



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

di

RAFFINERIA DI MILAZZO S.C.P.A.

INDICE

INDICE 1

INDICE DELLE TABELLE 1

INDICE DELLE FIGURE 2

1. INTRODUZIONE 3

2. QUALITÀ DELL’ARIA 3

 2.1 Limiti normativi..... 3

 2.2 Analisi dei dati di qualità dell’aria 5

3. DESCRIZIONE DELLA CATENA MODELLISTICA ADOTTATA 11

 3.1 Il modello CALPUFF 11

 3.2 Descrizione dei dati di input..... 13

 3.2.1 *Dominio di calcolo e griglia dei recettori*..... 13

 3.2.2 *Input emissivo* 14

4. RISULTATI OTTENUTI 16

5. CONCLUSIONI 21

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Valori limite di qualità dell’aria (Decreto legislativo 13 agosto 2010, n.155)..... 4

Tabella 2: Caratteristiche delle centraline di qualità dell’aria più prossime alla raffineria 5

Tabella 3: Completezza dei dati di qualità dell’aria – anno 2013..... 7

Tabella 4: Completezza dei dati di qualità dell’aria – anno 2014..... 7

Tabella 5: Completezza dei dati di qualità dell’aria – anno 2015..... 7

Tabella 6: Concentrazioni medie annue di SO₂ per il triennio 2013 – 2015..... 8

Tabella 7: Percentili orari e giornalieri di SO₂ per il triennio 2013 - 2015..... 8

Tabella 8: Concentrazioni medie annue di NO₂ e NO_x per il triennio 2013 – 2015..... 9

Tabella 9: Percentili orari di NO₂ per il triennio 2013 - 2015..... 9

Tabella 10: Concentrazioni medie annue di PM₁₀ e PM_{2,5} per il triennio 2013 - 2015 10

Tabella 11: Percentili giornalieri di PM₁₀ per il triennio 2013 - 2015..... 10

Tabella 12: Massimi giornalieri della media mobile di 8 ore di CO per il triennio 2013 - 2015 11

Tabella 13: Caratteristiche geometriche delle sorgenti emissive considerate della Raffineria 15

Tabella 14: Caratteristiche emissive dei camini considerati nello scenario della Raffineria attuale 16

Tabella 15: Caratteristiche emissive del camino che subisce variazioni nello scenario della Raffineria da autorizzare (in grassetto) 16

Tabella 16: Confronto tra le emissioni complessive dei camini considerati nei due scenari	16
Tabella 17: Elenco tavole allegate	17
Tabella 18: Valori massimi di ricaduta nell'intero dominio di simulazione per i scenari analizzati	19
Tabella 19: Livello finale di inquinamento dell'area (concentrazioni stimate dal modello nello scenario Raffineria attuale sommate al valore medio annuo registrato nell'anno 2015)	20
Tabella 20: Livello finale di inquinamento dell'area (concentrazioni stimate dal modello nello scenario Raffineria da autorizzare sommate al valore medio annuo registrato nell'anno 2015)	21

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Localizzazione delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria rispetto ai confini della Raffineria (in rosso)	6
Figura 2: Schema di funzionamento del modello CALPUFF	12
Figura 3: Domini di calcolo per i modelli WRF, CALMET e CALPUFF, in rosso il perimetro di Raffineria	13
Figura 4: Posizione dei recettori nel dominio di simulazione per il modello CALPUFF rispetto alla Raffineria (in rosso)	14

1. INTRODUZIONE

Per identificare e quantificare gli effetti delle emissioni in atmosfera della Raffineria di Milazzo (RAM) è stato realizzato il presente studio modellistico di dispersione degli effluenti gassosi emessi che considera due scenari emissivi:

- la Configurazione alla Massima Capacità della Raffineria attuale,
- la Configurazione alla Massima Capacità della Raffineria da autorizzare.

Lo scopo del presente documento consiste in particolare nella descrizione: del modello di dispersione degli inquinanti in atmosfera utilizzato (per l'input meteorologico si rimanda all'Allegato D5 della presente istanza), delle condizioni di calcolo adottate, dei risultati ottenuti in relazione agli standard di qualità ambientale (SQA).

Pertanto la presente Relazione si articola secondo il seguente schema:

- stato della qualità dell'aria dell'area;
- descrizione della catena modellistica adottata;
- descrizione dei 2 scenari emissivi considerati;
- valutazione dei risultati ottenuti e confronto con gli standard di qualità dell'aria (SQA).

2. QUALITÀ DELL'ARIA

2.1 Limiti normativi

Si richiamano, di seguito, i valori limite dei principali inquinanti definiti dalla normativa italiana, in particolare i limiti contenuti nel Decreto legislativo 13 agosto 2010, n.155, in recepimento della Direttiva 2008/50/CE. In Tabella 1 sono indicati, per tali inquinanti, il periodo di mediazione ed il valore limite.

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

Tabella 1: Valori limite di qualità dell'aria (Decreto legislativo 13 agosto 2010, n.155)

Inquinante	Livello di protezione	Periodo di mediazione	Valore limite
NO ₂	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per l'anno civile (corrisponde al 99,794 perc.)
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³
PM ₁₀	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	Giorno	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per l'anno civile (corrisponde al 90,410 perc.)
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³
SO ₂	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per l'anno civile (corrisponde al 99,726 perc.)
	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	Anno civile e Inverno (1 ottobre – 31 marzo)	20 µg/m ³
	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Giorno	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per l'anno civile (corrisponde al 99,178 perc.)
C ₆ H ₆	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	5 µg/m ³
NO _x	Valore limite per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m ³
CO	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m ³
PM _{2,5}	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	25 µg/m ³
Pb	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	0,5 µg/m ³

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

2.2 Analisi dei dati di qualità dell'aria

La rete di monitoraggio di qualità dell'aria posta nelle vicinanze di Milazzo si compone di 6 centraline, le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 2 e la cui posizione è rappresentata in Figura 1.

Tabella 2: Caratteristiche delle centraline di qualità dell'aria più prossime alla raffineria

Centraline	Coordinate WGS84 UTM 33 N		Tipologia stazione	Parametri monitorati
	X (km)	Y (km)		
Pace del Mela	525,666	4'225,951	Industriale suburbana	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2,5}
San Filippo del Mela	523,820	4'225,113	Industriale rurale	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2,5}
San Pier Niceto	529,386	4'226,641	Industriale rurale	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2,5}
Santa Lucia del Mela	524,213	4'223,727	Industriale rurale	SO ₂
Valdina	532,448	4'227,331	Industriale urbana	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2,5}
Milazzo	521,832	4'231,487	Industriale urbana	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2,5}

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



Figura 1: Localizzazione delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria rispetto ai confini della Raffineria (in rosso)

Le centraline sono di proprietà della centrale Enel S.p.A. di San Filippo del Mela, ad eccezione di Santa Lucia del Mela che è inclusa nella rete di qualità dell'aria della provincia di Messina.

Per l'analisi della qualità dell'aria della zona sono stati presi in esame i dati degli anni 2013 – 2015 disponibili per il territorio a Maggio 2016; di seguito si riportano i rispettivi valori di completezza.

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

Tabella 3: Completezza dei dati di qualità dell'aria – anno 2013

Centraline	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}
Pace del Mela	88%	92%	92%	92%	88%	88%	91%	93%
San Filippo del Mela	88%	92%	92%	92%	88%	88%	92%	93%
San Pier Niceto	86%	90%	90%	90%	86%	86%	89%	89%
Santa Lucia del Mela	-	-	-	-	-	-	-	-
Valdina	86%	90%	90%	90%	86%	86%	90%	83%
Milazzo	87%	90%	90%	90%	86%	86%	90%	89%

Tabella 4: Completezza dei dati di qualità dell'aria – anno 2014

Centraline	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}
Pace del Mela	65%	68%	68%	68%	65%	65%	68%	68%
San Filippo del Mela	68%	70%	70%	70%	68%	68%	70%	69%
San Pier Niceto	66%	69%	69%	69%	66%	66%	68%	69%
Santa Lucia del Mela	-	-	-	-	-	-	-	-
Valdina	67%	70%	70%	70%	66%	67%	71%	70%
Milazzo	68%	71%	71%	71%	67%	68%	69%	69%

Tabella 5: Completezza dei dati di qualità dell'aria – anno 2015

Centraline	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}
Pace del Mela	75%	78%	78%	78%	74%	74%	77%	78%
San Filippo del Mela	80%	84%	84%	84%	79%	80%	84%	84%
San Pier Niceto	80%	83%	83%	83%	80%	80%	82%	82%
Santa Lucia del Mela	47%	-	-	-	-	-	-	-
Valdina	80%	83%	83%	83%	79%	80%	83%	83%
Milazzo	80%	84%	84%	84%	80%	80%	83%	83%

7

BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂)

In Tabella 6 si riportano le concentrazioni medie annue di SO₂ registrate presso le centraline di qualità dell'aria localizzate nelle vicinanze di Milazzo che, come si può osservare, rispettano il limite di legge (fissato a 20 µg/m³) durante il triennio considerato, registrando valori sempre inferiori a 3,2 µg/m³.

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

Tabella 6: Concentrazioni medie annue di SO₂ per il triennio 2013 – 2015

Centraline	Media annua (µg/m ³)			Limite normativo (µg/m ³)
	2013	2014	2015	
Pace del Mela	2,91	3,14	2,41	20
San Filippo del Mela	2,81	3,11	2,91	
San Pier Niceto	2,24	2,45	1,65	
Santa Lucia del Mela	-	-	0,80	
Valdina	2,08	2,74	2,78	
Milazzo	1,03	0,92	0,78	

Le concentrazioni di so₂ rispettano decisamente i vincoli normativi anche a livello orario e giornaliero, come si nota dalla tabella sottostante.

Tabella 7: Percentili orari e giornalieri di SO₂ per il triennio 2013 - 2015

Centraline	99,726° Percentile orario (µg/m ³)			Limite normativo (µg/m ³)	99,178° Percentile giornaliero (µg/m ³)			Limite normativo (µg/m ³)
	2013	2014	2015		2013	2014	2015	
Pace del Mela	42,64	64,72	33,91	350	15,84	18,56	13,65	125
San Filippo del Mela	57,68	65,92	49,76		21,03	22,42	13,35	
San Pier Niceto	25,81	31,00	19,78		10,71	12,90	6,15	
Santa Lucia del Mela	-	-	3,83		-	-	2,32	
Valdina	26,33	45,23	49,41		11,63	19,27	17,42	
Milazzo	20,15	11,19	11,05		10,14	4,79	4,71	

OSSIDI DI AZOTO (NO₂ e NO_x)

Per quanto riguarda gli ossidi di azoto, le concentrazioni di NO₂ e di NO_x risultano al di sotto dei rispettivi vincoli normativi pari a 40 µg/m³ e 30 µg/m³ (Tabella 8).

ALLEGATO D6 – IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA E CONFRONTO CON SQA PER LA PROPOSTA IMPIANTISTICA PER LA QUALE SI RICHIEDE L’AUTORIZZAZIONE

Tabella 8: Concentrazioni medie annue di NO₂ e NO_x per il triennio 2013 – 2015

Centraline	Media annua di NO ₂ (µg/m ³)			Limite normativo (µg/m ³)	Media annua di NO _x (µg/m ³)			Limite normativo VO (µg/m ³)
	2013	2014	2015		2013	2014	2015	
Pace del Mela	6,54	6,42	6,56	40	7,49	7,20	7,74	30
San Filippo del Mela	6,86	6,51	6,67		8,03	7,64	7,89	
San Pier Niceto	5,00	4,26	3,44		6,13	5,84	4,56	
Valdina	6,78	6,04	6,26		8,35	7,27	7,81	
Milazzo	13,96	13,19	14,47		17,32	16,25	18,15	

In termini di NO₂ la normativa impone anche il limite orario per la protezione della salute pari a 200 µg/m³ da non superare più di 18 volte in un anno e come mostrato in Tabella 9 l’intera rete di monitoraggio considerata rispetta tale vincolo.

Tabella 9: Percentili orari di NO₂ per il triennio 2013 - 2015

Centraline	99,795° Percentile orario (µg/m ³)			Limite normativo (µg/m ³)
	2013	2014	2015	
Pace del Mela	32,57	37,93	35,38	200
San Filippo del Mela	42,27	36,17	36,49	
San Pier Niceto	28,23	29,69	23,64	
Valdina	32,57	26,43	28,98	
Milazzo	76,17	68,40	73,89	

POLVERI (PM₁₀ e PM_{2,5})

Le concentrazioni medie annue di PM10 rispettano il limite normativo pari a 40 µg/m³ per l’intero intervallo temporale considerato e risultano essere pressochè costanti in tutte le centraline, come accade anche per il PM2,5, le cui concentrazioni risultano al di sotto del limite pari a 25 µg/m³ (Tabella 10).

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

Tabella 10: Concentrazioni medie annue di PM₁₀ e PM_{2,5} per il triennio 2013 - 2015

Centraline	Media annua (µg/m ³)			Limite normativo (µg/m ³)	Media annua (µg/m ³)			Limite normativo (µg/m ³)
	PM ₁₀				PM _{2,5}			
	2013	2014	2015		2013	2014	2015	
Pace del Mela	24,40	24,02	21,41	40	13,38	13,86	14,54	25
San Filippo del Mela	21,17	23,25	21,85		12,58	12,00	12,84	
San Pier Niceto	20,25	23,11	19,98		11,79	12,44	12,66	
Valdina	19,81	22,06	21,66		11,45	10,80	11,24	
Milazzo	27,37	28,17	25,78		13,52	13,91	13,30	

In Tabella 11 invece si riportano i percentili giornalieri di PM₁₀ del triennio esaminato e come si può notare anch'essi rispettano il relativo limite normativo (50 µg/m³).

Tabella 11: Percentili giornalieri di PM10 per il triennio 2013 - 2015

Centraline	90,411° Percentile giornaliero (µg/m ³)			Limite normativo (µg/m ³)
	2013	2014	2015	
Pace del Mela	30,34	38,26	33,03	50
San Filippo del Mela	28,36	35,91	32,05	
San Pier Niceto	29,26	39,71	29,83	
Valdina	29,00	34,80	34,06	
Milazzo	33,88	41,75	37,81	

MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)

Per quanto riguarda il monossido di carbonio, le concentrazioni mediate sull'intervallo mobile di 8 ore registrano un massimo giornaliero pari a 1,65 mg/m³, decisamente inferiore rispetto al limite normativo, come mostrato in Tabella 12.

Tabella 12: Massimi giornalieri della media mobile di 8 ore di CO per il triennio 2013 - 2015

Centraline	Massimo giornaliero della media mobile di 8 ore (mg/m ³)			Limite normativo (mg/m ³)
	2013	2014	2015	
Pace del Mela	0,97	1,09	0,89	10
San Filippo del Mela	1,06	1,65	0,87	
San Pier Niceto	0,41	0,43	0,42	
Valdina	0,37	0,31	0,33	
Milazzo	0,47	0,48	0,41	

3. DESCRIZIONE DELLA CATENA MODELLISTICA ADOTTATA

L'obiettivo di identificare e quantificare gli effetti sulla qualità dell'aria delle emissioni della Raffineria di Milazzo, è stato raggiunto mediante l'applicazione della catena modellistica WRF-CALMET-CALPUFF, dove WRF e CALMET sono i modelli meteorologici (per i quali si rimanda all'Allegato D5) mentre CALPUFF è il modello per il calcolo delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera.

Si riporta di seguito una descrizione del modello CALPUFF e dei dati di input impiegati.

3.1 Il modello CALPUFF

CALPUFF è un modello lagrangiano, non stazionario a puff gaussiano, multistrato e multi-inquinante. È consigliato dall'U.S. EPA (Environmental Protection Agency) per la stima dell'impatto di sorgenti emissive sia nel caso del trasporto a medio e a lungo raggio, che per applicazioni di ricadute nelle immediate vicinanze delle sorgenti con condizioni meteorologiche complesse (Figura 2).

CALPUFF PUFF-SPLITTING

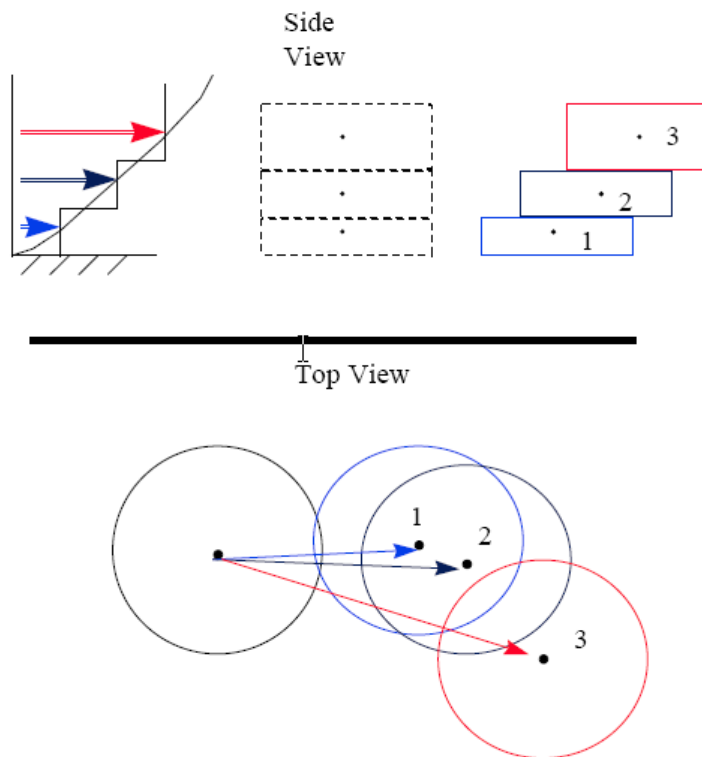


Figura 2: Schema di funzionamento del modello CALPUFF

Le caratteristiche di maggior interesse del modello sono:

- la trattazione modellistica delle condizioni di calma di vento;
- la capacità di simulare condizioni di flussi non omogenei (orografia complessa, inversione termica, fumigazione, brezza,...);
- la possibilità di utilizzare un campo tridimensionale di vento e temperatura ed un campo bidimensionale di parametri di turbolenza (altezza dello strato di rimescolamento, caratteristiche di stabilità atmosferica ...);
- l'utilizzo di coefficienti di dispersione dalle curve di Pasquill e McElroy o calcolati applicando la teoria della similarità;
- il calcolo dell'effetto scia (down wash) generato dagli edifici prossimi alle sorgenti.

La trattazione matematica del modello è piuttosto complessa e si rinvia ¹al manuale tecnico di CALPUFF per ulteriori approfondimenti.

¹ Il manuale di CALPUFF è scaricabile al seguente indirizzo web:
http://www.src.com/calpuff/download/CALPUFF_UsersGuide.pdf

3.2 Descrizione dei dati di input

3.2.1 Dominio di calcolo e griglia dei recettori

Il dominio di simulazione di CALPUFF adottato è un quadrato di lato 30 km con risoluzione pari a 500 m, posizionato in modo tale che la Raffineria risulti localizzata al centro dell'area stessa. Tale dominio coincide con il dominio di CALMET, come si può osservare in Figura 3.

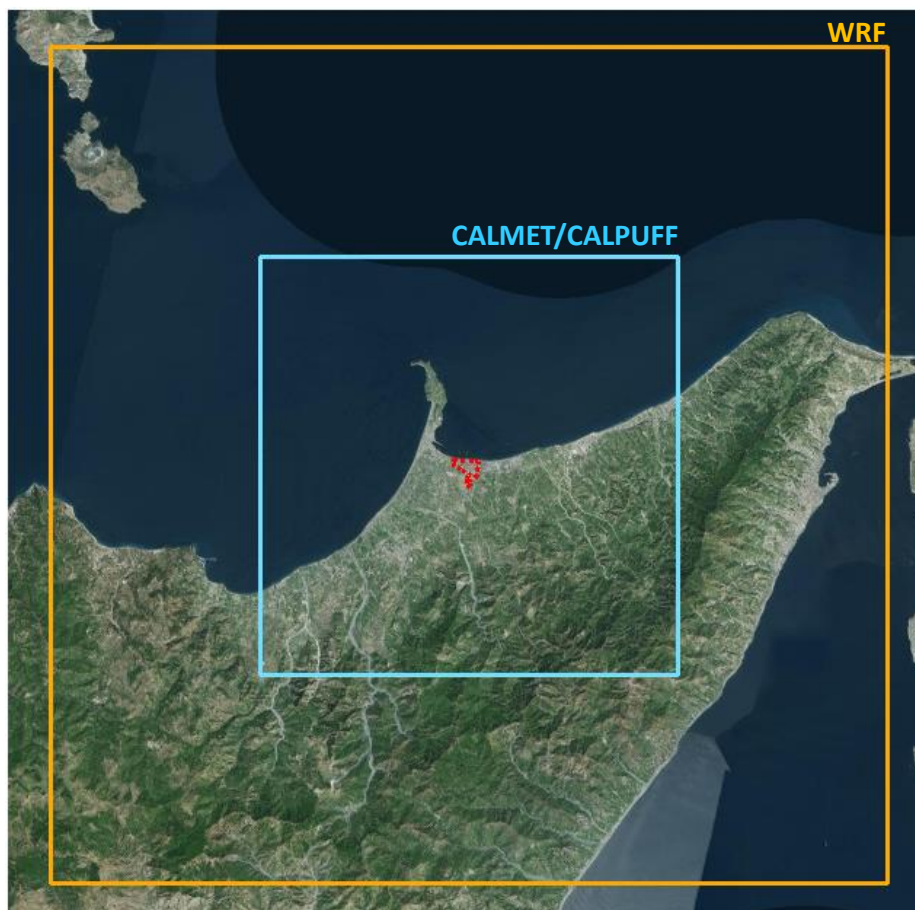


Figura 3: Domini di calcolo per i modelli WRF, CALMET e CALPUFF, in rosso il perimetro di Raffineria

I valori delle concentrazioni degli inquinanti al suolo sono stati stimati in corrispondenza di una serie di punti recettori (3'600) appartenenti ad una griglia di calcolo regolare caratterizzata da una maglia con passo di 500 m (Figura 4).

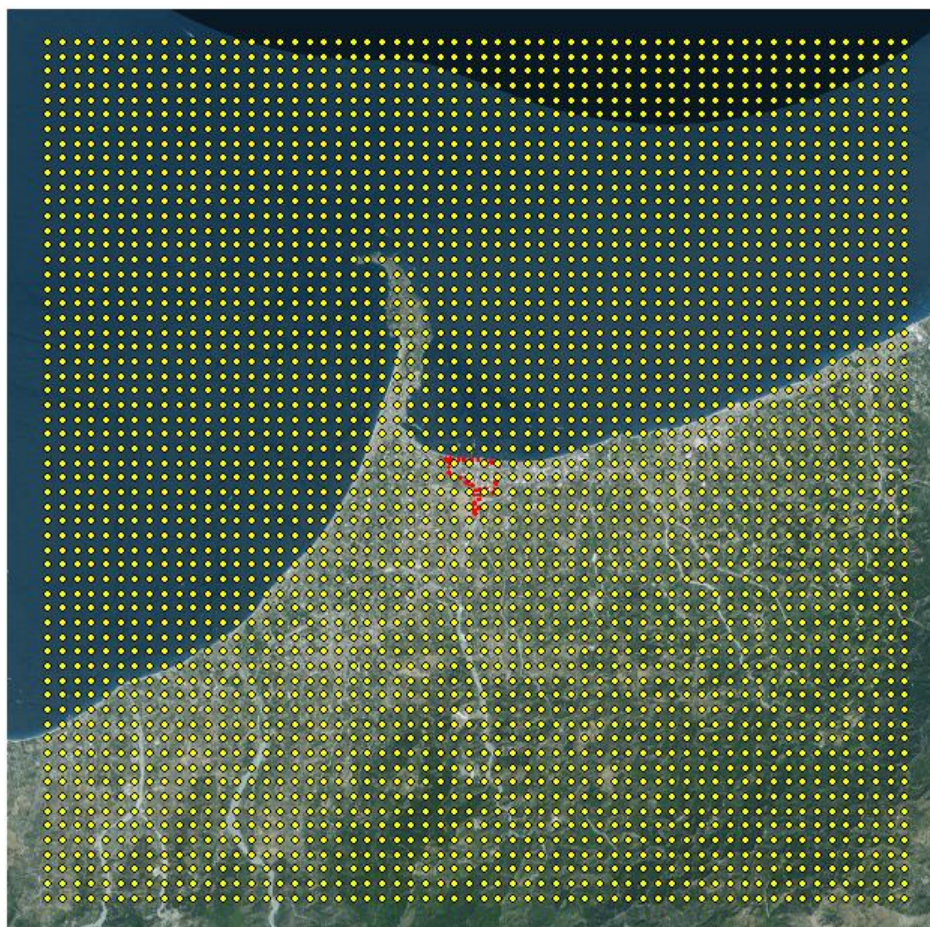


Figura 4: Posizione dei recettori nel dominio di simulazione per il modello CALPUFF rispetto alla Raffineria (in rosso)

3.2.2 Input emissivo

Sono stati modellizzati 2 differenti scenari emissivi:

- configurazione attuale della Raffineria alla Massima Capacità Produttiva
- configurazione da autorizzare della Raffineria alla Massima Capacità Produttiva, che prevede l’inclusione del contributo emissivo dell’impianto idrogeno 2 esistente al camino E25.

Le emissioni considerate, in entrambi gli scenari, sono di tipo convogliato e sono legate all’esercizio di 15 camini, le cui caratteristiche geometriche sono riportate in Tabella 13. Per gli impianti Topping 3, Topping 4 e Vacuum, che convogliano i propri fumi rispettivamente ai camini E1, E3 ed E5, nelle configurazioni alla Massima Capacità Produttiva sono state considerate ore di marcia inferiori a 8760 in quanto esistono dei vincoli di capacità a valle della distillazione primaria (impianti di conversione) che consentono alla Raffineria, nonostante una capacità produttiva autorizzata di 20.400.000 t/a, di raggiungere una capacità di lavorazione bilanciata di poco superiore ai 10.000.000 milioni di t/a.

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

Tabella 13: Caratteristiche geometriche delle sorgenti emmissive considerate della Raffineria

Camino	Impianto afferente	Coordinate WGS84 UTM 33 N		Quota (m)	Altezza (m)	Diametro (m)	Temp. (°C)	Ore di marcia (h)
		X (km)	Y (km)					
E1	TOPPING_3	523,397	4'228,609	14	54,5	3,1	150	5.228
E3	TOPPING_4	523,356	4'228,618	15	54,5	3,1	223	7.843
E5	VACUUM	523,249	4'228,323	18	50,0	2,4	150	7.319
E6	FCC	523,203	4'228,428	18	41,0	2,1	500	8.760
E7	COBOILER	523,211	4'228,422	18	48,0	3,2	250	8.760
E8	REFORMING	523,555	4'228,441	15	75,0	2,1	191	8.760
E9	HDS	523,556	4'228,547	16	35,1	1,0	470	8.760
E10	ZOLFO	523,480	4'228,353	19	75,5	1,9	298	8.760
E12	RIG_ACIDO	523,210	4'228,322	16	11,0	0,4	360	8.417
E13	VENT-C306	523,182	4'228,343	16	41,0	0,3	30	8.417
E14	CALDAIA5 + TURBOGAS/C201 - CTE	523,416	4'228,492	16	100,0	4,1	211	8.760
E25	IMPIANTI DI CONVERSIONE	523,644	4'228,414	15	70,0	5,0	162	8.760
E26	HDS2	523,462	4'228,156	21	75,0	1,4	153	8.760
E27	HDT2	523,433	4'228,154	21	75,0	1,6	201	8.760
E30	IDROGENO_3	523,432	4'228,131	21	75,0	1,6	170	8.760

15

Gli inquinanti simulati mediante il modello di dispersione in atmosfera sono: biossido di zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NO_x), polveri (PTS), monossido di carbonio (CO), benzene (C₆H₆) e piombo (Pb).

Le caratteristiche emmissive dei camini considerati sono riportate nelle seguenti tabelle. Si evidenzia che in input al modello di dispersione è stata utilizzata la portata dei fumi secchi (perché l'unica disponibile) invece che la portata reale; questa scelta è conservativa in quanto una portata dei fumi minore, a parità di sezione del camino, implica una velocità dei fumi inferiore rispetto a quella reale e ciò ovviamente penalizza la dispersione degli inquinanti.

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

Tabella 14: Caratteristiche emissive dei camini considerati nello scenario della Raffineria attuale

Camino	Portata fumi secchi	SO ₂	NO _x	Polveri	CO	C ₆ H ₆	Pb
	(Nm ³ /h)						
E1	144'049	110,89	35,29	2,88	1,44	0,022	0,0029
E3	137'625	105,95	28,90	3,44	1,38	0,014	0,0021
E5	71'738	25,83	9,33	1,43	0,72	0,022	0,0011
E6	31'947	1,12	1,92	0,16	3,19	0,016	
E7	236'701	284,04	94,68	11,50	2,37	0,036	0,0012
E8	65'349	2,29	14,18	0,33	0,65	0,010	
E9	9'166	0,32	0,92	0,05	0,46	0,004	
E10	38'081	190,41	1,02		76,16		
E12	1'412	0,05	0,27	0,01	0,21	0,001	
E13	3'995	1,20					
E14	603'770	21,13	78,21	3,02	25,80	0,091	
E25	156'442	22,61	40,05	1,41	1,56	0,023	0,0003
E26	13'000	0,46	2,78	0,07	0,65	0,002	
E27	22'674	0,79	1,32	0,11	0,23	0,003	
E30	49'553	1,73	2,82	0,25	0,50	0,007	

Tabella 15: Caratteristiche emissive del camino che subisce variazioni nello scenario della Raffineria da autorizzare (in grassetto)

Camino	Portata fumi secchi	SO ₂	NO _x	Polveri	CO	C ₆ H ₆	Pb
	(Nm ³ /h)						
E25	355'072	30,25	47,22	2,13	1,88	0,028	0,0003

Le emissioni totali dei 2 scenari sono riportate in Tabella 16: le emissioni dello scenario da autorizzare risultano sempre superiori rispetto a quello attuale, ad eccezione del piombo che è invariato. La differenza percentuale tra i due scenari evidenzia un incremento emissivo al massimo pari al 4,0% (nel caso degli NO_x).

Tabella 16: Confronto tra le emissioni complessive dei camini considerati nei due scenari

Scenario	U.d.M.	SO ₂	NO _x	Polveri	CO	C ₆ H ₆	Pb
Raffineria attuale	kg/h	768,82	312,06	24,65	115,04	0,25	0,01
Raffineria da autorizzare	kg/h	776,46	324,67	25,37	115,36	0,25	0,01
Differenza percentuale	%	1,0%	4,0%	2,9%	0,3%	2,0%	0,0%

4. RISULTATI OTTENUTI

I risultati delle simulazioni effettuate con il modello CALPUFF sono rappresentati mediante mappe di isoconcentrazione che illustrano le ricadute al suolo mediate su differenti periodi temporali, così come previsto dal D.Lgs. 155/2010 (si veda Capitolo 2 per maggiori dettagli).

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

In Tabella 17 sono riepilogate le mappe di isoconcentrazione prodotte e le corrispondenti tavole, che sono parte integrante del presente studio.

Tabella 17: Elenco tavole allegate

Scenario	N°tavola	Inquinante	Periodo di mediazione
Configurazione alla Massima Capacità attuale	1	SO ₂	Media annua
	2		Percentile giornaliero
	3		Percentile orario
	4	PTS	Media annua
	5		Percentile giornaliero
	6	NO ₂	Media annua
	7		Percentile orario
	8	NO _x	Media annua
	9	CO	Media giornaliera calcolata su 8 ore
	10	C ₆ H ₆	Media annua
	11	Pb	Media annua
Configurazione alla Massima Capacità da autorizzare	12	SO ₂	Media annua
	13		Percentile giornaliero
	14		Percentile orario
	15	PTS	Media annua
	16		Percentile giornaliero
	17	NO ₂	Media annua
	18		Percentile orario
	19	NO _x	Media annua
	20	CO	Media giornaliera calcolata su 8 ore
	21	C ₆ H ₆	Media annua
	22	Pb	Media annua

Nelle tavole si evidenzia graficamente come le ricadute degli inquinanti al suolo si configurino in linea con quanto previsto dall'analisi delle rose dei venti in quota, ovvero nel quadrante a Sud - Est del dominio di simulazione (si veda l'allegato D5 per maggiori informazioni). Nel caso del CO le ricadute maggiori sono all'interno dell'impianto e nelle immediate vicinanze.

Per tutti gli inquinanti considerati, nella tabella seguente, sono riportati i valori massimi di ricaduta nell'intero dominio di simulazione.

Nell'elaborazione dei dati e nel confronto rispetto ai limiti normativi sono state adottate le seguenti assunzioni in via cautelativa:

- si è considerata la concentrazione di NO_x pari a quella degli NO₂, considerando che tutti gli NO_x reagiscano in atmosfera e si presentino in forma di NO₂;
- si è considerata la concentrazione delle PTS pari a quella delle PM₁₀, considerando che tutte le polveri emesse dall'impianto (PTS) siano particelle con dimensioni inferiori a 10 µm (PM₁₀);

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

- si è modellizzata, in ambo gli scenari, la condizione di Massima Capacità Produttiva, con un funzionamento degli impianti in continuo, 24 ore su 24 per 365 giorni all'anno; in particolare per il periodo di mediazione annuale l'emissione totale autorizzata di ciascun camino è stata distribuita temporalmente nelle 8760 ore dell'anno mentre per gli altri periodi di mediazione si è considerato cautelativamente un rate emissivo pari e quello indicato in Tabella 14, in questo modo i camini a cui afferiscono i fumi degli impianti Topping 3, Topping 4 e Vacuum (che hanno un numero di ore di marcia inferiore a 8760) risultano emettere in atmosfera dei quantitativi inquinanti ben superiori a quanto effettivamente può avvenire anche alla massima capacità produttiva;
- si è considerata la portata dei fumi secchi e non la portata reale, questo comporta, a parità di sezione, una velocità inferiore dei fumi il che penalizza la dispersione degli inquinanti in atmosfera;
- nelle simulazioni non sono state considerate le reazioni fotochimiche che hanno luogo in atmosfera, riducendo la concentrazione degli inquinanti al suolo.

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

Tabella 18: Valori massimi di ricaduta nell'intero dominio di simulazione per i scenari analizzati

Inquinante	SO₂			PTS/PM₁₀		NO₂ (NO_x)		CO	C₆H₆	Pb
Periodo di mediazione	media annuale	percentile giornaliero	percentile orario	media annuale	percentile giornaliero	media annuale	percentile orario	media giornaliera calcolata su 8 ore	media annuale	media annuale
Limite di legge	20	125	350	40	50	40 (30)	200	10'000	5	0,5
U.d.M.	<i>µg/m³</i>									
Valore massimo di ricaduta scenario attuale	21,9	105	282	0,56	1,66	7,4	96,1	48,3	0,0065	0,00020
Valore massimo di ricaduta Raffineria da autorizzare	21,8	104	280	0,55	1,65	6,7	92,0	48,1	0,0063	0,00019
Differenza percentuale	-0,5%	-0,8%	-0,6%	-1,0%	-0,7%	-9,4%	-4,2%	-0,4%	-2,0%	-3,4%

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

Dall'esame dei risultati si evince che, anche con l'adozione delle ipotesi cautelative sopra indicate, le emissioni di entrambi gli scenari non determinano superamenti al suolo dei limiti di legge; unica eccezione si ha relativamente alla media annua di SO₂ nell'immediato intorno del perimetro di Raffineria. È necessario tuttavia evidenziare che il valore limite di 20 µg/m³ della media annua di SO₂ è relativo alla protezione della vegetazione e degli ecosistemi, e come tale è valutabile solo presso centraline che "devono essere localizzate ad oltre 20 km dalle aree urbane e ad oltre 5 km da altre zone edificate, impianti industriali, autostrade o strade principali con conteggi di traffico superiori a 50'000 veicoli al giorno" (Allegato III del D.Lgs. 155/2010). Come si può osservare dalle tavole 1 e 12, le aree in cui le ricadute al suolo risultano superiori al limite normativo si trovano nelle immediate vicinanze del perimetro di Raffineria, pertanto localizzate a distanze inferiori, rispetto a quanto definito, sia per impianti industriali che per i centri abitati.

Per analizzare il contributo della Raffineria rispetto allo stato della qualità dell'aria della zona si riporta di seguito la somma delle concentrazioni medie annue stimate dal modello, in corrispondenza delle centraline di qualità dell'aria, e delle concentrazioni rilevate presso le centraline stesse nell'anno 2015. Tale approccio è molto cautelativo poiché l'apporto della Raffineria è già contenuto nei dati realmente monitorati. Dalle tabelle seguenti si evince che le concentrazioni complessive, seppur ampiamente sovrastimate, risultano al di sotto dei limiti di legge per la totalità degli inquinanti considerati e per entrambi gli scenari. Nello scenario da autorizzare si ottiene una sostanziale conferma delle ricadute dello scenario attuale, con concentrazioni massime sempre ampiamente entro i limiti normativi vigenti.

Tabella 19: Livello finale di inquinamento dell'area (concentrazioni stimate dal modello nello scenario Raffineria attuale sommate al valore medio annuo registrato nell'anno 2015)

Centraline di qualità dell'aria	SO ₂	NO ₂	PTS/PM ₁₀	CO	NO _x	PTS/PM _{2,5}
	(µg/m ³)					
Pace del Mela	13,51	10,61	21,74	912,17	11,79	14,87
San Filippo del Mela	4,88	7,41	21,91	873,86	8,63	12,90
San Pier Niceto	6,31	5,21	20,13	425,40	6,34	12,80
Santa Lucia del Mela	4,29					
Valdina	12,18	9,57	21,95	343,23	11,12	11,54
Milazzo	1,41	14,72	25,80	414,72	18,40	13,32
Massimo	13,51	14,72	25,80	912,17	18,40	14,87
Limite di Legge	20	40	40	10'000	30	25

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

Tabella 20: Livello finale di inquinamento dell'area (concentrazioni stimate dal modello nello scenario Raffineria da autorizzare sommate al valore medio annuo registrato nell'anno 2015)

Centraline di qualità dell'aria	SO ₂	NO ₂	PTS/PM ₁₀	CO	NO _x	PTS/PM _{2,5}
	(µg/m ³)					
Pace del Mela	13,51	10,60	21,74	912,06	11,78	14,87
San Filippo del Mela	4,88	7,40	21,91	873,87	8,62	12,90
San Pier Niceto	6,33	5,23	20,13	425,27	6,35	12,81
Santa Lucia del Mela	4,27					
Valdina	12,22	9,59	21,96	343,03	11,14	11,54
Milazzo	1,41	14,71	25,80	414,71	18,39	13,32
Massimo	13,51	14,71	25,80	912,06	18,39	14,87
Limite di Legge	20	40	40	10'000	30	25

5. CONCLUSIONI

Le simulazioni effettuate tramite il modello di dispersione CALPUFF per gli scenari "Configurazione alla Massima Capacità attuale" e "Configurazione alla Massima Capacità da autorizzare", allo scopo di determinare il contributo della Raffineria di Milazzo rispetto al livello di inquinamento nell'area geografica interessata (C_A), hanno evidenziato che i valori di concentrazione al suolo si mantengono ampiamente al di sotto del corrispondente requisito di qualità ambientale (SQA) per tutti gli inquinanti e per entrambi gli scenari.

Sommando il risultato ottenuto dal modello di dispersione con le concentrazioni medie annue rilevate nel 2015 dalla rete di monitoraggio di qualità dell'aria della zona si è ottenuta una sovrastima del livello finale d'inquinamento dell'area (L_F). Tale valore risulta comunque al di sotto dei rispettivi livelli di qualità ambientale (SQA) per entrambi gli scenari, nonostante tale approccio sia molto cautelativo poiché l'apporto della Raffineria è già contenuto nei dati registrati presso le centraline.

**APPENDICE 1 – TAVOLE CONFIGURAZIONE ALLA
MASSIMA CAPACITÀ DELLA RAFFINERIA ATTUALE**

**APPENDICE 2 – TAVOLE CONFIGURAZIONE ALLA
MASSIMA CAPACITÀ DELLA RAFFINERIA DA
AUTORIZZARE**