Industria Ambiente s.r.l.

vetreria etrusca

Stabilimento di Altare (SV)

Integrazioni alla Valutazione previsionale della dispersione in atmosfera di NO_2, SO_2, CO, NH_3 e polveri

Dott. Chim. Alessandro Girelli
Firmato digitalmente da
Alessandro Girelli
O = Ordine Chimici e Fisici della Liguria
OU = Numero di iscrizione:001041
T = Chimico
C = IT

Dott. Ing. Lorenzo Verdi
verdi lorenzo
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova
Ingegnere
04.05.2023 14:36:55
GMT+01:00

Genova, 02 maggio 2023

Indice

Premessa....3
1 Modalità di calcolo delle concentrazioni di NO_2....4
2 Recettori discreti all'interno dell'abitato di Altare....6
2.1 Risultati della modellazione....8
3 Raffronto tra lo stato attuale e le diverse configurazioni future....9
4 Punti di massima ricaduta....10

Elenco Allegati

Allegato 1 – Procedura ARM 2 - documento di supporto MAIND S.r.l.

Allegato 2 – Report risultati modellazione – Recettori Altare scenario attuale e futuro utilizzo metano

Allegato 3 – Report risultati modellazione – Recettori Altare scenari futuri utilizzo OCD

Allegato 4 – Tabella riepilogativa di raffronto tra stato attuale e diverse configurazioni future

Allegato 5 – Immagine con individuati i punti di massima ricaduta

Premessa

Lo stabilimento Vetreria Etrusca S.p.A., ubicato in Località Isolagrande 3 ad Altare (SV), è titolare dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata dalla Provincia di Savona con Provvedimento n. 1504 del 02/07/2020 e s.m.i. rilasciate con Atto n. 233/2021 e Atto n. 3416/2022, per lo svolgimento dell'attività di cui al punto 3.3. – *Fabbricazione del vetro compresa la produzione di fibre di vetro, con capacità di fusione di oltre 20 Mg al giorno* – dell'Allegato VIII alla Parte seconda del D.Lgs. 152/2006 s.m.i..

L'azienda ha intenzione di procedere alla manutenzione straordinaria (rifacimento) di uno dei due forni fusori presenti in stabilimento (il forno F2), che comporterà l'incremento della capacità massima totale di fusione dagli attuali 470 Mg/d a 600 Mg/d.

In relazione a tale progetto, la società ha trasmesso istanza di verifica di assoggettabilità alla Valutazione di Impatto Ambientale, protocollata dalla Regione Liguria con Prot-2023-0320014 del 31/03/2023. In particolare l'allegato 8 allo Studio Preliminare Ambientale relativo all'istanza di cui sopra era costituito dal documento "Valutazione previsionale della dispersione in atmosfera di NO2, SO2, CO, NH3 e polveri" del 27 febbraio 2023, redatto dagli scriventi.

Con comunicazione Prot. n. 2023-0347278 del 19/04/2023, la Regione Liguria ha trasmesso una richiesta di integrazioni che, in relazione alla matrice ambientale ARIA, prevede quanto segue:

"Per quanto riguarda la matrice ambientale ARIA:

1. *è opportuno chiarire come sono state calcolate le concentrazioni di NO2 ossia se sono concentrazioni di NOx espresse come NO2, se è stato applicato un modulo di trasformazione chimica da NOx ad NO2 in CALPUFF o se è stato applicato un qualche algoritmo e quale;*
2. *tutti i cosiddetti "recettori sensibili" ricadono al di fuori dell'abitato di Altare, è opportuno che vengano anche considerati almeno altri 4 punti all'interno dell'abitato e che vengano fornite le concentrazioni calcolate anche in questi ulteriori recettori;*
3. *si richiede, per ogni indicatore calcolato, una tabella riepilogativa di raffronto tra lo stato attuale e le diverse configurazioni per cui sono state effettuale le simulazioni in ciascun recettore inclusi quelli aggiuntivi richiesti al punto 2);*
4. *è opportuno che nelle mappe, vengano individuati i punti di massima ricaduta a monte ed a valle dello stabilimento lungo la direttrice dei venti prevalenti."*

Il presente documento ha pertanto lo scopo di fornire i chiarimenti e le informazioni richieste.

1 Modalità di calcolo delle concentrazioni di NO_2

Come precisato nel documento "Valutazione previsionale della dispersione in atmosfera di NO2, SO2, CO, NH3 e polveri", già richiamato in premesso, l'analisi del fenomeno di dispersione atmosferica e di ricaduta al suolo dei contaminanti è stata effettuata mediante la versione più recente del modello matematico CALPUFF.

Il software utilizzato per la modellazione è *MMS Calpuff*, sviluppato dalla **Maind S.r.l**. di Milano (azienda che sviluppa e distribuisce software scientifici e modelli matematici applicati all'ambiente), che fornisce anche un'interfaccia grafica per i risultati del modello di calcolo (CALPUFF) ed un post-processore (*MMS RunAnalyzer – Versione 2.14.2.0*), utile per elaborare i dati input e renderli conformi alle indicazioni della normativa applicabile.

In relazione agli Ossidi di Azoto, nel modello MMS Calpuff è stato selezionato l'inquinante *NOx*.

Successivamente, nel post-porcessore MMS RunAnalyzer, per l'elaborazione dei dati, è stata scelta l'opzione di esprimere le concentrazioni di NOx come NO_2, applicando la procedura di calcolo *ARM 2.*

In relazione a tale procedura, si riporta in **Allegato 1** il documento di supporto predisposto dai tecnici della MAIND S.r.l., reperibile nella sezione *Supporto – Articoli – MMS RunAnalyzer* del sito www.maind.it .

Di seguito si riportano alcuni estratti del documento sopra citato.

> "*Le sorgenti che emettono gas derivanti da combustione emettono Ossidi di Azoto (NOx) principalmente sotto forma di monossido di Azoto (NO) parte del quale, reagendo per permanenza in atmosfera con Ozono e altri agenti ossidanti, si trasforma in biossido di Azoto (NO2).*
>
> *Le normative sulla qualità dell'aria sia nazionali (DL 155 del 13/08/2010) che internazionali definiscono limiti di concentrazione su NO2 quindi, per una corretta stima degli standard di qualità dell'aria, potrebbe risultare necessario riuscire a stimare il rapporto NO2/NOx nella valutazione degli indicatori di qualità dell'aria calcolati attraverso simulazioni modellistiche.*
>
> *Poiché il processo di trasformazione NO - NO2 per permanenza di NOx in atmosfera è piuttosto complesso e soprattutto fortemente legato alle condizioni ambientali sito-specifiche, nello svolgimento degli studi di emissione si adottano delle ipotesi semplificative per la definizione del rapporto NO2/NOx.*
>
> *[…]*

La procedura ARM2

US-EPA ha validato negli ultimi anni una nuova tecnica di valutazione chiamata ARM2 basata sul perfezionamento della metodologia ARM (Ambient Ratio Method) citata in precedenza.

ARM2 permette di definire il rapporto NO2/NOx utilizzando la seguente funzione polinomiale: $y = a*x6 + b*x5 + c*x4 + d*x3 + e*x2 + f*x + g$

dove:

*y = rapporto NO2/NOx da cui NO2 = y*NOx*

x = concentrazione di NOx calcolata dal modello

a,b,c,d,e,f,g = coefficienti costanti della funzione interpolante i cui valori sono riportati nella tabella seguente:"

	Per NOX espressi in ppb	***Per NOX espressi in µg/m3***
a	*-5.176E-16*	*-1.1723E-17*
b	*1.005E-12*	*4.2795E-14*
c	*-7.288E-10*	*-5.8345E-11*
d	*2.296-07*	*3.4555E-08*
e	*-1.981-05*	*-5.6062E-06*
f	*-5.148E-03*	*-2.7383E-03*
g	*1.244E+00*	*1.2441E+00*

La funzione polinomiale interpolante riportata è stata elaborata da EPA attraverso l'analisi delle serie decennali [2001 – 2010] dei dati misurati di NO ed NO2 in tutte le stazioni del territorio nazionale Americano.

L'analisi dettagliata del procedimento che ha portato allo sviluppo della procedura ARM2 è descritta nella pubblicazione "Ratio Method Version 2 (ARM2) for use with AERMOD for 1-hr NO2 Modeling".

[…]

Il postprocessore MMS RunAnalyzer supporta la procedura ARM2 a partire dalla versione 2.6.0.

[…]"

2 Recettori discreti all'interno dell'abitato di Altare

Nel documento "Valutazione previsionale della dispersione in atmosfera di NO2, SO2, CO, NH3 e polveri", più volte richiamato, sono stati definiti ed individuati alcuni recettori discreti, quali ad esempio edifici ad uso abitativo più prossimi allo stabilimento nonché il complesso scolastico ubicato nell'abitato di Altare.

Come si può dedurre dai risultati della modellazione, riportati nel documento di cui sopra, in nessuno di tali recettori discreti sono state rilevate criticità, per nessuno degli scenari di simulazione considerati, benché posizionati in aree di maggiore ricaduta rispetto all'abitato di Altare.

In particolare, dalle mappe di isoconcentrazione, già presentate e riportate in Allegato 4 e 5 al documento di Valutazione previsionale, relative a tutti i parametri ed a tutti gli scenari considerati, si evince che l'abitato di Altare risulta sempre esterno alla linea di isoconcentrazione che corrisponde alla minore delle concentrazioni mappate, inferiore di almeno due ordini di grandezza rispetto ai valori di riferimento previsti dalla norma, per i diversi contaminati considerati.

Si ritiene pertanto che l'approccio scelto per la definizione dei recettori discreti sia abbondantemente cautelativo ed esaustivo per rappresentare la dispersione atmosferica e la ricaduta al suolo dei contaminanti emessi dallo stabilimento.

Tuttavia, al fine di rispondere alle richieste degli Enti, riportate in premessa, sono stati definiti 4 nuovi recettori discreti all'interno dell'abitato di Altare (oltre alle scuole già individuate in precedenza) e, per gli stessi, è stata calcolata la concentrazione delle ricadute dei contaminanti, con le medesime modalità utilizzate nella precedente modellazione.

Nella seguente tabella si riportano le coordinate UTM-WGS84 e la quota altimetrica dei nuovi recettori discreti individuati.

Tabella 1 - Informazioni relative ai recettori

Recettore	Coordinate UTM-WGS84 [m]		Quota altimetrica [m]
	X	Y	
REC. Altare n. 1 – Scuole (coincide con il precedente Rec. n. 12)	447628	4909585	439
REC. Altare n. 2 – Piazza Stazione Altare	446828	4909494	410
REC. Altare n. 3 – Piazza Vittorio Veneto	447250	4909368	422
REC. Altare n. 4 – Museo Arte Vetraria	447541	4909402	431
REC. Altare n. 5 – Municipio Altare	447691	4909261	448

Si fa presente che il Recettore *Altare n. 1 – Scuole* coincide con il Recettore Discreto n. 12 considerato nella Valutazione Previsionale già trasmessa.

Nell'immagine sotto riportata è indicata la posizione dei recettori sensibili rispetto all'impianto.



Figura 1 - Recettori sensibili

Si fa presente che per la valutazione delle ricadute al suolo, nel modello è stata considerata un'altezza dei recettori pari a 1,8 m (assunta come "*altezza uomo*").

2.1 Risultati della modellazione

Si ricorda che i dati originali generati dal modello CalPuff, sono stati processati mediante il post-processore *RunAnalyzer*.

In relazione alle condizioni di "regime" dei forni, ovverosia utilizzo di combustibile **metano** in entrambi i forni, in **Allegato 2**, si riporta, per lo **scenario attuale** e per lo **scenario futuro** nonché per ogni parametro considerato, il report dei risultati della modellazione, che contiene il dettaglio dei valori medi[1] e massimi nonché il numero di superamenti dei valori limite, calcolati dal modello presso i nuovi recettori discreti individuati.

Dai risultati riportati nel report di cui sopra, si può osservare che:

- in generale, i valori di concentrazione calcolati nei nuovi recettori sono inferiori a quelli rilevati nei recettori discreti individuati nel precedente documento di Valutazione previsionale;
- sia nello scenario attuale che in quello futuro, i valori medi di tutti i parametri considerati risultano sempre abbondantemente inferiori a tutti i valori di riferimento (concentrazioni) previsti dalla norma;
- sia nello scenario attuale che in quello futuro, i valori massimi (orari e/o giornalieri) presso i recettori discreti risultano inferiori ai valori di riferimento ed in nessun caso è evidenziato un numero di superamenti superiori a quelli consentiti;

Scenari di utilizzo dell'olio combustibile denso (OCD)

Si ricorda che, come ampiamente descritto nella Valutazione previsionale già trasmessa, in linea generale, il combustibile utilizzato per l'alimentazione dei forni fusori è il metano; infatti, ad oggi, si prevede che l'olio combustibile possa essere impiegato con frequenze marginali. Per completezza, è stata comunque eseguita la modellazione considerando nello scenario futuro l'impiego di OCD in uno solo dei due forni o in entrambi.

In **Allegato 3** si riporta il dettaglio dei valori medi calcolati dal modello presso i nuovi recettori discreti individuati, relativi ai due scenari di cui sopra.

Considerata la frequenza occasionale dell'utilizzo di OCD, si ritiene ragionevole valutare le ricadute atmosferiche in termini di valori medi e confrontare le stesse con le ricadute calcolate dal modello per gli scenari di impiego del metano, dettagliati in precedenza.

[1] Valori medi orari per NO2, SO2 ed NH3, medi giornalieri per PTS, media mobile su 8 ore massima giornaliera per CO.

Valutando le mappe di isoconcentrazione dei valori medi (orari e/o giornalieri a seconda del parametro) si può osservare quanto segue:

- in generale, i valori medi di concentrazione calcolati nei nuovi recettori sono inferiori a quelli rilevati nei recettori discreti individuati nel precedente documento di Valutazione previsionale;
- sia nello scenario a conduzione "mista" (un forno a metano ed un forno a OCD) sia nello scenario con utilizzo di OCD in entrambi i forni, i valori medi calcolati presso i nuovi recettori risultano, per tutti i parametri considerati, abbondantemente inferiori a tutti i valori di riferimento previsti dalla norma.

3 Raffronto tra lo stato attuale e le diverse configurazioni future

In **Allegato 4**, si riporta la tabella riepilogativa di raffronto tra le concentrazioni calcolate, nello stato attuale e nelle diverse configurazioni per cui sono state effettuale le simulazioni, in ciascun recettore discreto considerato nella Valutazione Previsionale trasmessa in precedenza (Recettori Discreti da n. 1 a n. 11) ed in quelli aggiuntivi individuati presso l'abitato di Altare (Recettori Altare da n.1[2] a n. 5).

Per quanto riguarda le configurazioni di utilizzo del solo combustibile Metano, nello scenario futuro, per tutti i parametri considerati, si rilevano valori di ricaduta in linea con quelli dello scenario attuale, sebbene di poco superiori in relazione al modesto aumento di portata assunto nella modellazione, sulla base dei dati di progetto.

Per quanto riguarda le configurazioni di utilizzo dell'OCD, in uno solo dei due forni o in entrambi:

- in relazione ai parametri CO, PTS ed NH_3, i valori di ricaduta rilevati in entrambi gli scenari di utilizzo dell'olio combustibile sono in linea con quelli rilevati per gli scenari di utilizzo di entrambi i forni a metano;
  in relazione a NO_2 e SO_2, considerando che per tali parametri i valori limite alle emissioni sono maggiori nel caso di utilizzo di OCD (cfr. Paragrafo 4.2 della precedente relazione di Valutazione Previsionale, più volte richiamata), le ricadute atmosferiche presentano valori proporzionali a tal limiti. Si deve infatti tenere conto che la modellazione è stata condotta cautelativamente assumendo un valore costante di concentrazione alle emissioni, pari al valore massimo ammesso dall'autorizzazione.

[2] Si ricorda che il Recettore *Altare n. 1 – Scuole* coincide con il Recettore Discreto n. 12 considerato nella Valutazione Previsionale già trasmessa.

4 Punti di massima ricaduta

In **Allegato 5**, si riporta l'immagine con individuati i punti di massima ricaduta a monte (PMRM) ed a valle (PMRV) dello stabilimento, lungo la direttrice dei venti prevalenti (da Nord-Ovest a Sud-Est).

Come si può osservare dall'immagine in allegato (nonché osservando le mappe di isoconcentrazione riportate nei già richiamati Allegati 4 e 5 al documento di Valutazione previsionale), i punti di massima ricaduta coincidono per tutti i contaminanti e per tutti gli scenari considerati.

Tali punto sono localizzati nelle vicinanze dello stabilimento, in aree ubicate a Nord-Ovest (PMRM) ed a Sud-Est (PMRV) rispetto ai punti di emissione, in zone prevalentemente boschive.

Allegato 1

Procedura ARM 2 - Documento di supporto
MAIND S.r.l.

MMS RunAnalyzer - Implementazone della procedura ARM2 per il calcolo di NO2

MMS RunAnalyzer

08/06/2018

Introduzione

Le sorgenti che emettono gas derivanti da combustione emettono Ossidi di Azoto (NOx) principalmente sotto forma di monossido di Azoto (NO) parte del quale, reagendo per permanenza in atmosfera con Ozono e altri agenti ossidanti, si trasforma in biossido di Azoto (NO2).

Le normative sulla qualità dell'aria sia nazionali (DL 155 del 13/08/2010) che internazionali definiscono limiti di concentrazione su NO2 quindi, per una corretta stima degli standard di qualità dell'aria, potrebbe risultare necessario riuscire a stimare il rapporto NO2/NOx nella valutazione degli indicatori di qualità dell'aria calcolati attraverso simulazioni modellistiche.

Poiché il processo di trasformazione NO - NO2 per permanenza di NOx in atmosfera è piuttosto complesso e soprattutto fortemente legato alle condizioni ambientali sito-specifiche, nello svolgimento degli studi di emissione si adottano delle ipotesi semplificative per la definizione del rapporto NO2/NOx.

Il tipico approccio di primo livello in uno studio di diffusione modellistico è quello cautelativo cioè assumere che l'NOx emesso sia da considerarsi totalmente come NO2 (cioè NO2/NOx = 1); sempre in questo contesto si può inquadrare anche la procedura EPA ARM (Ambient Ratio Method) secondo la quale il rapporto NO2/NOx è un valore costante pari a 0.8 per la valutazione dei valori orari e 0.75 per la valutazione dei valori annuali.
Queste metologie in genere sovrastimano il valore orario di NO2 però l'ipotesi cautelativa che ne è alla base, in assenza di superamenti degli indicatori di qualità dell'aria, garantisce la robustezza dell'analisi regolatoria.

Un approccio più articolato, di secondo livello, potrebbe essere quello di calcolare direttamente il rapporto NO2/NOx per gli indicatori medi temporali di qualità dell'aria partendo dai dati misurati nelle centraline ARPA dove quasi sempre sono disponibili i valori orari misurati sia di NO che di NO2.
Per utilizzare questo approccio occorre però riuscire a selezionare eventuali stazioni ARPA significative per il sito in esame in modo che il rapporto NO2/NOx preservi le sue caratteristiche sito-specifiche.

Vi è infine un approccio modellistico, di livello 3, basato sulla valutazione "semplificata" del processo di trasformazione chimica degli NOx presenti in atmosfera:

- nel modello **CALPUFF** ad esempio esiste la è possibilità di utilizzare gli schemi chimici semplificati RIVAD e MESOPUFF-II per valutare la formazione di inquinanti secondari nelle famiglie degli NOx ed SOx che permettono tra l'altro di definire le trasformazioni di NO ed NO2 a fronte della richiesta di specificare i valori di fondo della concentrazione di O3 e di NH3 per il sito in esame;

- una procedura EPA spesso utilizzata ed implementata anche in alcuni modelli matematici diffusionali è la procedura OLM (Ozone Limited Method) che permette di definire il rapporto NO2/NOx in base a valori di fondo di ozono ambiente.

La procedura ARM2

US-EPA ha validato negli ultimi anni una nuova tecnica di valutazione chiamata ARM2 basata sul perfezionamento della metodologia ARM (Ambient Ratio Method) citata in precedenza.

ARM2 permette di definire il rapporto NO2/NOx utilizzando la seguente funzione polinomiale:

$$y = a*x6 + b*x5 + c*x4 + d*x3 + e*x2 + f*x + g$$

dove:

- y = rapporto NO2/NOx da cui NO2 = y*NOx

- x = concentrazione di NOx calcolata dal modello

- a,b,c,d,e,f,g = coefficienti costanti della funzione interpolante i cui valori sono riportati nella tabella seguente:

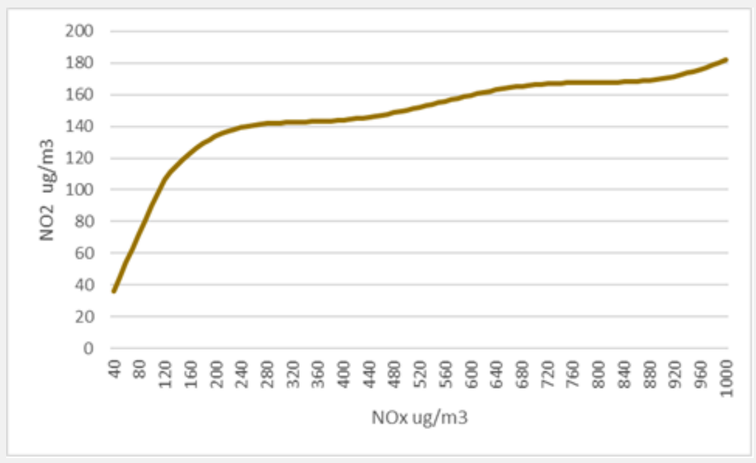
	Per NOX espressi in ppb	Per NOX espressi in µg/m3
a	-5.176E-16	-1.1723E-17
b	1.005E-12	4.2795E-14
c	-7.288E-10	-5.8345E-11
d	2.296-07	3.4555E-08
e	-1.981-05	-5.6062E-06
f	-5.148E-03	-2.7383E-03
g	1.244E+00	1.2441E+00

La funzione polinomiale interpolante riportata è stata elaborata da EPA attraverso l'analisi delle serie decennali [2001 – 2010] dei dati misurati di NO ed NO2 in tutte le stazioni del territorio nazionale Americano.

L'analisi dettagliata del procedimento che ha portato allo sviluppo della procedura ARM2 è descritto nella pubblicazione Ratio Method Version 2 (ARM2) for use with AERMOD for 1-hr NO2 Modeling

La procedura ARM2, secondo le indicazioni EPA riportate nella pubblicazione citata, è applicabile per valori del rapporto NO2/NOx compresi nell'intervallo [0.2 – 0.9].
Nel grafico seguente viene riportata la curva ARM2 dei valori di concentrazione di NO2 (µg/m3) in funzione dei valori di concentrazione calcolati di NOx (µg/m3)

Il postprocessore **MMS RunAnalyzer** supporta la procedura ARM2 a partire dalla versione 2.6.0



La procedura ARM2 come anche gli altri metodi di speciazione dell'NO2 citati nell'articolo è da intendersi come una procedura *SCREENING* soggette cioè a possibili criticità (cioè situazioni in cui la sua applicazione non determina risultati cautelativi).
Per l'applicazione di ARM 2 nel documento EPA citato si segnalano come critiche le seguenti situazioni:

- Rapporto NO2/NOx misurato al camino > 0.2 per più del 95% delle ore di emissione;

- Ricadute complessive di NOx calcolate dal modello > [150 – 200] ppb (340 – 450 ug/m3) dove il valore minore (150 ppb) si riferisce ad aree con elevati valori di ozono ambiente (>30 ppb) mentre il valore superiore (200 ppb) si riferisce ad aree con contenuti valori di ozono ambiente (< 20 ppb)

- Presenza di valori fondo di ozono ambientale molto elevati (valori di concentrazione persistenti > 90 ppb)

In queste condizioni l'applicazione di ARM 2 sulle concentrazioni calcolate di NOx potrebbe portare a stime non cautelative di NO2; EPA consiglia in questi casi di utilizzare metodologie di livello superiore come la OLM.

In ogni caso, sempre nella stessa pubblicazione si sottolinea il fatto che in presenza di ricadute complessive di NOx calcolate dal modello < [150 – 200] ppb la metodologia ARM 2 garantisce stime sufficientemente cautelative anche in presenza di un rapporto NO2/NOx al camini maggiore di 0.2; è comunque consigliabile l'inserimento del valore eventualmente misurato al camino del reale rapporto NO2/NOx al camino se tale misura riporta valori superiori a 0.2

Gianni Grippa

Risorse

- Articoli e FAQ
- Post Processori - MMS RunAnalyzer
- Articoli - MMS RunAnalyzer

Allegato 2

Report risultati modellazione
Recettori Altare
scenario attuale e futuro utilizzo metano

SCENARIO ATTUALE - ENTRAMBI I FORNI A METANO

Biossido di azoto (NO2)						
Descrizione	**X (m)**	**Y (m)**	**Valori medi (mg/m3)**	**Valori massimi (mg/m3)**	**Superamenti valore limite media annuale (40 µg/m3)**	**Superamenti valore limite media oraria (200 µg/m3 max. 18 superamenti)**
REC. Altare n. 1	447628	4909585	8,00E-02	7,02E+01	0	0
REC. Altare n. 2	446828	4909494	5,82E-02	4,59E+01	0	0
REC. Altare n. 3	447250	4909368	8,20E-02	5,41E+01	0	0
REC. Altare n. 4	447541	4909402	7,80E-02	3,40E+01	0	0
REC. Altare n. 5	447691	4909261	9,48E-02	2,80E+01	0	0

Monossido di Carbonio (CO)					
Descrizione	**X (m)**	**Y (m)**	**Valori medi (mg/m3)**	**Valori massimi (mg/m3)**	**Superamenti valori limite media mobile su 8 ore massima giornaliera (10 mg/m3)**
REC. Altare n. 1	447628	4909585	7,55E-05	2,13E-03	0
REC. Altare n. 2	446828	4909494	5,01E-05	1,89E-03	0
REC. Altare n. 3	447250	4909368	6,97E-05	2,39E-03	0
REC. Altare n. 4	447541	4909402	6,64E-05	2,40E-03	0
REC. Altare n. 5	447691	4909261	7,97E-05	1,65E-03	0

Biossido di Zolfo (SO2)								
Descrizione	**X (m)**	**Y (m)**	**Valori medi (µg/m3)**	**Valori massimi orari (µg/m3)**	**Valori massimi giornalieri (µg/m3)**	**Superamenti valori limite media annuale (20 µg/m3)**	**Superamenti valori limite media oraria (350 µg/m3 max. 24 superamenti)**	**Superamenti valori limite media giornaliera (125 µg/m3 max. 3 superamenti)**
REC. Altare n. 1	447628	4909585	5,31E-02	4,67E+01	2,12E+00	0	0	0
REC. Altare n. 2	446828	4909494	3,86E-02	3,06E+01	1,82E+00	0	0	0
REC. Altare n. 3	447250	4909368	5,45E-02	3,60E+01	2,30E+00	0	0	0
REC. Altare n. 4	447541	4909402	5,18E-02	2,27E+01	2,08E+00	0	0	0
REC. Altare n. 5	447691	4909261	6,29E-02	1,86E+01	1,57E+00	0	0	0

Polveri totali sospese (PTS)						
Descrizione	**X (m)**	**Y (m)**	**Valori medi (µg/m3)**	**Valori massimi (µg/m3)**	**Superamenti valore limite media annuale PM10 (40 µg/m3)**	**Superamenti valore limite media giornaliera PM10 (50 µg/m3 max. 35 superamenti)**
REC. Altare n. 1	447628	4909585	1,22E-02	1,84E-01	0	0
REC. Altare n. 2	446828	4909494	4,22E-02	2,38E+00	0	0
REC. Altare n. 3	447250	4909368	2,00E-02	2,98E-01	0	0
REC. Altare n. 4	447541	4909402	1,36E-02	1,70E-01	0	0
REC. Altare n. 5	447691	4909261	1,41E-02	1,70E-01	0	0

Ammoniaca (NH3)				
Descrizione	**X (m)**	**Y (m)**	**Valori medi (µg/m3)**	**Valori massimi (µg/m3)**
REC. Altare n. 1	447628	4909585	3,53E-03	3,13E+00
REC. Altare n. 2	446828	4909494	2,57E-03	2,04E+00
REC. Altare n. 3	447250	4909368	3,62E-03	2,40E+00
REC. Altare n. 4	447541	4909402	3,44E-03	1,52E+00
REC. Altare n. 5	447691	4909261	4,19E-03	1,24E+00

SCENARIO FUTURO - ENTRAMBI I FORNI A METANO

Biossido di azoto (NO2)						
Descrizione	**X (m)**	**Y (m)**	**Valori medi (mg/m3)**	**Valori massimi (mg/m3)**	**Superamenti valore limite media annuale (40 µg/m3)**	**Superamenti valore limite media oraria (200 µg/m3 max. 18 superamenti)**
REC. Altare n. 1	447628	4909585	1,06E-01	8,97E+01	0	0
REC. Altare n. 2	446828	4909494	7,47E-02	5,85E+01	0	0
REC. Altare n. 3	447250	4909368	1,07E-01	6,53E+01	0	0
REC. Altare n. 4	447541	4909402	1,03E-01	4,35E+01	0	0
REC. Altare n. 5	447691	4909261	1,23E-01	4,09E+01	0	0

Monossido di Carbonio (CO)					
Descrizione	**X (m)**	**Y (m)**	**Valori medi (mg/m3)**	**Valori massimi (mg/m3)**	**Superamenti valori limite media mobile su 8 ore massima giornaliera (10 mg/m3)**
REC. Altare n. 1	447628	4909585	1,00E-04	2,73E-03	0
REC. Altare n. 2	446828	4909494	6,45E-05	2,46E-03	0
REC. Altare n. 3	447250	4909368	9,09E-05	3,05E-03	0
REC. Altare n. 4	447541	4909402	8,78E-05	3,07E-03	0
REC. Altare n. 5	447691	4909261	1,04E-04	2,10E-03	0

Biossido di Zolfo (SO2)								
Descrizione	**X (m)**	**Y (m)**	**Valori medi (µg/m3)**	**Valori massimi orari (µg/m3)**	**Valori massimi giornalieri (µg/m3)**	**Superamenti valori limite media annuale (20 µg/m3)**	**Superamenti valori limite media oraria (350 µg/m3 max. 24 superamenti)**	**Superamenti valori limite media giornaliera (125 µg/m3 max. 3 superamenti)**
REC. Altare n. 1	447628	4909585	7,05E-02	5,99E+01	2,72E+00	0	0	0
REC. Altare n. 2	446828	4909494	4,97E-02	3,91E+01	2,36E+00	0	0	0
REC. Altare n. 3	447250	4909368	7,13E-02	4,36E+01	2,98E+00	0	0	0
REC. Altare n. 4	447541	4909402	6,85E-02	2,90E+01	2,69E+00	0	0	0
REC. Altare n. 5	447691	4909261	8,21E-02	2,73E+01	2,02E+00	0	0	0

Polveri totali sospese (PTS)						
Descrizione	**X (m)**	**Y (m)**	**Valori medi (µg/m3)**	**Valori massimi (µg/m3)**	**Superamenti valore limite media annuale PM10 (40 µg/m3)**	**Superamenti valore limite media giornaliera PM10 (50 µg/m3 max. 35 superamenti)**
REC. Altare n. 1	447628	4909585	1,85E-02	3,08E-01	0	0
REC. Altare n. 2	446828	4909494	6,15E-02	3,58E+00	0	0
REC. Altare n. 3	447250	4909368	3,01E-02	5,11E-01	0	0
REC. Altare n. 4	447541	4909402	2,10E-02	2,72E-01	0	0
REC. Altare n. 5	447691	4909261	2,18E-02	2,92E-01	0	0

Ammoniaca (NH3)				
Descrizione	**X (m)**	**Y (m)**	**Valori medi (µg/m3)**	**Valori massimi (µg/m3)**
REC. Altare n. 1	447628	4909585	4,66E-03	3,98E+00
REC. Altare n. 2	446828	4909494	3,28E-03	2,59E+00
REC. Altare n. 3	447250	4909368	4,72E-03	2,89E+00
REC. Altare n. 4	447541	4909402	4,52E-03	1,93E+00
REC. Altare n. 5	447691	4909261	5,43E-03	1,81E+00

Allegato 3

Report risultati modellazione
Recettori Altare
scenari futuro utilizzo OCD

SCENARIO FUTURO - 1 FORNO A METANO E 1 FORNO A OCD

Biossido di azoto (NO2)						
Descrizione	**X (m)**	**Y (m)**	**Valori medi (mg/m3)**	**Valori massimi (mg/m3)**	**Superamenti valore limite media annuale (40 µg/m3)**	**Superamenti valore limite media oraria (200 µg/m3 max. 18 superamenti)**
REC. Altare n. 1	447628	4909585	1,45E-01	1,17E+02	0	0
REC. Altare n. 2	446828	4909494	1,06E-01	8,40E+01	0	0
REC. Altare n. 3	447250	4909368	1,50E-01	9,89E+01	0	0
REC. Altare n. 4	447541	4909402	1,43E-01	6,23E+01	0	0
REC. Altare n. 5	447691	4909261	1,73E-01	5,12E+01	0	0

Monossido di Carbonio (CO)					
Descrizione	**X (m)**	**Y (m)**	**Valori medi (mg/m3)**	**Valori massimi (mg/m3)**	**Superamenti valori limite media mobile su 8 ore massima giornaliera (10 mg/m3)**
REC. Altare n. 1	447628	4909585	9,86E-05	2,78E-03	0
REC. Altare n. 2	446828	4909494	6,54E-05	2,47E-03	0
REC. Altare n. 3	447250	4909368	9,10E-05	3,12E-03	0
REC. Altare n. 4	447541	4909402	8,67E-05	3,13E-03	0
REC. Altare n. 5	447691	4909261	1,04E-04	2,15E-03	0

Biossido di Zolfo (SO2)								
Descrizione	**X (m)**	**Y (m)**	**Valori medi (µg/m3)**	**Valori massimi orari (µg/m3)**	**Valori massimi giornalieri (µg/m3)**	**Superamenti valori limite media annuale (20 µg/m3)**	**Superamenti valori limite media oraria (350 µg/m3 max. 24 superamenti)**	**Superamenti valori limite media giornaliera (125 µg/m3 max. 3 superamenti)**
REC. Altare n. 1	447628	4909585	2,08E-01	1,83E+02	8,32E+00	0	0	0
REC. Altare n. 2	446828	4909494	1,52E-01	1,20E+02	7,15E+00	0	0	0
REC. Altare n. 3	447250	4909368	2,14E-01	1,41E+02	9,03E+00	0	0	0
REC. Altare n. 4	447541	4909402	2,03E-01	8,89E+01	8,17E+00	0	0	0
REC. Altare n. 5	447691	4909261	2,47E-01	7,32E+01	6,16E+00	0	0	0

Polveri totali sospese (PTS)						
Descrizione	**X (m)**	**Y (m)**	**Valori medi (µg/m3)**	**Valori massimi (µg/m3)**	**Superamenti valore limite media annuale PM10 (40 µg/m3)**	**Superamenti valore limite media giornaliera PM10 (50 µg/m3 max. 35 superamenti)**
REC. Altare n. 1	447628	4909585	1,84E-02	3,06E-01	0	0
REC. Altare n. 2	446828	4909494	6,15E-02	3,58E+00	0	0
REC. Altare n. 3	447250	4909368	3,01E-02	5,11E-01	0	0
REC. Altare n. 4	447541	4909402	2,09E-02	2,71E-01	0	0
REC. Altare n. 5	447691	4909261	2,18E-02	2,92E-01	0	0

Ammoniaca (NH3)				
Descrizione	**X (m)**	**Y (m)**	**Valori medi (µg/m3)**	**Valori massimi (µg/m3)**
REC. Altare n. 1	447628	4909585	4,60E-03	4,07E+00
REC. Altare n. 2	446828	4909494	3,34E-03	2,66E+00
REC. Altare n. 3	447250	4909368	4,72E-03	3,13E+00
REC. Altare n. 4	447541	4909402	4,49E-03	1,98E+00
REC. Altare n. 5	447691	4909261	5,45E-03	1,62E+00

SCENARIO FUTURO - ENTRAMBI I FORNI A OCD

Biossido di azoto (NO2)						
Descrizione	**X (m)**	**Y (m)**	**Valori medi (mg/m3)**	**Valori massimi (mg/m3)**	**Superamenti valore limite media annuale (40 µg/m3)**	**Superamenti valore limite media oraria (200 µg/m3 max. 18 superamenti)**
REC. Altare n. 1	447628	4909585	1,48E-01	1,18E+02	0	0
REC. Altare n. 2	446828	4909494	1,07E-01	8,52E+01	0	0
REC. Altare n. 3	447250	4909368	1,53E-01	1,00E+02	0	0
REC. Altare n. 4	447541	4909402	1,45E-01	6,32E+01	0	0
REC. Altare n. 5	447691	4909261	1,77E-01	5,00E+01	0	0

Monossido di Carbonio (CO)					
Descrizione	**X (m)**	**Y (m)**	**Valori medi (mg/m3)**	**Valori massimi (mg/m3)**	**Superamenti valori limite media mobile su 8 ore massima giornaliera (10 mg/m3)**
REC. Altare n. 1	447628	4909585	1,00E-04	2,82E-03	0
REC. Altare n. 2	446828	4909494	6,61E-05	2,47E-03	0
REC. Altare n. 3	447250	4909368	9,24E-05	3,17E-03	0
REC. Altare n. 4	447541	4909402	8,82E-05	3,18E-03	0
REC. Altare n. 5	447691	4909261	1,06E-04	2,19E-03	0

Biossido di Zolfo (SO2)								
Descrizione	**X (m)**	**Y (m)**	**Valori medi (µg/m3)**	**Valori massimi orari (µg/m3)**	**Valori massimi giornalieri (µg/m3)**	**Superamenti valori limite media annuale (20 µg/m3)**	**Superamenti valori limite media oraria (350 µg/m3 max. 24 superamenti)**	**Superamenti valori limite media giornaliera (125 µg/m3 max. 3 superamenti)**
REC. Altare n. 1	447628	4909585	2,83E-01	2,48E+02	1,12E+01	0	0	0
REC. Altare n. 2	446828	4909494	2,04E-01	1,62E+02	9,50E+00	0	0	0
REC. Altare n. 3	447250	4909368	2,90E-01	1,90E+02	1,26E+01	0	0	0
REC. Altare n. 4	447541	4909402	2,76E-01	1,20E+02	1,12E+01	0	0	0
REC. Altare n. 5	447691	4909261	3,35E-01	9,53E+01	8,44E+00	0	0	0

Polveri totali sospese (PTS)						
Descrizione	**X (m)**	**Y (m)**	**Valori medi (µg/m3)**	**Valori massimi (µg/m3)**	**Superamenti valore limite media annuale PM10 (40 µg/m3)**	**Superamenti valore limite media giornaliera PM10 (50 µg/m3 max. 35 superamenti)**
REC. Altare n. 1	447628	4909585	1,85E-02	4,66E+00	0	0
REC. Altare n. 2	446828	4909494	6,16E-02	1,52E+01	0	0
REC. Altare n. 3	447250	4909368	3,02E-02	9,55E+00	0	0
REC. Altare n. 4	447541	4909402	2,10E-02	5,11E+00	0	0
REC. Altare n. 5	447691	4909261	2,19E-02	3,98E+00	0	0

Ammoniaca (NH3)				
Descrizione	**X (m)**	**Y (m)**	**Valori medi (µg/m3)**	**Valori massimi (µg/m3)**
REC. Altare n. 1	447628	4909585	4,70E-03	4,14E+00
REC. Altare n. 2	446828	4909494	3,38E-03	2,71E+00
REC. Altare n. 3	447250	4909368	4,81E-03	3,17E+00
REC. Altare n. 4	447541	4909402	4,58E-03	2,01E+00
REC. Altare n. 5	447691	4909261	5,57E-03	1,59E+00

Allegato 4

Tabella riepilogativa di raffronto tra
stato attuale e diverse configurazioni future

Tabella riepilogativa di raffronto scenario attuale e futuri

Monossido di carbonio (CO)					
Descrizione	Valore limite media mobile su 8 ore massima giornaliera	Attuale metano Valori medi (mg/m3)	Futuro metano Valori medi (mg/m3)	Futuro metano/olio Valori medi (mg/m3)	Futuro olio Valori medi (mg/m3)
REC. Disc. n. 1	10 mg/m3	6,44E-04	8,22E-04	8,41E-04	8,57E-04
REC. Disc. n. 2		3,48E-04	4,44E-04	4,54E-04	4,63E-04
REC. Disc. n. 3		5,29E-05	6,82E-05	6,92E-05	6,93E-05
REC. Disc. n. 4		1,31E-04	1,70E-04	1,71E-04	1,72E-04
REC. Disc. n. 5		9,50E-04	1,21E-03	1,24E-03	1,27E-03
REC. Disc. n. 6		3,91E-04	5,06E-04	5,10E-04	5,17E-04
REC. Disc. n. 7		1,58E-03	2,02E-03	2,07E-03	2,10E-03
REC. Disc. n. 8		2,01E-03	2,57E-03	2,63E-03	2,68E-03
REC. Disc. n. 9		1,93E-03	2,47E-03	2,52E-03	2,57E-03
REC. Disc. n. 10		2,26E-04	2,92E-04	2,95E-04	3,00E-04
REC. Disc. n. 11		1,23E-04	1,58E-04	1,61E-04	1,64E-04
REC. Altare. n. 1		7,55E-05	1,00E-04	9,86E-05	1,00E-04
REC. Altare. n. 2		5,01E-05	6,45E-05	6,54E-05	6,61E-05
REC. Altare. n. 3		6,97E-05	9,09E-05	9,10E-05	9,24E-05
REC. Altare. n. 4		6,64E-05	8,78E-05	8,67E-05	8,82E-05
REC. Altare. n. 5		7,97E-05	1,04E-04	1,04E-04	1,06E-04

Biossido di zolfo (SO2)						
Descrizione	Valori limite media oraria	Valori limite media giornaliera	Attuale metano Valori medi (µg/m3)	Futuro metano Valori medi (µg/m3)	Futuro metano/olio Valori medi (µg/m3)	Futuro olio Valori medi (µg/m3)
REC. Disc. n. 1	350 ug/m3 (max. 24 superamenti)	125 ug/m3 (max. 3 superamenti)	6,69E-01	8,60E-01	2,62E+00	3,57E+00
REC. Disc. n. 2			3,24E-01	4,14E-01	1,27E+00	1,73E+00
REC. Disc. n. 3			3,73E-02	4,80E-02	1,46E-01	1,96E-01
REC. Disc. n. 4			1,06E-01	1,36E-01	4,15E-01	5,57E-01
REC. Disc. n. 5			9,69E-01	1,24E+00	3,80E+00	5,18E+00
REC. Disc. n. 6			2,89E-01	3,78E-01	1,13E+00	1,53E+00
REC. Disc. n. 7			1,88E+00	2,41E+00	7,40E+00	1,00E+01
REC. Disc. n. 8			2,32E+00	2,97E+00	9,12E+00	1,24E+01
REC. Disc. n. 9			2,08E+00	2,67E+00	8,16E+00	1,11E+01
REC. Disc. n. 10			1,68E-01	2,18E-01	6,60E-01	8,92E-01
REC. Disc. n. 11			1,16E-01	1,48E-01	4,54E-01	6,16E-01
REC. Altare. n. 1			5,31E-02	7,05E-02	2,08E-01	2,83E-01
REC. Altare. n. 2			3,86E-02	4,97E-02	1,52E-01	2,04E-01
REC. Altare. n. 3			5,45E-02	7,13E-02	2,14E-01	2,90E-01
REC. Altare. n. 4			5,18E-02	6,85E-02	2,03E-01	2,76E-01
REC. Altare. n. 5			6,29E-02	8,21E-02	2,47E-01	3,35E-01

Biossido di azoto (NO2)						
Descrizione	Valore limite media annuale	Valore limite media oraria	Attuale metano Valori medi (µg/m3)	Futuro metano Valori medi (µg/m3)	Futuro metano/olio Valori medi (µg/m3)	Futuro olio Valori medi (µg/m3)
REC. Disc. n. 1	40 µg/m3	200 µg/m3 (max. 18 superamenti)	1,01E+00	1,29E+00	1,82E+00	1,85E+00
REC. Disc. n. 2			4,87E-01	6,21E-01	8,88E-01	9,05E-01
REC. Disc. n. 3			5,62E-02	7,21E-02	1,03E-01	1,03E-01
REC. Disc. n. 4			1,59E-01	2,04E-01	2,91E-01	2,93E-01
REC. Disc. n. 5			1,43E+00	1,82E+00	2,61E+00	2,66E+00
REC. Disc. n. 6			3,81E-01	4,65E-01	6,22E-01	6,32E-01
REC. Disc. n. 7			2,83E+00	3,61E+00	5,18E+00	5,28E+00
REC. Disc. n. 8			3,49E+00	4,45E+00	6,38E+00	6,50E+00
REC. Disc. n. 9			3,12E+00	3,98E+00	5,67E+00	5,76E+00
REC. Disc. n. 10			2,52E-01	3,24E-01	4,48E-01	4,54E-01
REC. Disc. n. 11			1,74E-01	2,22E-01	3,18E-01	3,24E-01
REC. Altare. n. 1			8,00E-02	1,06E-01	1,45E-01	1,48E-01
REC. Altare. n. 2			5,82E-02	7,47E-02	1,06E-01	1,07E-01
REC. Altare. n. 3			8,20E-02	1,07E-01	1,50E-01	1,53E-01
REC. Altare. n. 4			7,80E-02	1,03E-01	1,43E-01	1,45E-01
REC. Altare. n. 5			9,48E-02	1,23E-01	1,73E-01	1,77E-01

Polveri totali sospese (PTS)						
Descrizione	Valore limite media annuale PM_{10}	Valore limite media giornaliera PM_{10}	Attuale metano Valori medi (µg/m3)	Futuro metano Valori medi (µg/m3)	Futuro metano/olio Valori medi (µg/m3)	Futuro olio Valori medi (µg/m3)
REC. Disc. n. 1	40 µg/m3	50 µg/m3 (max. 35 superamenti)	3,26E+00	3,28E+00	3,28E+00	3,28E+00
REC. Disc. n. 2			4,82E-01	4,88E-01	4,89E-01	4,89E-01
REC. Disc. n. 3			1,42E-01	1,43E-01	1,43E-01	1,43E-01
REC. Disc. n. 4			2,32E-01	2,34E-01	2,34E-01	2,34E-01
REC. Disc. n. 5			4,24E-01	4,42E-01	4,44E-01	4,46E-01
REC. Disc. n. 6			2,16E-01	2,22E-01	2,22E-01	2,23E-01
REC. Disc. n. 7			8,68E-01	9,02E-01	9,06E-01	9,10E-01
REC. Disc. n. 8			7,53E-01	7,95E-01	8,00E-01	8,04E-01
REC. Disc. n. 9			4,98E-01	5,37E-01	5,41E-01	5,44E-01
REC. Disc. n. 10			5,32E-02	5,65E-02	5,66E-02	5,69E-02
REC. Disc. n. 11			6,16E-01	6,18E-01	6,19E-01	6,19E-01
REC. Altare. n. 1			1,22E-02	1,85E-02	1,84E-02	1,85E-02
REC. Altare. n. 2			4,22E-02	6,15E-02	6,15E-02	6,16E-02
REC. Altare. n. 3			2,00E-02	3,01E-02	3,01E-02	3,02E-02
REC. Altare. n. 4			1,36E-02	2,10E-02	2,09E-02	2,10E-02
REC. Altare. n. 5			1,41E-02	2,18E-02	2,18E-02	2,19E-02

Ammoniaca (NH3)				
Descrizione	Attuale metano Valori medi (µg/m3)	Futuro metano Valori medi (µg/m3)	Futuro metano/olio Valori medi (µg/m3)	Futuro olio Valori medi (µg/m3)
REC. Disc. n. 1	4,47E-02	5,72E-02	5,83E-02	5,96E-02
REC. Disc. n. 2	2,17E-02	2,75E-02	2,82E-02	2,89E-02
REC. Disc. n. 3	2,47E-03	3,17E-03	3,22E-03	3,25E-03
REC. Disc. n. 4	7,05E-03	9,02E-03	9,18E-03	9,28E-03
REC. Disc. n. 5	6,48E-02	8,22E-02	8,45E-02	8,64E-02
REC. Disc. n. 6	1,93E-02	2,51E-02	2,51E-02	2,55E-02
REC. Disc. n. 7	1,26E-01	1,60E-01	1,64E-01	1,68E-01
REC. Disc. n. 8	1,55E-01	1,98E-01	2,02E-01	2,07E-01
REC. Disc. n. 9	1,39E-01	1,77E-01	1,81E-01	1,85E-01
REC. Disc. n. 10	1,12E-02	1,45E-02	1,46E-02	1,48E-02
REC. Disc. n. 11	7,72E-03	9,83E-03	1,01E-02	1,03E-02
REC. Altare. n. 1	3,53E-03	4,66E-03	4,60E-03	4,70E-03
REC. Altare. n. 2	2,57E-03	3,28E-03	3,34E-03	3,38E-03
REC. Altare. n. 3	3,62E-03	4,72E-03	4,72E-03	4,81E-03
REC. Altare. n. 4	3,44E-03	4,52E-03	4,49E-03	4,58E-03
REC. Altare. n. 5	4,19E-03	5,43E-03	5,45E-03	5,57E-03

Allegato 5

Immagine con individuati i punti di massima ricaduta

Modellazione dispersioni in atmosfera

Ubicazione recettori e punti di massima ricaduta

