

ALLEGATO D.6

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

INDICE

ALLEGATO D.6	1
IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA E CONFRONTO CON SQA PER LA PROPOSTA IMPIANTISTICA PER LA QUALE SI RICHIEDE L'AUTORIZZAZIONE	1
INTRODUZIONE.....	4
1. INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	5
1.1 VERIFICA DEL CRITERIO DI SODDISFAZIONE.....	6
2. DATI DI INPUT DEL MODELLO.....	8
2.1 DOMINIO DI CALCOLO.....	8
2.2 DATI METEOROLOGICI	8
2.3 DATI SULLE SORGENTI DI EMISSIONE.....	8
2.3.1 <i>Lo scenario "anno di riferimento"</i>	9
2.3.2 <i>Lo scenario "BAT 2007"</i>	9
2.3.3 <i>Lo scenario "case study 1"</i>	10
2.3.4 <i>Lo scenario "case study 2"</i>	11
2.3.5 <i>Lo scenario "case study 3"</i>	11
2.4 PARAMETRI STATISTICI DI SIMULAZIONE.....	13
3. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI	14
3.1 AVVERTENZE SULLA RAPPRESENTAZIONE DEI RISULTATI	14
3.2 RISULTATI NUMERICI.....	14
3.3 COMMENTI AI RISULTATI	15
4. VERIFICA DEL CRITERIO DI SODDISFAZIONE.....	17
4.1 VERIFICA DEL PRIMO CRITERIO	17
4.2 VERIFICA DEL SECONDO CRITERIO	17
4.3 CALCOLO DEI LIVELLI DIFFERENZIALI	19

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1-1: valori limite imposti dal DM 02/04/02, n° 60	5
Tabella 1-2: valori limite imposti dal DPR 203/88	6
Tabella 2-1: caratteristiche delle sorgenti di emissione "anno di riferimento"	9
Tabella 2-2: tassi di emissione degli inquinanti "anno di riferimento"	9
Tabella 2-3: caratteristiche delle sorgenti di emissione "BAT 2007"	9
Tabella 2-4: tassi di emissione degli inquinanti "BAT 2007"	10
Tabella 2-5: caratteristiche delle sorgenti di emissione "case study 1"	10
Tabella 2-6: tassi di emissione degli inquinanti "case study 1"	10
Tabella 2-7: caratteristiche delle sorgenti di emissione "case study 2"	11
Tabella 2-8: tassi di emissione degli inquinanti "case study 2"	11
Tabella 2-9: caratteristiche delle sorgenti di emissione "case study 3"	12
Tabella 2-10: tassi di emissione degli inquinanti "case study 3"	12
Tabella 2-11 : parametri statistici di simulazione	13
Tabella 3-1: valori massimi di concentrazione al suolo di NO _x (µg/m ³)	14
Tabella 3-2: valori massimi di concentrazione al suolo di SO ₂ (µg/m ³)	14
Tabella 3-3: valori massimi di concentrazione al suolo di polveri (µg/m ³)	15
Tabella 3-4: valori massimi di concentrazione al suolo di CO (mg/m ³)	15
Tabella 4-1: calcolo dei valori per l'SO ₂ per le centraline – misure 2003	18
Tabella 4-2: calcolo dei valori per gli NO _x - misure 2003	18
Tabella 4-3: calcolo dei valori per le polveri – misure 2003	18
Tabella 4-4: livelli differenziali calcolati per l'SO ₂	19
Tabella 4-5: livelli differenziali calcolati per gli NO _x	19
Tabella 4-6: livelli differenziali calcolati per le polveri	19

INTRODUZIONE

La presente scheda raccoglie i risultati delle simulazioni effettuate per la definizione degli effetti delle emissioni in atmosfera di sostanze gassose e materiale particolato generate dalla Raffineria di Livorno.

Sono stati simulati nove scenari:

1. **lo scenario "anno di riferimento"**, rappresentativo dei dati emissivi attuali della Raffineria;
2. **lo scenario "BAT 2007"**, che corrisponde allo scenario emissivo che si verificherà dal 31 ottobre 2007;
3. **lo scenario "case study 1"**, che corrisponde all'applicazione della tecnica di abbattimento secondaria "desolforatore" all'assetto emissivo BAT 2007;
4. **lo scenario "case study 2"**, che corrisponde all'applicazione della tecnica di abbattimento secondaria "SCR" all'assetto emissivo BAT 2007;
5. **lo scenario "case study 3"**, che corrisponde all'applicazione della tecnica di abbattimento secondaria "elettrofiltro" all'assetto emissivo BAT 2007.

1. INQUADRAMENTO NORMATIVO

I valori di riferimento per la definizione della qualità dell'aria elaborati dalla normativa comunitaria e nazionale si distinguono in:

1. valori limite, ovvero limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni in aria;
2. livelli di attenzione ed allarme in base ai quali adottare provvedimenti per prevenire episodi acuti di inquinamento atmosferico;
3. valori guida, ovvero valori da raggiungere per salvaguardare la salute e l'ambiente dagli effetti a lungo termine dell'inquinamento e migliorare la qualità dell'aria.

Tabella 1-1: valori limite imposti dal DM 02/04/02, n° 60

Inquinante	Valore limite di legge	Parametro		Data alla quale il limite deve essere raggiunto
NO ₂	200 µg/m ³	99,8° percentile delle concentrazioni medie di 24 ore nell'arco di un anno	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 gennaio 2010
	40 µg/m ³	Mediana delle concentrazioni medie di 24 ore nell'arco di un anno	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	1 gennaio 2010
NO _x	30 µg/m ³	Mediana delle concentrazioni medie annuali	Valore limite annuale per la protezione della vegetazione	19 luglio 2001
SO ₂	350 µg/m ³	99,7° percentile delle concentrazioni medie di 1 ora nell'arco di un anno	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 gennaio 2005
	125 µg/m ³	99,2° percentile delle concentrazioni medie di 1 ora nell'arco di un anno	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	1 gennaio 2005
	20 µg/m ³	Mediana delle concentrazioni medie annuali e invernali	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	19 luglio 2001
PM10	50 µg/m ³	90,4° percentile delle concentrazioni medie di 24 ore nell'arco di un anno	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	1 gennaio 2005
	40 µg/m ³	Mediana delle concentrazioni medie annuali	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	1 gennaio 2005
CO	10 mg/m ³	Media massima giornaliera su 8 ore	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	1 gennaio 2005

Tabella 1-2: valori limite imposti dal DPR 203/88

Inquinante	Valore limite di legge	Parametro
SO ₂	80 µg/m ³	Mediana delle concentrazioni medie di 24 ore nell'arco di un anno
	250 µg/m ³	98° percentile delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di un anno
	130 µg/m ³	Mediana delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate durante l'inverno
NO ₂	200 µg/m ³	98° percentile delle concentrazioni medie di 1 ora rilevate nell'arco di un anno

L'art. 40, comma 1 b) del DM 60/02, precisa quanto segue: "ai sensi dell'art. 13 del D.Lgs. 4/08/99, n.351, sono abrogate le disposizioni relative a biossido di zolfo, biossido di azoto, alle particelle sospese e al PM₁₀ (...) contenute nei seguenti decreti: (...) Decreto del Presidente della Repubblica 24/05/1991, n. 203".

Tuttavia, l'art. 13 del D.Lgs. 351/99, garantisce che fino al termine in cui siano in vigore i margini di tolleranza (stabiliti dal DM 60/02 ai sensi dell'art. 4, comma 1 b) del D.Lgs. 351/99), rimangono in vigore le disposizioni previste dalla normativa nazionale in materia di qualità dell'aria, nella quale rientra il DPR 203/88.

Pertanto, unicamente per l'NO₂, rimangono in vigore anche i valori limite imposti dal DPR 203/88, Allegato I, in quanto la data prevista per il raggiungimento del valore limite è il giorno 1 gennaio 2010.

1.1 Verifica del criterio di soddisfazione

La verifica del criterio di soddisfazione relativo all'assenza di fenomeni di inquinamento significativi, relativamente all'inquinamento atmosferico, è stata condotta, come previsto dalla modulistica APAT, in base alle immissioni di inquinanti gassosi e di particolato nell'ambiente le quali sono state confrontate con degli opportuni standard di qualità ambientale (SQA), al fine di pervenire ad un giudizio di rilevanza.

Più specificatamente il criterio di soddisfazione prevede che per ciascuna matrice ambientale d'interesse e per ciascun inquinante significativo del processo in analisi (in questo caso il comparto atmosferico), la valutazione sia basata, in genere, sul confronto tra il contributo aggiuntivo che il processo in esame determina al livello di inquinamento nell'area geografica interessata (C_A), il livello finale d'inquinamento nell'area (L_F) ed il corrispondente requisito di qualità ambientale (SQA). I criteri di soddisfazione saranno pertanto i seguenti:

$$C_A \ll SQA$$

$$L_F < SQA$$

Per quanto riguarda la componente atmosfera e soprattutto alla luce del quadro normativo precedentemente descritto, risultano già vigenti specifici criteri per valutare il contributo aggiuntivo del processo mediante la verifica del valore limite di qualità dell'aria.

In questo caso, pertanto, gli SQA sono rappresentati dai valori limite previsti dal DM 60/02.

In particolare si ritiene che i criteri richiesti dalla verifica dei criteri di soddisfazione introdotti dalla modulistica APAT, applicati al comparto atmosferico, possano essere espressi come segue:

Livello simulato << Valore limite

Livello finale < Valore limite

Per la verifica del criterio di soddisfazione vengono analizzati i dati rilevati dalle centraline ubicate in prossimità dell'impianto, in particolare le medie annuali.

2. DATI DI INPUT DEL MODELLO

Il modello applicato nell'ambito di questo studio è l'Atmospheric Dispersion Modelling System (ADMS), release 3.3, modello climatologico iterativo.

La descrizione di dettaglio del modello è riportata nella Scheda D.5.

2.1 Dominio di calcolo

La griglia è stata definita su un'area di 10 x 10 km² (scala locale), centrata sulla raffineria di Livorno.

Data la scala del dominio di calcolo, il DTM (Digital Terrain Model, ossia il file che contiene le informazioni topografiche) è stato costruito su un'area di circa 676 km² mediante l'utilizzo del programma Terrainx64 (Ultrasoft3D).

2.2 Dati meteorologici

I dati meteorologici vengono forniti, come già accennato, in un file che contiene dati statistici di diverse serie di variabili meteorologiche oppure le misure sequenziali (ad esempio orarie) delle seguenti variabili:

- temperatura al suolo;
- velocità del vento;
- direzione del vento;
- piovosità;
- copertura nuvolosa/irraggiamento solare.

Nel caso in esame il file di ingresso è costituito da serie orarie di dati per l'anno 2003 per alcune stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria appartenenti alla Rete Comunale di Livorno.

2.3 Dati sulle sorgenti di emissione

I tassi emissivi e le caratteristiche geometriche delle sorgenti sono stati estratti dalle informazioni riportate nelle schede B.6, B.7.1 e B.7.2.

Vengono qui aggiunte per comodità delle tabelle che riassumono le caratteristiche emissive degli scenari simulati.

2.3.1 Lo scenario "anno di riferimento"

Tabella 2-1: caratteristiche delle sorgenti di emissione "anno di riferimento"

Sorgente	Dati di emissione		Dati strutturali		
	Temperatura dei fumi	Velocità di efflusso	Altezza sorgente	Diametro sorgente	Superficie sorgente
	°C	m/s	m	m	m ²
1	220,00	4,30	80,00	3,40	9,07
4	190,00	3,70	90,00	2,80	6,15
5	280,00	1,34	60,00	3,25	8,29
7	200,00	4,71	100,00	4,05	12,87
9	600,00	3,66	24,00	0,65	0,33
10	600,00	2,50	19,00	0,65	0,33
11	600,00	12,57	26,00	0,49	0,19

Tabella 2-2: tassi di emissione degli inquinanti "anno di riferimento"

Sorgente	SO ₂ (g/s)	NO _x (g/s)	PTS (g/s)	CO (g/s)
1	5,9870	38,6235	1,4697	0,6484
4	2,6959	9,4556	0,4158	1,0730
5	1,6509	4,1493	0,2752	2,0912
7	10,8423	68,5865	5,8409	2,7980
9	0,1513	0,0057	-	0,0114
10	0,0517	0,0039	-	0,0775
11	0,1867	0,0112	-	0,0224

2.3.2 Lo scenario "BAT 2007"

Tabella 2-3: caratteristiche delle sorgenti di emissione "BAT 2007"

Sorgente	Dati di emissione		Dati strutturali		
	Temperatura dei fumi	Velocità di efflusso	Altezza sorgente	Diametro sorgente	Superficie sorgente
	°C	m/s	m	m	m ²
1	220,00	4,30	80,00	3,40	9,07
4	190,00	3,70	90,00	2,80	6,15
5	280,00	1,34	60,00	3,25	8,29
7	200,00	4,71	100,00	4,05	12,87
9	600,00	3,66	24,00	0,65	0,33
10	600,00	2,50	19,00	0,65	0,33
11	600,00	12,57	26,00	0,49	0,19

Tabella 2-4: tassi di emissione degli inquinanti "BAT 2007"

Sorgente	SO ₂ (g/s)	NO _x (g/s)	PTS (g/s)	CO (g/s)
1	37,8691	10,0242	1,1138	5,5690
4	28,7636	7,6139	0,8460	4,2299
5	8,6911	2,5562	0,4090	1,2781
7	56,7828	15,0307	1,6701	8,3504
9	0,0474	0,4742	0,0095	0,0948
10	0,0088	0,0880	0,0018	0,0176
11	0,0163	0,1625	0,0033	0,0325

2.3.3 Lo scenario "case study 1"

Lo scenario "case study 1" è stato definito nella scheda D.3.1 e corrisponde all'applicazione della tecnica di abbattimento secondaria "depolveratore" all'assetto emissivo BAT 2007. L'efficienza di abbattimento del desolfatore, applicato ai camini 1, 2 e 7, è stimata pari al 94%.

Tabella 2-5: caratteristiche delle sorgenti di emissione "case study 1"

Sorgente	Dati di emissione		Dati strutturali		
	Temperatura dei fumi	Velocità di efflusso	Altezza sorgente	Diametro sorgente	Superficie sorgente
	°C	m/s	m	m	m ²
1	220,00	4,30	80,00	3,40	9,07
4	190,00	3,70	90,00	2,80	6,15
5	280,00	1,34	60,00	3,25	8,29
7	200,00	4,71	100,00	4,05	12,87
9	600,00	3,66	24,00	0,65	0,33
10	600,00	2,50	19,00	0,65	0,33
11	600,00	12,57	26,00	0,49	0,19

Tabella 2-6: tassi di emissione degli inquinanti "case study 1"

Sorgente	SO ₂ (g/s)	NO _x (g/s)	PTS (g/s)	CO (g/s)
1	2,2721	10,0242	1,1138	5,5690
4	1,7258	7,6139	0,8460	4,2299
5	8,6911	2,5562	0,4090	1,2781
7	3,0000	15,0307	1,6701	8,3504
9	0,0474	0,4742	0,0095	0,0948
10	0,0088	0,0880	0,0018	0,0176
11	0,0163	0,1625	0,0033	0,0325

2.3.4 Lo scenario "case study 2"

Lo scenario "case study 2" è stato definito nella scheda D.3.1 e corrisponde all'applicazione della tecnica di abbattimento secondaria "SCR" all'assetto emissivo BAT 2007. L'adozione di tale tecnica permetterà una concentrazione di NO_x in uscita dai camini 1, 2 e 7 pari a 100 mg/Nm³.

Tabella 2-7: caratteristiche delle sorgenti di emissione "case study 2"

Sorgente	Dati di emissione		Dati strutturali		
	Temperatura dei fumi	Velocità di efflusso	Altezza sorgente	Diametro sorgente	Superficie sorgente
	°C	m/s	m	m	m ²
1	220,00	4,30	80,00	3,40	9,07
4	190,00	3,70	90,00	2,80	6,15
5	280,00	1,34	60,00	3,25	8,29
7	200,00	4,71	100,00	4,05	12,87
9	600,00	3,66	24,00	0,65	0,33
10	600,00	2,50	19,00	0,65	0,33
11	600,00	12,57	26,00	0,49	0,19

Tabella 2-8: tassi di emissione degli inquinanti "case study 2"

Sorgente	SO ₂ (g/s)	NO _x (g/s)	PTS (g/s)	CO (g/s)
1	37,8691	2,2276	1,1138	5,5690
4	28,7636	1,6920	0,8460	4,2299
5	8,6911	2,5562	0,4090	1,2781
7	56,7828	3,3402	1,6701	8,3504
9	0,0474	0,4742	0,0095	0,0948
10	0,0088	0,0880	0,0018	0,0176
11	0,0163	0,1625	0,0033	0,0325

2.3.5 Lo scenario "case study 3"

Lo scenario "case study 3" è stato definito nella scheda D.3.1 e corrisponde all'applicazione della tecnica di abbattimento secondaria "elettrofiltro" all'assetto emissivo BAT 2007. L'adozione di tale tecnica permetterà una concentrazione di polveri in uscita dai camini 1, 2 e 7 pari a 10 mg/Nm³.

Tabella 2-9: caratteristiche delle sorgenti di emissione "case study 3"

Sorgente	Dati di emissione		Dati strutturali		
	Temperatura dei fumi	Velocità di efflusso	Altezza sorgente	Diametro sorgente	Superficie sorgente
	°C	m/s	m	m	m ²
1	220,00	4,30	80,00	3,40	9,07
4	190,00	3,70	90,00	2,80	6,15
5	280,00	1,34	60,00	3,25	8,29
7	200,00	4,71	100,00	4,05	12,87
9	600,00	3,66	24,00	0,65	0,33
10	600,00	2,50	19,00	0,65	0,33
11	600,00	12,57	26,00	0,49	0,19

Tabella 2-10: tassi di emissione degli inquinanti "case study 3"

Sorgente	SO ₂ (g/s)	NO _x (g/s)	PTS (g/s)	CO (g/s)
1	37,8691	10,0242	0,2228	5,5690
4	28,7636	7,6139	0,1692	4,2299
5	8,6911	2,5562	0,4090	1,2781
7	56,7828	15,0307	0,3340	8,3504
9	0,0474	0,4742	0,0095	0,0948
10	0,0088	0,0880	0,0018	0,0176
11	0,0163	0,1625	0,0033	0,0325

2.4 Parametri statistici di simulazione

Gli indicatori presi a riferimento sono costituiti dai prodotti di combustione di interesse per l'analisi, vale a dire ossidi di azoto (NO_x), biossido di zolfo (SO₂), Monossido di Carbonio (CO) e polveri totali.

Un elenco di tutti i parametri statistici impostati per la fase di simulazione, in ottemperanza alle richieste della normativa che disciplina la definizione dello stato di qualità dell'aria è riportato in Tabella 2-11.

Tabella 2-11 : parametri statistici di simulazione

Inquinante	Parametro	Periodo di mediazione	Riferimento	
			DM 60/02	DPR 203/88
NO _x	Media annuale(*)	1 ora	x	
	99,8° percentile	1 ora	x	
	98° percentile	1 ora		x
SO ₂	Media annuale(*)	1 ora	x	
	99,7° percentile	1 ora	x	
	99,2° percentile	24 ore	x	
CO	Media mobile annuale(*)	8 ore	x	
PTS	Media annuale(*)	1 ora		
	100° percentile	1 ora		

(*) per questi parametri è stata calcolata cautelativamente la media oraria in quanto ADMS non accetta un periodo di mediazione superiore alle 72 ore.

3. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

L'applicazione del modello previsionale nei due anni ha dato i risultati che vengono di seguito riportati e commentati.

3.1 Avvertenze sulla rappresentazione dei risultati

In tutto lo studio, nel rappresentare i risultati delle simulazioni si farà uso di tabelle, grafici e mappe.

Per quanto riguarda le mappe bisogna sottolineare che i risultati ottenuti vengono visualizzati, su uno sfondo recante una mappa generale del territorio, tramite curve di isoconcentrazione. In tali mappe viene anche riportata la posizione della sorgente.

Le curve di isoconcentrazione vengono generate a partire dai dati di uscita di ADMS, cioè dalla matrice di valori (un valore di concentrazione per ogni punto del grigliato che rappresenta il dominio di calcolo) mediante appositi software di contouring (restituzione grafica su mappa effettuata con il software ARCGIS), e poi riportati su GIS per l'elaborazione cartografica finale.

3.2 Risultati numerici

Tabella 3-1: valori massimi di concentrazione al suolo di NO_x (µg/m³)

Parametro	Valore calcolato			Valore limite
	Storico	BAT 2007	Case study 2	
Valor medio per NO ₂	0,89	1,49	0,33	40,00
98° percentile per NO ₂	3,35	5,60	1,24	200,00
99,8° percentile per NO ₂	12,47	20,88	4,64	200,00
Valor medio per NO _x	0,89	1,49	0,33	30,00

Tabella 3-2: valori massimi di concentrazione al suolo di SO₂ (µg/m³)

Parametro	Valore calcolato			Valore limite
	Storico	BAT 2007	Case study 1	
Valor medio per SO ₂	5,58	5,65	0,34	30,00
99,2° percentile per SO ₂	28,67	28,10	1,69	125,00
99,7° percentile per SO ₂	78,77	77,23	4,63	350,00

Tabella 3-3: valori massimi di concentrazione al suolo di polveri ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Parametro	Valore calcolato			Valore limite
	Storico	BAT 2007	Case study 3	
Valor medio per PTS	0,22	0,17	0,03	-
100° percentile per PTS	3,84	2,91	0,58	-

Tabella 3-4: valori massimi di concentrazione al suolo di CO (mg/m^3)

Parametro	Valore calcolato		Valore limite
	Storico	BAT 2007	
Media mobile sulle 8 ore	0,00009	0,0008	10,00

3.3 Commenti ai risultati

L'analisi dei risultati mostra che gli inquinanti emessi, non superano i limiti normativi imposti dal DM 60/02 per nessuno dei parametri analizzati.

La forma della "piuma" evidenzia l'azione dei venti forti provenienti dal quadrante Nord Occidentale. I venti deboli provocano una forte dispersione trasversale, mentre i venti forti rendono prevalente la componente advettiva, creando una vera e propria "piuma" con asse nella direzione del vento, nel caso particolare O-N.

Per quanto riguarda gli Ossidi di Azoto (NO_x), la normativa impone dei valori limite per NO_2 , ad esclusione del valor medio annuale per la protezione della vegetazione, in cui l'inquinante che viene controllato è l'intera classe degli Ossidi di Azoto (NO_x).

Le simulazioni sono state impostate considerando la dispersione di NO_x .

Si ricorda che solo una percentuale di NO_x è costituita da NO_2 , generalmente inferiore al 5-7%. Pertanto la concentrazione al suolo di NO_2 , seppure considerando una parziale ossidazione in atmosfera di NO a NO_2 , deve essere ritenuta largamente sovrastimata.

Per quanto riguarda invece le Polveri Totali, la normativa nazionale non prevede dei valori limite di qualità dell'aria per questa classe di inquinanti, ma unicamente per il PM_{10} .

Pertanto sono stati calcolati per le polveri il valore medio annuale ed il 100° percentile, quale indicatore del "worst case".

Come mostrato nelle mappe di isoconcentrazione, si può notare che le maggiori ricadute interessano prevalentemente le aree che circondano l'impianto nella zona Sud, ad una distanza di qualche centinaio di metri.

Dalla distribuzione dei valori massimi, ben rappresentata ad esempio dalla distribuzione del 99,8° percentile di NO_x , si può dedurre che i valori

all'esterno del dominio di calcolo siano sempre inferiori a quelli interni. Non si ritiene pertanto che all'esterno del dominio si possano trovare dei valori superiori ai massimi calcolati.

4. VERIFICA DEL CRITERIO DI SODDISFAZIONE

Come già descritto al § 1.1, i criteri richiesti dalla verifica del criterio di soddisfazione sono i seguenti:

Livello simulato \ll Valore limite

Livello finale $<$ Valore limite

4.1 Verifica del primo criterio

Il primo criterio è verificato per tutti gli inquinanti e per tutti i parametri statistici considerati, come riportato al § 3.2.

Viene ora descritta la procedura che è stata applicata per la verifica del secondo criterio.

4.2 Verifica del secondo criterio

Il livello finale di concentrazione che si rileva nell'ambiente è dato dalla somma tra il contributo della raffineria e il livello di fondo ambientale (valore di background).

Tale valore è stato ricavato dai dati rilevati dalle centraline di rilevamento ambientale, distribuite nel territorio nei dintorni dell'impianto. Tali centraline appartengono alla ARIAL (associazione per il Rilevamento di Inquinamento Atmosferico nella zona di Livorno). L'ultimo anno di dati disponibili è il 2003.

Nella Tavola 1, è riportata l'ubicazione delle centraline considerate nello studio.

Per poter operare un confronto tra valori puntuali, come sono quelli misurati dalle centraline, per ciascuna di esse è stato considerato un intorno molto ristretto, e sono stati ricavati dai file di output del modello i valori calcolati sui i nodi della griglia compresi in tale intorno.

Per quanto riguarda i dati rilevati, sono stati considerati i dati del 2003.

I dati disponibili ed utili per l'analisi sono i seguenti:

- SO₂: valori medi rilevati dalle centraline Corea, Stagno, Calambrone, S. Marco;
- NO_x, valori calcolati al 98° percentile rilevati dalla centralina Calambrone.
- Polveri: valori medi rilevati dalla centralina Corea.

Per quanto riguarda gli NO_x, i dati rilevati sono espressi in termini di 98° percentile e non di valori medi, in quanto questo è l'unico valore disponibile restituito dalle centraline. Il valore elaborato, pertanto, rappresenterà non un valore medio ma un valore di picco.

Tabella 4-1: calcolo dei valori per l'SO₂ per le centraline – misure 2003

	Corea	Stagno	S. Marco	Calambrone
Media annuale	19,000	5,000	9,000	14,000
Contributo raffineria	0,579	1,482	0,353	1,669
Valore di background	18,481	3,518	8,647	12,331
Livello finale BAT 2007	18,989	4,971	8,993	13,967
Livello finale Case study	18,455	3,605	8,667	12,429
Limite DM 60/02	20,000	20,000	20,000	20,000

Tabella 4-2: calcolo dei valori per gli NO_x - misure 2003

Calambrone	NO _x
Media annuale	76,000
Contributo raffineria	1,378
Valore di background	74,622
Livello finale BAT 2007	76,929
Livello finale Case study	75,136
Limite DM 60/02	200,000

Tabella 4-3: calcolo dei valori per le polveri – misure 2003

Corea	NO _x
Media annuale	32,000
Contributo raffineria	0,022
Valore di background	31,978
Livello finale BAT 2007	31,995
Livello finale Case study	31,981
Limite DM 60/02¹	40,000

Dove:

- media annuale: è pari al valor medio annuale misurato dalle centraline;
- contributo raffineria: è pari al risultato del modello nei punti circostanti la centralina;
- valore di background: è dato dalla differenza tra la media annuale e il contributo della raffineria;

¹ Per quanto riguarda le polveri, per poter avere un riferimento normativo con cui fare i confronti, è stato utilizzato cautelativamente il limite imposto dal DM 60/02 per il valor medio di PM₁₀, pari a 40 µg/m³.

4. VERIFICA DEL CRITERIO DI SODDISFAZIONE

- Livello finale BAT 2007: corrisponde alla somma tra il valore di background e il valore calcolato dal modello nello scenario "BAT 2007"
- Livello finale case study: corrisponde alla somma tra il valore di background e il valore calcolato dal modello nello scenario "case study"

Come si vede dai dati elencati nelle Tabelle i valori "media annuale BAT 2007" e "media annuale Case Study" sono sempre inferiori al valore limite del DM 60/02.

Pertanto si può affermare che anche il secondo criterio di valutazione è rispettato.

4.3 Calcolo dei livelli differenziali

Infine, sono stati calcolati i livelli differenziali per poter definire i benefici ambientali che si otterrebbero dall'adozione della modifica impiantistica prevista dal Case Study.

Tali valori, riportati in Tabella 4-4, Tabella 4-5 e sono stati calcolati come la differenza tra la media annuale case study e la media annuale BAT 2007, calcolati negli intorni delle centraline.

Tabella 4-4: livelli differenziali calcolati per l' SO_2

	ΔCa ($\mu g/m^3$)	$\Delta Ca/SQA$ (%)
Corea	- 0,027	- 2,668
Stagno	- 0,068	- 6,830
S. Marco	- 0,016	- 1,628
Calambrone	- 0,077	- 7,693
Riduzione marginale media	- 0,047	- 4,705 %
Riduzione marginale massima	- 0,077	- 7,693%

Tabella 4-5: livelli differenziali calcolati per gli NO_x

	ΔCa ($\mu g/m^3$)	$\Delta Ca/SQA$ (%)
Calambrone	- 0,009	- 0,897%

Tabella 4-6: livelli differenziali calcolati per le polveri

	ΔCa ($\mu g/m^3$)	$\Delta Ca/SQA$ (%)
Corea	- 0,0003	- 0,033%

Come si vede dai dati riportati, le differenze di concentrazioni tra i case studies e lo scenario BAT 2007 sono estremamente esigue. In allegato sono riportate anche le carte dei livelli differenziali, che illustrano le variazioni di concentrazione calcolate.

4. VERIFICA DEL CRITERIO DI SODDISFAZIONE

Ciò consente di affermare che i benefici ambientali che si possono ottenere dall'applicazione della tecnica non giustificano l'investimento per la sua adozione.