CENTRALE DEL TELERISCALDAMENTO LAMARMORA (BS)
INSTALLAZIONE DI NUOVE CALDAIE PER GENERAZIONE SEMPLICE DI CALORE ALIMENTATE A GAS NATURALE

DOCUMENTAZIONE TECNICA ALLEGATA ALLA RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE

ALLEGATO D.6

"IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA E CONFRONTO CON SQA"

INDICE

		Pagina
ELENCO DELLE TABELLE		**II**
ELENCO DELLE FIGURE		**II**
1	**INTRODUZIONE**	**1**
2	**STATO DI QUALITÀ DELL'ARIA**	**2**
2.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO SULLA QUALITÀ DELL'ARIA	2
2.2	QUALITÀ DELL'ARIA	4
2.2.1	Considerazioni Generali	4
2.2.2	Qualità dell'Aria nell'Area di Interesse	6
3	**DESCRIZIONE DEL MODELLO MATEMATICO UTILIZZATO**	**11**
3.1	LINEE GUIDA EPA DEI MODELLI RACCOMANDATI	11
3.2	MODELLO CALPUFF	11
3.3	DATI METEOROLOGICI UTILIZZATI	12
4	**BILANCI MASSICI**	**13**
4.1	BILANCIO MASSICO DELLO SCENARIO DI RIFERIMENTO ANTE-OPERAM (AUTORIZZATO 2014)	13
4.2	BILANCIO MASSICO DELLA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO	16
4.3	CONFRONTO EMISSIONI IN ATMOSFERA SCENARIO DI RIFERIMENTO ANTE OPERAM – CONFIGURAZIONE DI PROGETTO	18
5	**ANALISI DELLE RICADUTE**	**20**
5.1	CARATTERISTICHE EMISSIVE DELLA CENTRALE	20
5.2	SIMULAZIONI EFFETTUATE	21
5.3	STIMA DELLE RICADUTE ASSETTO DI PROGETTO	21
6	**ALLEGATI**	**25**
RIFERIMENTI		

ELENCO DELLE TABELLE

Tabella No. **Pagina**

Tabella 2.1: Valori Limite e Livelli Critici per i Principali Inquinanti Atmosferici, Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, No. 155 2
Tabella 2.2: Centraline di Monitoraggio della Qualità dell'Aria (Sito Web ARPA Lombardia) 7
Tabella 2.3: Concentrazioni di NO_2 per gli anni 2009-2012, Valori Rilevati e Confronto con i Limiti Normativi 8
Tabella 2.4: Concentrazioni di Monossido di Carbonio, Valori Rilevati e Confronto con i Limiti Normativi per gli anni 2009-2012 8
Tabella 2.5: Concentrazioni di Biossido di Zolfo, Valori Rilevati e Confronto con i Limiti Normativi per gli anni 2009-2012 9
Tabella 2.6: Concentrazioni di PM_{10}, Valori Rilevati per gli anni 2009-2012 e Confronto con i Limiti Normativi 9
Tabella 4.1: Bilancio Emissivo nello Scenario Ante-Operam (con rateo emissivo NOx 50 g/GJ per caldaie familiari/condominiali) 15
Tabella 4.2: Bilancio Emissivo nello Scenario Ante-Operam (con rateo emissivo NOx 30 g/GJ per caldaie familiari/condominiali) 15
Tabella 4.3: Bilancio Emissivo nello Scenario di Progetto Post-Operam 17
Tabella 4.4: Bilancio delle Emissioni, Confronto Scenario Ante-Operam di Riferimento e Configurazione di Progetto 18
Tabella 5.1: Centrale Lamarmora, Caratteristiche Camini 20
Tabella 5.2: Centrale Lamarmora, Caratteristiche Emissive Configurazione di Progetto 20
Tabella 5.3: Confronto tra i Valori di Ricaduta Stimati alle Centraline e i Valori di Qualità dell'Aria Misurati 23

ELENCO DELLE FIGURE

Figura No. **Pagina**

Figura 2.a: Zonizzazione del Territorio Regionale per Tutti gli Inquinanti ad Esclusione dell'Ozono 4
Figura 2.b: Ubicazione delle Stazioni di Monitoraggio della rete ARPA Lombardia 7

ALLEGATO D.6
IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA E CONFRONTO CON SQA

1 INTRODUZIONE

Nella presente relazione si riporta l'analisi degli effetti ambientali in atmosfera associati all'esercizio della Centrale Lamarmora a seguito del progetto di installazione di tre nuove unità per la generazione semplice di calore alimentate a gas naturale, in sostituzione dei Gruppi TGR1 e TGR2 e della Caldaia Macchi 3.

Al fine di valutare l'impatto indotto dalle emissioni convogliate in atmosfera, generate dall'esercizio della Centrale nella Configurazione di Progetto, sono state condotte simulazioni modellistiche mediante il modello CALPUFF.

La relazione è così strutturata:

- nel Capitolo 2 è riportato lo stato attuale della qualità dell'aria;
- nel Capitolo 3 sono presentate le principali caratteristiche del modello matematico CALPUFF utilizzato per le simulazioni;
- nel Capitolo 4 sono riportati i bilanci massici rispettivamente dello scenario di riferimento ante-operam e della configurazione di progetto;
- nel Capitolo 5 è riportata l'analisi delle ricadute di inquinanti in atmosfera;
- al Capitolo 6 sono indicati gli allegati alla presente relazione.

2 STATO DI QUALITÀ DELL'ARIA

2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO SULLA QUALITÀ DELL'ARIA

Gli standard di qualità dell'aria sono stabiliti dal Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, No.155 *"Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"*, pubblicato sulla G.U. No. 216 del 15 Settembre 2010 (Suppl. Ordinario No. 217) e in vigore dal 30 Settembre 2010.

Tale decreto abroga (Art. 21, Lettera q) il precedente Decreto Ministeriale 2 Aprile 2002, No. 60 recante i valori limite di qualità dell'aria secondo la Direttiva 2000/69/CE.

Nella successiva tabella vengono riassunti i valori limite per i principali inquinanti ed i livelli critici per la protezione della vegetazione per il Biossido di Zolfo e per gli Ossidi di Azoto come indicato dal sopraccitato decreto.

Tabella 2.1: Valori Limite e Livelli Critici per i Principali Inquinanti Atmosferici, Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, No. 155

Periodo di Mediazione	Valore Limite/Livello Critico
BIOSSIDO DI ZOLFO (SO_2)	
1 ora	350 $\mu g/m^3$ da non superare più di 24 volte per anno civile
24 ore	125 $\mu g/m^3$ da non superare più di 3 volte per anno civile
anno civile e inverno (1/10-31/03) (protezione della vegetazione)	20 $\mu g/m^3$
BIOSSIDO DI AZOTO (NO_2)	
1 ora	200 $\mu g/m^3$ da non superare più di 18 volte per anno civile
anno civile	40 $\mu g/m^3$
OSSIDI DI AZOTO (NOx)	
anno civile (protezione della vegetazione)	30 $\mu g/m^3$
POLVERI SOTTILI (PM_{10})	
24 ore	50 $\mu g/m^3$ da non superare più di 35 volte per anno civile
anno civile	40 $\mu g/m^3$
POLVERI SOTTILI ($PM_{2.5}$)	
FASE I	
anno civile	25 $\mu g/m^3$ (1)
FASE II	
anno civile	(2)
PIOMBO	
anno civile	0,5 $\mu g/ m^3$ (3)
BENZENE	
anno civile	5 $\mu g/ m^3$
MONOSSIDO DI CARBONIO	
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m^3

Note:
(1) Valore limite da raggiungere entro il 1 Gennaio 2015
(2) Valore limite da stabilire con successivo Decreto ai sensi dell'Articolo 22, Comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m^3 e delle verifiche effettate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.
(3) In caso di aree poste nelle immediate vicinanze delle fonti industriali e presso siti contaminati da decenni di attività industriali, il valore limite da rispettare fino al 1 Gennaio 2010 è pari a 1,0 µg/m^3. Le aree in cui si applica tale valore limite non devono comunque estendersi per una distanza superiore a 1.000 m rispetto alle fonti industriali.

La legislazione comunitaria e italiana prevede inoltre la suddivisione del territorio in zone e agglomerati sui quali svolgere l'attività di misura degli inquinanti atmosferici per poter così valutare il rispetto dei valori obiettivo e dei valori limite.

La zonizzazione del territorio regionale è prevista dal D.Lgs No.155 del 13 Agosto 2010, "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" che in particolare, all'Art.3 prevede che le regioni e le province autonome provvedano a sviluppare la zonizzazione del proprio territorio ai fini della valutazione della qualità dell'aria o ad un suo riesame, nel caso sia già vigente, per consentire l'adeguamento ai criteri indicati nel medesimo D.Lgs 155/2010.

La Regione Lombardia con la DGRN No. 2605 del 30 Novembre 2011, ha messo in atto tale adeguamento della zonizzazione, revocando la precedente (varata con DGRN No. 5290 del 2007) e presentando pertanto la ripartizione del territorio regionale nelle seguenti zone e agglomerati:

- agglomerato di Bergamo;
- agglomerato di Brescia;
- agglomerato di Milano;
- zona A - pianura ad elevata urbanizzazione;
- zona B – pianura;
- zona C – montagna;
- zona D – fondovalle.

Tale ripartizione vale per tutti gli inquinanti monitorati ai fini della valutazione della qualità dell'aria, mentre per l'ozono vale l'ulteriore suddivisione della zona C in:

- zona C1 - area prealpina e appenninica;
- zona C2 - area alpina;

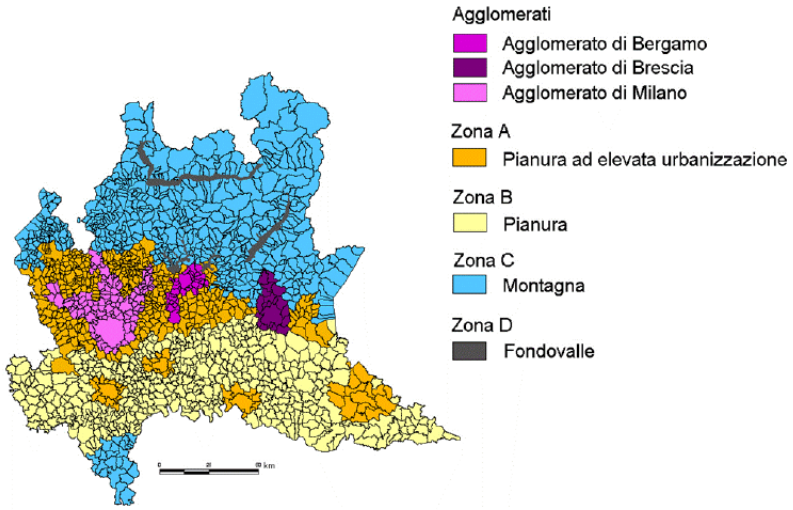


Figura 2.a: Zonizzazione del Territorio Regionale per Tutti gli Inquinanti ad Esclusione dell'Ozono

Gli interventi a progetto si collocano nell'agglomerato di Brescia che, in base al D.Lgs 155/2010 è stato individuato in base ai seguenti criteri:

- popolazione superiore ai 250.000 abitanti e densità di popolazione per km^2 superiore a 3.000 abitanti;
- più elevata emissione di PM_{10} primario, NOx e COV;
- condizione meteorologica avversa per la dispersione di inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica caratterizzata da alta pressione);
- alta densità abitativa, di attività industriali e di traffico.

2.2 QUALITÀ DELL'ARIA

2.2.1 Considerazioni Generali

I fenomeni di inquinamento dell'ambiente atmosferico sono strettamente correlati alla presenza sul territorio di attività umane e produttive di tipo industriale ed agricolo e di infrastrutture di collegamento.

L'inquinamento immesso nell'atmosfera subisce sia effetti di diluizione e di trasporto in misura pressoché illimitata dovuti alle differenze di temperatura, alla direzione e velocità dei venti ed agli ostacoli orografici esistenti, sia azioni di modifica o di trasformazione in conseguenza alla radiazione solare ed alla presenza di umidità atmosferica, di pulviscolo o di altre sostanze inquinanti preesistenti.

A livello del tutto generale, le sorgenti maggiormente responsabili dello stato di degrado atmosferico sono reperibili negli insediamenti industriali, negli insediamenti abitativi o assimilabili (consumo di combustibili per riscaldamento, etc.), nel settore agricolo (consumo di combustibili per la produzione di forza motrice) e nel settore dei trasporti. È opportuno

però ricordare che esistono estese commistioni tra le emissioni di origine industriale e quelle di origine civile e da traffico: molto spesso infatti avvengono contemporaneamente e a breve distanza tra loro, mescolandosi in modo che la loro discriminazione sia impossibile.

Le sostanze immesse in atmosfera possono ritrovarsi direttamente nell'aria ambiente (inquinanti primari), oppure possono subire processi di trasformazione dando luogo a nuove sostanze inquinanti (inquinanti secondari). Gli agenti inquinanti tipicamente monitorati sono SO_2, CO, NO_2, O_3, polveri totali sospese e polveri sottili (PM_{10} e $PM_{2.5}$).

Nel seguito viene riportata una breve descrizione di questi inquinanti:

- Biossido di Zolfo: l'SO_2 è il naturale prodotto di ossidazione dello zolfo e dei composti che lo contengono allo stato ridotto. E' un gas incolore e di odore pungente. Le principali emissioni di biossido di zolfo derivano dai processi di combustione che utilizzano combustibili di tipo fossile (gasolio, olio combustibile, carbone), in cui lo zolfo è presente come impurità. Una percentuale molto bassa di biossido di zolfo nell'aria (6 - 7%) proviene dal traffico veicolare, in particolare dai veicoli con motore diesel;
- Monossido di Carbonio: il carbonio, che costituisce lo 0,08% della crosta terrestre, si trova in natura sia allo stato elementare che combinato negli idrocarburi, nel calcare, nella dolomite, nei carboni fossili, etc.. Il carbonio è in grado di legarsi chimicamente con l'ossigeno formando due composti (ossidi): il monossido di carbonio (CO) ed il biossido di carbonio (CO_2). Il monossido di carbonio è l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera, l'unico la cui concentrazione venga espressa in milligrammi al metro cubo (mg/m^3). E' un gas inodore ed incolore e viene generato durante la combustione di materiali organici quando la quantità di ossigeno a disposizione è insufficiente. La principale sorgente di CO è rappresentata dal traffico veicolare (circa il 90% delle emissioni totali), in particolare dai gas di scarico dei veicoli a benzina. Il tempo medio di vita del monossido di carbonio è dell'ordine di qualche mese;
- Ossidi di Azoto: gli ossidi di azoto (NO, N_2O, NO_2 ed altri) vengono generati in tutti i processi di combustione, qualunque sia il tipo di combustibile utilizzato. Il biossido di azoto si presenta sotto forma di gas di colore rossastro, di odore forte e pungente. Il biossido di azoto in particolare è da ritenersi fra gli inquinanti atmosferici maggiormente pericolosi, sia perché è per sua natura irritante, sia perché dà inizio, in presenza di forte irraggiamento solare, ad una serie di reazioni fotochimiche secondarie che portano alla costituzione di sostanze inquinanti complessivamente indicate con il termine di "smog fotochimico". Un contributo fondamentale all'inquinamento da biossido di azoto e derivati fotochimici è apportato, nelle città, dai fumi di scarico degli autoveicoli;
- Ozono: l'ozono è un gas altamente reattivo, di odore pungente e, ad elevate concentrazioni, di colore blu dotato di un elevato potere ossidante. L'ozono si concentra nella stratosfera ad un'altezza compresa fra i 30 e i 50 km dal suolo e la sua presenza protegge la troposfera dalle radiazioni ultraviolette emesse dal sole e dannose per la vita degli esseri viventi. L'assenza di questo composto nella stratosfera è chiamata generalmente "buco dell'ozono". L'ozono presente nella troposfera (lo strato atmosferico compreso fra il livello del mare e i 10 km di quota), ed in particolare nelle immediate vicinanze della superficie terrestre, è invece un componente dello "smog fotochimico" che si origina soprattutto nei mesi estivi in concomitanza di un intenso irraggiamento solare e di un'elevata temperatura. L'ozono non ha sorgenti dirette, ma si forma all'interno di un ciclo di reazioni fotochimiche che coinvolgono in particolare gli ossidi di azoto;

- Particolato: il particolato sospeso è costituito dall'insieme di tutto il materiale non gassoso presente in sospensione nell'aria. La natura delle particelle è la più varia: fanno parte delle polveri sospese il materiale organico disperso dai vegetali (pollini e frammenti di piante), il materiale inorganico prodotto dall'erosione del suolo e dei manufatti (frazione più grossolana) causata da agenti naturali (vento e pioggia, etc.). Nelle aree urbane il materiale particolato può avere origine da lavorazioni industriali (cantieri edili, fonderie, cementifici), dall'usura dell'asfalto, dei pneumatici, dei freni e delle frizioni, e delle emissioni provenienti dagli scarichi degli autoveicoli, in particolare quelli con motore diesel. Il PM_{10} e il $PM_{2.5}$ rappresentano la frazione del particolato le cui particelle hanno un diametro aerodinamico rispettivamente inferiore a 10 e a 2,5 micron. Tali frazioni costituiscono un pericolo per la salute in quanto il ridotto diametro delle particelle fa sì che non si fermino a livello di prime vie respiratorie ma possano raggiungere la trachea e i bronchi.

2.2.2 Qualità dell'Aria nell'Area di Interesse

La Rete di rilevamento della Qualità dell'Aria della Regione Lombardia è attualmente composta da 157 stazioni fisse (ARPA Lombardia, 2012) tra stazioni pubbliche e stazioni private, queste ultime afferenti a grandi impianti industriali quali centrali termoelettriche, raffinerie, inceneritori che, per mezzo di analizzatori automatici, forniscono dati in continuo ad intervalli temporali regolari.

Le postazioni sono distribuite su tutto il territorio regionale in funzione della densità abitativa territoriale e della tipologia di territorio. Nello specifico, la Rete di Rilevamento è suddivisa in 11 sottoreti provinciali, ciascuna di esse afferente, in termini di manutenzione e analisi dati, ai singoli Dipartimenti Provinciali di ARPA Lombardia.

Le centraline si suddividono nelle seguenti tipologie:

- T: situate in zone caratterizzate dalla presenza di traffico;
- F: stazioni per il monitoraggio dell'inquinamento di fondo;
- I: stazioni posizionate in zone caratterizzate principalmente dall'inquinamento industriale;
- R: stazioni situate in zone prevalentemente rurali;
- U: centraline situate in zone urbane;
- S: centraline situate in zone suburbane.

Nel territorio della Provincia di Brescia è presente una rete pubblica di monitoraggio della qualità dell'aria, che fino al 31 Dicembre 2001 è stata di proprietà dell'Amministrazione Provinciale di Brescia e gestita dalla stessa; da Gennaio 2002 la rete di rilevamento è stata ceduta in proprietà e gestione all'ARPA – Lombardia. La rete è costituita da 14 stazioni fisse ed 1 laboratorio mobile.

Come già evidenziato in precedenza, il Comune di Brescia, nel cui territorio è ubicata la Centrale, secondo la classificazione della DGR 2605/2011 ricade nell'Agglomerato di Brescia, caratterizzata da più elevata densità di emissioni di PM_{10} primario, NO_X e COV, situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti e alta densità abitativa, di attività industriali e di traffico.

Per la caratterizzazione della qualità dell'aria sono stati utilizzati i risultati delle attività di monitoraggio delle centraline più vicine alla Centrale per gli anni 2009-2012, riportati nei report annuali di ARPA Lombardia (2010a, 2011a, 2012) e sul Sito Web ARPA Lombardia:

- Stazione Brescia Via Ziziola, a circa 450 m in direzione Sud-Est;
- Stazione Brescia Villaggio Sereno, posta a circa 2 km in direzione Sud-Ovest;
- Stazione Brescia Via Turati, posta a circa 2.8 km a Nord-Est;
- Stazione Brescia Broletto a circa 2.6 km a Nord;
- Stazione di Rezzato a circa 9.5 Km ad Ovest.

Gli inquinanti monitorati e la tipologia di tali centraline sono schematizzati di seguito in tabella.

Tabella 2.2: Centraline di Monitoraggio della Qualità dell'Aria (Sito Web ARPA Lombardia)

Nome Stazione	Tipo Stazione	Inquinanti Monitorati				
		NO_2	CO	SO_2	PM_{10}	$PM_{2.5}$
Brescia – Via Ziziola	Fondo	X	X	X		
Brescia – Villaggio Sereno	Fondo		X	X	X	X
Brescia – Via Turati	Traffico	X	X			
Brescia - Broletto	Traffico	X	X		X	
Rezzato	Industriale	X	X		X	

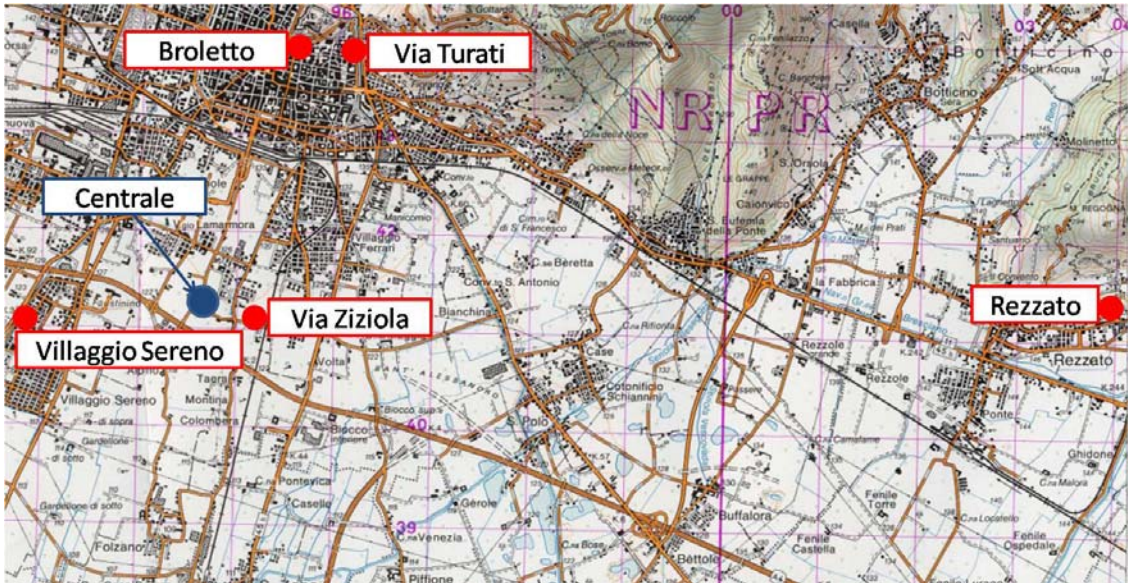


Figura 2.b: Ubicazione delle Stazioni di Monitoraggio della rete ARPA Lombardia

Biossido di Azoto

Nella tabella seguente sono riportati i principali indici statistici delle concentrazioni di NO_2 rilevati nel periodo 2009 - 2012 dalle centraline più vicine alla Centrale; i valori misurati sono confrontati con i limiti imposti dalla normativa vigente.

Tabella 2.3: Concentrazioni di NO_2 per gli anni 2009-2012, Valori Rilevati e Confronto con i Limiti Normativi

Postazione	Periodo di Mediazione	Valore Rilevato [μg/m³]				Limite Normativa (D.Lgs 155/10) [μg/m³]
		2009	2010	2011	2012	
Brescia - Via Ziziola	Valore medio annuo	**53**	**46**	**44**	**39**	40
	Valore massimo orario	300	246	192	186	200 (da non superare più di 18 volte in un anno)
	No. superi	**29**	5	0	0	
Brescia - Via Turati	Valore medio annuo	**65**	**67**	**70**	**71**	40
	Valore massimo orario	220	200	277	301	200 (da non superare più di 18 volte in un anno)
	No. superi	2	0	23	13	
Brescia - Broletto	Valore medio annuo	**48**	**47**	**44**	**43**	40
	Valore massimo orario	246	186	181	215	200 (da non superare più di 18 volte in un anno)
	No. superi	10	0	0	2	
Brescia - Rezzato	Valore medio annuo	34	31	**28,6**	**30,5**	40
	Valore massimo orario	174	116	102	128	200 (da non superare più di 18 volte in un anno)
	No. superi	0	0	0	0	

Dall'analisi della tabella si rileva che la qualità dell'aria, per quanto riguarda il biossido di azoto, risulta insufficiente nell'ambito urbano del comune di Brescia, con le concentrazioni medie annue che si mantengono sempre superiori ai limiti di legge durante il periodo preso in esame; seppur con un leggero miglioramento negli ultimi due anni.

Monossido di Carbonio

Nella tabella seguente sono riportati i principali indici statistici delle concentrazioni di CO rilevati nel periodo 2009 - 2012 dalle centraline più vicine alla Centrale; i valori misurati sono confrontati con i limiti imposti dalla normativa vigente.

Tabella 2.4: Concentrazioni di Monossido di Carbonio, Valori Rilevati e Confronto con i Limiti Normativi per gli anni 2009-2012

Postazione	Periodo di Mediazione	Valore Rilevato [mg/m³]				Limite Normativa (D,Lgs 155/10) [mg/m³]
		2009	2010	2011	2012	
Brescia Via Ziziola	Massima media giornaliera calcolata su 8 ore	4,0	4,3	2,3	2,5	10
Brescia Via Turati	Massima media giornaliera calcolata su 8 ore	3,3	4,1	3,2	3,4	10
Brescia Broletto	Massima media giornaliera calcolata su 8 ore	5,1	2,1	2,2	2,4	10
Brescia - Villaggio Sereno	Massima media giornaliera calcolata su 8 ore	4,1	2,5	2,6	-	10
Brescia - Rezzato	Massima media giornaliera calcolata su 8 ore	2,4	2,4	2,4	2,2	10

Dai dati presentati in tabella si rileva come le stazioni prese in considerazione abbiano registrato valori di massima media giornaliera calcolata su 8 ore inferiori ai limiti massimi di normativa.

Biossidi di Zolfo

Nella tabella seguente sono riportati i principali indici statistici delle concentrazioni di SO_2 rilevati nel periodo 2009 - 2012 dalle centraline più vicine alla Centrale; i valori misurati sono confrontati con i limiti imposti dalla normativa vigente.

Tabella 2.5: Concentrazioni di Biossido di Zolfo, Valori Rilevati e Confronto con i Limiti Normativi per gli anni 2009-2012

Postazione	Periodo di Mediazione	Valore Rilevato [μg/m³]				Limite Normativa (D,Lgs 155/10) [μg/m³]
		2009	2010	2011	2012	
Brescia Via Ziziola	Valore medio annuo	4,8	8,0	8	-	20
	Valore massimo orario	152	86	50	-	350 (da non superare più di 24 volte in un anno)
	No, superi	0	0	0	-	
	Valore massimo 24 ore	20	19	23,5	-	125 (da non superare più di 3 volte in un anno)
	No, superi	0	0	0	-	
Brescia – Villaggio Sereno	Valore medio annuo	8,7	8	6,8	5,4	20
	Valore massimo orario	88	35	70	73	350 (da non superare più di 24 volte in un anno)
	No, superi	0	0	0	0	
	Valore massimo 24 ore	25,1	17,1	121,4	19,3	125 (da non superare più di 3 volte in un anno)
	No, superi	0	0	0	0	

Nell'ambito del periodo analizzato per tale inquinante si sono riscontrate concentrazioni medie annue, massime giornaliere e massime orarie sempre al di sotto dei limiti massimi imposti dalla normativa. I dati misurati dimostrano che l'SO_2 non sia un inquinante critico per il rispetto della qualità dell'aria a Brescia.

Polveri Sottili (PM_{10})

Nella tabella seguente sono riportati i principali indici statistici delle concentrazioni di PM_{10} rilevati nel periodo 2009 - 2012 dalle centraline più vicine alla Centrale; i valori misurati sono confrontati con i limiti imposti dalla normativa vigente.

Tabella 2.6: Concentrazioni di PM_{10}, Valori Rilevati per gli anni 2009-2012 e Confronto con i Limiti Normativi

Postazione	Periodo di Mediazione	Valore Rilevato [μg/m³]				Limite Normativa (D.Lgs 155/10) [μg/m³]
		2009	2010	2011	2012	
Brescia Broletto	Valore medio annuo	**40**	39	**42**	**41**	40
	Valore massimo 24 ore	154	149	134	209	50 (da non superare più di 35 volte in un anno)
	No. superi	**91**	**89**	**105**	**94**	
Brescia – Villaggio Sereno	Valore medio annuo	**42**	40	**42**	40	40
	Valore massimo 24 ore	152	165	139	190	50 (da non superare più di 35 volte in un anno)
	No. superi	**100**	**89**	**113**	**106**	
Brescia - Rezzato	Valore medio annuo	**48**	**43**	**54**	**46**	40
	Valore massimo 24 ore	186	154	178	149	50 (da non superare più di 35 volte in un anno)
	No. superi	**130**	**104**	**154**	**115**	

Dall'analisi delle tabelle si rileva che la qualità dell'aria, per quanto riguarda le polveri sottili, risulta insufficiente. Le medie annue raggiungono valori spesso oltre i limiti massimi concessi dalla normativa o comunque si attestano tra valori prossimi al limite. Nell'ambito del territorio comunale, infatti, la concentrazione di PM_{10} risente del contributo fornito dalla forte intensità del traffico, dagli impianti di riscaldamento nel periodo invernale e dalle attività produttive (Sito Web ARPA Lombardia).

3 DESCRIZIONE DEL MODELLO MATEMATICO UTILIZZATO

3.1 LINEE GUIDA EPA DEI MODELLI RACCOMANDATI

A livello mondiale, sono disponibili numerosi modelli matematici di simulazione della diffusione atmosferica. Per facilitare la scelta all'utente finale, US-EPA (United States - Environmental Protection Agency), ente di protezione ambientale, su mandato del Congresso degli Stati Uniti cura la pubblicazione della guida ai modelli sulla qualità dell'aria che debbono essere utilizzati per gli scopi indicati.

I modelli inseriti in questa guida sono stati sviluppati dall'EPA stessa o da centri privati. In entrambi i casi, prima di essere registrati nel "Federal Register" ed essere inseriti nella guida, i modelli vengono sottoposti ad un'estesa serie di procedure di validazione scientifica.

I modelli che superano tali verifiche sono classificati in due liste differenti:

- lista A o dei modelli preferiti;
- lista B o dei modelli alternativi.

I modelli della lista A sono quelli preferiti da EPA per le specifiche applicazioni per cui sono stati sviluppati, i modelli della lista B, invece, possono essere usati in alternativa ai modelli della lista A solo in quelle situazioni specifiche per le quali l'utente dimostri che forniscono dei risultati migliori.

Tra i modelli della lista A è presente CALPUFF, un modello di dispersione atmosferica non stazionario e multispecie che simula gli effetti di una meteorologia variabile nello spazio e nel tempo sul trasporto, la trasformazione e la rimozione degli inquinanti, su scale che vanno dalle centinaia di metri alle centinaia di chilometri.

3.2 MODELLO CALPUFF

Le simulazioni numeriche della dispersione degli inquinanti emessi in fase di esercizio della Centrale Lamarmora nella configurazione di progetto sono state condotte con il sistema modellistico CALPUFF, sviluppato dalla Sigma Research Corporation per il California Air Resource Board (CARB). La suite modellistica è composta da:

- un modello meteorologico per orografia complessa (CALMET), che può essere utilizzato per la simulazione delle condizioni atmosferiche su scale che vanno dall'ambito locale (qualche km) alla mesoscala (centinaia di km);
- il modello CALPUFF, che utilizza il metodo dei puff gaussiani per la simulazione della dispersione degli inquinanti atmosferici, in condizioni meteorologiche non stazionarie e non omogenee;
- un post processore (CALPOST), che elabora gli output del modello e consente di ottenere le concentrazioni medie ai ricettori su diversi intervalli temporali, selezionabili dall'utente.

Nelle simulazioni in oggetto sono stati utilizzati:

- un dominio del modello meteorologico (CALMET) di estensione pari a 20 km x 20 km e passo 0,5 km;

- un dominio di simulazione della dispersione di inquinanti (CALPUFF), compreso all'interno del modello meteorologico, con passo 250 m.

3.3 DATI METEOROLOGICI UTILIZZATI

Al fine di disporre di condizioni meteo-climatiche dell'area in esame con cadenza oraria è stato acquisito un set di dati relativo all'anno 2011:

- dati orari registrati dalla centralina di monitoraggio meteorologico al suolo (ARPA) di via Ziziola, ubicata circa 500 m a Est rispetto alla Centrale Lamarmora;
- dati orari registrati dalla centralina di monitoraggio meteorologico al suolo (di Proprietà di A2A Calore & Servizi) di Mompiano, ubicata circa 7 km a Nord rispetto alla Centrale Lamarmora;
- dati meteorologici di dettaglio in quota ed al suolo del punto di griglia avente coordinate 45.6° E, 10.2° N (WGS 84) dell'applicazione all'Italia del modello meteorologico WRF-NOAA sviluppato dalla Fondazione per il Clima e la Sostenibilità (FCS). Tale punto è situato a Nord della Centrale, ad una distanza di circa 10 km.

Le descrizione dei dati impiegati (rosa dei venti delle centraline e relativa analisi) sono riportate nel dettaglio al Paragrafo 2.2 dell'Allegato D.5 dell'AIA.

4 BILANCI MASSICI

Nell'ambito dello studio di impatto ambientale del progetto, al fine di evidenziare le relazioni fra il progetto e il sistema del teleriscaldamento di Brescia, è stato effettuato un confronto fra i bilanci massici degli impianti a servizio del teleriscaldamento. Questo ha permesso di evidenziare l'importanza del progetto nell'ambito del mantenimento del teleriscaldamento a Brescia e in relazione ai benefici che porta in termini di risparmio di emissioni sul territorio.

4.1 BILANCIO MASSICO DELLO SCENARIO DI RIFERIMENTO ANTE-OPERAM (AUTORIZZATO 2014)

Si premette che nell'ambito delle valutazioni ambientali degli interventi a progetto, a seguito anche di colloqui intercorsi con le Autorità competenti, è stato necessario assumere uno scenario di funzionamento ante-operam della Centrale che comunque non potesse prescindere dall'assetto già autorizzato dall'AIA del 2009.

La Centrale Lamarmora è attualmente autorizzata con Decreto AIA del Novembre 2009 (DEC AIA No. 134 del 20 Novembre 2009). Per il periodo dell'autorizzazione il Decreto ha imposto a A2A Calore & Servizi S.r.l. una serie di prescrizioni progressive sull'utilizzo e sull'ammodernamento degli impianti della Centrale che si possono riassumere principalmente in:

- limitazioni per l'utilizzo dei vari combustibili con indicazione dei periodi di funzionamento (espressi in stagioni termiche) ed in funzione dell'adozione di misure aggiuntive di abbattimento degli Ossidi di Azoto con il catalizzatore DeNOx;
- funzionamento in deroga ai limiti di emissione per i Gruppi 1 e 2 e Caldaia Macchi fino al 15 Aprile 2014.

Nel Novembre 2009, data in cui è stato emanato il Decreto di AIA della Centrale Lamarmora, le prescrizioni del Decreto AIA sono state formulate senza tener conto della presenza del "Progetto Turbogas" (iniziativa al tempo ancora in VIAcome esplicitato al Paragrafo 7 del DEC AIA), che però era previsto producesse oltre a 330 MWe anche circa 250 MWt a servizio del teleriscaldamento di Brescia, garantendone l'esercizio in previsione della dismissione dei vecchi Gruppi 1 e 2.

Per tali motivazioni l'assetto autorizzato al 2014 dall'attuale AIA prevede quindi il solo funzionamento del Gruppo TGR3, che però singolarmente, senza l'ausilio dei Gruppi 1 e 2 e caldaia semplice Macchi 3, non è in grado di garantire una adeguata generazione di energia termica per la rete di teleriscaldamento di Brescia.

Ai fini di effettuare i confronti massici fra lo scenario ante-operam e lo scenario di progetto è implicito che per la componente atmosfera la valutazione degli impatti del progetto non potranno limitarsi solo all'analisi della Centrale Lamarmora in quanto l'assetto autorizzato della Centrale al 2014 preso a riferimento avrebbe come conseguenza la dismissione di parte della rete di teleriscaldamento della città di Brescia con ripercussioni da una parte sul funzionamento degli altri impianti a servizio della rete e da una parte sulle utenze civili (circa 14 Mm^3) che dovranno conseguentemente dotarsi di mezzi alternativi come le caldaie domestiche.

La considerazione di uno scenario di riferimento ante-operam autorizzato al 2014 porta quindi ad assumere che:

- da una parte lo scenario non può coincidere con l'ultimo anno di esercizio della Centrale in quanto in costante evoluzione fino al 2014 in accordo alle prescrizioni AIA;
- da una parte però le valutazioni ambientali non possono trascurare che l'assetto autorizzato AIA della Centrale al 2014 non potrà alimentare l'intera rete di teleriscaldamento, con sicure ripercussioni sulle utenze e sugli altri impianti di generazione del calore.

Nell'analisi complessiva dello scenario, con riferimento particolare alle emissioni in atmosfera, in base a quanto esposto nel presente paragrafo si dovrà necessariamente tener conto di tutti i seguenti aspetti:

- esercizio della Centrale Lamarmora al 2014 alle condizioni allegate nel parere istruttorio del Decreto AIA (funzionamento solo del TGR3);
- maggiore impiego delle caldaie esistenti della Centrale Nord in funzione della loro maggiore flessibilità di utilizzo per la copertura delle punte di carico;
- perdita di una parte di utenza del Teleriscaldamento (circa 14 Mm^3), che saranno costretti ad installare sistemi di riscaldamento domestico alternativi attraverso caldaie termiche singole o condominiali.

L'analisi del sistema attuale del teleriscaldamento in relazione allo scenario autorizzato al 2014 ha portato a stimare che senza il contributo dei Gruppi TGR1, TGR2 e della Caldaia Macchi 3, la volumetria allacciata al teleriscaldamento dovrà essere ridotta dagli attuali 41 Mm^3 a 27 Mm^3.

Come anticipato è ipotizzabile che la curva di domanda termica dello scenario ante-operam sarà quindi coperta dai seguenti impianti del teleriscaldamento: TGR3 della Centrale Lamarmora, Termoutilizzatore (di proprietà della società Aprica S.p.A.) e caldaie della Centrale Nord e da future installazioni di massa sul territorio di impianti di riscaldamento condominiali/familiari, la cui installazione si renderebbe necessaria per garantire il riscaldamento di quelle abitazioni e utenze della città di Brescia che andrebbero scollegate dalla rete di teleriscaldamento (stimata una volumetria di circa 14 Mm^3, corrispondenti a circa 14.000 utenze).

Al fine di effettuare una stima delle emissioni massiche generate dallo scenario di riferimento ante-operam vengono quantificate per ogni impianto le relative emissioni:

- *Gruppo TGR3 a carbone della Centrale Lamarmora* (esistente): determinate dall'utilizzo di 644 GWh di combustibile e dai limiti di emissione NOx=200 mg/Nm^3 e SO_2=250 mg/Nm^3 prescritti dal Decreto AIA (riferiti a fumi secchi e O_2= 6 %). Le emissioni di polveri sono invece state stimate sulla base dei dati di consuntivo, in quanto le concentrazioni emesse dall'impianto risultano significativamente inferiori al limite AIA di 10 mg/Nm^3;
- *caldaie semplici a gas naturale presso la Centrale Nord* (esistenti): determinate dall'utilizzo di 80 GWh di combustibile e dai limiti di emissione di NOx autorizzati per tale impianto, pari a 200 mg/Nm^3 (riferito a fumi secchi e O_2=3 %);
- per quanto riguarda il *Termoutilizzatore* (esistente) vengono prese in considerazione le emissioni a consuntivo del 2012;

- *caldaie familiari/condominiali* (installazione necessaria per copertura termica utenti ipoteticamente disconnessi): le emissioni sono quelle individuate come migliore stima individuata nella "Relazione tecnico-scientifica sulle emissioni di inquinanti dalla combustione in impianti termici civili" deliberata con DGR No. 7/17533 del 17 Maggio 2004, in cui è riportato un rateo emissivo di NOx pari a 50 g/GJ in termini di emissioni di NOx per unità energetica di gas naturale utilizzato.

Il relativo bilancio delle emissioni dello scenario ante-operam è riportato nella tabella seguente.

Tabella 4.1: Bilancio Emissivo nello Scenario Ante-Operam (con rateo emissivo NOx 50 g/GJ per caldaie familiari/condominiali)

Unità	NOx [t/a]	SO_2 [t/a]	Polveri [t/a]
TGR3 a carbone Centrale Lamarmora (1)	168 (1)	210 (1)	2 (1)
Caldaie semplici esistenti Centrale Nord	15	-	Trasc.
Termoutilizzatore	282	1	1
Caldaie familiari/condominiali	90	-	Trasc.
Totale	**555**	**212**	**3**

Nota
(1) Il bilancio emissivo nello scenario ante-operam di riferimento è stato effettuato considerando il funzionamento verosimile del Gruppo TGR3 in relazione alla relativa generazione termica di base per il teleriscaldamento nella stagione termica (15 Ottobre-15 Aprile). Tuttavia si evidenzia che tale Gruppo è attualmente autorizzato dal Decreto AIA del 2009 a funzionare 12 mesi all'anno.

Per completezza si riporta nella tabella seguente il bilancio emissivo nello scenario ante-operam, considerando un più basso fattore di emissione per gli NOx delle caldaie familiari/condominiali pari a 30 g/GJ, altre volte utilizzato in letteratura (si veda ad esempio lo "Studio di Dispersione Atmosferica di Inquinanti Emessi sul Territorio Bresciano" redatto dal Comune di Brescia e dall'Università degli Studi di Brescia) nel 2004.

Tabella 4.2: Bilancio Emissivo nello Scenario Ante-Operam (con rateo emissivo NOx 30 g/GJ per caldaie familiari/condominiali)

Unità	NOx [t/a]	SO_2 [t/a]	Polveri [t/a]
TGR3 a carbone Centrale Lamarmora (1)	168(1)	210(1)	2(1)
Caldaie semplici esistenti Centrale Nord	15	-	Trasc.
Termoutilizzatore	282	1	1
Caldaie familiari/condominiali	54	-	Trasc.
Totale	**520**	**212**	**3**

Nota

Il bilancio emissivo nello scenario ante-operam di riferimento è stato effettuato considerando il funzionamento verosimile del Gruppo TGR3 in relazione alla relativa generazione termica di base per il teleriscaldamento nella stagione termica (15 Ottobre-15 Aprile). Tuttavia si evidenzia che tale Gruppo è attualmente autorizzato dal Decreto AIA del 2009 a funzionare 12 mesi all'anno

4.2 BILANCIO MASSICO DELLA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO

Nella configurazione di progetto la Centrale Lamarmora sarà composta dall'esistente Gruppo TGR3 e da tre nuove unità di generazione semplice di calore alimentate a gas naturale.

Lo scenario di progetto considera l'attuale dimensione della rete di teleriscaldamento cittadina (con oltre 23.000 edifici allacciati ed una corrispondente volumetria di 41 Mm^3) ed il parco impiantistico necessario alla copertura del connesso fabbisogno termico.

La curva di domanda della rete nella configurazione di progetto è caratterizzata da una richiesta termica complessiva (immesso in rete) stimabile in 1.532 GWh e da una potenza richiesta alla punta invernale pari a 668 MW. Tale curva di domanda verrà coperta dai seguenti impianti: Gruppo TGR3 e nuove caldaie in progetto della Centrale Lamarmora, Termoutilizzatore (di proprietà della società Aprica S.p.A.) e caldaie della Centrale Nord.

Con riferimento al funzionamento degli impianti della rete di teleriscaldamento si specifica che:

- la produzione termica del TGR3 risulta sostanzialmente la stessa negli scenari ante e post-operam, coerente anche con i consuntivi di funzionamento degli ultimi anni;
- con riferimento al Termoutilizzatore, nello scenario di progetto la maggior dimensione del sistema di teleriscaldamento consente un maggior recupero di energia termica (altrimenti dissipata sul condensatore di impianto) a parità di tutte le altre condizioni di funzionamento, che in questo scenario progettuale non vengono modificate; grazie a ciò, anche in presenza di una minor produzione di energia elettrica, il rendimento relativamente al teleriscaldamento complessivo dell'impianto risulterebbe migliore;
- le nuove caldaie assicurano, ad integrazione di quanto fornito dagli altri impianti la potenza termica necessaria a coprire la domanda termica degli utenti nei periodi più freddi dell'inverno. Esse assicurano inoltre il necessario Servizio di Riserva, in caso di avaria totale o parziale di uno degli impianti principali, insieme alle caldaie della Centrale Nord.

Lo scenario di progetto (post-operam) considera il mantenimento dell'attuale dimensione della rete di teleriscaldamento cittadina ed il parco impiantistico necessario alla copertura del connesso fabbisogno termico, costituito da (A2A, 2013):

- *Gruppo TGR3 a carbone della Centrale Lamarmora* (esistente), in cogenerazione di calore ed elettricità, che contribuisce, come unità di produzione di base, alla copertura della domanda di calore del teleriscaldamento;
- *nuove caldaie semplici a gas naturale della Centrale Lamarmora*, per la produzione semplice di calore in modalità cycling per la copertura del fabbisogno residuo di calore e quindi l'"inseguimento" della curva di fabbisogno;
- *caldaie semplici a gas naturale presso la Centrale Nord* (esistenti), per la produzione semplice di calore per il teleriscaldamento;

- recupero di energia termica, altrimenti dissipata, dal processo di termovalorizzazione dell'impianto *Termoutilizzatore* di proprietà della società Aprica S.p.a. (rispetto alle produzioni previste all'utilizzo previsto nello scenario ante-operam di riferimento la configurazione di progetto prevede un funzionamento identico, non modificato, dell'impianto nel suo complesso, ma sfruttando maggiormente il recupero di energia come calore per il teleriscaldamento a cui corrisponde una minor produzione di elettricità).

La stima delle emissioni massiche degli inquinanti sono state determinate per i singoli impianti secondo le seguenti considerazioni:

- *Gruppo TGR3 a carbone della Centrale Lamarmora* (esistente): determinate dall'utilizzo di 645 GWh di combustibile e dai limiti di emissione NOx=200 mg/Nm^3 e SO_2=250 mg/Nm^3 prescritti dal Decreto AIA (riferiti a fumi secchi, O_2= 6 %). Le emissioni di polveri sono invece state stimate sulla base dei dati di consuntivo, in quanto le concentrazioni reali emesse dall'impianto risultano significativamente inferiori al limite AIA di 10 mg/Nm^3;
- *nuove caldaie semplici a gas naturale della Centrale Lamarmora*: le emissioni di NOx sono quelle indicate nella successiva Tabella 5.2 (con riferimento ad un livello di ossigeno libero nei fumi secchi pari al 3%, 100 mg/Nm^3 per gli NOx). Non sono considerate emissioni di polveri;
- *caldaie semplici a gas naturale presso la Centrale Nord* (esistenti): determinate dall'utilizzo di 56 GWh di combustibile e dai limiti di emissione NOx autorizzati per tale impianto, pari a 200 mg/Nm^3 (riferiti a fumi secchi, O_2=3 %);
- per quanto riguarda il *Termoutilizzatore* vengono prese in considerazione le emissioni a consuntivo del 2012, come per lo scenario di riferimento ante-operam in quanto l'impianto termovalorizzatore non varierà il proprio regime di funzionamento e quindi le proprie emissioni, bensì recupererà maggiormente l'energia sotto forma di calore per il teleriscaldamento piuttosto che sotto forma di elettricità.

Il relativo bilancio delle emissioni dello scenario di progetto post-operam è riportato nella tabella seguente.

Tabella 4.3: Bilancio Emissivo nello Scenario di Progetto Post-Operam

Unità		NOx [t/a]	SO_2 [t/a]	Polveri [t/a]
Centrale Lamarmora	TGR3 a carbone(1)	169(1)	211(1)	2(1)
	Nuove caldaie semplici	29	-	Trasc.
Caldaie semplici esistenti Centrale Nord		11	-	Trasc.
Termoutilizzatore		282	1	1
Totale		**491**	**212**	**3**

Nota
(1) Il bilancio emissivo nello scenario di progetto post-operam è stato effettuato considerando il funzionamento verosimile del Gruppo TGR3 in relazione alla relativa generazione termica di base per il teleriscaldamento nella stagione termica (15 Ottobre-15 Aprile). Tuttavia si evidenzia che tale Gruppo è attualmente autorizzato dal Decreto AIA del 2009 a funzionare 12 mesi all'anno

4.3 CONFRONTO EMISSIONI IN ATMOSFERA SCENARIO DI RIFERIMENTO ANTE OPERAM – CONFIGURAZIONE DI PROGETTO

Nella tabella seguente è riportato il confronto tra lo scenario ante-operam e la configurazione di progetto, così come definiti ai precedenti Paragrafi 4.1 e 4.2, relativamente alle quantità massiche degli inquinanti emessi al camino. Relativamente alle emissioni di NOx delle caldaie familiari/condominiali nella tabella seguente sono riportati i valori associati ad un rateo emissivo di NOx pari a 50 g/GJ (in termini di emissioni di NOx per unità energetica di gas naturale utilizzato) così come individuato nella DGR No. 7/17533 del 17 Maggio 2004.

Tabella 4.4: Bilancio delle Emissioni, Confronto Scenario Ante-Operam di Riferimento e Configurazione di Progetto

Inquinante	Unità	Emissioni	
		Ante-Operam di Riferimento	Configurazione di Progetto
NOx [t/a]	TGR Centrale Lamarmora	168(1)	169(1)
	Nuove Caldaie Semplici Centrale Lamarmora	-	29
	Caldaie Semplici Centrale Nord	15	11
	Termoutilizzatore	282	282
	Caldaie familiari/condominiali	90(2)	-
	Totale	**555(1) (2)**	**491(1)**
SO_2 [t/a]	TGR Centrale Lamarmora	210(1)	211(1)
	Nuove Caldaie Semplici Centrale Lamarmora	-	Trasc.
	Caldaie Semplici Centrale Nord	-	Trasc.
	Termoutilizzatore	1	1
	Caldaie familiari/condominiali	-	-
	Totale	**211(1)**	**212(1)**
Polveri [t/a]	TGR Centrale Lamarmora	2(1)(3)	2(1)(3)
	Nuove Caldaie Semplici Centrale Lamarmora	-	Trasc.
	Caldaie Semplici Centrale Nord	Trasc.	Trasc.
	Termoutilizzatore	1	1
	Caldaie familiari/condominiali	Trasc.	-
	Totale	**3(1)**	**3(1)**

Note

(1) Come anticipato i bilanci emissivi nei due scenari considerati è stato effettuato considerando il funzionamento verosimile del Gruppo TGR3 in relazione alla relativa generazione termica di base per il teleriscaldamento nella stagione termica (15 Ottobre-15 Aprile). Tuttavia si evidenzia che tale Gruppo è attualmente autorizzato dal Decreto AIA del 2009 a funzionare 12 mesi all'anno. Risultando il Gruppo TGR3 invariante nei due scenari considerati, un suo eventuale

funzionamento anche oltre la stazione termica, non influenzerebbe comunque l'entità del confronto fra le emissioni massiche degli inquinanti negli scenari.

(2) Considerando un coefficiente emissivo delle caldaie domestiche più cautelativo (30 g/GJ) si avrebbe una emissione di 54 t/a di Ossidi di Azoto (NOx) ed un bilancio complessivo di tutti gli impianti di 520 t/a (anziché 555 t/a).

(3) Valore stimato non in base alle concentrazioni attualmente autorizzate di polveri ma ipotizzando delle concentrazioni inferiori, più realistiche, sulla base dei dati di consuntivo.

La tabella di confronto fra i due scenari evidenzia come il futuro assetto di progetto porti dei benefici a livello di risparmio di emissioni di inquinati relativamente al territorio interessato dal teleriscaldamento. L'analisi delle emissioni massiche degli impianti evidenzia nel particolare un risparmio complessivo a Brescia nell'ordine di 60 t/a (con una riduzione percentuale di circa il 10%).

A fronte di una scenario emissivo praticamente invariante del TRG3, del Termovalorizzatore e della Centrale Nord, le emissioni di NOx associabili all'esercizio delle nuove caldaie della Centrale Lamarmora (29 t/a) sono ampiamente inferiori a quelle che invece si avrebbero in coincidenza della riaccensione delle caldaie familiari/condominali come previste nello scenario ante-operam di riferimento (il progetto consente infatti minori emissioni di NOx per circa 60 t/a sul territorio).

Come già specificato in tabella, anche considerando un coefficiente emissivo di riferimento per le caldaie domestiche inferiore (30g/GJ), lo scenario di progetto consente comunque minori emissioni rispetto allo scenario ante-operam di riferimento (anche in questo caso il progetto consentirebbe minori emissioni di NOx sul territorio per 25 t/a, con una riduzione del 5%).

Per quanto riguarda le emissioni di SO_2 e di polveri si nota una sostanziale invarianza tra i due scenari esaminati, in quanto dovute sostanzialmente al funzionamento del TGR3 e del Termoutilizzatore, considerati come invarianti nello scenario ante-operam di riferimento e nello scenario post-operam, come meglio specificato ai precedenti Paragrafi 4.1 e 4.2.

Occorre nuovamente evidenziare che lo scenario di progetto consente, grazie alla maggiore capacità di assorbimento dell'energia termica da parte dell'utenza (maggiore volumetria allacciata), di massimizzare il recupero dell'energia termica dal Termoutilizzatore e, quindi in ultima analisi di massimizzare il rendimento complessivo del processo di termovalorizzazione.

5 ANALISI DELLE RICADUTE

5.1 CARATTERISTICHE EMISSIVE DELLA CENTRALE

La stima dell'impatto della Centrale nell'assetto di esercizio per cui si richiede autorizzazione nella presente richiesta di AIA è stata condotta effettuando le simulazioni di dispersione degli inquinanti delle emissioni delle tre nuove caldaie di generazione alimentate a gas (in sostituzione degli esistenti gruppi TGR1 e TGR2 per cui è previsto nel spegnimento al 2014) e del gruppo TGR3 a carbone.

Si prevede di mantenere l'attuale sistema di evacuazione fumi in atmosfera (Camino 1 e Camino 2 esistenti), di cui si riportano le caratteristiche geometriche nella seguente Tabella.

Tabella 5.1: Centrale Lamarmora, Caratteristiche Camini

	Camino 1	Camino 2
Gruppo	TGR1	TGR2+TGR3
Diametro [m]	2,6	3,2
Altezza [m]	100	100

A riguardo si evidenzia che (A2A, 2013):

- al Camino 1 (punti di emissione E1a e E1b) saranno convogliati i fumi di due nuove unità;
- al Camino 2 (punti di emissione E2a e E2b) saranno convogliati i fumi della terza nuova unità e del gruppo TGR3 esistente.

Nella tabella seguente sono sintetizzate le caratteristiche emissive dei singoli gruppi costituenti la Centrale Lamarmora nella configurazione di progetto.

Tabella 5.2: Centrale Lamarmora, Caratteristiche Emissive Configurazione di Progetto

Caratteristiche	Unità di misura	Nuove Unità(1)	TGR3
Temperatura uscita fumi	°C	110	80
Portata fumi secchi	Nm^3/h	92.000(2)	261.300(3)
Concentrazione NO_2	mg/Nm^3	100	200
Concentrazione SO_2	mg/Nm^3	-	250
Concentrazione Polveri	mg/Nm^3	Trasc.	10(4)

Note
(1) I valori riportati in tabella si riferiscono ad una singola unità di generazione semplice di calore.
(2) La portata secca è riferita ad una percentuale di O_2 pari al 3%.
(3) La portata secca è riferita ad una percentuale di O_2 pari al 6%.
(4) Concentrazione limite autorizzata. Le concentrazioni reali sono molto inferiori (2,5 mg/Nm^3).

Come descritto al precedente Capitolo 4 si prevede di esercire il gruppo TGR3 soprattutto come fornitura base per il teleriscaldamento. Tuttavia il Gruppo TGR3 è ora autorizzato per poter esercire durante tutto l'anno quindi a livello cautelativo le simulazioni sono state effettuate considerando un esercizio non limitato alla sola stagione termica ma a tutto l'anno.

Per quanto riguarda le Polveri emesse dal Gruppo 3, essendo molto distante la concentrazione emessa al camino rispetto ai limiti autorizzati, si è scelto ai fini delle simulazioni di adottare una concentrazione di inquinante pari a 2,5 mg/Nm³, meno penalizzante ma comunque conservativa delle emissioni.

5.2 SIMULAZIONI EFFETTUATE

Per la previsione dell'impatto sulla qualità dell'aria riconducibile all'esercizio della centrale nel futuro assetto di esercizio, è stato simulato lo scenario riferito alla sostituzione dei gruppi TGR1 e TGR2 con tre unità di generazione semplice di calore alimentate a gas naturale esercita congiuntamente al Gruppo TGR3.

Sono state condotte simulazioni relative agli ossidi di azoto (NOx) per consentire un confronto con i limiti normativi, procedendo alla valutazione dei seguenti parametri statistici:

- valori medi annui della concentrazione di NOx al livello del suolo;
- 99,8° percentile delle concentrazioni orarie di NOx (valore limite da non superare più di 18 volte in un anno).

Si sono inoltre simulate le ricadute di SO_2 e PTS (Polveri Totali Sospese) che sono riconducibili all'esercizio del gruppo a carbone (TGR3). Per consentire un confronto con i limiti normativi, si è proceduto alla valutazione dei seguenti parametri statistici:

- valori medi annui della concentrazione di SO_2 al livello del suolo;
- 99,7° percentile delle concentrazioni orarie di SO_2 (valore limite da non superare più di 24 volte in un anno);
- 99,2° percentile delle concentrazioni giornaliere di SO_2 (valore limite da non superare più di 3 volte in un anno);
- valori medi annui della concentrazione di PTS al livello del suolo;
- 90,4° percentile delle concentrazioni giornaliere di PTS (valore limite da non superare più di 35 volte in un anno).

5.3 STIMA DELLE RICADUTE ASSETTO DI PROGETTO

I risultati delle analisi eseguite per la configurazione di progetto sono presentati negli Allegati D.6_01, D.6_02, D.6_03, in termini di mappe di isoconcentrazione al livello del suolo.

Si evidenzia che le ricadute stimate di NOx sono cautelativamente confrontate con i valori misurati di NO_2. Per quanto riguarda le emissioni di Polveri della Centrale (PTS) si evidenzia che ai fini della valutazione dell'impatto i risultati delle simulazioni sono stati confrontati conservativamente con i limiti del PM_{10} (D. Lgs 155/2010).

Dall'esame dell'allegato D.6_01 si rileva quanto segue:

- per quanto concerne la media annua di NOx:
  - i valori massimi di ricaduta, pari a 0,30 µg/m³, sono localizzati ad Est di Brescia, a circa 4-5 km a Nord-Est dalla Centrale,

  - le ricadute massime sul dominio sono inferiori di circa 2 ordini di grandezza rispetto al limite normativo per la protezione della salute umana (40 µg/m³),

- per quanto riguarda il 99,8° percentile delle concentrazioni orarie di NOx:
  - i valori massimi sono stimati circa 4-5 km a Nord-Est della Centrale e risultano nell'ordine di 18 $\mu g/m^3$,
  - le ricadute massime sul dominio sono inferiori di circa un ordine di grandezza rispetto al limite normativo (200 µg/m³).

Dall'esame dell'Allegato D.6_02 (D.6_02a e D.6_02b) si rileva quanto segue:

- per quanto concerne la media annua di SO_2 (Allegato D.6_02a):
  - i valori massimi di ricaduta, pari a 0,36 µg/m³, sono localizzati a Est di Brescia, a circa 4-5 km a Nord-Est dalla Centrale, con valori massimi quindi inferiori di un ordine di grandezza rispetto ai limiti di legge pari a 20 µg/m³,
- per quanto riguarda il 99,7° percentile delle concentrazioni orarie di SO_2 (Allegato D.6_02a):
  - i valori massimi sono stimati circa 4-5 km a Nord-Est della Centrale e risultano nell'ordine di 19 $\mu g/m^3$,
  - tali ricadute sono inferiori di circa due ordini di grandezza rispetto al limite normativo da D. Lgs 155/2010 (350 µg/m³);
- per quanto riguarda il 99,2° percentile delle concentrazioni giornaliere di SO_2 (Allegato D.6_02b):
  - i valori massimi sono stimati circa a 4-5 km dalla Centrale (ad Est di Brescia) e risultano nell'ordine di 4 $\mu g/m^3$, con valori inferiori di circa 2 ordini di grandezza rispetto al limite normativo (125 µg/m³).

Dall'esame dell'Allegato D.6_03 si rileva quanto segue:

- per quanto concerne la media annua di PTS:
  - i valori massimi di ricaduta, nell'ordine di 0,004 µg/m³, sono localizzati a Est di Brescia, a circa 4-5 km a Nord-Est dalla Centrale,
  - tali ricadute sono inferiori di ben quattro ordini di grandezza rispetto al limite normativo per il PM_{10} imposto da D. Lgs 155/2010 (40 µg/m³), già conservativo nel confronto con polveri totali,
- per quanto riguarda il 90,4° percentile delle concentrazioni giornaliere di PTS:
  - tali valori percentili sono stimati a Nord/Nord-Est della Centrala nell'ordine di 0,01 $\mu g/m^3$, con valori comunque inferiori di circa tre ordini di grandezza rispetto al limite normativo (50 µg/m³).

I valori di concentrazione degli inquinanti stimati da modello presso i punti di misurazione di qualità dell'aria a Brescia sono riportate nella seguente tabella. In tabella tali valori sono confrontati con le misurazioni di qualità dell'aria registrate presso le Centraline ARPA stesse.

Tabella 5.3: Confronto tra i Valori di Ricaduta Stimati alle Centraline e i Valori di Qualità dell'Aria Misurati

Inquinante	Qualità dell'Aria Valori Misurati Anno 2012 [μg/m³]		Ricadute Stimate da Modello Configurazione di Progetto [μg/m³]	Limite Normativa (D,Lgs 155/10) [μg/m³]
NO_2 - Media annua	**Brescia Via Ziziola (Fondo)**	39	0,05 3)	40
	Brescia Via Turati (Traffico)	71	0,21 3)	
	Brescia Broletto (Traffico)	43	0,25 3)	
	Rezzato (Industriale)	30,5	0,05 3)	
NO_2 - Massimo orario (99,8° percentile)	**Brescia Via Ziziola (Fondo)**	186 1)	4,2 3)	200
	Brescia Via Turati (Traffico)	301 1)	11 3)	
	Brescia Broletto (Traffico)	215 1)	11,5 3)	
	Rezzato (Industriale)	128 1)	2,3 3)	
SO_2 – Valore medio annuo	**Brescia Villaggio Sereno (Fondo)**	5,4 1)	0,14	20
SO_2 – Massimo orario (99,7° percentile)	**Brescia Villaggio Sereno (Fondo)**	73	8,2	350
SO2 – Massimo giornaliero (99,2° percentile)	**Brescia Villaggio Sereno (Fondo)**	19,3 2)	1,5	125
P,M,$_{10}$ – Media Annua	**Brescia Broletto (Traffico)**	41	0,0031 4)	40
	Brescia Villaggio Sereno (Fondo	40	0,0014 4)	
	Rezzato (Industriale)	46	0,00055 4)	
P,M,$_{10}$ – Massimo giornaliero (90,4° Percentile)	**Brescia Broletto (Traffico)**	209 2)	0,011 4)	50
	Brescia Villaggio Sereno (Fondo	190 2)	0,004 4)	
	Rezzato (Industriale)	149 2)	0,001 4)	

Note:
1) Valori massimi orari (non percentili) misurati dalle Centraline
2) Valori massimi giornalieri (non percentili) misurati dalle Centraline
3) Si evidenzia che le ricadute stimate dal modello sono NOx, da confrontate cautelativamente con i valori misurati di qualità dell'aria di NO_2
4) Si evidenzia che le ricadute stimate dal modello sono PTS, da confrontate cautelativamente con i valori misurati di qualità dell'aria di PM_{10}

Come evidenziato in tabella i contributi della Centrale in termini di ricadute di inquinanti nel futuro assetto di esercizio (sostituzione dei gruppi TGR1 e TGR2 e caldaia semplice Macchi 3 con tre nuove unità di generazione semplice di calore alimentate a gas naturale) sono comunque di bassa entità in relazione ai valori misurati presso le centraline di monitoraggio e in base ai limiti di legge (D. Lgs 155/2010).

Inoltre analizzando tutto il sistema a servizio del teleriscaldamento, come evidenziato al precedente Capitolo 4, i bilanci massici effettuati fra lo scenario di progetto e lo scenario di riferimento ante-operam (autorizzato 2014) hanno evidenziato che nel complesso il progetto porti dei benefici a livello di risparmio di emissioni di inquinati relativamente al territorio interessato dal teleriscaldamento (risparmio complessivo di NOx nell'ordine di 60 t/a, con una riduzione percentuale delle emissioni di circa il 10%).

Infatti a fronte di una scenario emissivo praticamente invariante del TRG3, del Termovalorizzatore e della Centrale Nord, le emissioni di NOx associabili all'esercizio delle nuove caldaie della Centrale Lamarmora (29 t/a) sono ampiamente inferiori a quelle che invece si avrebbero in coincidenza della riaccensione delle caldaie familiari/condominali come previsto nello scenario ante-operam di riferimento.

6 ALLEGATI

Allegato D.6_01 Scenario di Progetto – Analisi di dispersione di inquinanti, Mappa delle concentrazioni di NOx

Allegato D.6_02 a e b Scenario di Progetto – Analisi di dispersione di inquinanti, Mappa delle concentrazioni di SO2

Allegato D.6_03 Scenario di Progetto – Analisi di dispersione di inquinanti Mappa delle concentrazioni di PTS

RIFERIMENTI

A2A, 2013, Centrale del Teleriscaldamento Lamarmora, Installazione di Nuove Caldaie per Generazione Semplice di Calore alimentate a Gas Naturale, Progetto Definitivo, Relazione Tecnica Doc. No. CLAM-NCS-D-SGT-A-RT-010, Rev. No. 0, 27 Marzo 2013.

ARPA Lombardia, 2008, Rapporto sulla Qualità dell'Aria della Provincia di Brescia Anno 2007.

ARPA Lombardia, 2009, Rapporto sulla Qualità dell'Aria della Provincia di Brescia Anno 2008.

ARPA Lombardia, 2010, Rapporto sulla Qualità dell'Aria della Provincia di Brescia Anno 2009.

ARPA Lombardia, 2011, Rapporto sulla Qualità dell'Aria della Provincia di Brescia Anno 2010.

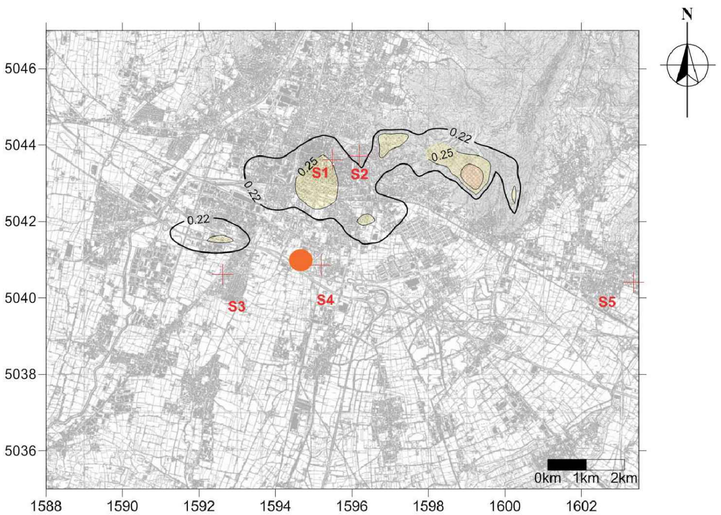
ARPA Lombardia, 2012, Rapporto sulla Qualità dell'Aria della Provincia di Brescia Anno 2011.

SITI WEB:

ARPA Lombardia, http://ita.arpalombardia.it/ita/index.asp

OSSIDI DI AZOTO (NOx)

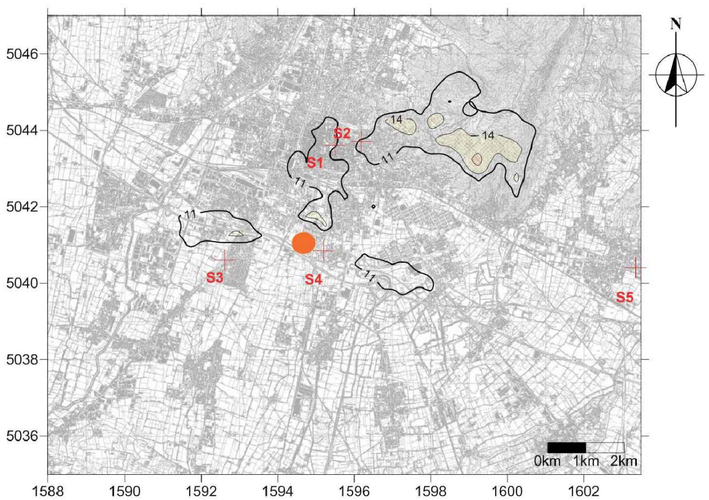
MEDIA ANNUA



ISOCONCENTRAZIONI DI NOx µ g/m^3

0.22 0.25 0.28 0.31

MASSIMO ORARIO - 99.8 PERCENTILE



ISOCONCENTRAZIONI DI NOx µ g/m ^{3}

11 14 17 20

LEGENDA

CENTRALE LAMARMORA

CENTRALINE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

S1 = Brescia - Broletto
S2 = Brescia - via Turati
S3 = Brescia - Villaggio Sereno
S4 = Brescia - via Ziziola
S5 = Brescia - Rezzato

0	APRILE 2013	EMISSIONE PER ENTI
REV.	**DATA**	**DESCRIZIONE**

Preparato da

D'APPOLONIA

VIA SAN NAZARO, 19 - 16145 GENOVA, ITALIA
TEL. +39 010 362 8148 FAX +39 010 362 1078 P. IVA 03476550102
e-mail dappolonia@dappolonia.it www.dappolonia.it

Cliente

a2a Calore & Servizi

Oggetto

CENTRALE DEL TELERISCALDAMENTO LAMARMORA (BS)
INSTALLAZIONE DI NUOVE CALDAIE PER LA GENERAZIONE SEMPLICE DI CALORE ALIMENTATE A GAS NATURALE

Documento

DOCUMENTAZIONE TECNICA ALLEGATA
ALLA RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE

Nome Elaborato

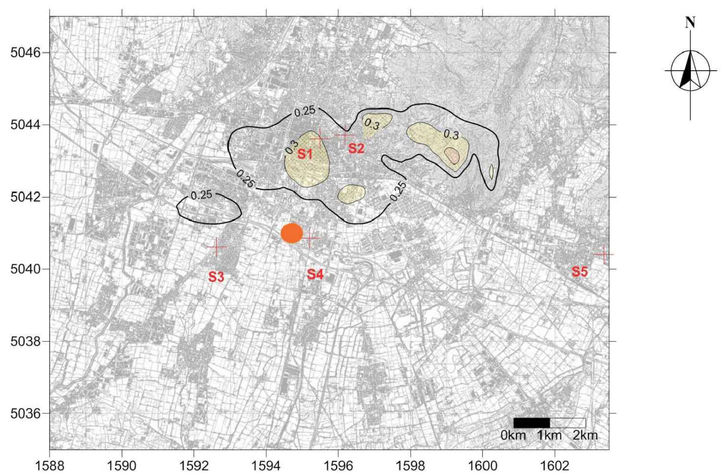
D.6_01

SCENARIO DI PROGETTO
ANALISI DI DISPERSIONE DI INQUINANTI
MAPPA DELLE CONCENTRAZIONI DI NO_X

NUMERO DOCUMENTO	SCALA	REV.
11-488-H7	-	0

BIOSSIDO DI ZOLFO (SO_2)

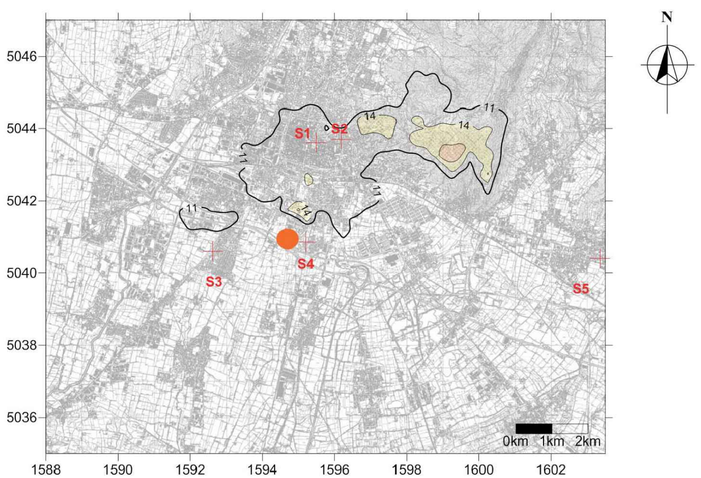
MEDIA ANNUA



ISOCONCENTRAZIONI DI SO_2 µ g/m^3

0.25 0.3 0.35 0.40

MASSIMO ORARIO - 99.7 PERCENTILE



ISOCONCENTRAZIONI DI SO_2 µ g/m^3

11 14 17 20

LEGENDA

CENTRALE LAMARMORA

CENTRALINE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

S1 = Brescia - Broletto
S2 = Brescia - via Turati
S3 = Brescia - Villaggio Sereno
S4 = Brescia - via Ziziola
S5 = Brescia - Rezzato

0	APRILE 2013	EMISSIONE PER ENTI
REV.	**DATA**	**DESCRIZIONE**

Preparato da

D'APPOLONIA

VIA SAN NAZARO, 19 - 16145 GENOVA, ITALIA
TEL. +39 010 362 8148 FAX +39 010 362 1078 P. IVA 03476550102
e-mail dappolonia@dappolonia.it www.dappolonia.it

Cliente

a2a Calore & Servizi

Oggetto

CENTRALE DEL TELERISCALDAMENTO LAMARMORA (BS)
INSTALLAZIONE DI NUOVE CALDAIE PER LA GENERAZIONE SEMPLICE DI CALORE ALIMENTATE A GAS NATURALE

Documento

DOCUMENTAZIONE TECNICA ALLEGATA
ALLA RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE

Nome Elaborato

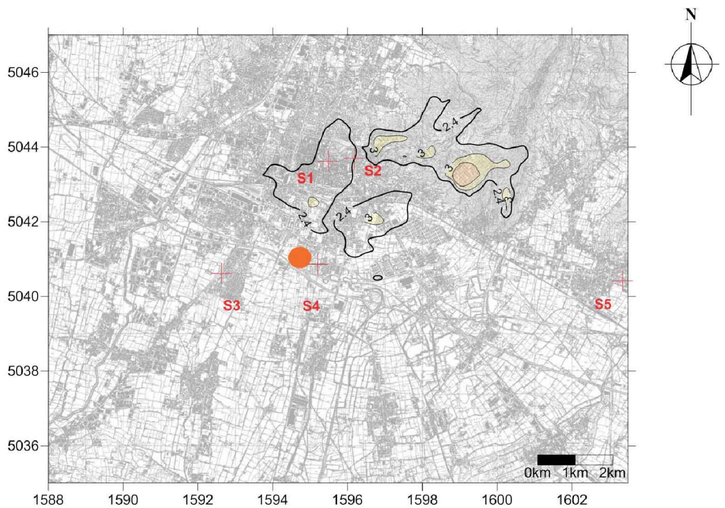
D.6_02a

SCENARIO DI PROGETTO
ANALISI DI DISPERSIONE DI INQUINANTI
MAPPA DELLE CONCENTRAZIONI DI SO_2

NUMERO DOCUMENTO	SCALA	REV.
11-488-H7	-	0

BIOSSIDO DI ZOLFO (SO_2)

MASSIMO GIORNALIERO - 99.2 PERCENTILE



ISOCONCENTRAZIONI DI SO_2 $\mu g/m^3$

LEGENDA

CENTRALE LAMARMORA

CENTRALINE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

S1 = Brescia - Broletto
S2 = Brescia - via Turati
S3 = Brescia - Villaggio Sereno
S4 = Brescia - via Ziziola
S5 = Brescia - Rezzato

0	APRILE 2013	EMISSIONE PER ENTI
REV.	**DATA**	**DESCRIZIONE**

Preparato da

D'APPOLONIA
VIA SAN NAZARO, 19 - 16145 GENOVA, ITALIA
TEL. +39 010 362 8148 FAX +39 010 362 1078 P. IVA 03476550102
e-mail dappolonia@dappolonia.it www.dappolonia.it

Cliente

a2a Calore & Servizi

Oggetto

CENTRALE DEL TELERISCALDAMENTO LAMARMORA (BS)
INSTALLAZIONE DI NUOVE CALDAIE PER LA GENERAZIONE SEMPLICE DI CALORE ALIMENTATE A GAS NATURALE

Documento

DOCUMENTAZIONE TECNICA ALLEGATA
ALLA RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE

Nome Elaborato

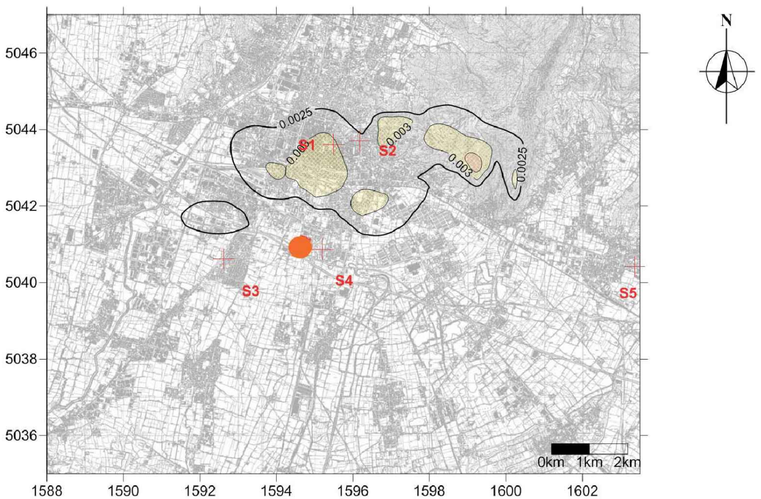
D.6_02b

SCENARIO DI PROGETTO
ANALISI DI DISPERSIONE DI INQUINANTI
MAPPA DELLE CONCENTRAZIONI DI SO_2

NUMERO DOCUMENTO	SCALA	REV.
11-488-H7	-	0

POLVERI TOTALI SOSPESE

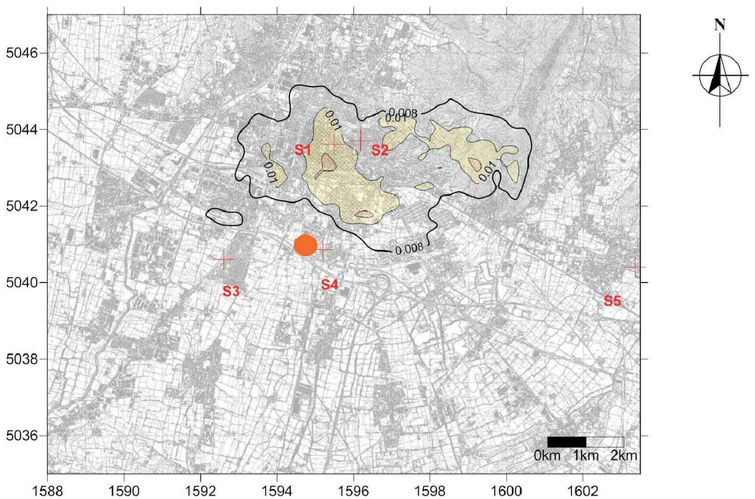
MEDIA ANNUA



ISOCONCENTRAZIONI DI PTS $\mu g/m^3$

0.0025	0.003	0.0035	0.0040

MASSIMO GIORNALIERO - 90.4 PERCENTIILE



ISOCONCENTRAZIONI DI PTS $\mu g/m^3$

0.008	0.01	0.012	0.014

LEGENDA

CENTRALE LAMARMORA

CENTRALINE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

S1 = Brescia - Broletto
S2 = Brescia - via Turati
S3 = Brescia - Villaggio Sereno
S4 = Brescia - via Ziziola
S5 = Brescia - Rezzato

0	APRILE 2013	EMISSIONE PER ENTI
REV.	**DATA**	**DESCRIZIONE**

Preparato da

D'APPOLONIA
VIA SAN NAZARO, 19 - 16145 GENOVA, ITALIA
TEL. +39 010 362 8148 FAX +39 010 362 1078 P. IVA 03476550102
e-mail dappolonia@dappolonia.it www.dappolonia.it

Cliente

a2a Calore & Servizi

Oggetto

CENTRALE DEL TELERISCALDAMENTO LAMARMORA (BS)
INSTALLAZIONE DI NUOVE CALDAIE PER LA GENERAZIONE SEMPLICE DI CALORE ALIMENTATE A GAS NATURALE

Documento

DOCUMENTAZIONE TECNICA ALLEGATA
ALLA RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE

Nome Elaborato

D.6_03

SCENARIO DI PROGETTO
ANALISI DI DISPERSIONE DI INQUINANTI
MAPPA DELLE CONCENTRAZIONI DI PTS

NUMERO DOCUMENTO	SCALA	REV.
11-488-H7	-	0