0	19,3
Anno	97,4	3,9	0	22,8

Dall'analisi della tabella si nota che la velocità media annua nel 2012 è pari a 3,9 m/s, mentre la velocità massima oraria, registrata nel mese di Gennaio, risulta pari a 22,8 m/s.

Nella tabella seguente si riporta la frequenza di accadimento della velocità del vento in classi stabilite.

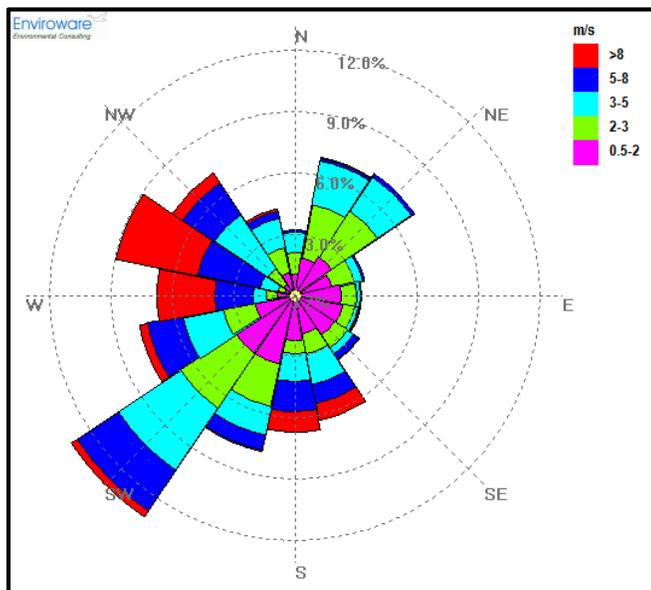
Tabella 2.3b Frequenza di accadimento delle classi di velocità del vento [m/s], anno 2012

Distribuzione delle velocità del vento							
Classi [m/s]	≤ 0,5	0,5-2,0	2,0-3,0	3,0-5,0	5,0-8,0	> 8,0	Totale
N° di Dati	395	2205	1768	1927	1217	1017	8.529
% Frequenza	4,6	25,9	20,7	22,6	14,3	11,9	100

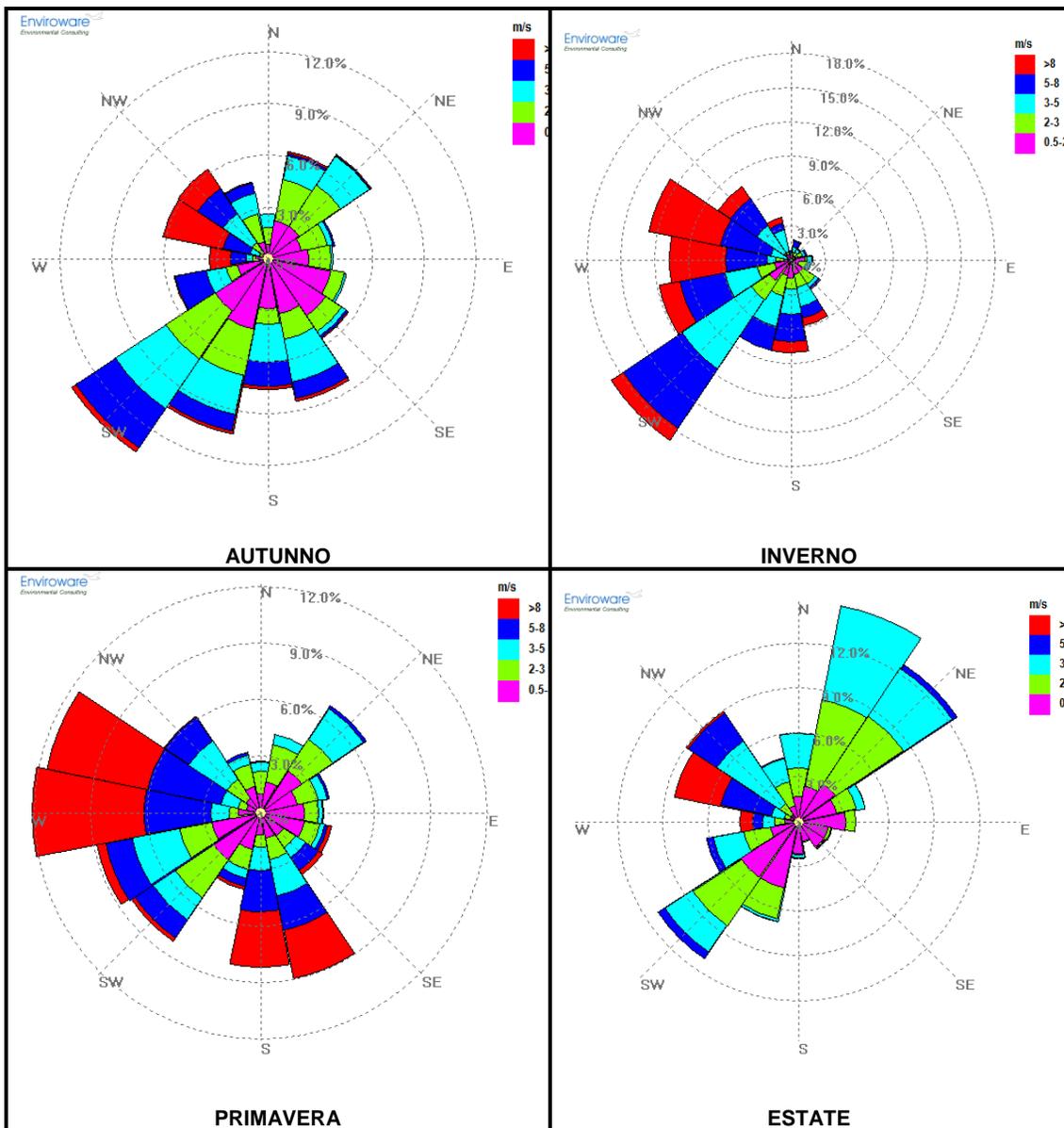
L'analisi delle frequenze di accadimento delle classi di velocità del vento mostra che i venti con velocità inferiori a 0,5 m/s costituiscono il 4,6% delle occorrenze totali nell'anno, mentre si ha una prevalenza di venti con velocità medio bassa compresa tra 2 e 3 m/s, per circa il 25,9% delle ore nell'anno. Una percentuale di accadimento del tutto paragonabile a quest'ultima e pari a 22,6%, si ha per i venti con velocità media e compresa tra 3 e 5 m/s.

Di seguito si riportano le elaborazioni relative all'anno 2013.

In Figura 2.3c si mostra la rosa dei venti relativa all'elaborazione dei dati nell'anno considerato, mentre in Figura 2.3d si riportano le rose dei venti stagionali.

Figura 2.3c Rosa dei venti, anno 2013


Dall'analisi della figura sopra riportata si rileva, anche per l'anno 2013, una direzione prevalente di provenienza del vento da Sud Ovest. Si hanno inoltre componenti di rilievo di provenienza del vento da Ovest-Nord Ovest, da Ovest-Sud Ovest, da Nord-Ovest e, seppure con frequenza minore, da Nord Est.

Figura 2.3d **Rose dei venti stagionali, anno 2013**


L'analisi delle rose dei venti stagionali mostra, anche per l'anno 2013, la presenza più significativa della direzione di provenienza del vento da Sud Ovest in Autunno e in Inverno; la stagione invernale risulta caratterizzata anche dalla presenza di venti con direzioni prevalenti comprese tra Ovest-Nord Ovest e, con frequenza minore, Ovest Sud Ovest, con velocità anche superiori ad 8 m/s.

Nella stagione primaverile invece, le direzioni di provenienza prevalenti del vento risultano Ovest e Ovest-Nord Ovest; in Estate invece, la direzione di provenienza del vento con maggior frequenza risulta compresa tra Nord-Nord Est e Nord Est.

Nella tabella seguente vengono riportati, per l'anno 2013, i valori di velocità del vento, in m/s, medi, massimi e minimi per ciascun mese e per l'intero anno.

Tabella 2.3c Analisi delle velocità del vento [m/s], anno 2013

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	96,5	5,6	0,0	16,3
Febbraio	97,3	4,5	0,1	15,2
Marzo	95,8	5,0	0,1	21,2
Aprile	97,5	3,6	0,0	22,6
Maggio	97,8	4,8	0,0	20,6
Giugno	97,9	3,6	0,0	11,9
Luglio	98,3	2,5	0,1	8,6
Agosto	91,1	2,5	0,0	12,5
Settembre	97,5	3,0	0,0	12,6
Ottobre	98,5	2,9	0,0	16,7
Novembre	97,1	3,8	0,0	18,0
Dicembre	97,4	2,8	0,0	14,9
Anno	96,9	3,7	0,0	22,6

Dall'analisi della tabella si nota che la velocità media annua nel 2013 è pari a 3,7 m/s, mentre la velocità massima oraria, registrata nel mese di Aprile, risulta pari a 22,6 m/s.

Nella tabella seguente si riporta, la frequenza di accadimento della velocità del vento in classi stabilite.

Tabella 2.3d Frequenza di accadimento delle classi di velocità del vento [m/s], anno 2013

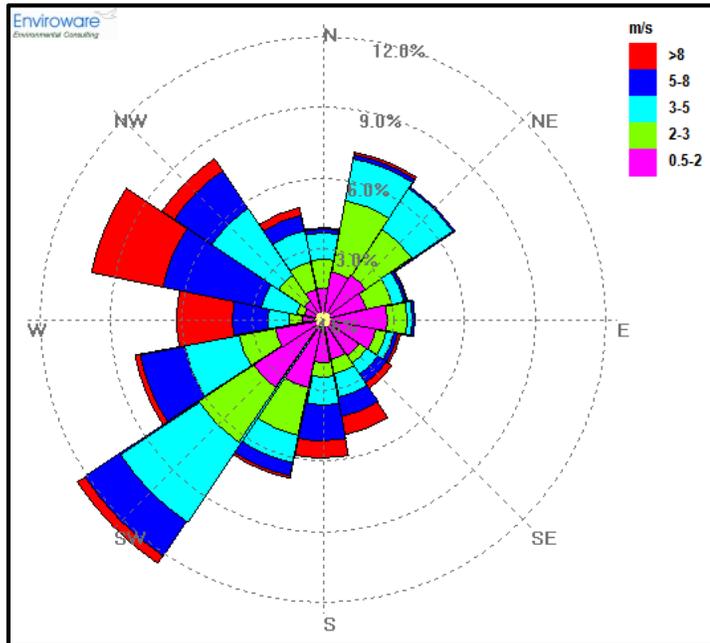
Distribuzione delle Velocità del Vento							
Classi [m/s]	≤ 0,5	0,5-2,0	2,0-3,0	3,0-5,0	5,0-8,0	> 8,0	Totale
N° di Dati	307	2179	1757	1863	1272	865	8.243
% Frequenza	3,7	26,5	21,3	22,6	15,4	10,5	100,0

L'analisi delle frequenze di accadimento delle classi di velocità del vento mostra che i venti con velocità inferiori a 0,5 m/s costituiscono il 3,7% delle occorrenze totali nell'anno, mentre si ha una prevalenza di venti con velocità bassa compresa tra 0,5 e 2 m/s, per circa il 26,5% delle ore nell'anno. Una percentuale di accadimento del tutto paragonabile a quest'ultima e pari a 22,6%, si ha per i venti con velocità media e compresa tra 3 e 5 m/s.

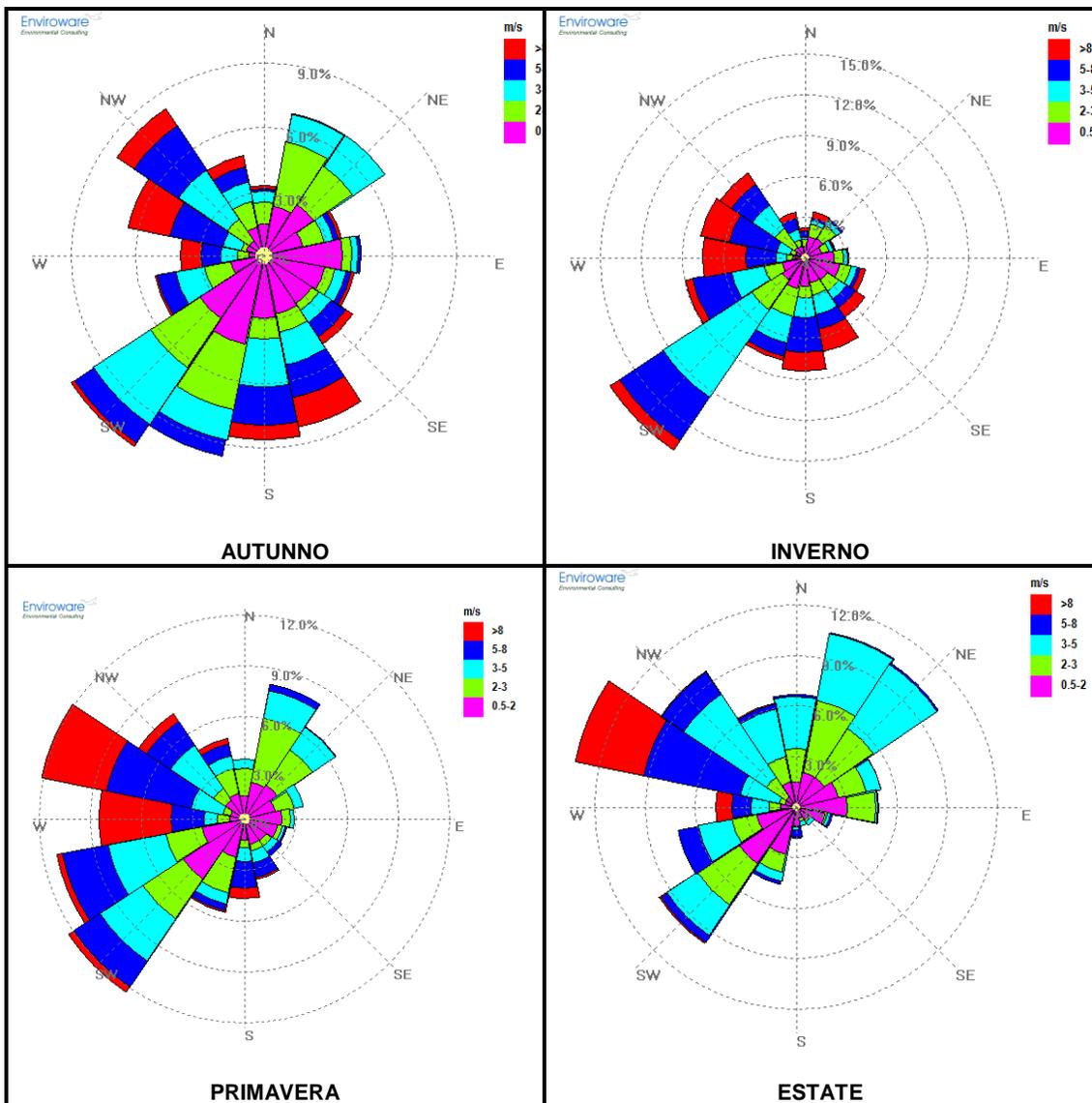
Di seguito si riportano le elaborazioni relative all'anno 2014.

In Figura 2.3e si mostra la rosa dei venti relativa all'elaborazione dei dati nell'anno considerato, mentre in Figura 2.3f si riportano le rose dei venti stagionali.

Figura 2.3e Rosa dei venti, anno 2014



Dall'analisi della figura sopra riportata si rileva, anche per l'anno 2014, una direzione prevalente di provenienza del vento da Sud Ovest. Si hanno inoltre componenti di rilievo di provenienza del vento da Ovest-Nord Ovest, da Nord-Ovest, da Ovest-Sud Ovest e, seppure con frequenza minore, da Nord-Nord Est.

Figura 2.3f **Rose dei venti stagionali, anno 2014**


L'analisi delle rose dei venti stagionali mostra, anche per l'anno 2014, la presenza più significativa della direzione di provenienza del vento da Sud Ovest nelle stagioni autunnale e invernale; l'autunno risulta caratterizzato anche dalla presenza di venti, con velocità anche superiore ad 8 m/s, provenienti da direzioni comprese tra Sud-Sud Est e Sud Ovest, ma anche Nord Ovest e Ovest-Nord Ovest.

Nella stagione primaverile invece, le direzioni di provenienza prevalenti del vento risultano ancora Sud Ovest e Ovest Sud Ovest, ma risulta di rilievo anche la componente Ovest-Nord Ovest, per la quale i venti assumono intensità elevate. La stessa componente da Ovest-Nord Ovest si osserva frequentemente anche in Estate, stagione in cui anche le direzioni di provenienza del vento da Nord-Nord Est sono caratterizzate da un significativo numero di occorrenze.

Nella tabella seguente vengono riportati, per l'anno 2014, i valori di velocità del vento, in m/s, medi, massimi e minimi per ciascun mese e per l'intero anno.

Nella tabella seguente si riporta la frequenza di accadimento della velocità del vento per classi di velocità.

Tabella 2.3e Analisi delle velocità del vento [m/s], anno 2014

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	97,3	4,4	0,0	16,9
Febbraio	97,6	4,4	0,0	18,6
Marzo	97,4	3,5	0,0	15,0
Aprile	96,9	4,5	0,0	23,3
Maggio	97,8	3,4	0,0	14,6
Giugno	96,5	3,1	0,0	11,7
Luglio	98,3	3,8	0,0	10,8
Agosto	96,4	2,8	0,0	8,3
Settembre	97,2	3,5	0,0	13,9
Ottobre	97,2	2,9	0,0	17,2
Novembre	97,2	3,4	0,0	13,6
Dicembre	97,0	3,9	0,0	17,5
Anno	97,2	3,6	0,0	23,3

Dall'analisi della tabella si nota che la velocità media annua nel 2014 è pari a 3,6 m/s, mentre la velocità massima oraria, registrata nel mese di Aprile, risulta pari a 23,3 m/s.

Nella tabella seguente si riporta, la frequenza di accadimento della velocità del vento in classi stabilite.

Tabella 2.3f Frequenza di accadimento delle classi di velocità del vento [m/s], anno 2014

Distribuzione delle Velocità del Vento							
Classi [m/s]	≤ 0,5	0,5-2,0	2,0-3,0	3,0-5,0	5,0-8,0	> 8,0	Totale
N° di Dati	385	2137	1706	1952	1348	779	8.307
% Frequenza	4,6	25,7	20,5	23,6	16,2	9,4	100,0

L'analisi delle frequenze di accadimento delle classi di velocità del vento mostra che i venti con velocità inferiori a 0,5 m/s costituiscono il 4,6% delle occorrenze totali nell'anno, mentre si ha una prevalenza di venti con velocità bassa compresa tra 0,5 e 2 m/s, per circa il 25,7% delle ore nell'anno. Una percentuale di accadimento paragonabile a quest'ultima e pari a 20,5%, si ha per i venti con velocità media e compresa tra 2 e 3 m/s.

2.4 PRESSIONE ATMOSFERICA

Nelle tabelle seguenti vengono riportati per ogni mese ed anno i valori di pressione (in mbar) medi, massimi e minimi rilevati dalla stazione meteorologica di San Filippo del Mela per il triennio 2012-2014.

Sono state calcolate anche le percentuali di dati disponibili per ogni mese ed anno, in riferimento ai possibili 8.760 dati (uno per ogni ora dell'anno, ad eccezione dell'anno 2012 che, essendo bisestile, ha 24 ore in più).

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2012.

Tabella 2.4a Analisi della pressione mensile [mbar], anno 2012

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	97,7	1015,5	989,6	1031,0
Febbraio	97,0	1011,2	994,2	1023,3
Marzo	95,0	1018,3	1006,7	1027,8
Aprile	96,7	1006,8	989,5	1018,0
Maggio	98,3	1012,7	1000,6	1020,8
Giugno	97,6	1012,9	1005,3	1018,5
Luglio	98,7	1001,9	1004,9	1016,6
Agosto	98,8	1012,9	1007,5	1017,8
Settembre	96,9	1012,3	998,2	1019,2
Ottobre	96,9	1011,6	994,5	1020,0
Novembre	97,2	1012,2	996,0	1022,4
Dicembre	94,9	1010,7	999,3	1022,2
Anno	97,4	1011,6	989,5	1031,0

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2013.

Tabella 2.4b Analisi della pressione mensile [mbar], anno 2013

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	96,5	1010,0	989,3	1027,5
Febbraio	97,3	1007,6	996,0	1019,2
Marzo	95,8	1005,4	984,4	1017,9
Aprile	97,5	1012,0	996,1	1023,2
Maggio	97,8	1009,7	993,0	1017,6
Giugno	97,9	1013,1	1006,0	1016,4
Luglio	98,1	1013,6	1009,2	1016,9
Agosto	91,1	1004,7	1006,9	1015,9
Settembre	97,5	1013,0	1002,3	1019,5
Ottobre	98,5	1015,9	1002,6	1023,1
Novembre	97,1	1009,2	995,4	1022,2
Dicembre	97,4	1019,3	994,1	1030,5
Anno	96,9	1011,2	984,4	1030,5

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2014.

Tabella 2.4c Analisi della pressione mensile [mbar], anno 2014

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	97,3	1011,4	993,4	1024,7
Febbraio	97,6	1011,4	996,9	1021,4
Marzo	97,4	1011,8	994,8	1024,6
Aprile	96,9	1009,6	998,5	1019,4
Maggio	97,8	1012,2	999,7	1019,6
Giugno	96,5	1012,6	1005,2	1019,8
Luglio	98,3	1011,7	1003,3	1020,7
Agosto	96,4	1011,9	1007,3	1015,9
Settembre	97,2	1012,4	999,9	1025,2
Ottobre	97,2	1014,1	1000,4	1022,5
Novembre	97,2	1012,2	998,2	1023,1
Dicembre	97,0	1013,3	995,6	1028,5
Anno	97,2	1012,1	993,4	1028,5

3 CARATTERIZZAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I primi standard di qualità dell'aria sono stati definiti in Italia dal D.P.C.M. 28/03/1983 relativamente ad alcuni parametri, modificati quindi dal D.P.R. 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), validi 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: PM₁₀ (frazione delle particelle sospese inalabile), Benzene ed IPA (idrocarburi policiclici aromatici).

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.

Il D.M. 60 del 2/04/2002 ha recepito rispettivamente la Direttiva 1999/30/CE concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle ed il piombo e la Direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.

Il D. Lgs. 183 del 21/05/2004 ha recepito la Direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria; con tale Decreto venivano abrogate tutte le precedenti disposizioni concernenti l'ozono e venivano fissati i nuovi limiti.

Il D. Lgs. 155 del 13/08/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", pubblicato sulla G.U. del 15 settembre 2010, pur non intervenendo direttamente sul D. Lgs. 152/2006, ha abrogato le disposizioni della normativa precedente diventando il riferimento principale in materia di qualità dell'aria ambiente.

Il D. Lgs. 155/2010, recentemente modificato dal D. Lgs. 250 del 24/12/2012 (pubblicato sulla G.U. del 28 gennaio 2013), reca il nuovo quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente, cioè "l'aria esterna presente nella troposfera, ad esclusione di quella presente nei luoghi di lavoro definiti dal decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81". Vengono previsti sistemi di valutazione e di gestione della qualità dell'aria la quale dovrà rispettare standard qualitativi elevati ed omogenei e basarsi su sistemi di acquisizione, trasmissione e messa a disposizione dei dati e delle informazioni relativi alla valutazione della qualità dell'aria ambiente, il tutto in modo da rispondere alle esigenze di tempestività della conoscenza da parte di tutte le amministrazioni interessate e della collettività. Occorre però zonizzare il territorio (art. 3, il quale al comma 1 stabilisce che "L'intero territorio nazionale è suddiviso in zone e agglomerati (art. 4) da classificare ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente"), operando una classificazione delle zone e degli agglomerati urbani, entro i quali sarà misurata la qualità dell'aria per ciascun inquinante (biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo, PM₁₀, PM_{2,5}, arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene).

Il D. Lgs. 155/2010 riporta, inoltre, i criteri per l'ubicazione ottimale dei punti di campionamento in siti fissi; per l'ubicazione su macroscala, ai fini della protezione umana, l'area di rappresentatività delle stazioni di misurazione deve essere:

- a) tale da rappresentare la qualità dell'aria su un tratto di almeno 100 m in caso di stazioni di traffico, ove tecnicamente fattibile, per la valutazione dei livelli di tutti gli inquinanti eccetto arsenico, cadmio, mercurio, nichel ed IPA;
- b) pari ad almeno 200 m², in caso di stazioni di traffico, per la valutazione dei livelli di arsenico, cadmio, mercurio, nichel ed IPA;
- c) pari ad almeno 250 m x 250 m, ove tecnicamente fattibile, in caso di stazioni industriali;
- d) pari ad alcuni km² in caso di stazioni di fondo in siti urbani.

Per la protezione degli ecosistemi e della vegetazione i punti di campionamento dovrebbero essere ubicati a più di 20 km dalle aree urbane ed a più di 5 km da aree edificate diverse dalle precedenti, impianti industriali, autostrade o strade con flussi di traffico superiori a 50.000 veicoli/die; 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.

Il Decreto Legislativo n. 155 del 13/08/2010 e s.m.i., stabilisce:

- i valori limite per Biossido di Zolfo, Biossido di Azoto, PM₁₀, PM_{2,5}, Benzene, Monossido di Carbonio e Piombo, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso, che devono essere raggiunte entro un termine prestabilito e in seguito non devono essere superate;
- le soglie di allarme per Biossido di Zolfo e Biossido di Azoto, ossia la concentrazione atmosferica oltre la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunta la quale si deve immediatamente intervenire;
- i livelli critici per Biossido di Zolfo ed Ossidi di Azoto, vale a dire la concentrazione atmosferica oltre la quale possono sussistere effetti negativi diretti sulla vegetazione e sugli ecosistemi naturali, esclusi gli esseri umani;
- il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM_{2,5};
- 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.

Gli Allegati V (per Biossido di Zolfo, Biossido d'Azoto, Ossidi d'Azoto, Materiale Particolato (PM₁₀ e PM_{2,5}), Piombo, Benzene, Monossido di Carbonio, Arsenico, Cadmio, Mercurio, Nichel, ed IPA) e IX (per l'Ozono) del D. Lgs. 155/2010 riportano, infine, i criteri per determinare il numero minimo di punti di campionamento per la misurazione in siti fissi dei livelli di concentrazione nell'aria ambiente. Per la popolazione umana, ad esclusione del PM_{2,5} (per il quale, in relazione all'obiettivo di riduzione dell'esposizione viene fissato il vincolo di almeno una stazione di misurazione per milione di abitanti nelle zone urbane), vengono forniti dei criteri distinti per le fonti diffuse e per le fonti puntuali. Per queste ultime il punto di campionamento dovrebbe essere definito sulla base dei livelli di emissione della fonte industriale, del possibile profilo di distribuzione dell'inquinamento dell'aria e della probabile esposizione della popolazione.

Nelle successive tabelle vengono riportati 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. Superati questi livelli poiché vi sarebbe un rischio per la salute umana, anche per una breve esposizione da parte di taluni soggetti "sensibili", tanto che vengono previsti anche provvedimenti di urgenza, l'art. 10 "Piani per la riduzione del rischio di superamento dei valori limite, dei valori obiettivo e delle soglie di allarme" prevede che:

- a) in caso di superamento di un valore limite (= livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso, che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e in seguito non deve essere superato) "in una o più aree all'interno di zone o di agglomerati", le Regioni dovranno adottare e attuare un piano che indichi le misure necessarie ad agire sulle principali sorgenti di emissione "aventi influenza su tali aree di superamento" (nel caso di superamento dopo i termini prescritti all'allegato XI, le Regioni dovranno intervenire "nel più breve tempo possibile");
- b) in caso di superamento dei livelli critici (= livello oltre il quale possono esservi effetti negativi sull'uomo e sull'ecosistema) le Regioni attuano tutte le misure necessarie ad agire sulle principali sorgenti di emissione, anche sulla base degli indirizzi espressi dal Coordinamento tra Ministero, Regioni ed autorità competenti in materia di aria ambiente;
- c) infine, in caso di rischio di superamento delle soglie di allarme (= livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana anche in caso di breve esposizione della popolazione), le Regioni

dovranno adottare Piani d'azione con l'indicazione degli interventi da attuare nel breve termine (articolo 10).

Nel caso di superamento della soglia di informazione o di allarme, è previsto (articolo 14) l'obbligo di informare il pubblico in modo adeguato e tempestivo.

Qualora le misure regionali non siano sufficienti per far rientrare i valori entro i limiti, perché influenzate da sorgenti di emissione al di fuori del territorio regionale, si dovranno adottare misure a carattere nazionale su proposta del Ministero dell'Ambiente.

Tabella 3.1a Limiti di legge relativi all'esposizione acuta

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento Legislativo
SO ₂	Soglia di allarme* – Media 1 h	500 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
SO ₂	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
SO ₂	Limite su 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
NO ₂	Soglia di allarme* – Media 1 h	400 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
NO ₂	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
PM ₁₀	Limite su 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
CO	Massimo giornaliero della media mobile su 8 h	10 mg/m ³	D. Lgs. 155/10
O ₃	Soglia di informazione – Media 1 h	180 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
O ₃	Soglia di allarme* - Media 1 h	240 µg/m ³	D. Lgs. 155/10

** misurato per 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria in un'area di almeno 100 km², oppure in un'intera zona o agglomerato nel caso siano meno estesi.*

Tabella 3.1b Limiti di legge relativi all'esposizione cronica

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento Legislativo	Termine di efficacia
NO ₂	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	40 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	
O ₃	Valore bersaglio per la protezione della salute da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni (altrimenti su 1 anno) Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	
O ₃	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	
PM ₁₀	Valore limite annuale – Anno civile	40 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	
PM _{2,5} Fase 1	Valore limite annuale Anno civile	25 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	
PM _{2,5} Fase 2*	Valore limite annuale – Anno civile	20 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	01/01/2020
Piombo	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	0,5 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	5 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	

(*) *valore limite indicativo, da stabilire con successivo decreto sulla base delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.*

Tabella 3.1c Limiti di legge per la protezione degli ecosistemi

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento Legislativo
SO ₂	Livello critico protezione ecosistemi e vegetazione Anno civile e inverno (01/10 – 31/03)	20 µg/m ³ Dal 19 luglio 2001	D. Lgs. 155/10
NO _x	Limite protezione ecosistemi e vegetazione Anno civile	30 µg/m ³ Dal 19 luglio 2001	D. Lgs. 155/10
O ₃	Valore bersaglio per la protezione della vegetazione AOT40* su medie di 1 h da maggio a luglio Da calcolare come media su 5 anni (altrimenti su 3 anni)	18.000 µg/m ³ h	D. Lgs. 155/10
O ₃	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40* su medie di 1 h da maggio a luglio	6.000 µg/m ³ h	D. Lgs. 155/10

(*) *Per AOT40 (espresso in µg/m³·ora) si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³(= 40 parti per miliardo) e 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale (CET).*

Infine il D. Lgs. 155 del 13/08/2010 con l'obiettivo di migliorare lo stato di qualità dell'aria ambiente e di mantenerlo tale laddove buono, stabilisce:

- i valori obiettivo per la concentrazione nell'aria ambiente dell'Arsenico, del Cadmio, del Nichel e del Benzo(a)pirene;

- i metodi e i criteri per la valutazione delle concentrazioni nell'aria ambiente dell'Arsenico, del Cadmio, del Mercurio, del Nichel e degli Idrocarburi Policiclici Aromatici;
- i metodi e i criteri per la valutazione della deposizione dell'Arsenico, del Cadmio, del Mercurio, del Nichel e degli Idrocarburi Policiclici Aromatici.

Nella tabella successiva sono riportati i valori obiettivo. Tali valori sono riferiti al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM₁₀ del materiale particolato, calcolato come media su anno civile.

Tabella 3.1d Valori obiettivo

Inquinante	Valore
Arsenico	6,0 ng/m ³
Cadmio	5,0 ng/m ³
Nichel	20,0 ng/m ³
Benzo(a)pirene	1,0 ng/m ³

Se, in una o più aree all'interno di zone o di agglomerati, i livelli degli inquinanti sopra riportati superano i valori obiettivo, le Regioni e le Province autonome, adottano, anche sulla base degli indirizzi espressi dal Coordinamento di cui all'articolo 20, le misure che non comportano costi sproporzionati necessarie ad agire sulle principali sorgenti di emissione aventi influenza su tali aree di superamento ed a perseguire il raggiungimento dei valori obiettivo entro il 31 dicembre 2012. Il perseguimento del valore obiettivo non comporta, per gli impianti soggetti ad AIA ex Decreto Legislativo 152/2006 e s.m.i., condizioni più rigorose di quelle connesse all'applicazione delle migliori tecniche disponibili.

3.2 CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ATTUALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

La caratterizzazione della qualità dell'aria dell'area di studio è stata effettuata riportando i risultati derivanti dalle elaborazioni dei dati orari registrati, nel triennio 2012-2014, dalle 5 centraline gestite da Edipower in Provincia di Messina, ossia: Milazzo, San Filippo del Mela, San Pier Niceto, Valdina e Pace del Mela.

Nella successiva Tabella 3.2a si riportano le caratteristiche delle centraline fisse considerate: denominazione, tipologia, coordinate (WGS84-UTM 33N), altezza sul livello del mare e distanza dal sito.

Tabella 3.2a Caratteristiche delle stazioni di monitoraggio della rete Edipower considerate nello studio

Stazione	Tipologia	Coordinate (WGS 84-UTM 33N)		Alt. s.l.m. [m]	Distanza dal sito [km]
		X	Y		
Messina - Milazzo	Urbana - Fondo	521764,08	4231577,43	15	4,5
Messina - San Filippo del Mela	Suburbana - Fondo	523774,32	4225224,68	115	3,6
Messina - San Pier Niceto	Rurale	529385,86	4226641,25	110	4,4
Messina - Valdina	Urbana	532355,47	4227415,69	208	7
Messina - Pace del Mela	Suburbana - Fondo	525666,80	4226051,85	108	2,5

In Figura 3.2a è riportata la localizzazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria considerate nel presente studio.

Tabella 3.2b Inquinanti analizzati dalle stazioni considerate ed appartenenti all'area di studio

Stazione	Inquinanti analizzati							
	SO ₂	NO ₂	NO _x	PM ₁₀	O ₃	CO	C ₆ H ₆	PM _{2,5}
Messina - Milazzo	X	x	x	x	x	x		x
Messina - San Filippo del Mela	X	x	x	x	x	x		x
Messina - San Pier Niceto	X	x	x	x	x	x		x
Messina - Valdina	X	x	x	x	x	x		x
Messina - Pace del Mela	X	x	x	x	x	x		x

Nei paragrafi successivi si riportano, per ciascun inquinante analizzato, i risultati delle elaborazioni eseguite secondo la normativa vigente in materia di qualità dell'aria.

Biossido di azoto (NO₂)

Esistono numerose specie chimiche di ossidi di azoto, classificate in funzione dello stato di ossidazione dell'azoto:

- ossido di diazoto: N₂O;
- ossido di azoto: NO;
- triossido di diazoto (anidride nitrosa): N₂O₃;
- biossido di azoto: NO₂;
- tetrossido di diazoto: N₂O₄;
- pentossido di diazoto (anidride nitrica): N₂O₅.

Le emissioni naturali di NO comprendono i fulmini, gli incendi e le emissioni vulcaniche e dal suolo; le emissioni antropogeniche sono principalmente causate dai trasporti, dall'uso di combustibili per la produzione di elettricità e di calore e, in misura minore, dalle attività industriali. Negli ultimi anni le emissioni antropogeniche di ossidi di azoto sono aumentate notevolmente e questa è la causa principale dell'incremento della concentrazione atmosferica delle specie ossidanti.

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

La formazione di biossido di azoto, la specie di prevalente interesse per i possibili effetti sulla salute umana e che svolge un importante ruolo nel processo di formazione dell'ozono, avviene per ossidazione in atmosfera del monossido di azoto. La concentrazione in aria di NO₂, oltre ad essere funzione della componente meteorologica, dipende dalla velocità di emissione di NO, dalla velocità di trasformazione di NO in NO₂ e dalla velocità di conversione di NO₂ in altre specie ossidate (nitrati).

La Tabella 3.2c riporta i parametri statistici di legge relativi alle centraline prese in esame che monitorano l'NO₂ per gli anni 2012-2014.

Tabella 3.2c Concentrazioni di NO₂ rilevate nel periodo 2012-2014 [µg/m³]

Centralina	Rendimento strumentale %			N° sup.lim. orario prot. salute umana ⁽¹⁾			N° sup.soglia di allarme ⁽²⁾			Valori medie annue ⁽³⁾		
	'12	'13	'14	'12	'13	'14	'12	'13	'14	'12	'13	'14
Messina – Milazzo	95,1	92,3	95,3	0	0	0	0	0	0	14,9	13,9	13,0
Messina - San Filippo del Mela	90,2	94,6	94,9	0	0	0	0	0	0	7,8	6,8	6,6
Messina - San Pier Niceto	92,6	93,0	92,7	0	0	0	0	0	0	5,7	4,7	3,8
Messina – Valdina	93,5	92,8	94,7	0	0	0	0	0	0	6,8	6,6	5,8
Messina - Pace del Mela	95,4	94,7	92,4	0	0	0	0	0	0	6,9	6,2	6,1

Note: Rif: D.Lgs. 155/10

(1) N° superamenti del limite orario per la protezione della salute umana: 200 µg/m³, come NO₂ da non superare per più di 18 volte nell'anno civile – tempo di mediazione 1 ora. Rappresenta il 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie.

(2) N° di giorni di superamento della soglia di allarme: 400 µg/m³, misurati per tre ore consecutive.

(3) Limite annuale per la protezione della salute umana: 40 µg/m³ – tempo di mediazione anno civile.

Le cinque stazioni analizzate nel presente studio e riportate nella tabella precedente presentano, per l'NO₂, sempre un livello di disponibilità dei dati superiore al 90%, come richiesto dalla normativa per ritenere l'analisi statisticamente significativa.

Osservando i valori riportati in tabella si nota che la soglia di allarme di 400 µg/m³ ed il limite orario di 200 µg/m³ da non superare per più di 18 volte nell'anno civile risultano, per tutte e cinque le stazioni considerate, sempre rispettati.

Per quanto concerne il limite della media annua questo risulta sempre ampiamente rispettato in tutto il triennio considerato presso tutte e cinque le stazioni della rete Edipower.

Non sono stati presi in considerazione gli NO_x in quanto le stazioni considerate non rispondono ai requisiti richiesti dall'Allegato III punto 3 del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. per poter essere considerate rappresentative ai fini della protezione degli ecosistemi.

Particolato atmosferico PM₁₀ e PM_{2,5}

Le polveri sospese in atmosfera sono costituite da un insieme estremamente eterogeneo di sostanze la cui origine può essere primaria (emesse come tali) o secondaria (derivata da una serie di reazioni fisiche e chimiche). Una caratterizzazione esauriente del particolato sospeso si basa, oltre che sulla misura della concentrazione e l'identificazione delle specie chimiche coinvolte, anche sulla valutazione della dimensione media delle particelle. La dimensione media delle particelle determina il tempo medio di permanenza in aria, il grado di penetrazione nell'apparato respiratorio e la conseguente pericolosità per la salute umana.

Le polveri (inalabili e fini) si distinguono in primarie e secondarie sulla base della loro origine: emesse come tali dalla fonte o formate successivamente all'emissione di altri inquinanti atmosferici. Fanno parte del particolato primario le particelle carboniose derivate dai processi di combustione e dalle emissioni dei motori (prevalentemente diesel); fanno parte del particolato secondario le particelle originate durante i processi fotochimici che portano alla formazione di ozono e di particelle di solfati e nitrati (soprattutto di ammonio), derivanti dall'ossidazione di SO₂ e NO₂ rilasciati in vari processi di combustione. Va precisato che tale fenomeno è molto lento e che avviene a considerevoli distanze della sorgente emissiva.

Le fonti antropiche di particolato sono essenzialmente le attività industriali, il traffico veicolare e gli impianti di riscaldamento.

Il particolato viene emesso in atmosfera anche da una grande varietà di sorgenti naturali quali:

- polvere minerale trasportata dal vento;
- emissioni vulcaniche;
- materiali biologici;
- fumi da combustione di biomasse (ad es. in agricoltura).

Il particolato mostra una forte variabilità stagionale, si rilevano concentrazioni maggiori nei mesi invernali, caratterizzati da frequenti condizioni atmosferiche di scarsa dispersione degli inquinanti e, per alcune sorgenti, da maggiori emissioni.

La Tabella 3.2d riporta, per il triennio 2012-2014 i parametri statistici di legge calcolati per le centraline analizzate che misurano le concentrazioni di PM₁₀.

Tabella 3.2d Concentrazioni di PM₁₀ rilevate nel periodo 2012-2014 [µg/m³]

Centralina	Rendimento strumentale %			N° superamenti media su 24 ore per la protezione della salute umana ⁽¹⁾			Media annuale ⁽²⁾		
	'12	'13	'14	'12	'13	'14	'12	'13	'14
Messina – Milazzo	97,3	95,6	97,2	4	6	19	25,4	25,3	26,9
Messina - San Filippo del Mela	97,5	98,3	98,6	5	2	19	21,4	21,0	23,1
Messina - San Pier Niceto	93,6	95,6	96,6	4	4	19	20,1	20,2	22,5
Messina – Valdina	97,2	96,6	99,2	3	4	17	19,4	19,7	21,9
Messina - Pace del Mela	99,5	97,8	95,5	7	5	14	22,7	21,3	22,8

Note: Rif: D. Lgs. 155/10
 (1) Il limite è pari a 50 µg/m³ da non superare per più di 35 volte in un anno. Rappresenta il 90,4° percentile delle concentrazioni giornaliere.
 (2) Il limite della media annuale per la protezione della salute umana è pari a 40 µg/m³.

Le cinque stazioni analizzate nel presente studio e riportate nella tabella precedente presentano, per il PM₁₀, sempre un livello di disponibilità dei dati superiore al 90%, come richiesto dalla normativa per ritenere l'analisi statisticamente significativa.

Dall'analisi della tabella precedente emerge che il limite dei 35 superamenti della media giornaliera di 50 µg/m³, così come quello della media annuale per la protezione della salute umana (40 µg/m³) risultano sempre ampiamente rispettati nel periodo considerato in tutte le stazioni di monitoraggio prese in considerazione.

La Tabella 3.2e riporta i parametri statistici di legge per il PM_{2.5} calcolati per le cinque centraline considerate nell'analisi.

Tabella 3.2e **PM_{2.5} [µg/m³], Anni 2012-2014**

Centralina	Rendimento strumentale %			Media annuale ⁽¹⁾		
	'12	'13	'14	'12	'13	'14
Messina – Milazzo	97,0	94,9	98,0	14,0	13,5	13,8
Messina - San Filippo del Mela	89,0	92,9	95,4	11,9	11,1	11,4
Messina - San Pier Niceto	88,7	93,1	97,1	12,5	11,8	12,3
Messina – Valdina	96,7	89,3	98,6	11,9	11,0	10,7
Messina - Pace del Mela	95,6	100	93,8	13,1	13,4	12,5
Note: Rif: D. Lgs. 155/10						
1) Il limite della media annuale per la protezione della salute umana è pari a 25 µg/m ³						

Le stazioni riportate nella tabella precedente non presentano sempre un livello di disponibilità dei dati superiore al 90%, come richiesto dalla normativa; ciò è avvenuto, in particolare, per la stazione di Messina – San Filippo del Mela e per la stazione di Messina – San Pier Niceto per il 2012 e per quella di Messina - Valdina per il 2013. Per tale motivo i risultati per tali anni andranno considerati solo a livello informativo.

Dall'analisi della tabella si nota che, nel periodo considerato, il valore limite relativo alla media annua di PM_{2.5} (25 µg/m³) risulta sempre ampiamente rispettato.

Biossido di zolfo (SO₂)

Gli ossidi di zolfo, costituiti da biossido di zolfo (SO₂) e, in piccole quantità, da triossido di zolfo o anidride solforica (SO₃), sono composti originati da processi di combustione di combustibili contenenti zolfo che si svolgono principalmente nell'ambito della produzione di elettricità e di calore (centrali termoelettriche e produzione di calore a fini domestici). Attualmente, nella maggior parte dei centri urbani la presenza di questo inquinante in atmosfera è da attribuire essenzialmente alla combustione del gasolio negli impianti di riscaldamento e nei motori diesel. Negli anni passati, la concentrazione di questo inquinante è stata molto superiore ai livelli attuali per l'utilizzazione di combustibili liquidi e gassosi ad elevato tenore di zolfo. Il controllo dello zolfo alla sorgente, ossia nel combustibile, unitamente all'estensivo uso di gas naturale, pressoché privo di zolfo, hanno contribuito a ridurre notevolmente la concentrazione a terra di questo inquinante.

La Tabella 3.2f riporta l'andamento dell'inquinante rilevato presso le stazioni considerate.

Tabella 3.2f Concentrazioni di SO₂ rilevate nel triennio 2012-2014 [µg/m³]

Centralina	Rendimento strumentale %			N. sup. lim. orario prot. salute umana ⁽¹⁾			N. sup. lim. giorn. prot. salute umana ⁽²⁾			N. sup. soglia di allarme ⁽³⁾			Concentrazione media annua ⁽⁴⁾		
	'12	'13	'14	'12	'13	'14	'12	'13	'14	'12	'13	'14	'12	'13	'14
Messina - Milazzo	99,3	96,7	n.d.	0	0	-	0	0	n.d.	0	0	-	1,8	1,0	n.d.
Messina - San Filippo del Mela	99,8	99,4	99,5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4,6	2,6	3,1
Messina - San Pier Niceto	96,9	97,1	97,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,0	2,2	2,3
Messina - Valdina	97,1	96,9	98,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,4	2,1	2,7
Messina - Pace del Mela	99,9	99,7	96,5	2	0	1	0	0	0	0	0	0	7,4	2,8	3,0

Note: Rif: D. Lgs. 155/10

(1) Il limite di riferimento è 350 µg/m³, da non superare per più di 24 ore in un anno. Tale limite rappresenta il 99,73° percentile delle concentrazioni medie orarie.

(2) Il limite di riferimento è 125 µg/m³ da non superare per più di 3 volte in un anno. Tale limite rappresenta il 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere.

(3) Il limite di riferimento è 500 µg/m³, definito per 3 ore consecutive per un'area uguale o superiore a 100 km² o l'intero agglomerato se inferiore a 100 km².

(4) I valori di concentrazione media annua di SO₂ sono riportati esclusivamente a titolo indicativo poiché le stazioni considerate non sono posizionate per la protezione degli ecosistemi, secondo le prescrizioni dell'Allegato III punto 3 del D. Lgs. 155/2010.

Come visibile dalla tabella, nel triennio considerato tutte e cinque le stazioni presentano un livello di disponibilità dei dati superiore al 90%, come richiesto dalla normativa per ritenere l'analisi come statisticamente significativa.

Osservando i valori riportati in tabella, si nota che, nel periodo 2012-2014 analizzato, la soglia di allarme, il limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile ed il limite giornaliero da non superare più di 3 volte per anno civile sono sempre rispettati.

Inoltre, sebbene le stazioni analizzate non rispondano ai requisiti richiesti dall'Allegato III punto 3 del D. Lgs. 155/2010 per poter essere considerate rappresentative ai fini della protezione degli ecosistemi, si nota che nel triennio analizzato è sempre abbondantemente rispettato il limite della media annua di SO₂ di 20 µg/m³.

Monossido di carbonio (CO)

L'ossido di carbonio (CO) o monossido di carbonio è un gas incolore, inodore, infiammabile e molto tossico che si forma durante le combustioni in difetto di aria (cioè per mancanza di ossigeno).

Il monossido di carbonio è estremamente diffuso soprattutto nelle aree urbane a causa dell'inquinamento prodotto dagli scarichi degli autoveicoli.

La Tabella 3.2g riporta i parametri statistici di legge calcolati partendo dai dati orari di monitoraggio registrati dalle cinque centraline e relativi al triennio considerato.

Tabella 3.2g Superamenti del valore limite e massima concentrazione media sulle 8 ore annuale [mg/m³] per il Monossido di Carbonio negli anni 2012-2014

Centralina	Rendimento strumentale %			Superamenti limite di concentrazione ⁽¹⁾			Massima concentrazione giornaliera sulle 8 ore nel periodo analizzato		
	'12	'13	'14	'12	'13	'14	'12	'13	'14
Messina – Milazzo	98,8	95,7	99,2	0	0	0	0,63	0,46	0,48
Messina - San Filippo del Mela	98,4	99,2	99,1	0	0	0	0,86	1,06	1,55
Messina - San Pier Niceto	96,9	97,0	96,6	0	0	0	0,50	0,41	0,44
Messina – Valdina	96,9	96,9	97,1	0	0	0	0,39	0,34	0,28
Messina - Pace del Mela	99,0	99,8	95,6	0	0	0	1,01	0,85	0,98
Note: Rif: D. Lgs. 155/10 Il limite della massima concentrazione giornaliera su otto ore è pari a 10 mg/m ³									

Le centraline presentano per l'intero triennio analizzato un rendimento strumentale superiore alla percentuale minima del 90% indicata dalla normativa vigente per ritenere l'analisi statisticamente significativa.

Come si evince dalla tabella il limite normativo per il CO è sempre abbondantemente rispettato per tutto il triennio considerato per tutte e cinque le centraline analizzate.

Ozono (O₃)

L'ozono presente nella bassa atmosfera (troposfera) è sia di origine naturale che legato alle attività antropiche. Quando la concentrazione nell'aria che respiriamo aumenta, l'ozono diventa un inquinante pericoloso per la nostra salute.

L'ozono troposferico è un inquinante secondario, ossia non viene emesso direttamente da una sorgente, ma si produce per effetto della radiazione solare in presenza di inquinanti primari (prodotti dal traffico automobilistico, dai processi di combustione, dai solventi delle vernici, dall'evaporazione di carburanti, etc.).

Infatti le più alte concentrazioni di ozono si rilevano nei mesi più caldi dell'anno e nelle ore di massimo irraggiamento solare (tra le 12.00 e le 17.00) mentre nelle ore serali l'ozono diminuisce. Negli ambienti interni la sua concentrazione è molto più bassa rispetto alla sua concentrazione all'aria aperta. Nei pressi delle aree urbane, dove è più forte l'inquinamento atmosferico, l'ozono si forma e si trasforma con grande rapidità, con un comportamento molto diverso da quello osservato per gli altri inquinanti.

Gli inquinanti primari, che costituiscono la base di formazione dell'ozono, sono gli stessi che possono provocarne la rapida distruzione. Per questa ragione, quando si verifica un aumento dell'ozono nell'aria, il blocco della circolazione non risulta molto efficace. Il particolare comportamento dell'ozono determina anche il diverso modo di monitorarlo rispetto agli altri inquinanti.

Il vento trasporta l'ozono dalle aree urbane alle zone suburbane e rurali, dove il minore inquinamento rende la sostanza più stabile. Il monitoraggio corretto di questo inquinante va quindi realizzato nelle località più periferiche della città e nei parchi, dove l'ozono raggiunge i valori più alti.

In Tabella 3.2h sono riportati il numero di superamenti della soglia di informazione, il numero di superamenti della soglia di allarme ed il numero di superamenti del valore bersaglio per la protezione della salute umana (massimo giornaliero della media mobile di 8 ore pari a 120 µg/m³). Quest'ultimo valore non deve essere superato per più di 25 volte all'anno, come media su tre anni di rilevamento; in

assenza di dati per tale periodo, secondo quanto riportato nel D. Lgs. 155/10, è possibile fare riferimento ai dati relativi ad un anno.

Tabella 3.2h Superamenti valore per la protezione della salute umana di O₃ nel periodo 2012-2014 [µg/m³]

Centralina	Rendimento strumentale %			N. superamenti valore bersaglio ⁽¹⁾			N. superamento orario della soglia di informazione ⁽²⁾			N. superamento orario della soglia di allarme ⁽³⁾		
	'12	'13	'14	'12	'13	'14	'12	'13	'14	'12	'13	'14
Messina – Milazzo	98,5	94,8	99,5	5	0	3	0	0	0	0	0	0
Messina - San Filippo del Mela	99,7	99,0	99,4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Messina - San Pier Niceto	96,9	97,0	98,0	9	1	1	0	0	0	0	0	0
Messina – Valdina	97,6	96,9	98,4	7	1	3	0	0	0	0	0	0
Messina - Pace del Mela	97,8	99,8	96,6	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Note: Rif. D. Lgs. 155/10:
 (1) Valore bersaglio per la protezione della salute umana: 120 µg/m³ da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni oppure in assenza di dati si può fare riferimento ai dati di un anno.
 (2) 180 µg/m³.
 (3) 240 µg/m³. Il superamento della soglia deve essere misurato per tre ore consecutive.

Come si nota dalla tabella, il livello di disponibilità dei dati è, per tutte e cinque le centraline, sempre superiore alla percentuale minima del 90% indicata dalla normativa vigente per ritenere l'analisi statisticamente significativa.

Come mostrato dai dati, nel periodo considerato, si registra sempre un numero di superamenti del valore bersaglio per la protezione della salute umana ampiamente inferiore al limite di legge pari a 25. Il maggior numero di superamenti, pari a 9 casi, si è registrato nell'anno 2012 per la centralina di Messina – San Pier Niceto.

Non si registrano superamenti né della soglia di informazione né di quella di allarme per le centraline analizzate nell'intero periodo considerato.

Anche in questo caso non è stata condotta l'analisi dei dati al fine di valutare il valore bersaglio per la protezione della vegetazione (AOT40), perché le centraline non rientrano tra quelle indicate dal D. Lgs. 155/10 per la protezione della vegetazione.

4 STIMA E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

4.1 METODOLOGIA

Obiettivi del presente studio sono la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria e dei suoli indotto dal Progetto dell'Impianto di Valorizzazione Energetica del CSS presso la Centrale Edipower di San Filippo del Mela che prevede:

- l'installazione di un TMV alimentato a CSS caratterizzato da una potenza termica di 200 MWt, funzionante per 7.800 ore/anno;
- l'esercizio dei Gruppi SF1 e SF2 nella configurazione autorizzata AIA, per un massimo di 1.000 ore/anno ciascuno;
- la fermata dei Gruppi SF5 e SF6.

A tal fine sono stati simulati i seguenti scenari emissivi le cui caratteristiche sono riportate nel §4.3:

- Scenario Attuale Autorizzato: rappresentativo delle emissioni dei Gruppi SF1 e SF2 e dei Gruppi SF5 e SF6 della Centrale nell'assetto autorizzato AIA, alla capacità produttiva;
- Scenario Futuro: rappresentativo delle emissioni della Centrale nella configurazione di Progetto (TMV attivo per 7.800 ore/anno, SF1 e SF2 nella configurazione autorizzata AIA attivi per 1.000 ore/anno ciascuno e Gruppi SF5 e SF6 fermi).

Inoltre per lo scenario Futuro sono stati stimati gli impatti:

- sulla qualità dell'aria, derivanti dal traffico di mezzi pesanti indotto dall'esercizio del TMV per l'approvvigionamento del CSS e delle materie prime e per il trasporto verso l'esterno di rifiuti prodotti;
- sulla qualità dei suoli, in termini di deposizioni di PCDD/F, IPA, PCB_{DL} e Metalli emessi dal TMV.

Le dispersioni in atmosfera degli inquinanti emessi sono state simulate mediante il sistema di modelli a puff denominato CALPUFF (CALPUFF - EPA Approved Version, V 5.8), che comprende il pre-processore meteorologico CALMET, il processore CALPUFF ed il post-processore CALPOST.

Lo studio è stato svolto adottando la seguente metodologia:

- ricostruzione degli scenari emissivi: ai fini dello studio sono state caratterizzate le sorgenti emissive della Centrale per gli scenari emissivi elencati sopra e descritti in dettaglio al §4.3.
- dispersione di inquinanti in atmosfera: lo studio della dispersione di inquinanti in atmosfera è stato condotto mediante il "Sistema di Modelli CALPUFF", composto dai moduli CALMET, CALPUFF, CALPOST descritti in dettaglio nei paragrafi seguenti:
 - *Preprocessore CALMET*: il campo cinetico di vento tridimensionale e le variabili di turbolenza sono stati ricostruiti attraverso il modello CALMET, per il periodo 1 gennaio 2014 – 31 dicembre 2014 (8.760 ore) considerando un dominio di calcolo di dimensione 30 km x 30 km con passo cella pari a 0,5 km. Tale periodo può essere considerato, come emerge dall'analisi meteo riportata precedentemente (vedi §2), rappresentativo delle condizioni meteo dell'area (anno tipo). Per la ricostruzione del campo di vento tridimensionale sono stati utilizzati per la caratterizzazione dei venti in superficie i dati registrati dalla centralina meteo presente all'interno della Centrale, mentre i venti in quota sono stati definiti mediante gli output del modello meteorologico COSMO acquistati da ARPA Emilia Romagna;
 - *CALPUFF*: le emissioni dei 2 scenari emissivi considerati per la CTE sono state utilizzate, unitamente al campo di vento 3D, come input per l'applicazione del modello di dispersione CALPUFF. L'approccio allo studio ha visto l'applicazione del codice ad un dominio di calcolo coincidente con quello meteorologico con passo di cella pari a 0,5 km; inoltre nello scenario Futuro sono state modellate, tramite CALPUFF, anche le emissioni del traffico indotto dal TMV su un dominio di calcolo, compreso in quello meteorologico, di estensione pari a 2,6 km x 2,75 km con passo di cella pari a 50 m. È stata effettuata un'analisi sull'intero anno di riferimento (2014) restituendo come output i valori di concentrazione atmosferica per tutti e due gli scenari e di

- deposizione al suolo per gli inquinanti simulati per il solo TMV, ora per ora per tutti i punti dei domini di calcolo sopra esposti;
- *Postprocessore CALPOST*: i dati orari di concentrazione, in uscita da CALPUFF, sono stati elaborati mediante l'applicazione del modello CALPOST. Il post-processing ha consentito di ottenere mappe di concentrazione e deposizione sui domini di calcolo indagati;
 - valutazione dell'effetto sulla qualità dell'aria l'impatto sulla qualità dell'aria del Progetto del TMV è stato valutato mediante un confronto, tra loro e con gli standard di qualità dell'aria definiti dal D.Lgs. 155/2010, dei livelli di concentrazione dei macroinquinanti (NO_x, SO₂ e PTS) indotti dalla Centrale nei due scenari emissivi simulati; inoltre, specificamente per il TMV, è stato valutato l'impatto sulla qualità dell'aria delle ricadute indotte di Cd, As, Ni, Pb, Benzo(a)pirene e PCDD/PCDF mediante un confronto con gli indici statistici di qualità dell'aria definiti dal D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. (per i primi cinque inquinanti) e dalla letteratura scientifica (per PCDD/PCDF). Infine sono stati valutati gli impatti sulla qualità dell'aria mediante un confronto con gli standard di qualità dell'aria definiti dal D.Lgs. 155/2010, delle ricadute dei macroinquinanti (NO_x, SO₂, PM₁₀ e PM_{2,5}) emessi dal traffico indotto dal TMV in aggiunta a quelle determinate dalle emissioni della Centrale nello scenario Futuro;
 - valutazione dell'effetto sulla qualità dei suoli: l'effetto dell'esercizio del TMV, per quanto riguarda la deposizione di PCDD/F, IPA, PCB_{DL} e Metalli, è stato valutato attraverso il confronto della quantità di tali inquinanti accumulata nel suolo (per la stima di dettaglio si veda il §4.6.2.1) con gli standard di qualità previsti dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 al titolo V alla parte quarta del D.Lgs. 152/2006. Tale tabella riporta la concentrazione soglia di contaminazione nel suolo (in mg*kg⁻¹) in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti: siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale e siti ad uso commerciale e industriale. Nel presente studio i risultati ottenuti sono stati confrontati con il limite per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale in quanto più restrittivo.

4.2 CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI MODELLI CALPUFF

Il sistema di modelli CALMET-CALPUFF, inserito dall'U.S. EPA in Appendix A di "Guideline on Air Quality Models", è stato sviluppato da Sigma Research Corporation, ora parte di Earth Tech, Inc., con il contributo di California Air Resources Board (CARB).

Per le simulazioni si è utilizzata la versione 5.8 delle varie componenti del sistema di modelli come raccomandato dall'US-EPA a partire dal 29/06/2007 (http://www.epa.gov/ttn/scram/dispersion_prefrec.htm#calpuff).

Il sistema di modelli è costituito da tre moduli principali:

- il processore meteorologico CALMET: utile per la ricostruzione del campo tridimensionale di vento e temperatura all'interno del dominio di calcolo;
- il processore CALPUFF: modello di dispersione, che inserisce le emissioni all'interno del campo di vento generato da CALMET e ne studia il trasporto e la dispersione;
- il post-processore CALPOST: ha lo scopo di analizzare statisticamente i dati di output di CALPUFF, in modo da renderli utilizzabili per le analisi successive.

CALMET è un processore meteorologico di tipo diagnostico, in grado di riprodurre campi tridimensionali di vento e temperatura unitamente a campi bidimensionali di parametri descrittivi della turbolenza atmosferica. È adatto a simulare il campo di vento su domini caratterizzati da orografia complessa e da diverse tipologie di destinazione di uso del suolo.

Il campo di vento è ricostruito attraverso stadi successivi; in particolare, un campo di vento iniziale viene processato in modo da tenere conto degli effetti orografici tramite interpolazione dei dati misurati alle centraline di monitoraggio e tramite l'applicazione di specifici algoritmi in grado di simulare l'interazione tra il suolo e le linee di flusso.

CALMET è dotato, infine, di un modulo micro-meteorologico, per la determinazione della struttura termica e meccanica (turbolenza) degli strati inferiori dell'atmosfera e pertanto è in grado di caratterizzare i fenomeni di inversione termica.

CALPUFF è un modello di dispersione ibrido, multi-strato e non stazionario. È in grado di simulare il trasporto, la dispersione, la trasformazione e la deposizione degli inquinanti, in condizioni meteorologiche variabili nello spazio e nel tempo. CALPUFF è in grado di utilizzare i campi meteorologici prodotti da CALMET, oppure, in caso di simulazioni semplificate, di assumere un campo di vento assegnato dall'esterno, omogeneo all'interno del dominio di calcolo.

CALPUFF contiene diversi algoritmi, che gli consentono, opzionalmente, di tenere conto di diversi fattori, quali:

- l'effetto scia dovuto agli edifici circostanti (building downwash) o allo stesso camino di emissione (stack-tip downwash);
- lo shear verticale del vento;
- la deposizione secca ed umida;
- le trasformazioni chimiche che avvengono in atmosfera;
- il trasporto su superfici d'acqua;
- la presenza di orografia complessa o di zone costiere.

Con riferimento all'ultimo punto, CALPUFF tiene conto dei fenomeni di brezza che caratterizzano le zone costiere, e modella in modo efficace il cosiddetto Thermal Internal Boundary Layer (TIBL) che è causa della ricaduta repentina al suolo degli inquinanti emessi da sorgenti vicine alla costa.

Per simulare al meglio le condizioni reali di emissione, il modello CALPUFF permette di configurare le sorgenti individuate attraverso geometrie puntuali, lineari ed areali. Le sorgenti puntuali permettono di rappresentare emissioni localizzate con precisione in un'area ridotta; le sorgenti lineari consentono di simulare al meglio un'emissione che si estende lungo una direzione prevalente, qual è ad esempio quella dovuta al trasporto su nastri; le sorgenti areali, infine, si adattano bene a rappresentare un'emissione diffusa su di un'area estesa.

CALPOST consente di analizzare i dati di output forniti da CALPUFF, in modo da ottenere i risultati in un formato adatto alle diverse esigenze di simulazione. Tramite CALPOST si possono ottenere dei file di output direttamente interfacciabili con software grafici per l'ottenimento di mappe di isoconcentrazione.

I codici di calcolo richiedono come input i seguenti dati:

- dati meteorologici in superficie ed in quota, per la ricostruzione del campo di vento tridimensionale (ricostruiti in CALMET);
- dati per le sorgenti: per l'effettivo studio della dispersione degli inquinanti in aria (effettuato da CALPUFF).

Gli output del codice CALPUFF, elaborati attraverso CALPOST, consistono in matrici che riportano i valori di ricaduta calcolati per ogni nodo della griglia definita, relativi alle emissioni di singole sorgenti e per l'insieme di esse. Tali risultati possono essere elaborati attraverso un qualsiasi software di "tipo GIS" creando ad esempio mappe di isoconcentrazione.

4.3 SCENARI EMISSIVI

4.3.1 Scenario Attualmente Autorizzato

Per quanto riguarda lo scenario Attuale Autorizzato, le simulazioni delle dispersioni di inquinanti in atmosfera sono state effettuate utilizzando due sorgenti puntuali, denominate C1 (rappresentativa delle emissioni dei gruppi SF1 ed SF2) e C3 (rappresentativa delle emissioni dei gruppi SF5 ed SF6).

La sorgente C1 è stata posizionata nel centro del camino asservito ai gruppi SF1 e SF2, mentre la sorgente C3 è una sorgente equivalente posizionata nel punto medio della congiungente le due canne di espulsione dei fumi dei gruppi SF5 e SF6.

Tale scenario è rappresentativo delle emissioni generate dalla Centrale nella configurazione attuale autorizzata AIA con Decreto Prot. n. ex DSA_DEC-2019-0001846 del 03/12/2009, rilasciato dal MATTM Direzione Salvaguardia Ambientale (il Decreto è stato successivamente aggiornato con U.prot.DVA_DEC-2012-0000049 del 08/03/2012 e DM Prot.0000111 del 04/04/2013).

Le caratteristiche delle sorgenti emissive considerate per il suddetto scenario, che rappresentano i valori massimi possibili nelle condizioni di esercizio normali, sono riportate in Tabella 4.3.1a.

Tabella 4.3.1a Caratteristiche sorgenti emissive e flussi di massa – Scenario Attuale Autorizzato

Parametri	U.d.M.	Sorgente C1	Sorgente C3
Coordinate UTM 33N - WGS84	[m]	524.625 E 4.228.645 N	525.066 E 4.228.520 N
Ore di funzionamento	[ore/anno]	8.760	8.760
Altezza camino	[m]	100	210
Diametro camino allo sbocco	[m]	5,2	7,1*
Temperatura dei fumi allo sbocco	[°C]	110	90
Velocità dei fumi allo sbocco	[m/s]	11,5	12
Flusso di massa di NOx	[kg/h]	88,0	170,0
Flusso di massa di SO ₂	[kg/h]	176,0	340,0
Flusso di massa di PTS	[kg/h]	17,6	34,0
* Diametro equivalente delle canne dei Gruppi SF5-SF6 considerati come un'unica sorgente			

4.3.2 Scenario Futuro

4.3.2.1 Emissioni convogliate

Lo scenario Futuro prevede che il TMV sia in esercizio per 7.800 ore/anno e che i Gruppi SF1 e SF2 siano in esercizio, nella configurazione autorizzata AIA, per un massimo di 1.000 ore/anno ciascuno. In tale scenario i Gruppi SF5 e SF6 sono fermi e, quindi, non devono essere considerati nelle simulazioni di dispersione degli inquinanti.

Le simulazioni delle dispersioni in atmosfera delle emissioni generate dal TMV sono state effettuate utilizzando una sorgente equivalente puntuale posizionata nel punto medio della congiungente le due canne di espulsione fumi, considerando lo scenario emissivo caratteristico del funzionamento al carico nominale.

Nello scenario Futuro l'ubicazione, le caratteristiche geometriche ed emissive della sorgente C1 (rappresentativa delle emissioni dei gruppi SF1 ed SF2) sono quelle previste dall'AIA e, quindi, sono le stesse considerate per lo scenario Attuale Autorizzato; l'unica differenza tra i due scenari riguarda le ore di funzionamento di C1, che sono pari a 1.000 ore/anno nello scenario Futuro, contro le 8.760 ore/anno nello scenario Attuale Autorizzato.

Dato che le due sorgenti emissive C1 e TMV funzioneranno per un numero di ore inferiore rispetto a quelle presenti in un anno, il loro contributo è stato stimato come segue:

- **Medie Annuie:** stimate considerando l'esercizio della Centrale all'MCR per le massime ore di funzionamento previste (7.800 ore per il TMV e 1.000 ore per i gruppi SF1 e SF2);
- **Percentili e Massimi:** la portata oraria degli inquinanti, all'MCR, è stata considerata come continua per la totalità delle ore presenti nell'anno simulato, indipendentemente dalle ore annue di funzionamento effettivo ipotizzate; ciò ha permesso di avere la concomitanza delle emissioni massime e dei periodi caratterizzati dalle condizioni atmosferiche peggiori per la dispersione.

Si sottolinea che per il TMV sono stati stimati anche gli impatti sulla qualità dell'aria, in termini di concentrazioni indotte di Cd, As, Ni, Pb, Benzo(a)pirene e PCDD/PCDF e sulla qualità dei suoli in termini di deposizioni di PCDD/F, IPA, PCB_{DL} e Metalli.

Per quanto concerne le emissioni di metalli per la stima degli impatti è stato assunto, nel caso di classi costituite da più elementi, una equidistribuzione degli stessi.

Le caratteristiche delle sorgenti emmissive considerate per il suddetto scenario, che rappresentano i valori massimi possibili nelle condizioni di esercizio normali (TMV all'MCR), sono riportate in Tabella 4.3.2.1a.

Tabella 4.3.2.1a Caratteristiche sorgenti emmissive e flussi di massa – Scenario Futuro (C1 + TMV)

Parametri	U.d.M.	Sorgente C1	Sorgente TMV
Coordinate UTM 33N - WGS84	[m]	524.625 E 4.228.645 N	525.066 E 4.228.520 N
Ore di funzionamento	[ore/anno]	1.000	7.800
Altezza camino	[m]	100	120
Diametro camino allo sbocco	[m]	5,2	3,25*
Temperatura dei fumi allo sbocco	[°C]	110	110
Velocità dei fumi allo sbocco	[m/s]	11,5	16,75
Flusso di massa di NO _x per stima percentile	[kg/h]	88,00	39,94
Flusso di massa di NO _x per stima media annua	[kg/h]	10,05	35,56
Flusso di massa di SO ₂ per stima percentili	[kg/h]	176,00	15,97
Flusso di massa di SO ₂ per stima media annua	[kg/h]	20,09	14,22
Flusso di massa di PTS per stima percentile	[kg/h]	17,60	2,00
Flusso di massa di PTS per stima media annua	[kg/h]	2,01	1,78
Flusso di massa di IPA	[kg/h]	-	0,00399
Flusso di massa di PCDD/PCDF	[kg/h]	-	9,98*10 ⁻⁹
Flusso di massa di Cd + TI e loro composti	[kg/h]	-	0,00799
Flusso di massa di Hg e suoi composti	[kg/h]	-	0,00799
Flusso di massa di Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V e loro composti	[kg/h]	-	0,0799
Flusso di massa di PCB _{DL}	[kg/h]	-	9,98*10 ⁻⁹

* Diametro equivalente delle due canne di espulsione fumi considerate come un'unica sorgente

Deposizioni al suolo di PCDD/F, IPA, PCB_{DL} e Metalli

In questo studio sono stati stimati anche i valori di deposizione al suolo di PCDD/PCDF, IPA, PCB_{DL} e metalli emessi dal TMV in progetto, utilizzando i moduli di deposizione secca ed umida che CALPUFF propone per simulare la rimozione degli inquinanti.

La stima delle deposizioni al suolo di PCDD/PCDF, IPA, PCB_{DL} e metalli nel presente studio è stata svolta mediante l'applicazione della metodologia sviluppata dall'US-EPA, riportata nel documento EPA-530-R-05-006 (Chapter 3 "Air Dispersion and Deposition Modeling", September 2005, www.epa.gov/osw) dove sono fornite indicazioni di dettaglio sulle tecniche e sui metodi con cui sviluppare le applicazioni

modellistiche della dispersione atmosferica ai fini della valutazione delle deposizioni degli inquinanti al suolo.

Seguendo quanto previsto dalla metodologia sopracitata, le deposizioni sono state calcolate considerando, a seconda delle caratteristiche dell'inquinante, come questo possa essere ripartito tra:

- fase vapore;
- inglobato nel particolato (Particle Phase, di seguito indicata con PM);
- assorbito sul particolato (Particle Bound Phase, di seguito indicata con PMB).

Gli inquinanti inglobati nel particolato (PM) si distribuiscono nelle varie classi granulometriche di quest'ultimo proporzionalmente alla frazione massica della singola classe granulometrica.

Gli inquinanti assorbiti sul particolato (PMB) si distribuiscono nelle varie classi granulometriche di quest'ultimo proporzionalmente alla superficie specifica della singola classe granulometrica.

La ripartizione nelle fasi vapore, PM e PMB degli inquinanti è stata effettuata sulla base delle seguenti assunzioni, in analogia a quanto riportato nel sopracitato documento dell'US-EPA del 2005 e successivamente applicato da ARPAT nello studio "Stima della dispersione delle sostanze inquinanti emesse in atmosfera da parte dell'impianto di termodistruzione dei rifiuti solidi urbani in località Falascaia, Pietrasanta (LU)":

- la distribuzione nelle tre fasi dei PCDD/PCDF è stata ricavata assumendo una distribuzione equiprobabile dei 17 congeneri di PCDD/PCDF (indicati nell'Allegato 1 al Titolo III-bis alla Parte Quarta del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.);
- per gli IPA è stata utilizzata la distribuzione caratteristica riferita al singolo Benzo(a)pirene per la quale esso risulta presente sia nella fase vapore che assorbito sul particolato (PMB);
- per i PCB_{DL} è stato ipotizzato che essi risultino quasi totalmente presenti in fase vapore e, per la esigua restante parte, assorbiti sul particolato (PMB);
- per tutti i metalli, ad esclusione del Mercurio, è stata considerata una totale distribuzione nella fase solida (PM);
- per il Mercurio è stato ipotizzato che esso risulti prevalentemente presente in fase vapore (sia nella forma elementare Hg⁰ che nella forma divalente Hg⁺²) e, per la restante parte, assorbito sul particolato (PMB).

In Tabella 4.3.2.1b si riporta la distribuzione percentuale degli inquinanti di interesse nelle fasi vapore, PM e PMB utilizzata nelle simulazioni.

Tabella 4.3.2.1b Distribuzione % di PCDD/PCDF, IPA, PCB_{DL} e metalli tra le fasi vapore, particolato e assorbita sul particolato

Inquinante	% in fase gas	% in fase PM	% in fase PMB
PCDD/PCDF	33,2	14,2	52,6
IPA	29,4	0	70,6
PCB _{DL}	99,2	0	0,8
Metalli	0	100	0
Hg	20 (Hg ⁰) 60 (Hg ⁺²)	0	20

Ai fini della simulazione è stata considerata la distribuzione granulometrica del particolato riportata nella Tabella 4.3.2.1c, ricavata a partire dalla distribuzione di un inceneritore comunale di rifiuti, senza sistemi di abbattimento (uncontrolled) (U.S EPA Appendix B.1 Particle Size Distribution Data and Sized Emission Factors for Selected Sources; Chapter 2.1) alla quale sono stati applicati, per le varie classi granulometriche, i coefficienti di abbattimento per un filtro a maniche (*fabric filter*), indicati nella Tabella 2.3 del documento U.S EPA Appendix B.2 Generalized Particle Size Distribution.

La seguente Tabella 4.3.2.1c riporta la suddivisione del particolato in classi granulometriche, il diametro medio di ogni classe e, in base alle indicazioni dell'U.S. EPA sopra citate, la frazione in massa di

particolato (% PM) per ogni classe granulometrica studiata. Sulla base di questa frazione verrà ripartita, sulle varie classi granulometriche, la frazione PM.

Tabella 4.3.2.1c Suddivisione del particolato in classi granulometriche

Classe	Diametro (µm)	Diametro medio (µm)	% in peso senza sistemi di abbattimento	Efficienza di abbattimento filtro a maniche (%)	% PM ^(*)
1	<2,5	1,57	26	99	41,27
2	2,5 - 6	4,48	4,6	99,5	3,65
3	6 - 10	8,16	7,4	99,5	5,87
4	>10	21,54	62	99,5	49,21
(*) al camino					

La stima della percentuale di superficie disponibile per la deposizione degli inquinanti sul particolato (PMB) per ogni classe granulometrica è stata calcolata seguendo le indicazioni riportate nel HHRAP (Human Health Risk Assessment Protocol) pubblicato da U.S. EPA nel 2005.

Nella Tabella 4.3.2.1d si esplicitano le variabili utilizzate per il calcolo: per ciascuna classe granulometrica, una volta definiti il volume e la superficie, è stata valutata la superficie specifica come rapporto tra superficie e volume. Dal prodotto tra la superficie specifica e la percentuale in peso si ottiene, per la specifica classe granulometrica, la superficie disponibile per l'assorbimento. Infine l'ultima colonna della tabella (% PMB) mostra, per ogni classe, la frazione sul totale della superficie disponibile per l'adsorbimento degli inquinanti sul particolato: sulla base di questa frazione verrà ripartita, sulle varie classi granulometriche, la frazione PMB.

Tabella 4.3.2.1d Stima per ciascuna classe granulometrica della frazione di superficie disponibile per l'assorbimento sul particolato (PMB)

Classe	Diametro (µm)	Diametro medio (µm)	Superficie (µm ²)	Volume (µm ³)	Sup. Spec (1/µm)	% PM ^(*)	Sup. disp.	% PMB ^(*)
1	<2,5	1,57	7,8	2,0	3,81	41,27	157,2	87,3
2	2,5 - 6	4,48	63,0	47,0	1,34	3,65	4,9	2,7
3	6 - 10	8,16	209,4	284,9	0,73	5,87	4,3	2,4
4	>10	21,54	1.458,4	5.236,7	0,28	49,21	13,7	7,6
(*) al camino								

Per ognuna delle classi granulometriche rappresentate nelle precedenti tabelle sono state stimate le deposizioni secca ed umida.

Per la stima delle deposizioni umide sono stati utilizzati i coefficienti di scavenging per le precipitazioni piovose e nevose indicati dalla metodologia EPA (Chapter 3 "Air Dispersion and Deposition Modeling") e riportati in "ISC3 User's Guide" (US EPA 1995f); tali coefficienti sono riassunti nella tabella seguente.

Tabella 4.3.2.1e Coefficienti di scavenging per la stima delle deposizioni umide [s⁻¹], US-EPA

Classe	Pioggia	Neve
PM _{2,5}	7,0*10 ⁻⁵	2,33*10 ⁻⁵
PM ₆	3,2*10 ⁻⁴	1,07*10 ⁻⁴
PM ₁₀	5,1*10 ⁻⁴	1,70*10 ⁻⁴
PM>10	6,7*10 ⁻⁴	2,23*10 ⁻⁴

La deposizione secca viene calcolata dal modello CALPUFF con la sola indicazione del diametro medio della classe. Tale diametro è stato stimato per ciascuna classe granulometrica utilizzando la formula indicata al §3.2.2 - Chapter 3 "Air Dispersion and Deposition Modeling" del documento EPA-530-R-05-006, di seguito riportata.

$$D_{mean} = [0.25 * (D_1^3 + D_1^2 D_2 + D_1 D_2^2 + D_2^3)]^{1/3} \quad (4.3.2.1a)$$

In cui:

- D_{mean} = diametro medio della specifica classe granulometrica (µm);
- D_1 = diametro minimo della specifica classe granulometrica (µm);
- D_2 = diametro massimo della specifica classe granulometrica (µm).

Analogamente alle fasi PM e PMB, anche per la frazione di PCDD/PCDF, IPA, PCB_{DL} e Hg presenti nella fase vapore sono state stimate le deposizioni secca ed umida secondo quanto indicato nel sopracitato documento EPA. Tale documento definisce che per la stima della deposizione secca in fase vapore sia utilizzata una *dry deposition velocity* pari a:

- 0,5 cm/s per PCDD/PCDF, IPA e PCB_{DL};
- 0,06 cm/s per Hg⁰ e 2,9 cm/s per Hg⁺².

Per il calcolo della deposizione umida in fase vapore degli inquinanti sopra elencati sono stati applicati i coefficienti di scavenging relativi al particolato avente diametro inferiore a 0,1 µm.

Nella tabella seguente si riportano i coefficienti di scavenging relativi alla deposizione umida in fase vapore, per le precipitazioni piovose e nevose, indicati dalla metodologia EPA e riportati in "ISC3 User's Guide" (US EPA 1995f).

Tabella 4.3.2.1f Coefficienti di Scavenging Utilizzati per la Fase Vapore [s⁻¹], US-EPA

Inquinanti	Pioggia	Neve
PCDD/F – IPA – PCB _{DL} - Hg ⁰ /Hg ⁺²	1,7*10 ⁻⁴	0,6*10 ⁻⁴

Infine, per ogni cella del dominio di calcolo, sono stati sommati i contributi di deposizione secca ed umida di PCDD/PCDF, IPA, PCB_{DL} e metalli per ciascuna fase nella quale essi risultano distribuiti (PM, PMB, vapore), ottenendo in tal modo il massimo valore di deposizione al suolo relativo ad ogni inquinante simulato (espresso in g/m²/anno). A partire da tale valore per ogni inquinante è stato calcolato il massimo valore di accumulo nel suolo (mg inquinante/kg terreno) il quale è stato confrontato con gli standard di qualità previsti dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 al titolo V alla parte quarta del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale (si veda § 4.6.2.1).

4.3.2.2 Emissioni da traffico indotto dal TMV

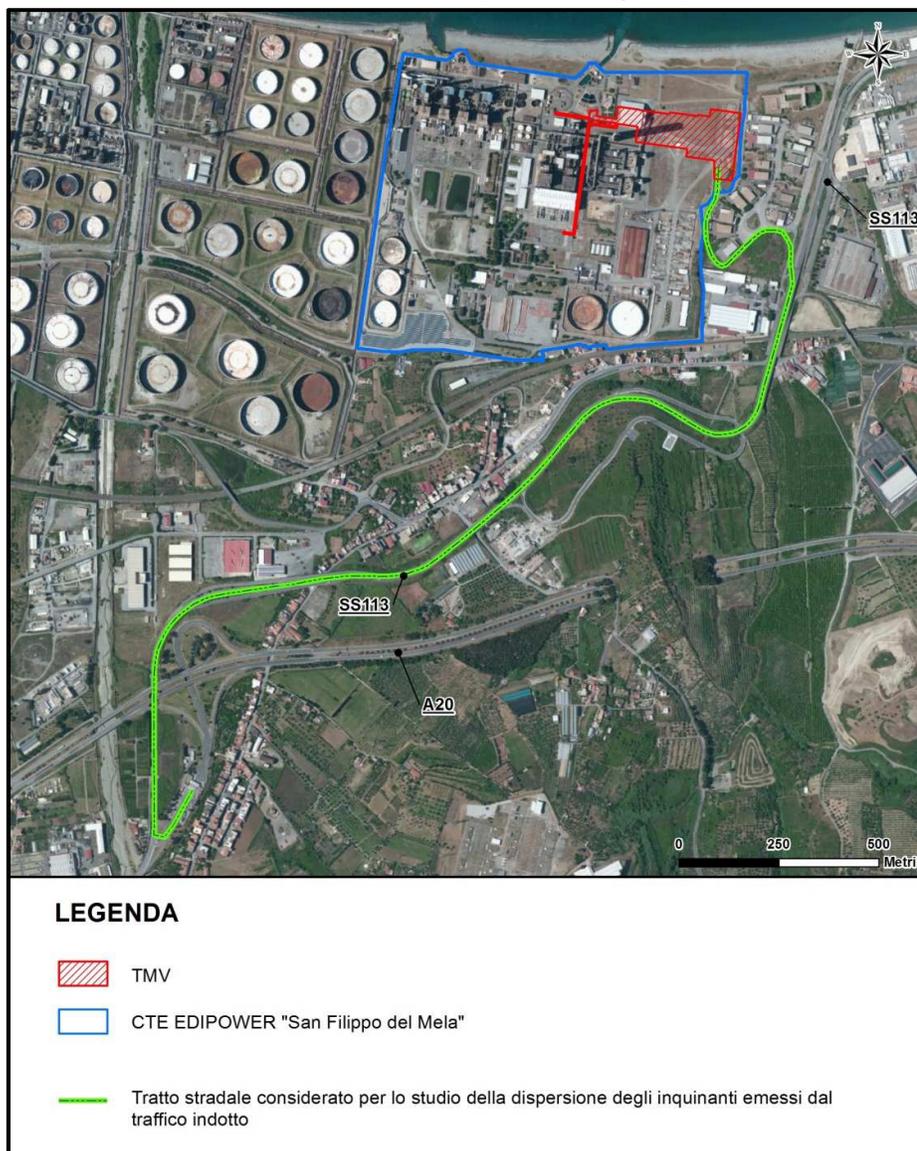
Il traffico veicolare indotto dall'esercizio del TMV sarà dovuto all'approvvigionamento del combustibile (CSS) e delle materie prime/ausiliarie (calce idrata, bicarbonato di sodio ed NH₃) ed al trasporto verso l'esterno dei rifiuti prodotti (scorie, ceneri leggere e PSR).

L'accesso dei mezzi afferenti al TMV Edipower avviene dal lato Est del sito, raggiungibile percorrendo la S.S. n.113 Variante a 4 corsie.

Per stimare il contributo alla qualità dell'aria determinato dalle emissioni in atmosfera degli inquinanti (NO_x, PM₁₀, PM_{2,5} e SO₂) generate dal traffico indotto dall'esercizio del TMV Edipower nello Scenario Futuro è stata effettuata una simulazione di dispersione con il modello CALPUFF considerando i flussi di traffico in transito prevalentemente su un tratto di strada di circa 3,0 km, distribuito tra il casello autostradale di Milazzo e l'ingresso al sito del TMV.

Il tratto stradale considerato nella simulazione di dispersione degli inquinanti gassosi emessi dal traffico è stato scelto in quanto rappresenta quello su cui transita la totalità dei mezzi pesanti coinvolti nelle attività del TMV Edipower; tale percorso è rappresentato in Figura 4.3.2.a.

Figura 4.3.2.a Tratto stradale funzionale al raggiungimento del TMV Edipower considerato nella simulazione di dispersione degli inquinanti emessi dal traffico indotto



La simulazione delle ricadute degli inquinanti da traffico veicolare è stata ottenuta discretizzando il tratto stradale evidenziato in Figura 4.3.2.2a con un totale di 165 sorgenti volumetriche disposte in modo adiacente l'una all'altra e tali da ricoprire l'intero tratto stradale considerato nella modellazione.

Di seguito si riportano i flussi di traffico utilizzati nella simulazione, corrispondenti alla totalità dei mezzi/h coinvolti nelle attività del TMV Edipower nella configurazione futura.

Si specifica che nelle modellazioni è stato considerato che i flussi di traffico indotto e, conseguentemente, le emissioni di inquinanti in atmosfera generate dai mezzi pesanti afferenti al TMV siano concentrate in 10 h/giorno (dalle 8 alle 18).

Tabella 4.3.2.2a Flussi di traffico generati dal TMV – Scenario Futuro-Traffico Indotto

Materiale	Mezzi/h in 10 h/giorno
CSS	9,01
Scorie	0,97
Ceneri leggere	0,45
PSR	0,06
Calce idrata	0,16
Bicarbonato di sodio	0,07
NH ₃	0,03
TOTALE	10,75

Per la determinazione delle emissioni si sono utilizzati i fattori di emissione (g/km*veh) definiti da ISPRA sul portale della rete Sinanet - FETransp (Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale) e riportati in Tabella 4.3.2.2b. In particolare si sono considerati i fattori emissivi aggiornati al 2013 relativi ai mezzi pesanti:

- articolati con portata 28-34 t, validi per ciclo di guida extraurbano (Roadway), per il trasporto di CSS, scorie, ceneri leggere e PSR;
- rigidi con portata 26-28 t, validi per ciclo di guida extraurbano (Roadway), per il trasporto di calce idrata, bicarbonato di sodio ed NH₃.

Per tale scopo, con riferimento a ciascuna tecnologia di veicolo disponibile nel database ISPRA (Conventional, HD Euro I - 91/542/EEC Stage I, HD Euro II - 91/542/EEC Stage II, HD Euro III - 2000 Standards, HD Euro IV - 2005 Standards, HD Euro V - 2008 Standards, HD Euro VI) ed ai flussi massici annui emessi per ogni inquinante per ciclo di guida extraurbano, in base al chilometraggio medio percorso da ciascuna classe di tecnologia in un anno, è stato calcolato il fattore di emissione medio pesato espresso in g/(veicolo*km) di NO_x, PM₁₀, PM_{2,5} ed SO₂ sia per i mezzi articolati con portata 28-34 t sia per quelli rigidi con portata 26-28 t.

Tabella 4.3.2.2b Fattori di Emissione utilizzati nella simulazione

Inquinante	Fattore di emissione mezzi pesanti articolati con portata 28-34 t (g/km/veh)	Fattore di emissione mezzi pesanti rigidi con portata 26-28 t (g/km/veh)
NO _x	6,40	6,43
PM ₁₀	0,23	0,22
PM _{2,5}	0,20	0,19
SO ₂	0,0032	0,0032

Si specifica che per la stima delle ricadute generate dal traffico dei mezzi pesanti afferenti al TMV Edipower i valori di concentrazione in uscita dal modello sono stati moltiplicati per un fattore 2 in modo da tenere di conto del transito dei mezzi in andata e ritorno (da e per il TMV).

4.4 DOMINI DI CALCOLO

Dominio di calcolo CALMET

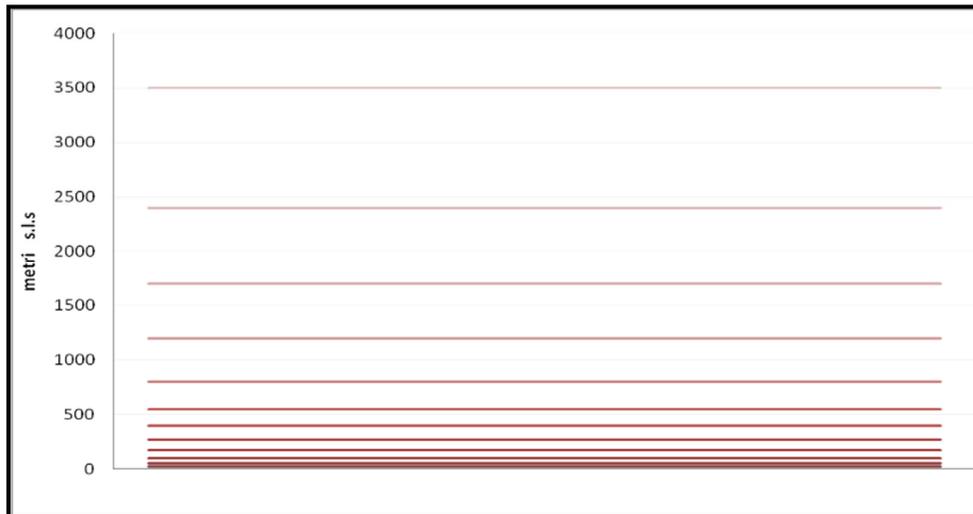
Per il preprocessore meteorologico CALMET è stato utilizzato un dominio di calcolo di 30 km x 30 km con cella di forma quadrata e passo pari a 0,5 km.

Per la caratterizzazione geofisica del dominio si sono utilizzati i seguenti dati:

- **Orografia:** è stato appositamente realizzato un DEM (Digital Elevation Model) utilizzando i dati del servizio “Consultative Group for International Agriculture Research - Consortium for Spatial Information (CGIAR-CSI)” scaricabili dal relativo sito. In Figura 4.4a si riporta l’orografia utilizzata per le simulazioni;
- **Uso del suolo:** la caratterizzazione della copertura del suolo è stata invece effettuata mediante i dati e la cartografia tematica disponibili grazie al Progetto “CORINE LANDCOVER 2012”, del quale l’ISPRA rappresenta la National Authority, ovvero il soggetto realizzatore e responsabile della diffusione dei prodotti sul territorio nazionale. In Figura 4.4b si riporta l’uso del suolo utilizzato per le simulazioni.

In merito alla risoluzione verticale del dominio di calcolo, sono stati definiti 12 layers, per un’estensione del dominio fino ad una quota di 3.500 m dal piano campagna. In questo caso, al fine di rappresentare al meglio la maggior variabilità verticale del PBL (Planetary Boundary Layer) negli strati più prossimi al suolo, generata dall’interazione delle masse d’aria con quest’ultimo, è stata definita una risoluzione maggiore negli strati atmosferici più bassi di quota, come mostrato in Figura 4.4c.

Figura 4.4c Layers verticali impostati per le simulazioni con CALMET



Dominio di Calcolo CALPUFF

Lo studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera emessi dai camini della Centrale Edipower, utilizzando il codice CALPUFF, è stato condotto sullo stesso dominio di 30 km x 30 km sul quale è stato applicato il codice CALMET, utilizzando una risoluzione di 0,5 km.

La modellazione delle emissioni generate dal traffico indotto dal TMV nello scenario Futuro è stata effettuata su un dominio di calcolo di estensione inferiore (2,6 km x 2,75 km) rispetto a quello considerato per la Centrale in quanto, come successivamente discusso al §4.6.2.2, le ricadute degli inquinanti emessi dai mezzi afferenti al TMV tendono a raggiungere valori prossimi a zero entro una breve distanza dal tratto stradale considerato.

In Figura 4.4d si riporta la mappa con l'individuazione dei domini considerati per l'applicazione di CALMET e CALPUFF.

Alla griglia regolare dei punti recettori sono stati aggiunti anche dei ricettori discreti in corrispondenza delle centraline di monitoraggio utilizzate per la caratterizzazione della qualità dell'aria (si veda § 3.2).

4.5 DATI METEOROLOGICI

Per la ricostruzione del campo tridimensionale di vento il modello tridimensionale CALMET richiede in input sia parametri atmosferici "di superficie" con cadenza oraria sia parametri atmosferici misurati "in quota" con cadenza massima di 12 ore.

Parametri atmosferici di superficie

I dati di superficie richiesti dal modello CALMET sono:

- velocità del vento [m/s];
- direzione del vento [deg];
- altezza della base delle nubi [100 feet];
- copertura nuvolosa [ottavi];
- temperatura dell'aria [K];
- umidità relativa [%];
- pressione [mbar];
- precipitazioni [mm].

Come dati di input sono stati utilizzati quelli forniti da Edipower, misurati dalla centralina meteo interna alla Centrale nell'anno 2014.

Di seguito si riportano le coordinate UTM - WGS84 - Fuso 33N di tale centralina:

- Centralina Edipower: X=525.108 m E; Y=4.228.322 m N.

Per le simulazioni sono stati utilizzati i dati meteo relativi al periodo 1 gennaio 2014 – 31 dicembre 2014.

L'anno 2014, oltre ad essere quello più recente tra gli anni disponibili, risulta caratterizzato da un numero di dati validi superiore al limite di significatività (90%) indicato dal D. Lgs. 155/2010 e può considerarsi rappresentativo (anno tipo) delle condizioni meteo dell'area (vedi analisi meteo riportata al §2).

Parametri atmosferici misurati in quota

I dati in quota richiesti dal modello CALMET sono:

- pressione [mbar];
- quota geopotenziale [m];
- temperatura dell'aria [K];
- direzione del vento [deg];
- velocità del vento [m/s].

Per le modellazioni sono stati utilizzati i dati meteorologici in quota acquistati da ARPA Emilia Romagna relativamente ad un punto, posizionato nei pressi della Centrale Edipower di San Filippo del Mela, estratto dal dataset denominato "LAMA" (Limited Area Meteorological Analysis) il quale è stato prodotto sfruttando le simulazioni operative del modello meteorologico COSMO e le osservazioni della rete meteorologica internazionale (dati GTS).

Si riportano le coordinate UTM - WGS84 - Fuso 33N di tale punto:

- Punto estrazione dati meteo dataset LAMA: X=523.043 m E; Y=4.228.648 m N.

Per le simulazioni sono stati utilizzati i dati relativi allo stesso periodo di quelli di superficie.

I parametri micro-meteorologici ricostruiti con CALMET costituiscono la base per lo studio della dispersione degli inquinanti emessi in atmosfera e della loro deposizione al suolo.

4.6 RISULTATI

Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni eseguite con la metodologia e le assunzioni descritte nei paragrafi precedenti.

Per ognuno degli scenari emissivi simulati, le ricadute sono state stimate per i seguenti inquinanti in termini di:

- NO_x: media annua e 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie;
- SO₂: media annua, 99,73° percentile delle concentrazioni medie orarie e 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere;
- PTS: media annua e 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere;

I risultati sono mostrati in forma di mappe di ricaduta a livello del suolo.

Si specifica che, conservativamente, nel confronto dei risultati con i limiti di legge:

- le concentrazioni di NO₂ sono state considerate uguali a quelle di NO_x mentre nella realtà solo una parte degli NO_x emessi in atmosfera si ossidano ulteriormente in NO₂. Inoltre non sono state considerate le trasformazioni chimiche che coinvolgono gli NO_x una volta immessi in atmosfera, che tendono a diminuirne la concentrazione in aria;
- le concentrazioni di PM₁₀ e PM_{2,5} sono state considerate uguali a quelle di PTS mentre ne rappresentano solo una frazione. Inoltre per la stima delle concentrazioni atmosferiche di PTS non si è tenuto conto dell'impoverimento del pennacchio dovuto ai fenomeni di deposizione;
- non sono state considerate le trasformazioni chimiche che coinvolgono l'SO₂ una volta immesso in atmosfera, che tendono a diminuirne la concentrazione in aria.

I risultati della stima delle deposizioni al suolo di PCDD/PCDF, IPA, PCB_{DL} e Metalli, in termini di deposizione annua, emessi dal TMV sono mostrati sia in forma di mappe che, relativamente al massimo accumulo di tali inquinanti nel suolo, in formato tabellare (massimo valore nel dominio di calcolo).

4.6.1 Scenario Attuale Autorizzato

Di seguito sono riportati i risultati delle simulazioni eseguite per lo scenario Attuale Autorizzato, nella configurazione riportata nella Tabella 4.3.1a e secondo la metodologia esplicitata al § 4.3.1.

NO_x

Nelle Figure 4.6.1a e 4.6.1b si riportano rispettivamente il 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie e la concentrazione media annua di NO_x.

Dall'analisi di tali mappe emerge che:

- il massimo valore del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NO_x stimato nel dominio di calcolo è pari a 73,58 µg/m³ e si verifica in direzione Sud-Ovest, ad una distanza di circa 240 m dal confine della Centrale;

- il valore massimo della concentrazione media annua di NO_x stimato nel dominio di calcolo è pari a 2,47 µg/m³ e si rileva in direzione Sud-Sud Ovest, nelle immediate vicinanze della Centrale.

PTS

Nelle Figure 4.6.1c e 4.6.1d si riportano rispettivamente il 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere e la concentrazione media annua di PTS.

Dall'analisi delle mappe di ricaduta emerge che:

- il massimo valore del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di PTS stimato nel dominio di calcolo è pari a 1,67 µg/m³ e si verifica in direzione Sud-Sud Ovest, nelle immediate vicinanze della Centrale;
- il valore massimo della concentrazione media annua di PTS stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,49 µg/m³ e si rileva in direzione Sud-Sud Ovest, nella medesima cella di calcolo nella quale ricade il massimo valore del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere.

SO₂

Nelle Figure 4.6.1e, 4.6.1f e 4.6.1g si riportano rispettivamente il 99,73° percentile delle concentrazioni medie orarie, il 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere e la concentrazione media annua di SO₂.

Dall'analisi di tali mappe emerge che:

- il massimo valore del 99,73° percentile delle concentrazioni medie orarie di SO₂ stimato nel dominio di calcolo è pari a 139,45 µg/m³ e si verifica in direzione Sud-Ovest, ad una distanza di circa 240 m dal confine della Centrale;
- il massimo valore del 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di SO₂ stimato nel dominio di calcolo è pari a 36,63 µg/m³ e si verifica in direzione Sud-Sud Ovest, nelle immediate vicinanze della Centrale;
- il massimo valore della concentrazione media annua di SO₂ stimato nel dominio di calcolo è pari a 4,93 µg/m³ e si rileva in direzione Sud-Sud Ovest, nella medesima cella di calcolo nella quale si verificano il massimo valore del 99,2° percentile.

4.6.2 Scenario Futuro

4.6.2.1 Ricadute/deposizioni da emissioni convogliate

Qualità dell'aria: ricadute degli inquinanti

NO_x

Nelle Figure 4.6.2.1a e 4.6.2.1b si riportano rispettivamente il 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie e la concentrazione media annua di NO_x all'interno del dominio di calcolo risultanti dalle simulazioni effettuate per lo scenario Futuro.

Ricordando che, cautelativamente, è stato assunto che le emissioni di NO_x siano equivalenti a quelle dell'NO₂, dall'analisi di tali mappe emerge che:

- il massimo valore del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NO_x stimato nel dominio di calcolo è pari a 56,44 µg/m³ e si verifica in direzione Sud-Ovest ad una distanza di circa 7,4 km dal confine della Centrale, in un'area priva di abitazioni. Tale valore risulta abbondantemente inferiore al

limite di 200 µg/m³ previsto, per l'NO₂, dal D.Lgs. 155/2010. Esso risulta inoltre inferiore del 23% rispetto al valore massimo calcolato per lo scenario Attuale Autorizzato (-17,14 µg/m³). Dal confronto tra le Figure 4.6.1a e 4.6.2.1a si nota una generalizzata riduzione dell'impronta a terra delle ricadute di NO_x rispetto allo scenario Attuale Autorizzato dovuta alla diminuzione delle emissioni di tale inquinante (-130,06 kg/h) nello scenario Futuro;

- il valore massimo della concentrazione media annua di NO_x stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,69 µg/m³ e si rileva nelle vicinanze della Centrale, ad una distanza di circa 315 m in direzione Est. Tale valore risulta abbondantemente inferiore al limite della media annua di 40 µg/m³ previsto, per l'NO₂, dal D.Lgs. 155/2010. Esso risulta inoltre inferiore del 72% rispetto al valore massimo calcolato per lo scenario Attuale Autorizzato (-1,78 µg/m³). Dal confronto tra le Figure 4.6.1b e 4.6.2.1b si nota una marcata riduzione dell'impronta a terra delle ricadute medie annue di NO_x rispetto allo scenario Attuale Autorizzato dovuta alla diminuzione delle emissioni di tale inquinante (-1.860,5 t/anno) nello scenario Futuro.

Nella tabella successiva si riportano, per gli NO_x, i contributi della Centrale alle centraline di qualità dell'aria negli scenari Attuale Autorizzato e Futuro; si riportano, inoltre, la concentrazione media annua (relativa all'anno 2014) ed il numero di superamenti del limite orario di NO₂ misurati dalle centraline di qualità dell'aria della rete Edipower (per ulteriori dettagli si rimanda al §3.2).

Tabella 4.6.2.1a Contributo della Centrale relativo all'inquinante NO_x presso le centraline negli scenari emissivi simulati

Centralina	Media annua NO _x [µg/m ³]		Media annua NO ₂ Anno 2014 [µg/m ³] ^(1,3)	99,8° percentile concentrazioni medie orarie NO _x [µg/m ³]		N° sup. limite orario prot. salute umana Anno 2014 ^(2,3)
	Attuale Autorizzato	Futuro		Attuale Autorizzato	Futuro	
Messina - Milazzo	0,176	0,167	13,2	10,97	11,07	0
Messina - Pace del Mela	1,103	0,767	6,1	33,04	25,73	0
Messina - San Filippo del Mela	1,341	0,980	6,6	37,57	31,55	0
Messina - Valdina	0,793	0,590	5,8	25,33	28,84	0
Messina - San Pier Niceto	1,041	0,851	3,8	18,95	17,31	0

Note: Rif: D.Lgs. 155/10
 (1) Limite annuale per la protezione della salute umana: 40 µg/m³ – tempo di mediazione anno civile.
 (2) N° superamenti del limite orario per la protezione della salute umana: 200 µg/m³, come NO₂ da non superare per più di 18 volte nell'anno civile – tempo di mediazione 1 ora. Rappresenta il 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie.
 (3) Qualità dell'aria monitorata dalle Centraline.

Dall'analisi della Tabella 4.6.2.1a e per quanto detto all'elenco puntato precedente, la realizzazione del Progetto dell'Impianto del TMV comporterà, rispetto allo stato attuale autorizzato, una generalizzata diminuzione delle ricadute atmosferiche di NO_x generate dall'esercizio della Centrale Edipower con un conseguente miglioramento dello stato della qualità dell'aria locale relativo a tale inquinante. Tale valutazione non è influenzata da quanto rilevato per le centraline di Messina - Milazzo e Messina - Valdina dove si ha, nello scenario futuro, un lieve incremento per quanto riguarda il 99,8°percentile. Data la scarsa entità di tali incrementi (rispettivamente +0,1 µg/m³ e +3,51 µg/m³), data la scarsa entità in valore assoluto del contributo della Centrale (un ordine di grandezza inferiore al limite di legge) e dato il buono stato di qualità dell'aria registrato da tali centraline (0 superamenti in un anno del limite orario), il limite di legge di 200 µg/m³ di concentrazione media oraria, da non superare per più di 18 volte in un anno, continuerà ad essere ampiamente rispettato.

Si sottolinea infine che la realizzazione del Progetto genera una significativa diminuzione delle emissioni di NOx della Centrale rispetto allo scenario Attuale Autorizzato.

A tal proposito si riporta in Tabella 4.6.2.1b una stima delle emissioni massiche di NOx evitate a seguito della realizzazione del TMV.

Tabella 4.6.2.1b Confronto emissioni massiche di NOx alla capacità produttiva - Scenario Attuale Autorizzato vs Scenario Futuro (t/anno)

Inquinante	Scenario Attuale Autorizzato Capacità produttiva ⁽¹⁾	Scenario Futuro Capacità produttiva ⁽²⁾	Emissioni evitate alla capacità produttiva ⁽²⁾
NOx	2.260 t/anno	399,5 t/anno	-1.860,5 t/anno
Note:			
⁽¹⁾ Stimato considerando un funzionamento dei gruppi 1, 2, 5 e 6 per 8.760 ore/anno.			
⁽²⁾ Stimato considerando un funzionamento dei gruppi 1 e 2 per 1.000 ore/anno e del TMV per 7.800 ore/anno.			

PTS

Nelle Figure 4.6.2.1c e 4.6.2.1d si riportano rispettivamente il 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere e la concentrazione media annua di PTS all'interno del dominio di calcolo risultanti dalle simulazioni effettuate per lo scenario Futuro.

Dall'analisi delle mappe di ricaduta emerge che:

- il massimo valore del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di PTS stimato nel dominio di calcolo è pari a 1,04 µg/m³ e si verifica in direzione Ovest nelle immediate vicinanze della Centrale, in una cella parzialmente ricompresa all'interno della stessa e per la restante parte nell'adiacente Raffineria. Tale valore risulta abbondantemente inferiore al limite di 50 µg/m³ previsto dal D.Lgs. 155/2010 per il PM₁₀. Esso risulta inoltre inferiore del 38% rispetto al valore massimo del 90,4° percentile calcolato per lo scenario Attuale Autorizzato (-0,63 µg/m³). Dal confronto tra le Figure 4.6.1c e 4.6.2.1c si nota una notevole riduzione dell'impronta a terra delle ricadute di PTS rispetto allo scenario Attuale Autorizzato dovuta alla diminuzione delle emissioni di tale inquinante (-32,0 kg/h) nello scenario Futuro;
- il valore massimo della concentrazione media annua di PTS stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,054 µg/m³ e si rileva in direzione Sud-Sud Ovest, nelle immediate vicinanze della Centrale. Tale valore risulta abbondantemente inferiore ai limiti di 40 µg/m³ e 25 µg/m³ previsti dal D.Lgs. 155/2010 rispettivamente per il PM₁₀ ed il PM_{2,5}. Esso risulta inoltre inferiore dell'89% rispetto a quanto stimato per lo scenario Attuale Autorizzato (-0,436 µg/m³). Dal confronto tra le Figure 4.6.1d e 4.6.2.1d si nota una significativa diminuzione dell'impronta a terra delle ricadute di PTS rispetto allo scenario Attuale Autorizzato dovuta al decremento delle emissioni di tale inquinante (-418,8 t/anno) nello scenario Futuro.

Nella tabella successiva si riportano, per le PTS, i contributi della CTE alle centraline di qualità dell'aria negli scenari Attuale Autorizzato e Futuro; si riportano, inoltre, la concentrazione media annua (relativa all'anno 2014) ed il numero di superamenti della concentrazione media giornaliera di PM₁₀ misurati dalle centraline di qualità dell'aria della rete Edipower (per ulteriori dettagli si rimanda al §3.2).

Tabella 4.6.2.1c Contributo della centrale relativo all'inquinante PTS presso le centraline negli scenari emissivi simulati

Centralina	Media annua PTS [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		Media annua PM ₁₀ Anno 2014 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ^(1,3)	90,4° percentile concentrazioni medie giornaliere PTS [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		N° sup. media 24h prot. salute umana Anno 2014 ^(2,3)
	Attuale Autorizzato	Futuro		Attuale Autorizzato	Futuro	
Messina - Milazzo	0,035	0,025	26,9	0,100	0,071	19
Messina - Pace del Mela	0,221	0,115	22,8	0,726	0,356	14
Messina - San Filippo del Mela	0,268	0,145	23,1	0,958	0,471	19
Messina - Valdina	0,159	0,088	21,9	0,418	0,237	17
Messina - San Pier Niceto	0,208	0,124	22,5	0,589	0,359	19

Note: Rif: D.Lgs. 155/10
 (1) Il limite della media annuale per la protezione della salute umana è pari a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
 (2) Il limite è pari a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare per più di 35 volte in un anno. Rappresenta il 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere.
 (3) Qualità dell'aria monitorata dalle Centraline.

Dall'analisi della Tabella 4.6.2.1c e per quanto detto all'elenco puntato precedente, la realizzazione del Progetto del TMV comporterà, rispetto allo stato attuale autorizzato, una significativa diminuzione delle ricadute atmosferiche di PTS generate dall'esercizio della Centrale Edipower con un conseguente miglioramento dello stato della qualità dell'aria locale relativo a tale inquinante.

Si sottolinea infine che la realizzazione del Progetto genera una notevole diminuzione delle emissioni di PTS della Centrale rispetto allo scenario Attuale Autorizzato.

A tal proposito si riporta in Tabella 4.6.2.1d una stima delle emissioni massiche di PTS evitate a seguito della realizzazione del TMV.

Tabella 4.6.2.1d Confronto emissioni massiche di PTS alla capacità produttiva - Scenario Attuale Autorizzato vs Scenario Futuro (t/anno)

Inquinante	Scenario Attuale Autorizzato Capacità produttiva ⁽¹⁾	Scenario Futuro Capacità produttiva ⁽²⁾	Emissioni evitate alla capacità produttiva ⁽²⁾
PTS	452 t/anno	33,2 t/anno	-418,8 t/anno

Note:
 (1) Stimato considerando un funzionamento dei gruppi 1, 2, 5 e 6 per 8.760 ore/anno.
 (2) Stimato considerando un funzionamento dei gruppi 1 e 2 per 1.000 ore/anno e del TMV per 7.800 ore/anno.

SO₂

Nelle Figure 4.6.2.1e, 4.6.2.1f e 4.6.2.1g si riportano rispettivamente il 99,73° percentile delle concentrazioni medie orarie, il 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere e la concentrazione media annua di SO₂ all'interno del dominio di calcolo risultanti dalle simulazioni effettuate per lo scenario Futuro.

Per quanto riguarda i massimi valori delle concentrazioni stimati sul dominio di calcolo, dall'analisi delle mappe di ricaduta si evince che:

- il massimo valore del 99,73° percentile delle concentrazioni medie orarie di SO₂ stimato nel dominio di calcolo è pari a 67,82 µg/m³ e si verifica in direzione Sud - Sud Ovest ad una distanza di circa 7,1 km dal confine della Centrale. Tale valore risulta inferiore del 51% rispetto al corrispondente indice statistico stimato per lo scenario Attuale Autorizzato (-71,63 µg/m³). Confrontando le Figure 4.6.1e e 4.6.2.1e si osserva una marcata riduzione dell'impronta a terra delle ricadute di SO₂ rispetto allo scenario Attuale Autorizzato dovuta alla diminuzione delle emissioni di tale inquinante (-324,0 kg/h) nello scenario Futuro;
- il massimo valore del 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di SO₂ stimato nel dominio di calcolo è pari a 21,00 µg/m³ e si verifica in direzione Ovest nelle immediate vicinanze della Centrale, in una cella parzialmente ricompresa all'interno della stessa e per la restante parte nell'adiacente Raffineria. Tale valore risulta inferiore del 43% rispetto al massimo valore del 99,2° percentile calcolato nello scenario Attuale Autorizzato (-15,63 µg/m³). Confrontando le Figure 4.6.2f e 4.6.2.1f si nota che, analogamente a quanto osservato per il 99,73° percentile delle concentrazioni medie orarie di SO₂, l'impronta a terra delle ricadute risulta significativamente inferiore nello scenario Futuro rispetto allo scenario Attuale Autorizzato: tale risultato è in linea con quanto specificato al punto precedente;
- il massimo valore della concentrazione media annua di SO₂ stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,49 µg/m³ e si rileva in direzione Sud-Sud Ovest, nelle immediate vicinanze della Centrale. Tale valore risulta inferiore del 90% rispetto alla massima media annua stimata nello scenario Attuale Autorizzato (-4,44 µg/m³). Dal confronto tra le Figure 4.6.1g e 4.6.2.1g si osserva una notevole diminuzione dell'impronta a terra delle ricadute di SO₂ rispetto allo scenario Attuale Autorizzato dovuta al decremento delle emissioni di tale inquinante (-4.219,6 t/anno) nello scenario Futuro.

Nella tabella successiva si riportano, per l'SO₂, i contributi della Centrale alle centraline di qualità dell'aria negli scenari Attuale Autorizzato e Futuro; si riportano, inoltre, la concentrazione media annua (relativa al 2014) ed il numero di superamenti del limite orario e giornaliero di SO₂ misurati dalle centraline di qualità dell'aria della rete Edipower (per ulteriori dettagli si rimanda al §3.2).

Tabella 4.6.2.1e Contributo della centrale relativo all'inquinante SO₂ presso le centraline negli scenari emissivi simulati

Centralina	Media annua SO ₂ [µg/m ³]			99,73° percentile concentrazioni medie orarie SO ₂ [µg/m ³]		N° sup. Limite Orario prot. Salute Umana Anno 2014 ^(2,5)	99,2° percentile concentrazioni medie giornaliere SO ₂ [µg/m ³]		N° sup. limite giorn. prot. salute umana Anno 2014 ^(3,5)
	Attuale Autorizzato	Futuro	Anno 2014 ⁽¹⁾	Attuale Autorizzato	Futuro		Attuale Autorizzato	Futuro	
Messina - Milazzo	0,352	0,242	1,0 ⁽⁴⁾	17,609	13,464	0 ⁽⁴⁾	6,356	3,832	0 ⁽⁴⁾
Messina - Pace del Mela	2,206	1,122	3,0	63,565	33,513	1	16,888	7,929	0
Messina - San Filippo del Mela	2,682	1,412	3,1	69,151	45,258	0	23,333	14,443	0
Messina - Valdina	1,585	0,860	2,7	43,169	36,333	0	9,566	6,791	0
Messina - San Pier Niceto	2,081	1,213	2,3	34,387	24,387	0	11,408	7,024	0

Note: Rif: D. Lgs. 155/10

(1) I valori di concentrazione media annua di SO₂ sono riportati esclusivamente a titolo indicativo poiché le stazioni considerate non sono posizionate per tale scopo, secondo le prescrizioni dell'Allegato III punto 3 del D. Lgs. 155/2010.

(2) Il limite di riferimento è 350 µg/m³, da non superare per più di 24 ore in un anno. Tale limite rappresenta il 99,73° percentile delle concentrazioni medie orarie.

(3) Il limite di riferimento è 125 µg/m³ da non superare per più di 3 volte in un anno. Tale limite rappresenta il 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere.

(4) Dato riferito all'anno 2013 in quanto nel 2014 il sensore per l'SO₂ è stato inattivo.

(5) Qualità dell'aria monitorata dalle Centraline.

Dall'analisi della Tabella 4.6.2.1e e per quanto detto all'elenco puntato precedente, la realizzazione del Progetto del TMV comporterà, rispetto allo stato attuale autorizzato, una diminuzione delle ricadute atmosferiche di SO₂ generate dall'esercizio della Centrale Edipower con un conseguente miglioramento dello stato della qualità dell'aria locale relativo a tale inquinante.

Si sottolinea infine che la realizzazione del Progetto genera una notevole diminuzione delle emissioni di SO₂ della Centrale rispetto allo scenario Attuale Autorizzato.

A tal proposito si riporta in Tabella 4.6.2.1f una stima delle emissioni massiche di SO₂ evitate a seguito della realizzazione del TMV.

Tabella 4.6.2.1f Confronto emissioni massiche di SO₂ alla capacità produttiva - Scenario Attuale Autorizzato vs Scenario Futuro (t/anno)

Inquinante	Scenario Attuale Autorizzato Capacità produttiva ⁽¹⁾	Scenario Futuro Capacità produttiva ⁽²⁾	Emissioni evitate alla capacità produttiva ⁽²⁾
SO ₂	4.520,2 t/anno	300,6 t/anno	-4.219,6 t/anno
<u>Note:</u>			
⁽¹⁾ Stimato considerando un funzionamento dei gruppi 1, 2, 5 e 6 per 8.760 ore/anno.			
⁽²⁾ Stimato considerando un funzionamento dei gruppi 1 e 2 per 1.000 ore/anno e del TMV per 7.800 ore/anno.			

As

Nel presente studio sono state stimate anche le ricadute atmosferiche dell'As e dei suoi composti emessi dal TMV nello scenario Futuro.

Dai risultati delle modellazioni effettuate emerge che il valore massimo della concentrazione media annua di As e dei suoi composti stimato sul dominio di calcolo è pari a 0,127 ng/m³.

Tale valore risulta ampiamente inferiore al valore obiettivo (6,0 ng/m³) fissato dal D. Lgs. 155/2010 e s.m.i..

Ni

Nel presente studio sono state stimate anche le ricadute atmosferiche del Ni e dei suoi composti emessi dal TMV nello scenario Futuro.

Dai risultati delle modellazioni svolte emerge che il valore massimo della concentrazione media annua di Ni e dei suoi composti stimato sul dominio di calcolo è pari 0,127 ng/m³.

Tale valore risulta inferiore di due ordini di grandezza rispetto al valore obiettivo (20,0 ng/m³) fissato dal D. Lgs. 155/2010 e s.m.i..

Pb

Nel presente studio sono state stimate anche le ricadute atmosferiche del Pb e dei suoi composti emessi dal TMV nello scenario Futuro.

Dai risultati delle simulazioni effettuate emerge che il valore massimo della concentrazione media annua di Pb e dei suoi composti stimato sul dominio di calcolo è pari a 1,27*10⁻⁴ µg/m³.

Tale valore è tre ordini di grandezza inferiore rispetto alla soglia (0,5 µg/m³) fissata dal D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. per la protezione della salute umana.

Cd

Nel presente studio sono state stimate anche le ricadute atmosferiche del Cd e dei suoi composti emessi dal TMV nello scenario Futuro.

Le simulazioni di dispersione degli inquinanti in atmosfera restituiscono un valore massimo della concentrazione media annua di Cd e dei suoi composti, stimato nel dominio di calcolo, pari a 0,057 ng/m³.

Tale valore risulta inferiore di circa due ordini di grandezza rispetto al valore obiettivo (5,0 ng/m³) fissato dal D. Lgs. 155/2010 e s.m.i..

Benzo(a)pirene

Considerando che la concentrazione di Benzo(a)pirene al camino garantita per il TMV in progetto si riferisce alla totalità degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), determinati come somma di 11 congeneri tra i quali figura, appunto, il Benzo(a)pirene, mentre il valore obiettivo di qualità dell'aria fissato dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. è invece specifico per quest'ultimo inquinante, per poter effettuare un confronto tra tale valore obiettivo e la massima ricaduta di Benzo(a)pirene a livello del suolo stimata nel presente studio, è stato assunto che la concentrazione di ogni congenere degli IPA sia equidistribuita tra i singoli composti della classe stessa.

Alla luce di quanto sopra premesso, dai risultati delle modellazioni effettuate emerge che il valore massimo della concentrazione media annua di Benzo(a)pirene stimato sul dominio di calcolo è pari a $5,21 \cdot 10^{-3}$ ng/m³.

Questo valore risulta inferiore di tre ordini di grandezza rispetto al valore obiettivo (1,0 ng/m³) fissato dal D. Lgs. 155/2010 e s.m.i..

PCDD/PCDF

La normativa nazionale in materia di qualità dell'aria non prevede limiti di concentrazione nell'aria ambiente per Diossine e Furani. Per stimare l'impatto delle loro ricadute nell'area di studio è stato preso come riferimento il livello di azione di PCDD/PCDF proposto dalla Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale² (ISS 1988), pari a 40 fg TE/m³.

Confrontando la massima concentrazione media annua di PCDD/PCDF stimata sul dominio di calcolo, pari a 0,143 fg/m³ con il livello di azione stabilito dall'ISS (40 fg TE/m³) si osserva che la massima ricaduta di PCDD/PCDF indotta dal TMV in progetto risulta inferiore di ben 2 ordini di grandezza rispetto al valore di riferimento indicato.

Qualità dei suoli: deposizioni di PCDD/PCDF, IPA, PCB_{DL} e Metalli

Nelle Figure 4.6.2.1h, 4.6.2.1i, 4.6.2.1j, 4.6.2.1k, 4.6.2.1l, 4.6.2.1m, 4.6.2.1n, 4.6.2.1o, 4.6.2.1p, 4.6.2.1q, 4.6.2.1r, 4.6.2.1s, 4.6.2.1t, 4.6.2.1u e 4.6.2.1v si riporta la deposizione media annua stimata sul dominio di calcolo ed espressa in g m⁻² anno⁻¹, rispettivamente di PCDD/F, IPA, PCB_{DL} e Metalli tra cui: Cadmio, Tallio, Mercurio, Antimonio, Arsenico, Piombo, Cromo, Cobalto, Rame, Manganese, Nichel, Vanadio e loro rispettivi composti.

Al fine di prevedere l'impatto indotto del TMV in progetto sulla qualità dei suoli sono state stimate le quantità massime di PCDD/F, IPA, PCB_{DL} e Metalli accumulate nel suolo; in particolare è stato

² PARERE DELLA COMMISSIONE CONSULTIVA TOSSICOLOGICA NAZIONALE SUI PCDD E PCDF (seduta del 12 febbraio 1988) - Valutazione tossicologica delle policlorodibenzodiossine (PCDD) e dei policlorodibenzofurani (PCDF) in riferimento alla loro presenza nell'ambiente.

considerato lo strato superficiale di terreno (30 cm dal p.c.), il quale risulta interessato in maggior misura dall'accumulo.

Conservativamente, per ognuno degli inquinanti considerati nella stima delle deposizioni, le concentrazioni accumulate sono state paragonate cautelativamente con i valori riportati nella Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., riferiti ai siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

Le ipotesi su cui si basa tale stima sono:

- conservativamente si considera che i PCDD/F, gli IPA, i PCB_{DL} ed i Metalli si accumulino soltanto nello strato superficiale del suolo (primi 30 cm) e non vengano dilavati dalla pioggia;
- si considera un periodo di accumulo pari a 30 anni (periodo di vita ipotizzato per il TMV);
- si considera una densità media del terreno pari a 1.750 kg/m³.

Policlorodibenzodiossine e Policlorodibenzofurani (PCDD/PCDF)

Dall'analisi della Figura 4.6.2.1h emerge che la deposizione massima di PCDD/PCDF, pari a $2,72 \cdot 10^{-10}$ g m⁻² anno⁻¹, si rileva nella cella del dominio di calcolo situata a Nord Est del TMV e parzialmente compresa entro il confine di Centrale.

Nella tabella successiva si riporta la quantità massima di Diossine e Furani accumulata nello strato superficiale di terreno ed il confronto con il limite imposto dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Tabella 4.6.2.1d PCDD+PCDF: quantità accumulata nel suolo in 30 anni di esercizio del TMV

Deposizione annuale massima [g/(m ² *anno)]	Periodo di accumulo [anni]	Altezza dello strato superficiale di terreno [m]	Densità dello strato superficiale di terreno [kg/m ³]	Accumulo nel terreno [mg PCDD/kg terreno]	Limite D. Lgs 152/06 [mg PCDD/kg terreno]
$2,72 \cdot 10^{-10}$	30	0,30	1.750	$1,55 \cdot 10^{-8}$	$1 \cdot 10^{-5}$

Dall'analisi della tabella si evince che la quantità di PCDD/F accumulata nel terreno risulta inferiore di tre ordini di grandezza rispetto al limite imposto dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. riferito ai siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Dall'analisi della Figura 4.6.2.1i emerge che la deposizione massima di IPA, pari a $8,66 \cdot 10^{-5}$ g m⁻² anno⁻¹, si verifica nella cella del dominio di calcolo situata a Nord Est del TMV e parzialmente compresa entro il confine di Centrale.

Nella tabella successiva si riporta la quantità massima di Idrocarburi Policiclici Aromatici accumulata nello strato superficiale di terreno ed il confronto con il limite imposto dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Tabella 4.6.2.1e IPA: quantità accumulata nel suolo in 30 anni di esercizio del TMV

Deposizione annuale massima [g/(m ² *anno)]	Periodo di accumulo [anni]	Altezza dello strato superficiale di terreno [m]	Densità dello strato superficiale di terreno [kg/m ³]	Accumulo nel terreno [mg IPA/kg terreno]	Limite D. Lgs 152/06 [mg IPA/kg terreno]
$8,66 \cdot 10^{-5}$	30	0,30	1.750	$4,95 \cdot 10^{-3}$	10,0

Dall'analisi della tabella si evince che la quantità di IPA accumulata nel terreno risulta inferiore di ben quattro ordini di grandezza rispetto al limite imposto dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. riferito ai siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

Policlorobifenili-Dioxin Like (PCB_{DL})

Dall'analisi della Figura 4.6.2.1j emerge che la deposizione massima di PCB_{DL}, pari a $2,61 \cdot 10^{-10}$ g m⁻² anno⁻¹, si rileva nella cella del dominio di calcolo situata a Nord Est del TMV e parzialmente compresa entro il confine di Centrale.

Nella tabella successiva si riporta la quantità massima di PCB_{DL} accumulata nello strato superficiale di terreno ed il confronto con il limite imposto dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Tabella 4.6.2.1f PCB_{DL}: quantità accumulata nel suolo in 30 anni di esercizio del TMV

Deposizione annuale massima [g/(m ² *anno)]	Periodo di accumulo [anni]	Altezza dello strato superficiale di terreno [m]	Densità dello strato superficiale di terreno [kg/m ³]	Accumulo nel terreno [mg PCB _{DL} /kg terreno]	Limite D. Lgs 152/06 [mg PCB/kg terreno]
$2,61 \cdot 10^{-10}$	30	0,30	1.750	$1,49 \cdot 10^{-8}$	$6,0 \cdot 10^{-2}$

Dall'analisi della tabella si evince che la quantità di PCB_{DL} accumulata nel terreno risulta inferiore di ben sei ordini di grandezza rispetto al limite imposto dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. riferiti ai siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

Metalli

Cadmio, Tallio e loro composti

Dall'analisi delle Figure 4.6.2.1k e 4.6.2.1l emerge che la cella del dominio di calcolo in cui si verifica la deposizione massima di Cd e suoi composti e di Tl e suoi composti, pari a $2,28 \cdot 10^{-4}$ g m⁻² anno⁻¹ (rispettivamente per Cd e per Tl) è quella situata a Nord Est del TMV, nelle immediate vicinanze dello stesso, che è parzialmente compresa entro il confine di Centrale.

Nella tabella successiva si riporta la quantità massima di Cadmio, Tallio e loro composti accumulata nello strato superficiale di terreno ed il confronto con i limiti specifici per singolo metallo imposti dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Tabella 4.6.2.1g Cadmio, Tallio e loro composti: quantità accumulata nel suolo in 30 anni di esercizio del TMV

Inquinante	Deposizione annuale massima [g/(m ² *anno)]	Periodo di accumulo [anni]	Altezza dello strato superficiale di terreno [m]	Densità dello strato superficiale di terreno [kg/m ³]	Accumulo nel terreno [mg metallo/kg terreno]	Limite D. Lgs 152/06 [mg metallo/kg terreno]
Cadmio	$2,28 \cdot 10^{-4}$	30	0,30	1.750	$1,30 \cdot 10^{-2}$	2,0
Tallio	$2,28 \cdot 10^{-4}$	30	0,30	1.750	$1,30 \cdot 10^{-2}$	1,0

Dall'analisi della tabella si evince che la quantità di Cadmio e suoi composti accumulata nel terreno risulta inferiore di due ordini di grandezza rispetto al limite imposto dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. riferito ai siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale (2 mg Cd/kg terreno).

Analogamente al Cadmio, l'accumulo nel terreno del Tallio e dei suoi composti risulta inferiore di due ordini di grandezza rispetto al limite imposto dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. riferito ai siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale (1 mg°Tl/kg terreno).

Mercurio e suoi composti

Dall'analisi della Figura 4.6.2.1m emerge che la deposizione massima di Hg e suoi composti, pari a $2,05 \cdot 10^{-4}$ g m⁻² anno⁻¹, si verifica nella cella del dominio di calcolo situata a Nord Est del TMV e parzialmente compresa entro il confine di Centrale.

Nella tabella successiva si riporta la quantità massima di Mercurio e suoi composti accumulata nello strato superficiale di terreno ed il confronto con il limite imposto dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Tabella 4.6.2.1h Mercurio e suoi composti: quantità accumulata nel suolo in 30 anni di esercizio del TMV

Deposizione annuale massima [g/(m ² *anno)]	Periodo di accumulo [anni]	Altezza dello strato superficiale di terreno [m]	Densità dello strato superficiale di terreno [kg/m ³]	Accumulo nel terreno [mg Hg/kg terreno]	Limite D. Lgs 152/06 [mg Hg/kg terreno]
$2,05 \cdot 10^{-4}$	30	0,30	1.750	$1,17 \cdot 10^{-2}$	1,0

Dall'analisi della tabella si evince che la quantità di Mercurio e suoi composti accumulata nel terreno risulta di due ordini di grandezza inferiore al limite imposto dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. riferito ai siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale (1 mg°Hg/kg terreno).

Altri metalli

Dall'analisi delle Figure 4.6.2.1n, 4.6.2.1o, 4.6.2.1p, 4.6.2.1q, 4.6.2.1r, 4.6.2.1s, 4.6.2.1t, 4.6.2.1u e 4.6.2.1v emerge che la deposizione massima dei metalli Antimonio, Arsenico, Piombo, Cromo, Cobalto, Rame, Manganese, Nichel, Vanadio e loro composti, pari a $5,06 \cdot 10^{-4}$ g m⁻² anno⁻¹ (relativa ad ogni singolo metallo) si verifica nella cella del dominio di calcolo situata a Nord Est del TMV e parzialmente compresa entro il confine di Centrale.

Nella tabella successiva si riporta la quantità massima di ognuno dei metalli sopra indicati e dei loro composti (ad eccezione del Manganese per il quale non è previsto alcun limite per la qualità dei suoli) accumulata nello strato superficiale di terreno ed il confronto con i limiti specifici per singolo metallo imposti dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Tabella 4.6.2.1i Altri metalli e loro composti: quantità accumulata nel suolo in 30 anni di esercizio del TMV

Inquinante	Deposizione annuale massima [g/(m ² *anno)]	Periodo di accumulo [anni]	Altezza dello strato superficiale di terreno [m]	Densità dello strato superficiale di terreno [kg/m ³]	Accumulo nel terreno [mg metallo/kg terreno]	Limite D. Lgs 152/06 [mg metallo/kg terreno]
Antimonio	5,06*10 ⁻⁴	30	0,30	1.750	2,89*10 ⁻²	10
Arsenico	5,06*10 ⁻⁴	30	0,30	1.750	2,89*10 ⁻²	20
Piombo	5,06*10 ⁻⁴	30	0,30	1.750	2,89*10 ⁻²	100
Cromo	5,06*10 ⁻⁴	30	0,30	1.750	2,89*10 ⁻²	150
Cobalto	5,06*10 ⁻⁴	30	0,30	1.750	2,89*10 ⁻²	20
Rame	5,06*10 ⁻⁴	30	0,30	1.750	2,89*10 ⁻²	120
Nichel	5,06*10 ⁻⁴	30	0,30	1.750	2,89*10 ⁻²	120
Vanadio	5,06*10 ⁻⁴	30	0,30	1.750	2,89*10 ⁻²	90

Dall'analisi della tabella si evince che, relativamente ai Metalli, la quantità accumulata nel terreno, rispetto ai limiti imposti per ogni singolo elemento dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V alla parte quarta del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., riferiti ai siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale, risulta inferiore di:

- tre ordini di grandezza per Sb, As, Co e V;
- quattro ordini di grandezza per Pb, Cr, Cu e Ni.

4.6.2.2 Ricadute da emissioni del traffico indotto dal TMV

Si riportano di seguito i risultati delle simulazioni che hanno come oggetto le emissioni di NO_x, PM₁₀, PM_{2,5} ed SO₂ derivanti dal traffico indotto dall'esercizio del TMV per l'approvvigionamento del combustibile (CSS) e delle materie prime/ausiliarie (calce idrata, bicarbonato di sodio ed ammoniaca) e per il trasporto verso l'esterno dei rifiuti prodotti (scorie, ceneri leggere e PSR).

NO_x

Nelle Figure 4.6.2.2a e 4.6.2.2b sono riportate le mappe delle ricadute al suolo degli NO_x emessi dal traffico indotto sulla viabilità individuata in Figura 4.3.2.2a nelle vicinanze della Centrale e presentano, rispettivamente, il 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie e la concentrazione media annua.

Ricordando che, cautelativamente, è stato assunto che le emissioni di NO_x siano equivalenti a quelle dell'NO₂, dall'analisi delle Figure 4.6.2.2a e 4.6.2.2b emerge che:

- il massimo valore del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NO_x stimato nel dominio di calcolo è pari a 30,41 µg/m³ e si verifica in direzione sud rispetto alla Centrale, in un'area priva di abitazioni;
- il massimo valore della concentrazione media annua di NO_x stimato nel dominio di calcolo è pari a 1,58 µg/m³ e si rileva in direzione Sud-Sud ovest, ad una distanza di circa 630 m dai confini della Centrale.

Come visibile nelle sopracitate figure i punti di massima ricaduta di NO_x determinati dalle emissioni del traffico indotto sui tratti simulati non coincidono con i punti di massimo determinati dalle sorgenti emissive della Centrale nello scenario Futuro.

Per ottenere una stima della massima concentrazione atmosferica di NO_x nello scenario Futuro, comprensiva sia delle emissioni della Centrale che di quelle del traffico indotto:

- si sommano, all'interno del dominio di calcolo considerato per il traffico indotto, i contributi orari determinati dalle due tipologie di sorgenti simulate, in modo da definire il massimo valore del 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie e la massima media annua di NO_x;
- si sommano i valori massimi così determinati alla massima concentrazione media annua di NO₂ misurata nel 2014 (assunta come valore di fondo) dalle due centraline della rete Edipower più prossime alla Centrale (Messina - San Filippo del Mela e Messina - Pace del Mela), corrispondente a quella rilevata dalla centralina di Messina - San Filippo del Mela (si veda §3.2 per dettagli) che è pari a 6,6 µg/m³.

Da tale elaborazione risulta che:

- il massimo 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di NO_x è pari a 37,39 µg/m³ ed il limite della media oraria di 200 µg/m³ fissato dal D. Lgs. 155/2010 risulta rispettato ($6,6+37,39=43,99$ µg/m³);
- il massimo valore della concentrazione media annua di NO_x è pari a 2,20 µg/m³ ed il limite della media annua di 40 µg/m³ fissato dal D. Lgs. 155/2010 risulta rispettato ($6,6+2,20=8,80$ µg/m³).

Si evidenzia che i risultati ottenuti sono estremamente conservativi in quanto per la stima dello stato di qualità dell'aria finale il valore di fondo andrebbe epurato dal contributo apportato dalle emissioni di NO_x della Centrale connesse all'esercizio dei gruppi SF1, SF2, SF5 ed SF6 nell'anno 2014, nonché da quelle del traffico indotto, nello stesso anno, dall'esercizio dei gruppi SF1 ed SF2 per le ore eccedenti le 1.000 h/anno (dato che nello scenario Futuro questi ultimi verranno eserciti al massimo per 1.000 h/anno ciascuno) e dei gruppi SF5 ed SF6 (dato che nello scenario Futuro questi ultimi verranno fermati).

PM₁₀

Nelle Figure 4.6.2.2c e 4.6.2.2d sono riportate le mappe delle ricadute al suolo del PM₁₀ emesso dal traffico indotto sulla viabilità individuata in Figura 4.3.2.2a nelle vicinanze della Centrale e presentano, rispettivamente, il 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere e la concentrazione media annua.

Dall'analisi delle Figure 4.6.2.2c e 4.6.2.2d emerge che:

- il massimo valore del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di PM₁₀ stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,126 µg/m³ e si rileva in direzione Sud-Sud ovest, ad una distanza di circa 630 m dai confini della Centrale;
- il massimo valore della concentrazione media annua di PM₁₀ stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,057 µg/m³ e si rileva in direzione Sud-Sud ovest, nella medesima cella di calcolo in cui si rileva il massimo valore del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di PM₁₀.

Come visibile nelle sopracitate figure i punti di massima ricaduta di PM₁₀ determinati dalle emissioni del traffico indotto sui tratti simulati non coincidono con i punti di massimo determinati dalle sorgenti emissive della Centrale nello scenario Futuro.

Analogamente a quanto fatto per gli NO_x, per ottenere una stima della massima concentrazione atmosferica di PM₁₀ nello scenario Futuro comprensiva sia delle emissioni della Centrale (in termini di PTS) che di quelle del traffico indotto:

- si sommano, all'interno del dominio di calcolo considerato per il traffico indotto, i contributi orari determinati dalle due tipologie di sorgenti simulate, in modo da definire il massimo valore del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere e la massima media annua di PM₁₀;
- si sommano i valori massimi così determinati alla massima concentrazione media annua di PM₁₀ misurata nel 2014 dalle due centraline della rete Edipower più prossime alla Centrale (Messina - San Filippo del Mela e Messina - Pace del Mela), corrispondente a quella rilevata dalla centralina di Messina - San Filippo del Mela (si veda §3.2 per dettagli) che è pari a 23,1 µg/m³.

In tal modo risulta che:

- il massimo valore del 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di PM_{10} è pari a $1,059 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ed il limite della media giornaliera di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ fissato dal D. Lgs. 155/2010 risulta rispettato ($23,10+1,059=24,159 \mu\text{g}/\text{m}^3$);
- il massimo valore della concentrazione media annua di PM_{10} è pari a $0,106 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ed il limite della media annua di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ fissato dal D. Lgs. 155/2010 risulta rispettato ($23,10+0,106=23,206 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Si evidenzia che i risultati ottenuti sono estremamente conservativi in quanto per la stima dello stato di qualità dell'aria finale il valore di fondo andrebbe epurato dal contributo apportato dalle emissioni di PM_{10} della Centrale connesse all'esercizio dei gruppi SF1, SF2, SF5 ed SF6 nell'anno 2014, nonché da quelle del traffico indotto, nello stesso anno, dall'esercizio dei gruppi SF1 ed SF2 per le ore eccedenti le 1.000 h/anno (dato che nello scenario Futuro questi ultimi verranno eserciti al massimo per 1.000 h/anno ciascuno) e dei gruppi SF5 ed SF6 (dato che nello scenario Futuro questi ultimi verranno fermati).

$PM_{2,5}$

Nella Figura 4.6.2.2e è riportata la mappa delle ricadute medie annue al suolo del $PM_{2,5}$ emesso dal traffico indotto sulla viabilità individuata in Figura 4.3.2.2a nelle vicinanze della Centrale.

Dall'analisi della figura sopracitata emerge che il massimo valore della concentrazione media annua di $PM_{2,5}$ è pari a $0,049 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e si verifica e si rileva in direzione Sud-Sud ovest, ad una distanza di circa 630 m dai confini della Centrale: tale valore risulta irrilevante ai fini del rispetto del limite della media annua di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, costituendone solamente lo 0,2%.

Anche sommando, all'interno del dominio di calcolo considerato per il traffico indotto, le ricadute delle emissioni di PTS (che per definizione sono maggiori o uguali a quelle di $PM_{2,5}$) della Centrale a quelle di $PM_{2,5}$ del traffico indotto, si ottiene un valore di $0,098 \mu\text{g}/\text{m}^3$, irrilevante ai fini del rispetto del limite della media annua di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, costituendone lo 0,4%.

Se si somma tale valore alla massima concentrazione media annua di $PM_{2,5}$ misurata nel 2014 dalle due centraline della rete Edipower più prossime alla Centrale (Messina - San Filippo del Mela e Messina - Pace del Mela), corrispondente a quella rilevata dalla centralina di Messina - Pace del Mela (si veda §3.2 per dettagli) che è pari a $12,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, si ha che il limite della media annua di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ fissato dal D. Lgs. 155/2010 risulta rispettato ($12,50+0,098=12,598 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Anche per il $PM_{2,5}$ si fa notare che i risultati ottenuti sono estremamente conservativi in quanto per la stima dello stato di qualità dell'aria finale il valore di fondo andrebbe epurato dal contributo apportato dalle emissioni di $PM_{2,5}$ della Centrale connesse all'esercizio dei gruppi SF1, SF2, SF5 ed SF6 nell'anno 2014, nonché da quelle del traffico indotto, nello stesso anno, dall'esercizio dei gruppi SF1 ed SF2 per le ore eccedenti le 1.000 h/anno (dato che nello scenario Futuro questi ultimi verranno eserciti al massimo per 1.000 h/anno ciascuno) e dei gruppi SF5 ed SF6 (dato che nello scenario Futuro questi ultimi verranno fermati).

SO_2

Nelle Figure 4.6.2.2f, 4.6.2.2g e 4.6.2.2h sono riportate le mappe delle ricadute al suolo dell' SO_2 emessi dal traffico indotto sulla viabilità individuata in Figura 4.3.2.2a nelle vicinanze della Centrale e presentano, rispettivamente, si riportano rispettivamente il 99,73° percentile delle concentrazioni medie orarie, il 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere e la concentrazione media annua di SO_2 .

Dall'analisi delle Figure 4.6.2.2f, 4.6.2.2g e 4.6.2.2h emerge che:

- il massimo valore del 99,73° percentile delle concentrazioni medie orarie di SO_2 stimato nel dominio di calcolo è pari a $0,014 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e si verifica in direzione sud rispetto alla Centrale, in un'area priva di abitazioni;
- il massimo valore del 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di SO_2 stimato nel dominio di calcolo è pari a $0,0027 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e si rileva in direzione Sud-Sud ovest, ad una distanza di circa 630 m dai confini della Centrale;

- il valore massimo della concentrazione media annua di SO₂ stimato nel dominio di calcolo è pari a 0,0008 µg/m³ e si rileva in direzione Sud-Sud ovest, nella medesima cella di calcolo in cui si rileva il massimo valore del 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di SO₂.

Come visibile nelle sopracitate figure i punti di massima ricaduta di SO₂ determinati dalle emissioni del traffico indotto sui tratti simulati non coincidono con i punti di massimo determinati dalle sorgenti emissive della Centrale nello scenario Futuro.

Analogamente a quanto fatto per gli inquinanti NO_x, PM₁₀ e PM_{2,5}, per ottenere una stima della massima concentrazione atmosferica di SO₂ nello scenario Futuro comprensiva sia delle emissioni della Centrale che di quelle del traffico indotto, si sommano i contributi determinati dalle due tipologie di sorgenti simulate nel dominio di calcolo considerato per il traffico indotto:

- si sommano, all'interno del dominio di calcolo considerato per il traffico indotto, i contributi orari determinati dalle due tipologie di sorgenti simulate, in modo da definire i massimi valori del 99,73° percentile delle concentrazioni medie orarie e del 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere e la massima media annua di SO₂;
- si sommano i valori massimi così determinati alla massima concentrazione media annua di SO₂ misurata nel 2014 dalle due centraline della rete Edipower più prossime alla Centrale (Messina - San Filippo del Mela e Messina - Pace del Mela), corrispondente a quella rilevata dalla centralina di Messina - San Filippo del Mela (si veda §3.2 per dettagli) che è pari a 3,1 µg/m³.

Da tale elaborazione risulta che:

- il massimo valore del 99,73° percentile delle concentrazioni medie orarie di SO₂ è pari a 65,15 µg/m³ ed il limite della media oraria di 350 µg/m³ fissato dal D. Lgs. 155/2010 risulta rispettato (3,10+65,15=68,25 µg/m³);
- il massimo valore del 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di SO₂ è pari a 21,004 µg/m³ ed il limite della media giornaliera di 125 µg/m³ fissato dal D. Lgs. 155/2010 risulta rispettato (3,10+21,004=24,104 µg/m³);
- il massimo valore della concentrazione media annua di SO₂ è pari a 0,490 µg/m³ ed il limite della media annua di 20 µg/m³ fissato dal D. Lgs. 155/2010 per la protezione degli ecosistemi (non applicabile all'area in esame) risulta rispettato (3,10+0,490=3,590 µg/m³).

Si evidenzia che i risultati ottenuti sono estremamente conservativi in quanto per la stima dello stato di qualità dell'aria finale il valore di fondo andrebbe epurato dal contributo apportato dalle emissioni di SO₂ della Centrale connesse all'esercizio dei gruppi SF1, SF2, SF5 ed SF6 nell'anno 2014, nonché da quelle del traffico indotto, nello stesso anno, dall'esercizio dei gruppi SF1 ed SF2 per le ore eccedenti le 1.000 h/anno (dato che nello scenario Futuro questi ultimi verranno eserciti al massimo per 1.000 h/anno ciascuno) e dei gruppi SF5 ed SF6 (dato che nello scenario Futuro questi ultimi verranno fermati).

4.7 CONCLUSIONI

Nel presente studio è stata in primo luogo eseguita la caratterizzazione meteo climatica e della qualità dell'aria attuale del territorio circostante la Centrale Edipower di San Filippo del Mela (area di indagine di estensione 30 km x 30 km). L'esito dell'analisi ha evidenziato, in generale, un buono stato di qualità dell'aria.

Sono stati quindi valutati gli impatti sulla qualità dell'aria indotti dalla Centrale di San Filippo del Mela nella configurazione di progetto che prevede:

- l'installazione, all'interno dei confini della Centrale esistente, di un Impianto di valorizzazione energetica di CSS caratterizzato da una potenza termica pari a 200 MWt, funzionante per 7.800 ore/anno;
- l'esercizio dei gruppi SF1 e SF2 nella configurazione autorizzata AIA, per un massimo di 1.000 ore/anno ciascuno;
- la fermata dei gruppi SF5 e SF6.

Per tale scopo sono stati simulati i seguenti scenari emissivi:

- Scenario Attuale Autorizzato: rappresentativo delle emissioni della Centrale nell'assetto autorizzato AIA;
- Scenario Futuro: rappresentativo delle emissioni della Centrale nella configurazione di Progetto (TMV attivo per 7.800 ore/anno all'MCR, SF1 e SF2 nella configurazione autorizzata AIA attivi per 1.000 ore/anno ciascuno e Gruppi SF5 e SF6 fermi).

Inoltre per lo scenario Futuro sono stati stimati gli impatti:

- sulla qualità dell'aria derivanti dal traffico di mezzi pesanti indotto dalla realizzazione del TMV per l'approvvigionamento del combustibile e delle materie prime e per il trasporto verso l'esterno dei rifiuti prodotti;
- sulla qualità dei suoli in termini di deposizioni di PCDD/F, IPA, PCB_{DL} e Metalli emessi dal TMV.

I risultati delle simulazioni di dispersione eseguite per gli scenari Attuale Autorizzato e Futuro sono riportati nella Tabella 4.7a.

Tabella 4.7a Confronto ricadute scenario Attuale Autorizzato vs Scenario Futuro ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Inquinante	Parametro	Valori massimi stimati nel dominio di calcolo		Limite D.Lgs. 155/2010
		Scenario Attuale Autorizzato	Scenario Futuro	
NO _x	99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie	73,58	56,44	NO₂: 200
	Concentrazione media annua	2,47	0,69	NO₂: 40
Polveri Totali	90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere	1,67	1,04	PM₁₀: 50
	Concentrazione media annua	0,49	0,054	PM₁₀: 40 PM_{2,5}: 25
SO ₂	99,73° percentile delle concentrazioni medie orarie	139,45	67,82	350
	99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere	36,63	21,00	125

Dai dati riportati in tabella si evidenzia, nello scenario Futuro, per tutti gli inquinanti e per tutti i parametri statistici una diminuzione dei valori massimi di ricaduta. Inoltre dall'analisi delle mappe delle ricadute riportate ai paragrafi 4.6.1 e 4.6.2 si evince una generale riduzione dell'estensione delle aree interessate dalle ricadute generata da una diminuzione, nello scenario di progetto, delle emissioni di tutti gli inquinanti.

Nello studio sono state anche eseguite simulazioni di dispersione per la stima delle ricadute di As, Cd, Ni, Benzo(a)pirene, Pb e PCDD/PCDF indotte dalle emissioni del TMV. Nella seguente tabella sono mostrate le ricadute massime medie annue di tali inquinanti stimate nell'area di studio ed il confronto coi relativi valori soglia.

Tabella 4.7b Confronto tra i valori massimi stimati all'interno del dominio di calcolo e i relativi valori soglia

Inquinante	Parametro	U.d.M.	Valore massimo stimato nel dominio di calcolo	Soglie di riferimento
Pb	Concentrazione media annua	µg/m ³	0,000127	0,5⁽¹⁾
As	Concentrazione media annua	ng/m ³	0,127	Tenore totale dell'inquinante presente nella frazione PM₁₀ del materiale particolato: 6,0⁽¹⁾
Cd	Concentrazione media annua	ng/m ³	0,057	Tenore totale dell'inquinante presente nella frazione PM₁₀ del materiale particolato: 5,0⁽¹⁾
Ni	Concentrazione media annua	ng/m ³	0,127	Tenore totale dell'inquinante presente nella frazione PM₁₀ del materiale particolato: 20,0⁽¹⁾
Benzo(a)pirene	Concentrazione media annua	ng/m ³	0,00521	Tenore totale dell'inquinante presente nella frazione PM₁₀ del materiale particolato: 1,0⁽¹⁾
PCDD/PCDF	Concentrazione media annua	fg/m ³	0,143	40⁽²⁾
Note: ⁽¹⁾ D.Lgs. 155/10 ⁽²⁾ Livello di azione proposto dalla Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale (ISS 1988)				

Dall'analisi dei suddetti valori si evince che per tutti i microinquinanti il massimo valore di ricaduta è abbondantemente inferiore al relativo valore soglia.

Inoltre, ai fini della valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria connesso alla realizzazione del progetto, sono state stimate le ricadute atmosferiche cumulate di NO_x, PM₁₀, PM_{2,5} ed SO₂ dovute alle emissioni della Centrale nello scenario Futuro e del traffico indotto dal TMV per l'approvvigionamento del CSS e delle materie prime e per il trasporto verso l'esterno dei rifiuti prodotti. Il dominio considerato per questa analisi è stato limitato alle aree limitrofe ai percorsi stradali individuati dove il contributo del traffico è più significativo (le ricadute del traffico sono più alte nelle zone direttamente a ridosso della strada e tendono a diminuire velocemente all'allontanarsi da esse).

Tali concentrazioni cumulate sono state sommate a quelle di fondo ambientale per determinare quelle totali di ciascun inquinante. Come concentrazioni di fondo sono state assunte quelle massime medie annue registrate nell'anno 2014 dalle due centraline della rete Edipower più prossime alla Centrale. I risultati sono sintetizzati in Tabella 4.7c.

Tabella 4.7c Valori dei parametri di qualità dell'aria a valle della realizzazione del progetto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Inquinante	Valore di fondo (1)	Valori massimi indotti da CTE+traffico TMV	Stato finale di qualità dell'aria	Valore limite
SO₂				
99,73° perc. medie orarie	3,1	65,15	68,25	350
99,2° perc. medie giornaliere		21,004	24,104	125
NO_x				
99,8° perc. medie orarie	6,6	37,39	43,99	NO₂: 200
Media annua		2,20	8,80	NO₂: 40
PM₁₀				
90,4° perc. medie giornaliere	23,1	1,059	24,159	50
Media annua		0,106	23,206	40
PM_{2,5}				
Media annua	12,5	0,098	12,598	25
Note:				
(1) Come concentrazioni di fondo sono state assunte quelle massime medie annue registrate nell'anno 2014 dalle due centraline della rete Edipower più prossime alla Centrale.				

Dall'analisi della tabella emerge che nello scenario Futuro, nei punti di massima ricaduta, lo stato finale di qualità dell'aria rispetterà ampiamente i limiti fissati dalla normativa vigente per la salvaguardia della salute umana.

Si evidenzia che i risultati ottenuti sono estremamente conservativi in quanto per la stima dello stato di qualità dell'aria finale relativo a ciascun inquinante considerato il valore di fondo andrebbe epurato dal contributo apportato dalle emissioni della Centrale connesse all'esercizio dei gruppi SF1, SF2, SF5 ed SF6 nell'anno 2014, nonché da quelle del traffico indotto, nello stesso anno, dall'esercizio dei gruppi SF1 ed SF2 per le ore eccedenti le 1.000 h/anno (dato che nello scenario Futuro questi ultimi verranno eserciti al massimo per 1.000 h/anno ciascuno) e dei gruppi SF5 ed SF6 (dato che nello scenario Futuro questi ultimi verranno fermati).

Infine i risultati delle simulazioni eseguite per la stima delle deposizioni al suolo degli inquinanti PCDD/PCDF, IPA, PCB_{DL} e Metalli dimostrano che l'esercizio del TMV in progetto genera, in 30 anni, un accumulo massimo di tali inquinanti nei primi 30 cm di suolo inferiore di almeno 2 ordini di grandezza al limite di concentrazione più restrittivo previsto dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale. Per tale motivo si ritiene che l'impatto sulla qualità dei suoli sia non significativo.

Alla luce di tutto quanto detto sopra si può concludere che il progetto determinerà un miglioramento generale della qualità dell'aria rispetto allo stato attualmente autorizzato per la Centrale.