

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

Nel presente *Allegato* sono valutati gli impatti sulla componente aria derivanti dalle attività degli impianti dello Stabilimento *Polimeri Europa* di Sarroch.

La valutazione è stata effettuata sulla base dei risultati delle simulazioni della dispersione in atmosfera degli inquinanti emessi dallo Stabilimento e riportati nel documento predisposto dalla Regione Sardegna " *Valutazione finale della qualità dell'aria, zonizzazione definitiva, piani di risanamento e mantenimento - Relazione Settembre 2005*", nell'ambito del progetto di realizzazione dell'inventario regionale delle sorgenti di emissione, del documento sulla valutazione della qualità dell'aria ambiente in Sardegna e individuazione delle possibili misure da attuare per il raggiungimento degli obiettivi di cui al *D.Lgs 351/99*.

D6 1.1

STRUTTURA DEL DOCUMENTO

Il seguito del presente documento è così organizzato:

- *Sezione D6.2*, dove si riportano i risultati delle simulazioni della dispersione degli inquinanti emessi in atmosfera dallo Stabilimento *Polimeri Europa* effettuate dalla Regione Sardegna per il Dominio 0 (comprendente la zona industriale di Sarroch);
- *Sezione D6.3*, dove si riportano le valutazioni conclusive sul confronto tra il contributo delle emissioni convogliate in atmosfera dello *Stabilimento* e gli standard di qualità ambientale (SQA) di riferimento.

D6 2 **IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA DELLO STABILIMENTO POLIMERI EUROPA**

D6 2.1 **INTRODUZIONE**

La Regione Autonoma della Sardegna, il 29/11/2005, ha approvato la *Deliberazione n. 55/6*, che approva il *Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente*, predisposto in attuazione delle disposizioni del *D.Lgs 351/99* e secondo le disposizioni tecniche del *D.M. 261/02*.

Le fasi della redazione del *Piano* possono essere così suddivise:

- *Prima fase*: inventario regionale delle emissioni in atmosfera;
- *Seconda fase*: valutazione della qualità dell'aria ambiente e zonizzazione del territorio regionale in aree omogenee dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico;
- *Terza fase*: individuazione delle possibili misure da adottare per il raggiungimento degli obiettivi di risanamento di cui al *D.Lgs 351/99*.

Nella presente *Sezione D6 2* si riporta la sintesi delle attività svolte nell'ambito della terza fase del progetto, con particolare riferimento alle valutazioni effettuate per il Dominio 0 (Zona industriale di Sarroch) di pertinenza dello Stabilimento *Polimeri Europa* e riportate nella Relazione tecnica "Valutazione finale della qualità dell'aria, zonizzazione definitiva, piani di risanamento e mantenimento (Settembre 2005)".

In particolare, sono stati analizzati e valutati i risultati delle simulazioni della dispersione degli inquinanti emessi in atmosfera dallo Stabilimento *Polimeri Europa*, riportati nel *Capitolo 8* della Relazione sopra richiamata.

D6 2.2 **VALUTAZIONE E ZONIZZAZIONE PRELIMINARI**

La zonizzazione del territorio regionale in aree omogenee è stata oggetto di uno studio preliminare, effettuato sulla base delle criticità ambientali del territorio stesso, determinate a partire dall'analisi di diverse variabili.

In particolare sono state analizzate:

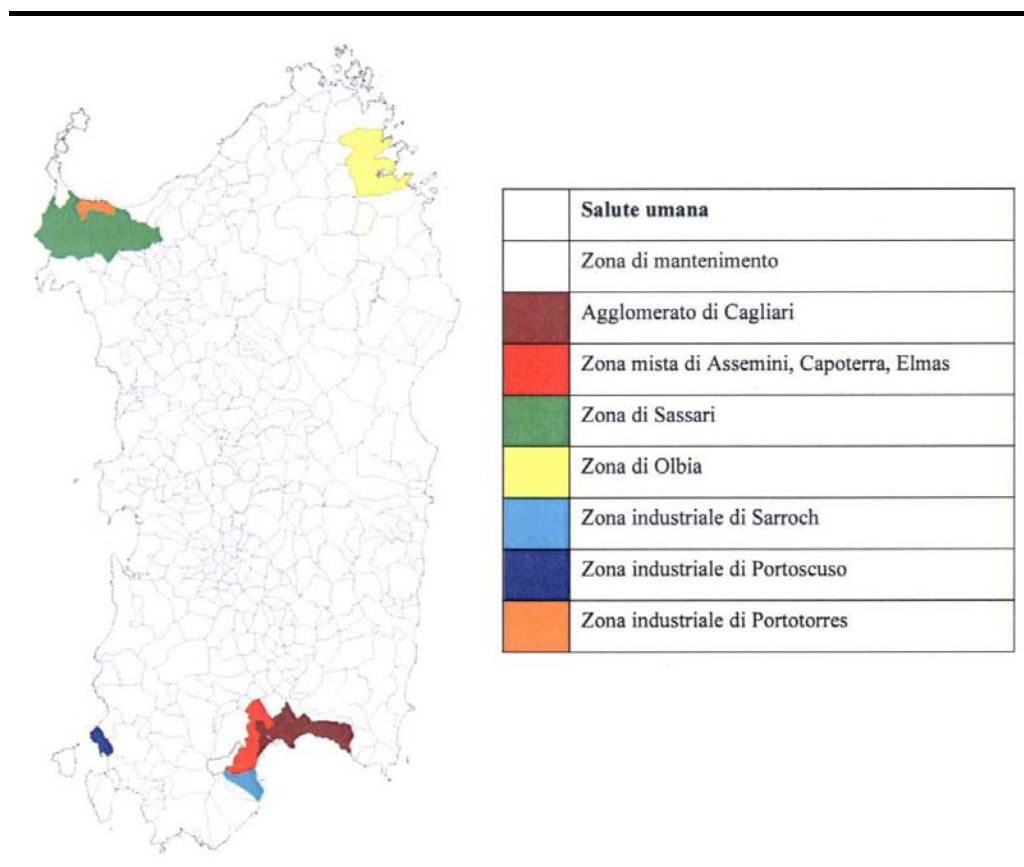
- *la vulnerabilità ambientale*, valutata sulla base della distribuzione della popolazione, della presenza di aree di pregio naturalistico e dell'estensione e tipologia della vegetazione;
- *le pressioni ambientali sul territorio*, valutate sulla base delle emissioni diffuse e puntuali di ogni inquinante e delle posizioni delle sorgenti industriali;
- *lo stato di qualità aria*, valutato a partire dalle misure effettuate dalle stazioni di monitoraggio fisse, dalle misure eseguite appositamente per la realizzazione del *Piano* e dai risultati di altri metodi di valutazione della qualità dell'aria.

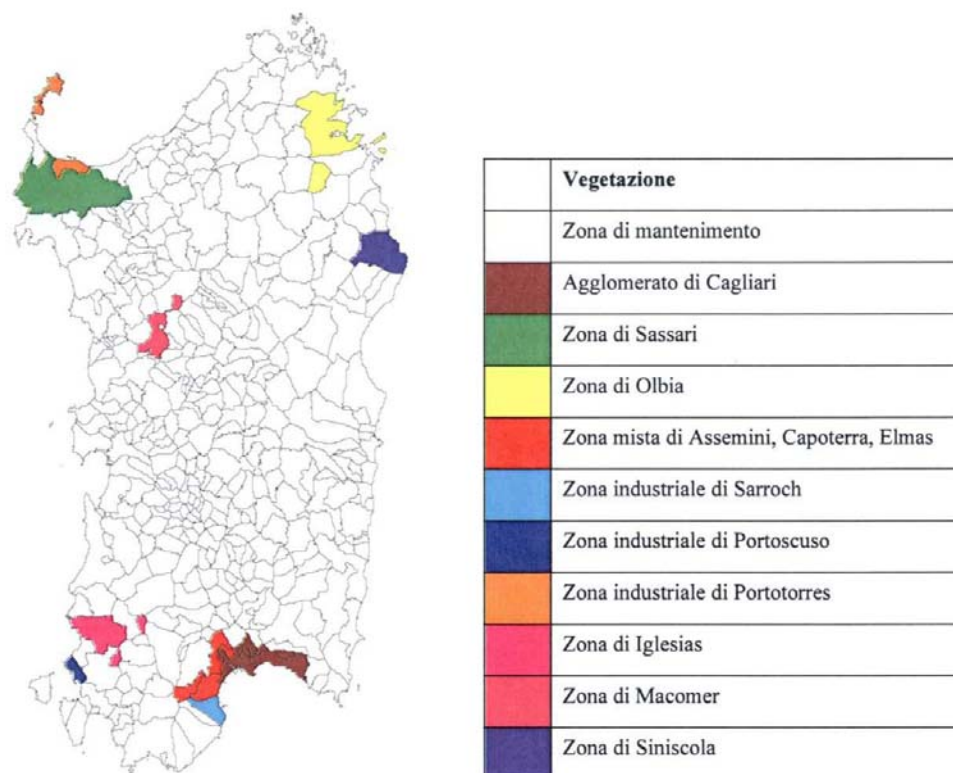
Quali riferimenti per la definizione della metodologia d'analisi, oltre alle Linee Guida riportate dai testi di legge, sono stati utilizzati i documenti *Guidance Report on Preliminary Assessment under EC Air Quality Directives* e *Guidance on Assessment under the EU Air Quality Directives*.

La valutazione dello stato della qualità dell'aria è stata fatta sulla base dell'inventario nazionale delle emissioni del 2001, così come il medesimo inventario è stato la base per lo sviluppo degli scenari emissivi di riferimento stabiliti per legge. Le analisi previsionali sono state portate avanti utilizzando fattori moltiplicativi calcolati tenendo conto di fattori di natura tecnologica e socio-economica.

Al termine della fase preliminare di indagine, di cui non si riportano i dettagli, è stata redatta quindi la proposta di zonizzazione delle aree potenzialmente critiche riportata nelle *Figure D6.3.2 a e b* e suddivisa in *Salute Umana* e *Vegetazione*.

Figura D6.3.2a **Zonizzazione Preliminare - Salute Umana**





Come evidenziato nelle *Figure* precedenti, la zona industriale di Sarroch rientra nella zonizzazione preliminare, sia per quanto riguarda l'evidenziazione delle zone/aree critiche per la salute umana, sia in quella orientata all'evidenziazione delle zone/aree critiche per la vegetazione.

D6 2.3

VALUTAZIONE E ZONIZZAZIONE DEFINITIVE

Nell'ultima fase della redazione del *Piano*, le zone che sono risultate potenzialmente critiche nella proposta preliminare di zonizzazione sono state indagate con maggiore attenzione, anche in relazione all'analisi degli scenari di riferimento individuati per legge.

Nella valutazione della qualità dell'aria ambiente sono stati dunque individuati e analizzati due possibili scenari (2005 e 2010) per gli inquinanti normati dal *D.M. 60/02* (Benzene, CO, Piombo, NO_x, NO₂, Ozono, PM₁₀, SO₂) per i quali sono stati quindi predetti i valori di concentrazione atmosferica tramite l'applicazione di modelli di valutazione della dispersione atmosferica, sui diversi domini. Il modello utilizzato è descritto più ampiamente nel successivo *Paragrafo D6.2.3.1*.

Le risultanze emerse da questa valutazione sono state il punto di partenza per l'individuazione delle criticità, sia in ambito urbano che industriale, per una zonizzazione definitiva che tenesse conto dei risultati della zonizzazione

preliminare e dei risultati della modellistica, e per la definizione dei piani di risanamento.

D6 2.3.1 *Il Modello CALPUFF*

Il sistema di modelli *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 *Eart Tech, Inc*, con il contributo di *California Air Resources Board (CARB)*.

Il sistema di modelli *CalPuff* è un modello gaussiano ibrido (a puff), non stazionario, multistrato e in grado di simulare contemporaneamente la dispersione di più specie di inquinanti, le cui caratteristiche principali sono:

- applicabilità a sorgenti di vario tipo, puntiformi, areali e volumetriche, con ratei emissivi variabili nel tempo;
- applicabilità a domini di calcolo sia a macro che a meso che a micro scala;
- applicabilità a condizioni meteorologiche non stazionarie, come calme di vento, con possibilità di simulare dispersioni in aree con orografia complessa;
- possibilità di trattare fenomeni atmosferici di deposizione umida e secca, decadimento, reazione chimica e trasformazione degli inquinanti.

Il sistema di modelli è composto da tre componenti:

- Il preprocessore 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 postprocessore *CalPost*: ha lo scopo di manipolare i dati di output di *CalPuff*, in modo da renderli in un formato più adatti alle esigenze dell'utente.

CalMet è un preprocessore meteorologico di tipo diagnostico, in grado di riprodurre campi tridimensionali di vento e temperatura e campi bidimensionali di parametri descrittivi della turbolenza. È adatto a simulare il campo di vento su domini caratterizzati da orografia complessa. Il campo di vento viene ricostruito attraverso stadi successivi, in particolare un campo di vento iniziale (spesso vento geostrofico) viene aggiustato per 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 modello micrometeorologico, per la determinazione della struttura termica e meccanica (turbolenza) degli strati inferiori dell'atmosfera.

CalPuff è un modello di dispersione 'a puff' multi-strato non stazionario. È in grado di simulare il trasporto, la dispersione, la trasformazione e la deposizione degli inquinanti, in condizioni meteorologiche variabili spazialmente e temporalmente. *CalPuff* è in grado di utilizzare 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*), *shear* verticale del vento, deposizione secca ed umida, trasporto su superfici d'acqua e presenza di zone costiere, presenza di orografia complessa, ecc. *CalPuff* è infine in grado di trattare diverse tipologie di sorgente emissiva, in base essenzialmente alle caratteristiche geometriche: sorgente puntiforme, lineare, areale, volumetrica.

CalPost consente di manipolare i dati di output forniti da *CalPuff*, in modo da ottenere i risultati in un formato adatto alle esigenze dell'utente. Tramite *CalPost* si possono ottenere dei file di output direttamente interfacciabili con software grafici per l'ottenimento di mappe di concentrazione.

Per quanto detto, il sistema di modelli *CalPuff* risulta uno strumento molto versatile, facilmente adattabile alle varie possibili realtà oggetto di studio. Inoltre, grazie ai numerosi algoritmi che possono essere opzionalmente adoperati, consente di eseguire un certo studio con diverso livello di dettaglio, a seconda delle esigenze dell'utente.

D6 2.3.2 *Caratteristiche delle Simulazioni Effettuate*

Per quanto attiene al Dominio di interesse (Dominio 0) è stata considerata inizialmente un'area comprendente l'agglomerato di Cagliari, la zona mista di Assemini, Capoterra ed Elmas e la zona industriale di Sarroch, con dimensioni pari a 85 x 70 km, mentre la cella di calcolo è stata scelta pari a 2,5 km.

Successivamente, data la criticità della zona, l'area di studio è stata indagata in maniera più approfondita, riducendo il Dominio a 20 x 20 km, con una cella di calcolo di 1 km.

Per utilizzare le sorgenti puntuali dell'inventario, quando necessario, sono state effettuate delle ipotesi per ovviare alla carenza di dati ottenuti dalle aziende. Queste ipotesi possono essere riassunte come segue:

- in assenza di dato di temperatura di emissione è stata considerata un'emissione a 100°C;
- in assenza del dato relativo all'altezza del camino è stata considerata un'altezza del camino pari a 50 m;
- in assenza del dato relativo al diametro del camino è stato utilizzato il seguente schema:

Altezza (m)	Diametro (m)
≤ 20	0,1
20 ≤ h ≤ 50	0,3
50 ≤ h ≤ 100	1
≥ 100	2

- in assenza della portata volumetrica essa è stata calcolata in maniera tale da ottenere una velocità dei fumi pari a 5 m/s.

L'applicazione di queste condizioni può ritenersi conservativa, dal momento che mediamente le condizioni delle emissioni di combustione sono più favorevoli dal punto di vista delle ricadute.

D6 2.4

INDIVIDUAZIONE DELLE CRITICITÀ

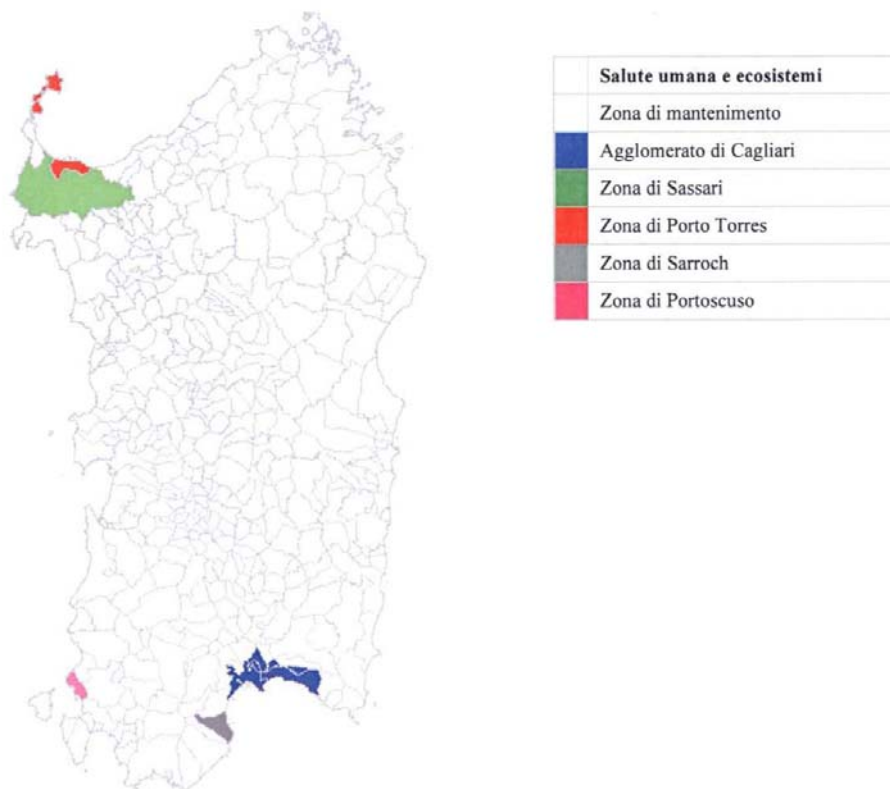
I risultati dei modelli di dispersione per i vari inquinanti e i vari scenari nel Dominio di interesse sono stati confrontati criticamente con i dati di monitoraggio disponibili sia dalla rete fissa che dal laboratorio mobile, mettendo in evidenza eventuali lacune nella disponibilità dei dati delle centraline e della loro non ottimale disposizione.

Nei casi in cui l'analisi critica dei dati storici con quelli previsionali ha riportato incongruenze, l'analisi del territorio effettuata durante la fase preliminare è servita come guida per l'attribuzione del livello di criticità e per la definizione di eventuali misure di risanamento.

In conclusione:

- **Per Benzene, CO, NOx ed NO₂ il Piano non prevede misure di risanamento di alcun genere in nessuno dei domini indagati.**
- Per l'ozono, nonostante non ci siano elementi di criticità tali da rendere necessaria l'individuazione di misure di risanamento, il Piano ribadisce la necessità che la Regione Sardegna si doti di una rete di monitoraggio di O₃ e dei suoi precursori efficace e rappresentativa, in ottemperanza a quanto disposto dall'*Allegato IV* del *D.Lgs 183/04*;
- **Per il PM₁₀, nella zona di Sarroch sono proposte misure di risanamento a protezione della salute umana**, poiché vengono volati nel centro urbano i limiti di Fase 1;
- **Per l'SO₂, i modelli indicano situazioni problematiche in alcune zone industriali della Sardegna, tra cui Sarroch**, per la quale sono proposte misure di risanamento per la protezione umana e per la protezione della vegetazione.

La zonizzazione definitiva è riportata nella seguente *Figura D6.4.a*.



D6 2.5

MISURE DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI IN AMBITO INDUSTRIALE

I risultati delle simulazioni di dispersione atmosferica hanno dimostrato che nelle aree industriali sarde esistono criticità riguardo alle emissioni di SO₂ e PM₁₀. La zona industriale di Sarroch è tra le zone industriali che sono oggetto delle misure di risanamento.

Di seguito si riporta l'analisi delle emissioni all'interno del Dominio di simulazione 0, effettuata allo scopo di individuare obiettivi di riduzione delle emissioni di SO₂ che portino al rispetto dei valori limite. Le misure di riduzione applicate all'SO₂ (che potranno incidere anche sugli NO_x e sul PM₁₀ primario) contribuiranno a ridurre nei limiti anche l'inquinamento da PM₁₀ secondario.

D6 2.5.1

Dominio 0 (Zona Industriale di Sarroch)

Nel Dominio 0, comprendente la zona industriale di Sarroch, il valore di concentrazione corrispondente al 99,73° percentile delle medie orarie di SO₂ previsto per il 2005 è pari a 493,03 µg/m³.

Considerando le emissioni di biossido di zolfo al 2005, esclusivamente all'interno di questo Dominio di simulazione, si ottiene un totale di 15.338

t/anno, di cui 14.611 t/anno sono emesse da sorgenti puntuali e le rimanenti 727 t/anno, cioè il 4,7% del totale, sono emesse da sorgenti diffuse.

Il flusso di massa attribuito allo Stabilimento *Polimeri Europa* è pari a 1.767 t/a (12 circa % del totale).

Allo scopo di determinare gli obiettivi di riduzione delle emissioni, le simulazioni sul Dominio con risoluzione 1 km sono state effettuate considerando i contributi dei singoli stabilimenti e dell'insieme delle sorgenti diffuse.

I risultati di tali simulazioni hanno evidenziato la presenza di un sito industriale, diverso da *Polimeri Europa*, che da solo provoca il superamento dei limiti di legge, e che, anche in assenza di altre sorgenti, determinerebbe il superamento dei limiti di $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per un numero di volte superiore al massimo di 24 stabilito dalla normativa vigente.

Per quanto riguarda lo Stabilimento *Polimeri Europa* di Sarroch, il valore 99,73°percentile delle medie orarie di SO_2 è pari a $106 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Gli impatti sulla componente aria dello *Stabilimento* di Sarroch sono stati valutati sulla base dei risultati delle simulazioni effettuate dalla Regione Sardegna per il Dominio 0 (Zona industriale di Sarroch) e riportate nella Relazione tecnica " Valutazione finale della qualità dell'aria, zonizzazione definitiva , piani di risanamento e mantenimento (Settembre 2005)".

I risultati delle simulazioni di dispersione atmosferica sono così riassumibili:

- Nelle aree industriali sarde esistono criticità riguardo alle emissioni di SO₂ e PM₁₀. La zona industriale di Sarroch è tra le zone industriali che sono oggetto di misure specifiche di risanamento per l'SO₂.
- Nel Dominio 0, comprendente la zona industriale di Sarroch, il valore di concentrazione corrispondente al 99,73° percentile delle medie orarie di SO₂ previsto per il 2005 è pari a 493,03 µg/m³.
- Considerando le emissioni di biossido di zolfo al 2005, esclusivamente all'interno di questo Dominio di simulazione, si ottiene un totale di 15.338 t/anno, di cui 14.611 t/anno sono emesse da sorgenti puntuali e le rimanenti 727 t/anno, cioè il 4,7% del totale, sono emesse da sorgenti diffuse.
- Il contributo di SO₂ attribuito allo Stabilimento *Polimeri Europa*, in flusso di massa, è pari a 1.767 t/a (12 % circa del totale).

Allo scopo di determinare gli obiettivi di riduzione delle emissioni, le simulazioni sul Dominio con risoluzione 1 km sono state effettuate considerando i contributi dei singoli stabilimenti e dell'insieme delle sorgenti diffuse.

I risultati di tali simulazioni hanno evidenziato che:

- la fonte principale di emissioni di SO₂ è rappresentata da uno stabilimento diverso da *Polimeri Europa* che, anche in assenza di altre sorgenti, determinerebbero il superamento del limite di 350 µg/m³ per un numero di volte superiore al massimo di 24 stabilito dalla normativa vigente;
- per quanto riguarda lo Stabilimento *Polimeri Europa*, il valore del 99,73° percentile delle medie orarie di SO₂ è pari a 106 µg/m³.

Si può pertanto concludere che il criterio CA << SQA , dove CA si riferisce al contributo di SO₂ generato dallo Stabilimento *Polimeri Europa* nell'area interessata, risulta soddisfatto, dal momento che il valore 99,73° percentile

delle medie orarie di SO₂, calcolato mediante il modello Calpuff, risulta ampiamente inferiore al limite di legge di 350 µg/m³.

Per quanto riguarda le emissioni di NO_x e PM₁₀, lo studio della Regione Sardegna non riporta i contributi specifici calcolati per i singoli stabilimenti, dal momento che non sono evidenziate misure di riduzione specifiche per il Dominio comprendente la zona industriale di Sarroch. Tuttavia, considerando che i risultati delle simulazioni effettuate dalla Regione Sardegna, nell'ambito delle attività di Fase 2 del *Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente*, evidenziano quanto segue:

- il valore massimo delle concentrazioni medie annuali di NO_x predetto sul Dominio di simulazione 0 (comprendente la zona industriale di Sarroch) (Scenario 2001) è pari a 4,7 µg/m³, cioè 6 volte inferiori al valore limite di legge (30 µg/m³ per la protezione della vegetazione);
- i valori massimi delle concentrazioni medie annuali di NO_x sono ovunque così bassi da non ritenere probabile il superamento del valore limite all'interno di nessun dominio;
- il valore massimo delle concentrazioni medie annuali di PM₁₀ predetto sul Dominio di simulazione 0 (Scenario 2005, cella di 2,5 km) è pari a 0,8 µg/m³, ampiamente inferiore al valore limite di legge (40 µg/m³ per la protezione della salute umana);
- il valore massimo della media giornaliera di PM₁₀ predetto sul Dominio di simulazione 0 (Scenario 2005, cella di 2,5 km) è pari a 7,6 µg/m³, mentre il valore 90,4° percentile è pari a 2,1 µg/m³ (contro un valore limite di legge di 50 µg/m³ per la protezione della salute umana);
- per il Dominio di simulazione 0 sono state effettuate simulazioni di maggior dettaglio utilizzando celle di 1 km, che hanno confermato valori calcolati ampiamente inferiori ai limiti di legge,

si può concludere che anche per i parametri NO_x e PM₁₀ il criterio CA << SQA, dove CA si riferisce al contributo di NO_x e PM₁₀ generato dallo Stabilimento *Polimeri Europa* nell'area interessata, risulta soddisfatto.