

### 3.3.3.1 Atmosfera e caratterizzazione meteo-climatica

Oggetto del seguente paragrafo è la caratterizzazione delle condizioni meteo-climatiche e della qualità dell'aria al fine di stabilire la compatibilità ambientale delle emissioni derivanti dal funzionamento dell'impianto proposto.

#### 3.3.3.1.1 Dati meteorologici e caratterizzazione dello stato fisico dell'atmosfera

Il clima generale dell'area è riconducibile a quello caratteristico della zona dei climi "temperato-caldi piovosi", in base alla classificazione di Koppen (1931), o della categoria dei climi "temperati con inverno", secondo la classificazione secondo De Martonne.

Una descrizione più dettagliata è invece quella di De Philippis (1937), in base alla quale il territorio indagato presenta caratteristiche intermedie tra:

- il tipo climatico con inverno marcato o clima temperato freddo (da 4 a 8 mesi con temperatura superiore a 10 °C),
- il tipo climatico con estate calda e seccata (con temperatura media del mese più caldo superiore ai 23 °C);
- il tipo climatico con estate temperata e relativamente piovosa (temperatura media del mese più caldo tra 20° e 23 °C e con piogge estive superiori ai 150 mm).

Per i dati meteorologici necessari alla valutazione dei carichi ambientali indotti dalle emissioni dell'impianto sulla qualità dell'aria (temperatura, regime anemologico, e condizioni di stabilità) si è fatto riferimento ai dati medi annuali di lungo periodo relativi alla stazione meteorologica di Ghedi (Servizio Meteorologico della Aeronautica Militare – SMAM).

Questa pubblicazione dispone di serie storiche di dati molto estese (oltre un ventennio), di osservazioni e di elaborazioni adatte alle analisi ed alle simulazioni delle incidenze dei diversi fattori inquinanti sulla componente atmosferica. Nelle tabelle seguenti si riportano i dati termo-pluviometrici.

	MESI											
Ghedi (85 m s.l.m.)	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
medie mensili	57	56	64	63	82	83	75	95	69	103	94	62
n° gg piovosi	7	7	7	7	9	8	6	7	6	8	10	7

**Tab.3.3.3.1.1.1:** Precipitazioni medie mensili e numero medio di giorni piovosi (mm).

	STAGIONI			
Ghedi (85 m s.l.m.)	Inverno	Primavera	Estate	Autunno
P. medie stagionali	175	209	253	266
P. media annuale	903			
n° gg piovosi per stagione	21	23	21	24
n° gg piovosi annui	90			

**Tab.3.3.3.1.1.2:** Precipitazioni medie stagionali ed annuali (mm); numero medio di giorni piovosi.

	MESI											
Ghedi (85 m s.l.m.)	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
medie mensili	1	4	11	12	17	21	23	22	19	13	7	2

**Tab.3.3.3.1.1.3:** Temperature medie mensili (°C).

	STAGIONI				
Ghedi (85 m s.l.m.)	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Annui
medie stagionali ed annuali	2.3	13.3	22	13	12.7

**Tab.3.3.3.1.1.4:** Temperature medie stagionali ed annuali (°C).

T. media del mese più caldo	23.4
T. media del mese più freddo	0.5
T. minima assoluta (1966)	- 16.4

**Tab.3.3.3.1.1.5:** Dati limite delle temperature (C°).

Un sistema alquanto semplice per avere un quadro generale delle condizioni termiche dell'aria e delle precipitazioni atmosferiche e quindi una visione climatica d'insieme, è quello di costruire dei termo - idrogrammi o diagrammi ombrotermici.

Sono rappresentazioni cartesiane in cui vengono tracciate la curva udica, ovvero dei valori medi mensili delle precipitazioni (P) atmosferiche espressi in millimetri di pioggia, e la curva termica, ovvero dei valori medi mensili delle temperature (T) dell'aria espressi in gradi centigradi. In particolare se si adotta una scala per cui sulle ordinate a un millimetro di pioggia corrispondono due gradi di temperatura si possono avere diagrammi come quello di figura 3.3.3.1.1.1 in cui possono verificarsi tre situazioni:

- la curva dei valori di P resta costantemente sotto quella dei valori di T (ovvero  $P < 2T$ );
- solo per uno o più mesi la curva dei valori di P resta sotto quella dei valori di T;
- la curva dei valori di P resta costantemente sopra quella dei valori di T ( $P > 2T$ ).

Di norma il periodo in cui si ha  $P < 2T$  è considerato secco o arido. In base a quanto detto, Gaussen, distingue tre ampi sistemi climatici:

- climi caldi e temperato – caldi, caratterizzati da diagrammi ombrotermici in cui i valori di T non sono mai inferiori allo zero;
- freddi e temperato-freddi, in cui i valori di T sono inferiori allo zero in certi mesi dell'anno,
- glaciali, in cui i valori di T sono sempre inferiori allo zero.

Di seguito si mostra il diagramma ombrotermico (figura 3.3.3.1.1.1) relativo alla stazione di Ghedi, che riporta i dati medi mensili di P e di T relativi al periodo 1959 - 1982 (23 anni).

Nel diagramma vengono inoltre riportati: altitudine della stazione sul livello del mare (entro parentesi), temperatura media annua in gradi centigradi, il totale medio annuo delle precipitazioni in mm e il numero degli anni di registrazione dei dati (entro parentesi quadra).

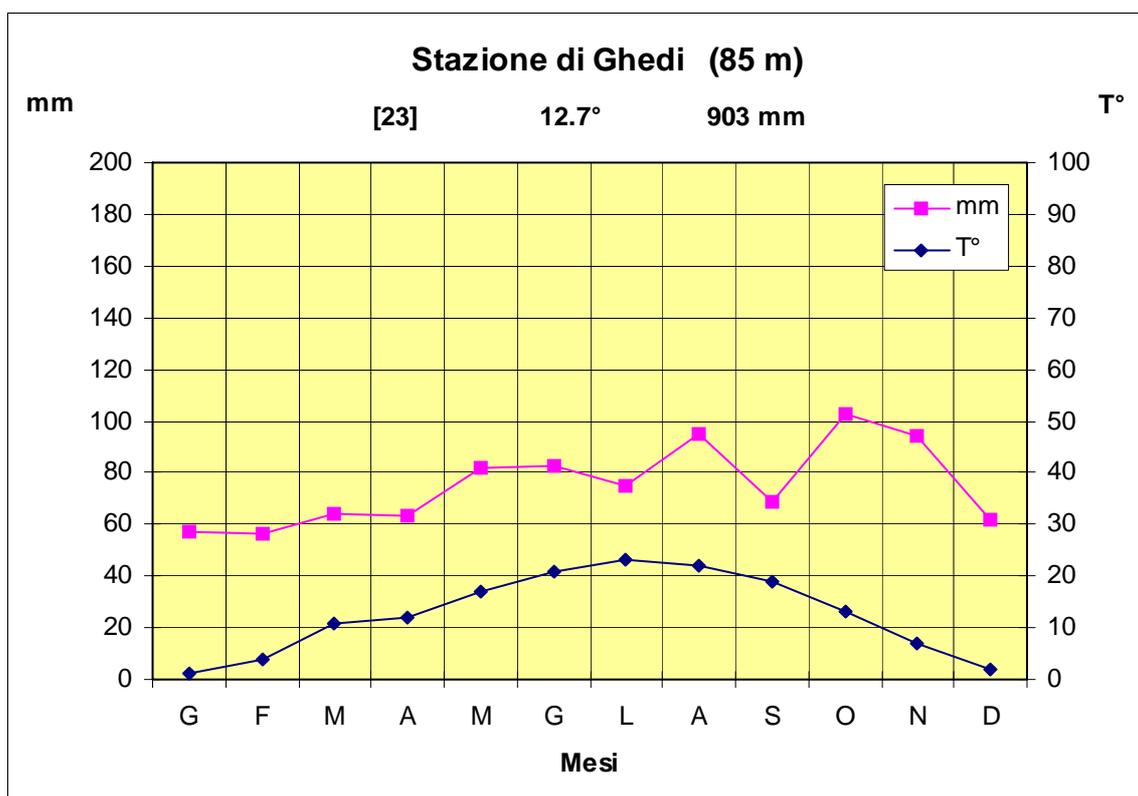


Fig.3.3.3.1.1.1: Diagramma ombrotermico relativo alla stazione di Ghedi.

Relativamente alla stazione di Ghedi sono disponibili anche i dati sulla frequenza delle classi di stabilità dei venti, indispensabili per la costruzione dei modelli previsionali di dispersione degli inquinanti in atmosfera (ricavati dalla pubblicazione "Caratteristiche diffusive dei bassi strati dell'atmosfera" – Vol. 2 Lombardia - ENEL e SMAM).

Tab.3.3.3.1.1.6 (A-B) FREQUENZA DELLE CLASSI DI STABILITÀ

A: FREQUENZA RELATIVA

Classe		A	B	C	D	E	F	Nebbia
	% anno	4,922	10,660	3,758	35,088	3,596	29,655	12,321
Direzione								
N		0,51	0,63	0,78	1,98	3,59	0,87	
NE		0,23	1,08	4,87	4,92	12,21	1,68	
E		1,59	3,81	17,41	17,29	31,85	3,82	
SE		6,14	8,03	18,47	7,45	13,92	1,85	
S		8,24	5,79	7,63	1,79	2,94	0,84	
SW		6,59	6,91	7,27	1,44	4,36	1,24	
W		13,84	14,08	26,86	6,37	16,34	3,28	
NW		5,47	6,50	16,63	7,54	14,60	2,22	
Calma		57,40	53,19	0,09	51,22	0,18	84,22	
		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	

B: FREQUENZA ASSOLUTA

Classe		A	B	C	D	E	F	
Direzione	%							
N	1,20	0,025	0,067	0,029	0,693	0,129	0,259	
NE	2,97	0,011	0,115	0,183	1,727	0,439	0,497	
E	9,48	0,078	0,406	0,654	6,066	1,145	1,134	
SE	5,51	0,302	0,856	0,694	2,615	0,501	0,547	
S	2,29	0,406	0,617	0,287	0,627	0,106	0,248	
SW	2,36	0,324	0,736	0,273	0,506	0,157	0,367	
W	6,99	0,681	1,501	1,009	2,236	0,588	0,971	
NW	5,42	0,269	0,693	0,625	2,646	0,525	0,657	
Calma	51,45	2,825	5,670	0,003	17,971	0,007	24,974	100,000

Dall'analisi dei dati si rileva che le condizioni di calma di vento risultano essere quelle più frequenti durante l'arco dell'anno (51,45%), mentre non è individuabile un settore di direzione di provenienza del vento nettamente dominante sugli altri, anche se può essere notata una leggera prevalenza del settore E e secondariamente sul settore O (figura 3.3.3.1.1.1).

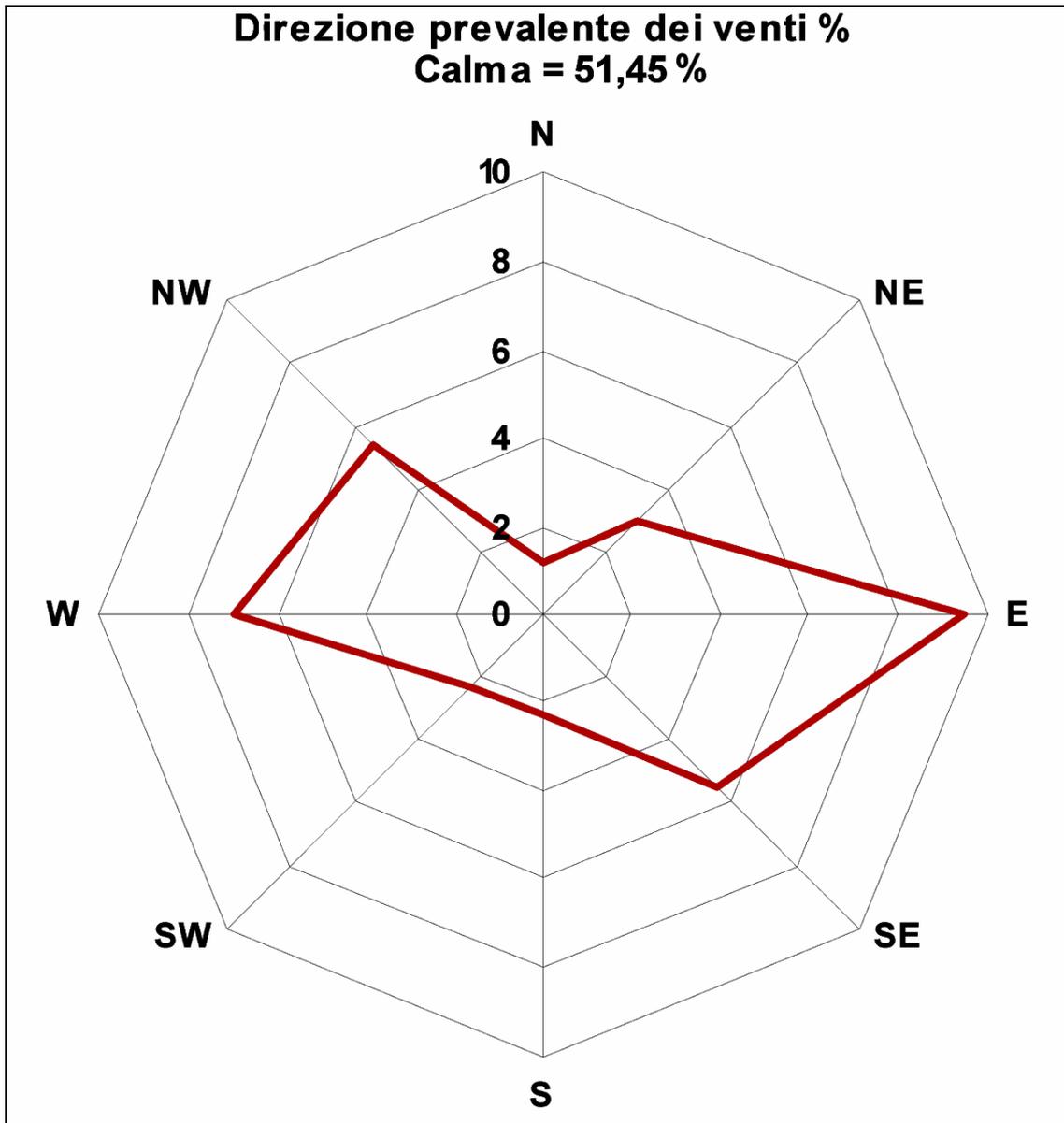


Fig.3.3.3.1.1.2: Direzione prevalente dei venti (dati relativi alla stazione di Ghedi).

### 3.3.3.1.2 Descrizione dei composti inquinanti ed evoluzione del quadro normativo

Di seguito si riporta una breve descrizione delle caratteristiche dei principali inquinanti presenti in atmosfera e dei relativi limiti normativi imposti dalla legge vigente. È opportuno ricordare che gli unici inquinanti effettivamente prodotti dal funzionamento della Centrale, visto il tipo di combustibile utilizzato, sono gli ossidi di azoto e il monossido di carbonio.

#### 1. Ossidi di zolfo e particelle sospese

Dalla combustione di ogni materiale contenente zolfo si producono particolari tipi di ossidi di zolfo: l'anidride solforosa o biossido di zolfo ( $\text{SO}_2$ ) e l'anidride solforica ( $\text{SO}_3$ ).

Lo zolfo può inoltre essere immesso in atmosfera come  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$  e  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . I due composti  $\text{SO}_2$  e  $\text{SO}_3$  sono i principali responsabili dell'inquinamento atmosferico da ossidi di zolfo e le loro caratteristiche più importanti sono: l'assenza di colore, l'odore pungente, il fatto che l' $\text{SO}_2$  non brucia nell'aria e l'elevata reattività dell' $\text{SO}_3$ .

Lo zolfo presente in atmosfera proviene per circa due terzi da fonti naturali (tipicamente i vulcani) e per la restante parte dall'attività dell'uomo. Il problema principale è legato al fatto che il secondo tipo di emissioni, è concentrato su aree urbane e industriali abbastanza ristrette.

Tra le sorgenti di origine antropica la maggiore fonte di inquinamento da ossidi di zolfo sono gli impianti di combustione fissi (maggiore del 60%). Una parte proviene dalla combustione di carbone e la restante dall'uso di oli combustibili (lo zolfo è infatti presente come impurità nei combustibili fossili, carbone e petrolio). Il traffico non è una fonte principale dell'inquinamento da ossidi di zolfo e anzi vi contribuisce in piccola parte (2%). Per quanto riguarda la distribuzione delle emissioni dovute a fonte fissa, il primo posto è occupato dalle centrali elettriche (alimentate ad olio combustibile o carbone, quindi di tipo diverso da quella proposta), seguite dagli impianti industriali, fra i quali i più importanti sono le fonderie, le raffinerie di petrolio, gli impianti di acido solforico e gli impianti per la conversione del carbon fossile in coke. Il contributo delle fonderie è predominante essendo molti dei metalli utili (rame, zinco, piombo, mercurio, ecc.) presenti in natura sotto forma di solfuri nei minerali.

L'anidride solforosa è infatti un sottoprodotto abituale nelle normali operazioni metallurgiche dato che, essendo lo zolfo un'impurità non desiderata nei metalli, è più facile ed economico eliminarlo dai minerali piuttosto che dal metallo finito. Per questo la maggior parte dei minerali di zolfo viene concentrata e quindi arrostita in presenza di aria con conseguente passaggio di  $\text{SO}_2$  in atmosfera.

I primi segnali della presenza di  $\text{SO}_2$  (odore pungente) sono avvertiti ad una concentrazione di circa  $800 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , oltre la quale l'odore comincia a raggiungere il limite di tollerabilità. Poiché l' $\text{SO}_2$  è molto solubile, i suoi effetti irritanti sono per lo più ristretti al tratto superiore dell'apparato respiratorio.

Gli effetti irritanti riguardano le vie respiratorie (aumento di resistenza al passaggio dell'aria durante la respirazione) e gli occhi. I danni maggiori all'apparato respiratorio sembrano comunque derivare dalla combinazione con i particolati sospesi nell'aria, che possono raggiungere i polmoni.

I soggetti più esposti a questi effetti nocivi sono gli anziani e coloro che già soffrono di malattie croniche alle vie respiratorie, mentre non vi sono prove di una relazione diretta fra esposizione continua a  $\text{SO}_2$  (alle concentrazioni normalmente presenti nell'aria ambiente) e malattie respiratorie in persone sane. I particolati consistono in particelle solide e liquide di diametro variabile fra  $100\mu\text{m}$  e  $0.1\mu\text{m}$ .

Le particelle più grandi di  $10\mu\text{m}$  sono in genere polveri o ceneri volatili derivanti da processi industriali ed erosivi. Attorno a tale dimensione si hanno particolati che restano più a lungo sospesi in aria, mentre attorno ai  $5\mu\text{m}$  si hanno particelle che costituiscono quell'insieme denominato comunemente con "fumi e nebbie".

Gli aerosol sono invece caratterizzati da dimensioni inferiori a  $1\mu\text{m}$ . Questo insieme di piccole particelle solide e di goccioline liquide volatili presenti nell'aria costituisce il più delle volte un serio problema di inquinamento atmosferico. In condizione di calma di vento esiste una relazione tra dimensione e velocità di sedimentazione, per cui il periodo di tempo in cui le particelle rimangono in sospensione può variare da pochi secondi a molti mesi.

I particolati presenti in atmosfera provengono in buona parte anche da processi naturali, quali le eruzioni vulcaniche e l'azione del vento sulla polvere e sul terreno. L'inquinamento da particolati invece è da ricercarsi nelle attività dell'uomo, tipicamente l'industria delle costruzioni (particelle di polvere), le fonderie (ceneri volatili) e i processi di combustione incompleta (fumi). In particolare sia la combustione in impianti fissi che i processi industriali sono responsabili ciascuno di quasi un terzo del totale. Per quanto riguarda gli impianti fissi, il maggior contributo è fornito dalle centrali termoelettriche, mentre tra i processi industriali quelli metallurgici occupano il primo posto nella emissione di polveri inquinanti, seguiti dalle industrie di lavorazione delle pietre e del cemento; al terzo posto si ha l'industria della lavorazione e stoccaggio del grano. Un fatto curioso da notare è che il traffico urbano contribuisce all'inquinamento dell'aria da particolati attraverso la lenta polverizzazione della gomma dei pneumatici.

Il diametro delle particelle in sospensione è indicativamente così correlato alla fonte di provenienza:

- diametro maggiore di  $10\mu\text{m}$ : processi meccanici (ad esempio erosione del vento, macinazione e diffusione), polverizzazione di materiali da parte di veicoli e pedoni;
- diametro compreso tra  $1\mu\text{m}$  e  $10\mu\text{m}$ : provenienza da particolari tipi di terreno, da polveri e prodotti di combustione di determinate industrie e da sali marini in determinate località;
- diametro compreso tra  $0.1\mu\text{m}$  e  $1\mu\text{m}$ : combustione ed aerosol fotochimici;
- diametro inferiore a  $0.1\mu\text{m}$ : processi di combustione.

Il sistema maggiormente attaccato dagli inquinanti particolati è l'apparato respiratorio e il fattore di maggior rilievo per lo studio degli effetti è probabilmente la dimensione delle particelle, in quanto da essa dipende l'estensione della penetrazione nelle vie respiratorie.

Prima di raggiungere i polmoni, i particolati devono oltrepassare delle barriere naturali, predisposte dall'apparato respiratorio stesso.

Alcuni particolati sono efficacemente bloccati. Si può ritenere che le particelle con diametro superiore a  $5\mu\text{m}$  siano fermate e depositate nel naso e nella gola.

Le particelle di dimensioni tra  $0.5\mu\text{m}$  e  $5\mu\text{m}$  possono depositarsi nei bronchioli e per azione delle ciglia vengono rimosse nello spazio di due ore circa e convogliate verso la gola.

Il pericolo è invece rappresentato dalla parte che raggiunge gli alveoli, dai quali viene eliminata in modo meno rapido e completo, dando luogo ad un possibile assorbimento nel sangue con conseguente intossicazione. Il materiale infine che permane nei polmoni può avere un'intrinseca tossicità, a causa delle caratteristiche fisiche o chimiche.

## 2. Ossidi di azoto

In termini di inquinamento atmosferico gli ossidi di azoto che destano più preoccupazione sono il monossido di azoto (NO) e il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>).

Tali prodotti si generano dalla reazione di due gas (azoto, N<sub>2</sub>, e ossigeno, O<sub>2</sub>) comunemente presenti nell'aria e di cui sono i maggiori costituenti. I due gas reagiscono però solo ad alte temperature; ne consegue che le combustioni producono collateralmente monossido e biossido di azoto.

La principale fonte di ossidi di azoto è l'azione batterica. L'emissione di origine antropica ha però la caratteristica di essere presente in alte concentrazioni in aree limitate. Le fonti antropiche degli ossidi di azoto sono comuni a quelle degli idrocarburi (traffico motorizzato, impianti di combustione, inceneritori, insediamenti produttivi).

Il tempo di permanenza medio degli ossidi di azoto nell'atmosfera è molto breve: circa tre giorni per l'NO<sub>2</sub> e circa quattro per l'NO. Non sono ancora ben chiari i processi che permettono una trasformazione così veloce degli ossidi di azoto.

Riguardo agli effetti sull'uomo, il maggior pericolo legato alla presenza degli ossidi di azoto nell'aria, deriva dal loro coinvolgimento nella formazione di inquinanti fotochimici, i più pericolosi componenti dello smog.

L'inalazione del biossido di azoto determina un'intensa irritazione delle vie aeree. L'inspirazione del gas a concentrazioni elevate può portare a bronchiti, edema polmonare, enfisema o fibrosi.

## 3. Ozono

L'ozono è un gas formato da tre atomi di ossigeno (O<sub>3</sub>), naturalmente presente nell'aria in concentrazioni dell'ordine di 20 - 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Se la presenza dell'ozono nella parte alta della stratosfera è di particolare importanza per la salute dell'ambiente, in quanto assorbe buona parte delle radiazioni ultraviolette dirette sulla terra, a livello del suolo in alte concentrazioni può provocare effetti dannosi sull'organismo.

L'ozono è un agente inquinante secondario nel senso che esso non è prodotto direttamente dall'attività dell'uomo, ma in genere è originato nell'aria dalla reazione di

inquinanti primari in condizioni climatiche caratterizzate da una forte radiazione solare e temperatura elevata; in presenza di alta pressione, bassa ventilazione; fenomeni quindi che favoriscono il ristagno e l'accumulo degli inquinanti.

Nella stagione calda l'azione della luce solare può quindi innescare reazioni fotochimiche con produzione di ozono. In estate inoltre, con l'aumento della temperatura, aumenta anche la concentrazione degli idrocarburi reattivi (NMHC) che aggrava le conseguenze dello smog fotochimico.

L'ozono è quindi un tipico inquinante estivo e i valori massimi sono raggiunti nelle ore più calde della giornata. Nell'ambiente, essendo un energico ossidante, costituisce elemento dannoso a causa della sua aggressività sull'uomo, sugli animali e sulla vegetazione.

L'ozono è un gas a forte azione irritante che attacca le mucose. Fra gli effetti acuti, dipendenti dalla concentrazione e dalla durata dell'esposizione, vi sono le irritazioni agli occhi, al naso, alla gola e all'apparato respiratorio, un senso di pressione sul torace e la tosse. In caso di sforzi fisici l'azione irritante risulta più intensa e le prestazioni fisiche possono diminuire.

Gli effetti dell'ozono sono contraddistinti da grandi differenze individuali: ci sono persone più sensibili di altre agli effetti dell'ozono. Più la concentrazione di ozono aumenta, più aumenta il numero di persone colpite e più forti sono i sintomi e le disfunzioni.

Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS, 1987) la funzione respiratoria diminuisce in media del 10% nelle persone sensibili che praticano un'attività fisica all'aperto, se la concentrazione dell'ozono nell'aria raggiunge  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Oltre agli effetti acuti, diretti, si possono osservare anche effetti a lungo termine. La diminuzione della funzione respiratoria può provocare un'infiammazione del tessuto polmonare, la quale, a lungo termine, può causare invecchiamento precoce dei polmoni.

Ci sono indicazioni in base alle quali esposizioni ripetute e frequenti all'ozono, in concomitanza con altri inquinanti atmosferici, possono avere un'influenza sull'insorgere e sul decorso di malattie dell'apparato respiratorio.

Le più recenti indagini mostrano inoltre che lo smog estivo e il forte inquinamento atmosferico possono portare ad una maggiore predisposizione alle allergie delle vie respiratorie.

Elevate concentrazioni di ozono in atmosfera arrecano danni anche alla vegetazione e ai prodotti agricoli. L'ozono viene infatti assorbito dalle piante a livello fogliare ed esplica un'azione dannosa sul metabolismo della fotosintesi clorofilliana.

Infine vi è pure una lunga serie di materiali la cui durata viene limitata dall'esposizione ad elevate concentrazioni di ozono atmosferico.

#### **4. Monossido di carbonio**

Il monossido di carbonio è un gas tossico, incolore e inodore, che si forma dalla combustione incompleta, in difetto di ossigeno di sostanze organiche, tale situazione si

verifica quando è insufficiente o la quantità di ossigeno o il tempo per far avvenire la combustione completa del carbonio ad anidride carbonica.

Più del 70% del monossido di carbonio presente nella bassa atmosfera è prodotto da autoveicoli alimentati a benzina e a gasolio. Come accennato il CO si sprigiona dalla combustione incompleta di CH<sub>4</sub>, benzina, kerosene, gasolio, olio combustibile, carbone, legna ecc. e quindi da apparecchi di combustione quali motori, centrali termiche, forni, stufe, scaldabagni, bracieri e fornelli installati o regolati in maniera errata oppure in cattivo stato di manutenzione.

Elevate concentrazioni di CO sono pure raggiungibili nei garage sotterranei o isolati dall'ambiente esterno in cui gli automezzi sostano con motore acceso o in ambienti dove avvengono processi anche biologici, che producono tale gas.

## 5. Composti organici volatili

I composti organici volatili comprendo tutti quei composti organici la cui molecola è costituita esclusivamente da atomi di carbonio e idrogeno. Sono degli inquinanti particolarmente complessi, infatti, alcuni composti sono in grado di provocare sia effetti specifici sull'ambiente che di dar vita a inquinamento fotochimico reagendo con gli ossidi di zolfo e di azoto.

I COV possono essere presenti nell'ambiente sotto forma areiforme, liquida e solida. In base alla loro struttura chimica sono suddivisi in alifatici, naftenici e aromatici. Tra questi, gli idrocarburi aromatici sono quelli più tossici per l'organismo.

I COV che interessano maggiormente sotto l'aspetto dell'inquinamento atmosferico sono quelli altamente volatili a temperatura ambiente e con molecole costituite da un numero di atomi di carbonio inferiore a 12.

## 6. Quadro normativo

Attualmente (maggio 2002) il quadro normativo che si occupa di fornire le indicazioni sulla qualità dell'aria (valori limite, soglie di allarme, tecniche di misurazione ecc.), sta passando un'importante fase di transizione.

Infatti con il DM n.60 del 2 aprile 2002, pubblicato in G.U. 13 aprile 2002, n. 87, il Ministero dell'ambiente ha recepito la direttiva del Consiglio 22 aprile 1999, n. 1999/30/CE concernente i valori limite di qualità dell'aria per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle di piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori-limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.

Tale decreto stabilisce per i succitati inquinanti:

- i valori limite e le soglie di allarme;
- il margine di tolleranza e le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo;
- il termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto;
- i criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria ambiente, i criteri e le

tecniche di misurazione, con particolare riferimento all'ubicazione e al numero minimo dei punti di campionamento, nonché alle metodiche di riferimento per la misura, il campionamento e l'analisi;

- la soglia di valutazione superiore, la soglia di valutazione inferiore e i criteri di verifica della classificazione delle zone e degli agglomerati;
- le modalità per l'informazione da fornire al pubblico sui livelli registrati di inquinamento atmosferico ed in caso di superamento delle soglie di allarme;
- il formato per la comunicazione dei dati.

Questo decreto abroga le disposizioni relative al biossido di zolfo, al biossido d'azoto, alle particelle sospese, al piombo, al monossido di carbonio e al benzene contenute nei seguenti decreti:

- DPCM 28 marzo 1983;
- DPR 24 maggio 1988, n.203, limitatamente agli artt. 20,21,22 e 23 ed agli Allegati I, II, III e IV;
- DM 20 maggio 1991, concernente i criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria;
- DPR 10 gennaio 1992;
- DM 15 aprile 1994;
- DM 25 novembre 1994.

La fase di transizione a cui prima si accennava, scaturisce dal fatto che fino alla data entro la quale dovranno essere raggiunti i valori limite stabiliti nei vari Allegati del nuovo Decreto, in alcuni casi il 2005, in altri il 2010, restano in vigore i valori limite di cui all'Allegato I, Tabella A, del DPCM 28 marzo, come modificata dall'art.20 del DPR 24 maggio 1988, n.203.

Di seguito si riportano pertanto le tabelle relative agli inquinanti di interesse, sia secondo il "vecchio" DPR 203/88 (in giallo), sia secondo il nuovo DM 2 aprile 2002, n.60 (in azzurro), tenendo presente che l'impianto proposto andrà naturalmente ad inserirsi nel quadro della nuova normativa.

**BIOSSIDO DI ZOLFO (SO<sub>2</sub>)**

Inquinante	Valore limite	Periodo di riferimento
Biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	Mediana delle concentrazioni medie di 24 ore nell'arco di un anno: 80 µg/m <sup>3</sup>	1° aprile - 31 marzo
Biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	98° percentile delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di un anno: 250 µg/m <sup>3</sup>	1° aprile - 31 marzo
Biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	Mediana delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate durante l'inverno: 130 µg/m <sup>3</sup>	1° ottobre - 31 marzo

Tab.3.3.3.1.2.1(a): Valori limite della qualità dell'aria (DPR 203/88).

Inquinante	Valore guida	Periodo di riferimento
Biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	Media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 ore nell'arco di un anno: da 40 a 60 µg/m <sup>3</sup>	1° aprile - 31 marzo
Biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	Valore medio delle 24 ore: da 100 a 150 µg/m <sup>3</sup>	dalle 00 alle 24 di ciascun giorno

Tab.3.3.3.1.2.1(b): Valori guida della qualità dell'aria (DPR 203/88).

Inquinante	Livello di attenzione	Livello di allarme
Biossido di zolfo (media giornaliera) µg/m <sup>3</sup>	125	250

Tab.3.3.3.1.2.1 (c): Livelli di attenzione e di allarme (DM 25/11/94).

Inquinante	Livello di allarme
Biossido di zolfo (misurato su 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 km <sup>2</sup> oppure in una intera zona o un intero agglomerato, nel caso siano meno estesi)	500 µg/m <sup>3</sup>

Tab.3.3.3.1.2.1 (d) : Soglia di allarme per il biossido di zolfo (DM 60/2002).

	Protezione della salute umana Media su 24 ore	Protezione dell'ecosistema Media invernale
Soglia di valutazione superiore	60% del valore limite sulle 24 ore (75 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per anno civile)	60% del valore limite invernale (12 µg/m <sup>3</sup> )
Soglia di valutazione inferiore	40% del valore limite sulle 24 ore (50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di volte per anno civile)	40% del valore limite invernale (8 µg/m <sup>3</sup> )

Tab.3.3.3.1.2.1 (e): Soglie di valutazione superiore ed inferiore per il biossido di zolfo (DM 60/2002).

	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 24 volte per anno civile	42,9% del valore limite, pari a 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99).  Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001, e in seguito ogni 12 mesi, secondo una % annua costante, per ottenere lo 0% al 1° gennaio 2005	1° gennaio 2005
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 3 volte per anno civile	nessuno	1° gennaio 2005
Valore limite per la protezione degli ecosistemi	Anno civile e inverno 1 ottobre - 31 marzo	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	nessuno	19 luglio 2001

**Tab.3.3.3.1.2.1 (f):** Valori limite per il biossido di zolfo (DM 60/2002).

**PARTICELLE SOSPESSE O POLVERI**

Inquinante	Valore limite	Periodo di riferimento
Particelle sospese	Media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 ore nell'arco di un anno: da 40 a 60 $\mu\text{g}$ fumo nero equival / $\text{m}^3$	1° aprile - 31 marzo
Particelle sospese	Valore medio delle 24 ore: da 100 a 150 $\mu\text{g}$ fumo nero equivalente/ $\text{m}^3$	dalle 00 alle 24 di ciascun giorno

Tab.3.3.3.1.2.2(a): Valori guida della qualità dell'aria (DPR 203/88).

Inquinante	Livello di attenzione	Livello di allarme
Particelle sospese totali (media giornaliera) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	150	300

Tab.3.3.3.1.2.2 (b): Livelli di attenzione e di allarme (DM 25/11/94).

**Fase 1**

	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM <sub>10</sub> da non superare più di 35 volte per anno civile	50% del valore limite, pari a 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001, e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2005	1° gennaio 2005
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM <sub>10</sub>	20% del valore limite, pari a 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001, e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2005	1° gennaio 2005

**Fase 2** - Valori limite indicativi da rivedere con successivo decreto sulla base della futura normativa comunitaria.

	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM <sub>10</sub> da non superare più di 7 volte per anno civile	Da stabilire in base ai dati, in modo che sia equivalente al valore limite della fase 1	1° gennaio 2010
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM <sub>10</sub>	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ al 1° gennaio 2005 con riduzione ogni 12 mesi successivi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2010.	1° gennaio 2010

**Tab.3.3.3.1.2.2 (c):** Valore limite per il materiale particolato (PM<sub>10</sub>) (DM 60/2002).

	Protezione della salute umana Media su 24 ore	Protezione dell'ecosistema Media invernale
Soglia di valutazione superiore	60% del valore limite (30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 7 volte per anno civile)	70% del valore limite invernale (14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Soglia di valutazione inferiore	40% del valore limite (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 7 volte per anno civile)	50% del valore limite invernale (10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

**Tab.3.3.3.1.2.2 (d):** Soglie di valutazione superiore ed inferiore materiale particolato PM<sub>10</sub> (DM 60/2002).

**BIOSSIDO D'AZOTO (NO<sub>2</sub>)**

Inquinante	Valore limite	Periodo di riferimento
Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	98° percentile delle concentrazioni medie di un'ora rilevate durante l'anno: 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1° gennaio - 31 dicembre

Tab.3.3.3.1.2.3 (a): Valori limite della qualità dell'aria (DPR 203/88).

Inquinante	Valore guida	Periodo di riferimento
Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	50° percentile delle concentrazioni medie di un'ora rilevate durante l'anno: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1° gennaio - 31 dicembre
Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	98° percentile delle concentrazioni medie di un'ora rilevate durante l'anno: 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1° gennaio - 31 dicembre

Tab.3.3.3.1.2.3 (b): Valori guida della qualità dell'aria (DPR 203/88).

Inquinante	Livello di attenzione	Livello di allarme
Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> ) (media oraria) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	200	400

Tab.3.3.3.1.2.3 (c): Livelli stati di attenzione e di allarme (DM 25/11/94).

Inquinante	Livello di allarme
Biossido di azoto (misurato su 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 km <sup>2</sup> oppure in una intera zona o un intero agglomerato, nel caso siano meno estesi)	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tab.3.3.3.1.2.3 (d): Soglia di allarme per il biossido e ossidi di azoto (DM 60/2002).

	Protezione della salute umana (NO <sub>2</sub> ) Media oraria	Protezione della salute umana (NO <sub>2</sub> ) Media annuale	Valore limite annuale per la protezione della vegetazione (NO <sub>x</sub> ) Media annuale
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite (140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 18 volte per anno civile)	80% del valore limite (32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	80% del valore limite (24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Soglia di valutazione inferiore	50% del valore limite (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 18 volte per anno civile)	65% del valore limite (26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	65% del valore limite (19,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Tab.3.3.3.1.2.3 (e): Soglie di valutazione superiore ed inferiore per il biossido e ossidi di azoto (DM 60/2002).

	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ $\text{NO}_2$ da non superare più di 18 volte per anno civile	50% del valore limite, pari a 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99).  Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001, e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ $\text{NO}_2$	50% del valore limite, pari a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99).  Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Valore limite annuale per la protezione degli ecosistemi	Anno civile	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ $\text{NO}_x$	nessuno	19 luglio 2001

**Tab.3.3.3.1.2.3 (f):** Valori limite per il biossido di azoto e gli ossidi di azoto (DM 60/2002).

**MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)**

Inquinante	Livello di attenzione	Livello di allarme
Monossido di carbonio (media oraria) mg/m <sup>3</sup>	15	30

**Tab.3.3.3.1.2.4 (a):** Livelli e stati di attenzione e di allarme (DM 25/11/94).

Inquinante	Valore limite	Periodo di riferimento
Monossido di carbonio (media oraria) mg/m <sup>3</sup>	Concentrazione media di 1 ora 40 mg/m <sup>3</sup>	1 ora
Monossido di carbonio (media oraria) mg/m <sup>3</sup>	Concentrazione media di 8 ore 10 mg/m <sup>3</sup>	8 ore: dalle 00 alle 08.00 dalle 08.00 alle 16.00 dalle 16.00 alle 24.00

**Tab.3.3.3.1.2.4 (b):** Livelli e stati di attenzione e di allarme (DM 25/11/94).

	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>	6 mg/m <sup>3</sup> all'entrata in vigore della direttiva 2000/69 (13/12/2000).  Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2003, e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2005	1° gennaio 2005

**Tab.3.3.3.1.2.4 (c):** Valori limite per il monossido di carbonio (DM 60/2002).

	Media su 8 ore
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite (7 mg/m <sup>3</sup> )
Soglia di valutazione inferiore	50% del valore limite (5 mg/m <sup>3</sup> )

**Tab.3.3.3.1.2.4 (d):** Soglie di valutazione superiore ed inferiore per il monossido di carbonio (DM 60/2002).

### OZONO (O<sub>3</sub>)

Il nuovo DM 60/2002 non articola in materia di ozono, pertanto per questo importante composto, rimangono valide le prescrizioni del DM 16 maggio 1996

Questo decreto stabilisce una serie di limiti relativi alle concentrazioni nell'aria di ozono. Sono definiti il livello per la protezione della salute umana, il livello per la protezione della vegetazione, il livello per l'informazione alla popolazione (che coincide con il livello di attenzione), il livello di allarme.

Livello	Concentrazione	Periodo di riferimento
Livello per la protezione della salute	110 µg/m <sup>3</sup>	Media mobile di 8 ore
Livello per la protezione della vegetazione	200 µg/m <sup>3</sup>	Valore medio di 1 ora
	65 µg/m <sup>3</sup>	Valore medio di 24 ore
Livello di informazione alla popolazione (o livello di attenzione)	180 µg/m <sup>3</sup>	Valore medio di 1 ora
Livello di allarme	360 µg/m <sup>3</sup>	Valore medio di 1 ora

**Tab.3.3.3.1.2.5:** Livelli per la concentrazione di ozono nell'aria (Decreto 16 maggio 1996).

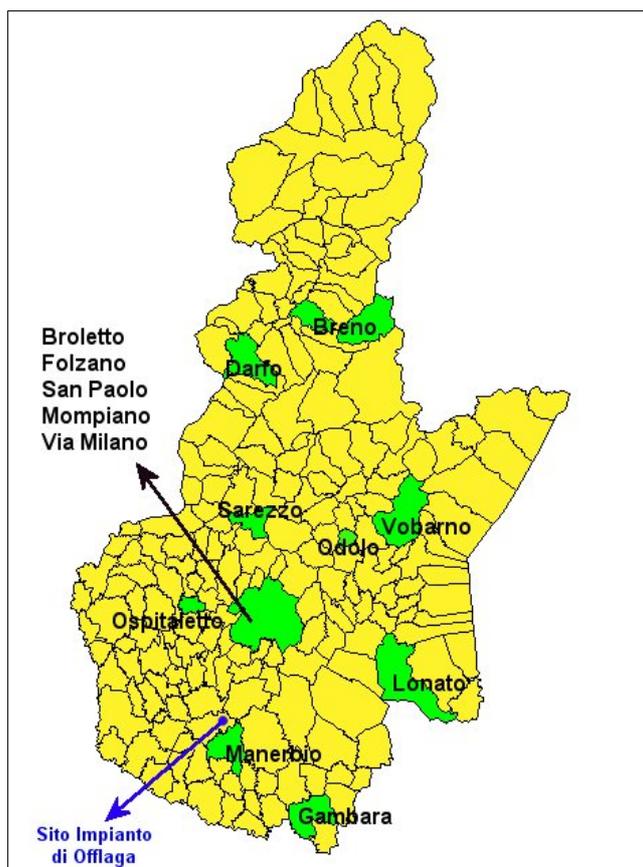
### 3.3.3.1.3 Caratterizzazione preventiva dello stato di qualità dell'aria

Lo stato della qualità dell'aria preesistente la realizzazione della Centrale, è stato valutato utilizzando il seguente schema procedurale:

1. analisi dei dati raccolti presso le centraline della rete di monitoraggio provinciale
2. monitoraggio delle concentrazioni degli inquinanti di interesse, eseguito con un mezzo mobile.

1. La rete di monitoraggio provinciale della qualità dell'aria è stata realizzata progressivamente a partire dal 1989 sulla base di alcune postazioni di rilevamento già esistenti a Brescia, ad iniziare dalla cabina del Broletto entrata in funzione nel 1982 e dalle cabine installate dall'ASM negli anni 1986-1988 per un controllo dell'aria nelle zone interessate dalla centrale policombustibile e dalla centrale nord del sistema di teleriscaldamento.

Attualmente la rete di monitoraggio provinciale è costituita da 15 stazioni fisse, 5 nella città di Brescia (Broletto, Mompiano, San Paolo, Folzano e Via Milano) e 10 nella provincia (Darfo, Ospitaletto, Sarezzo, Gambara, Lonato, Vobarno, Odolo, Breno, Rezzato e Manerbio).



Di fianco si riporta la figura con l'ubicazione delle località sopra elencate e delle relative centraline di monitoraggio.

Come risulta evidente dalla figura, ai fini di questo studio, le centraline della rete di monitoraggio provinciale su cui è stata focalizzata l'attenzione sono state quelle di Manerbio e Gambara.

La prima è stata scelta in quanto la più vicina al sito di installazione della Centrale (6 km), la seconda, sebbene più lontana, è stata considerata rappresentativa della situazione della bassa pianura bresciana, analoga all'area su cui ricade anche l'Impianto proposto.

Di seguito si riporta la situazione relativa ai principali inquinanti, monitorati dalle centraline nell'arco dell'ultimo decennio (1990-2001).

**Fig. 3.3.3.1.3.1:** Ubicazione dei comuni facenti parte della Rete di monitoraggio provinciale.

I dati dal 1990 al 1994 sono delle rappresentazioni grafiche desunte dallo studio svolto dall'Assessorato all'Ecologia della Provincia di Brescia e pubblicato sulla rivista "Brescia Ricerche".

I dati compresi tra il 1995 ed il 2001, sono riportati su tabelle fornite direttamente dalla Provincia di Brescia.

I dati raccolti sono presentati come 98° o 50° percentile come imponeva la allora vigente normativa (DPR 203/88 e DM 25/11/94).

Peraltro i nuovi limiti di attenzione e di allarme prescritti dalla nuova normativa si discostano di poco e talvolta rimangono invariati rispetto alla vecchia normativa (DPR 203/88 e DM 25/11/94), quindi i raffronti restano sostanzialmente validi.

Pertanto la caratterizzazione della qualità dell'aria, basata su dati esistenti, seppur riferita alla vecchia normativa, si ritiene sostanzialmente valida.

### BIOSSIDO D'AZOTO (NO<sub>2</sub>)

Per quanto riguarda il biossido d'azoto la situazione in provincia di Brescia negli ultimi 11 anni è la seguente:

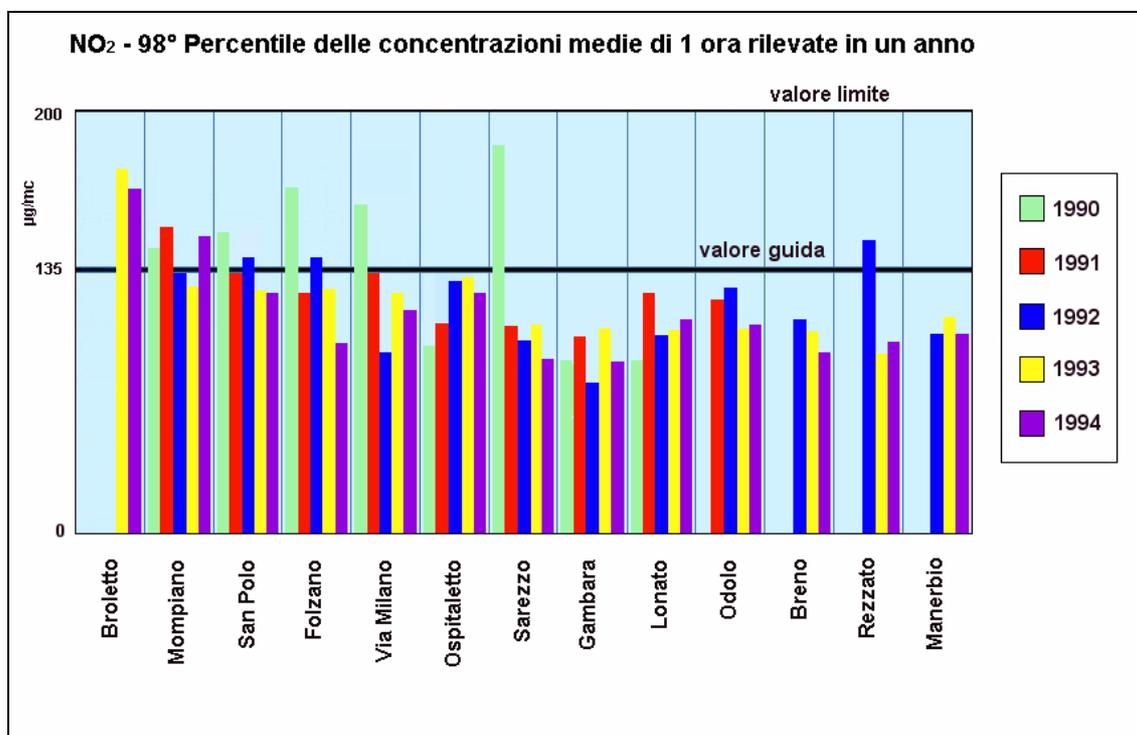


Fig.3.3.3.1.3.2: Biossido d'azoto – 98° percentile delle concentrazioni medie di 1 ora rilevate in un anno.

I dati più recenti sono riportati nella seguente tabella:

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<b>Broletto</b>	179	142	163	168	145	103	134
<b>Mompiano</b>	107	115	108	102	128	175	159
<b>San Polo</b>	120	114	113	108	Disattivata		
<b>Folzano</b>	105	103	149	148	162	139	125
<b>Via Milano</b>	122	118	129	109	129	137	116
<b>Gambara</b>	96	103	98	91	100	66	80
<b>Lonato</b>	108	110	86	100	113	107	97
<b>Rezzato</b>	111	116	122	118	117	107	102
<b>Breno</b>	116	93	101	89	95	100	109
<b>Manerbio</b>	106	98	128	130	126	115	97
<b>Odolo</b>	98	83	80	82	79	85	65
<b>Ospitaletto</b>	98	109	133	132	132	121	123
<b>Sarezzo</b>	97	90	124	111	109	128	125

Tab.3.3.3.1.3.1: Biossido d'azoto – 98° percentile delle concentrazioni medie di 1 ora rilevate in un anno.

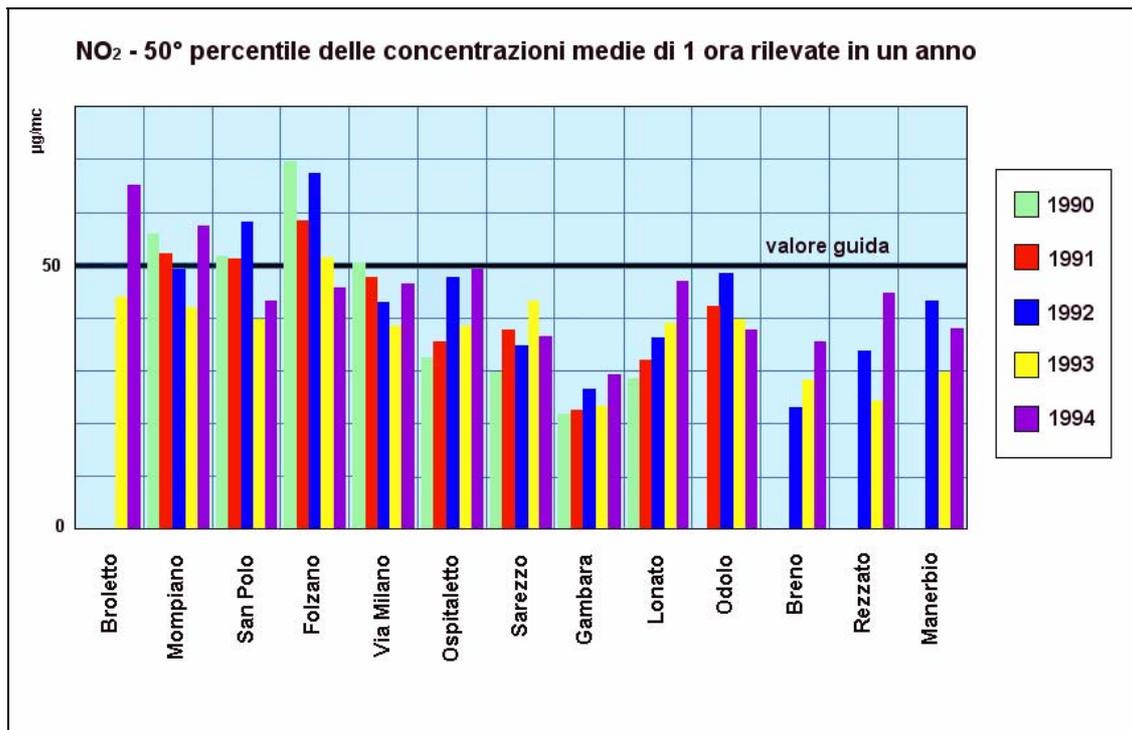


Fig.3.3.3.1.3.3: Biossido d'azoto – 50° percentile delle concentrazioni medie di 1 ora rilevate in un anno.

I dati più recenti sono riportati nella seguente tabella:

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<b>Broletto</b>	66	61	65	58	61	40	55
<b>Mompiano</b>	47	41	27	34	51	88	69
<b>San Polo</b>	44	49	45	47	Disattivata		
<b>Folzano</b>	44	51	65	69	77	63	64
<b>Via Milano</b>	51	48	54	45	60	60	45
<b>Gambara</b>	39	39	40	32	26	21	28
<b>Lonato</b>	41	40	33	30	43	35	24
<b>Rezzato</b>	45	44	53	47	46	47	41
<b>Breno</b>	42	38	43	38	44	34	46
<b>Manerbio</b>	42	43	50	54	51	48	45
<b>Odolo</b>	38	29	32	33	33	30	21
<b>Ospitaletto</b>	48	48	61	55	55	48	54
<b>Sarezzo</b>	37	30	38	37	35	45	34

Tab.3.3.3.1.3.2: Biossido d'azoto – 50° percentile delle concentrazioni medie di 1 ora rilevate in un anno.

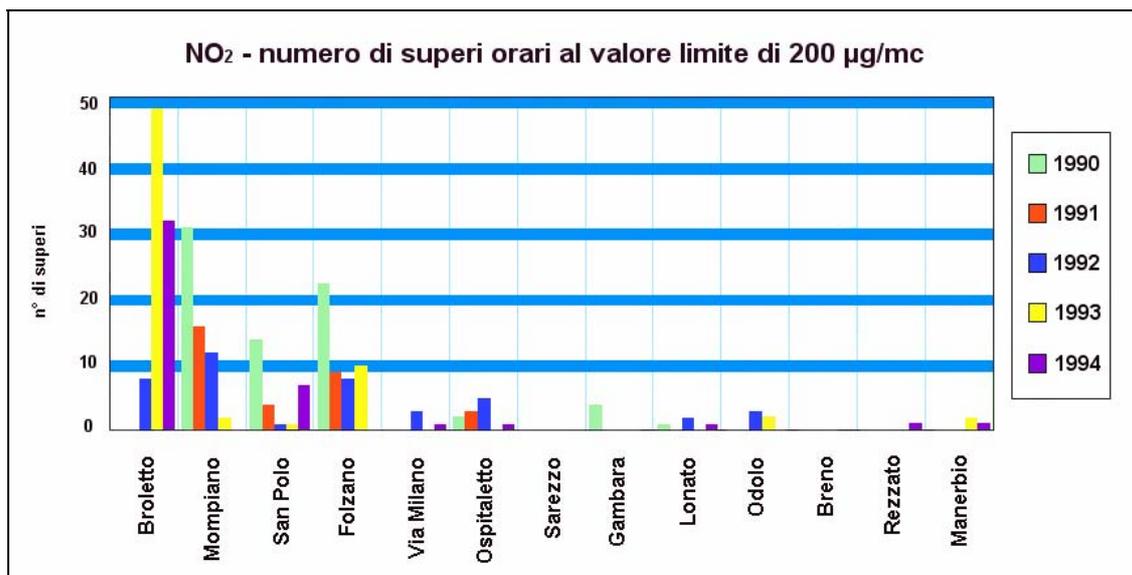


Fig.3.3.3.1.3.4: Biossido d'azoto – N° di superi orari al valore limite di 200 µg/m<sup>3</sup>.

I dati più recenti sono riportati nella seguente tabella:

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<b>Broletto</b>	84	7	49	55	14	0	5
<b>Mompiano</b>	1	2	1	0	nd	38	9
<b>San Polo</b>	0	0	0	5	Disattivata		
<b>Folzano</b>	0	0	6	19	14	nd	0
<b>Via Milano</b>	5	0	7	0	2	7	1
<b>Gambara</b>	0	0	0	0	nd	nd	0
<b>Lonato</b>	0	0	0	2	nd	nd	0
<b>Rezzato</b>	3	0	0	7	nd	nd	0
<b>Breno</b>	2	0	0	1	nd	nd	0
<b>Manerbio</b>	0	0	1	4	nd	nd	0
<b>Odolo</b>	0	0	0	0	nd	nd	0
<b>Ospitaletto</b>	0	0	11	6	nd	nd	3
<b>Sarezzo</b>	0	0	0	2	nd	nd	16

Tab.3.3.3.1.3.3: Biossido d'azoto – N° di superi orari al valore limite di 200 µg/m<sup>3</sup>.

Ogni anno, in varie occasioni, quasi esclusivamente a Brescia, si è superata la soglia di attenzione prevista dalla normativa per questo inquinante, mentre non si sono mai verificati superamenti della soglia di allarme oltre la quale è necessario intervenire immediatamente con provvedimenti finalizzati al contenimento delle emissioni, come la riduzione del traffico veicolare.

Si può notare che la maggior parte delle postazioni presenta un valore annuale inferiore anche ai valori guida che vengono previsti in prospettiva per l'istituzione di aree di protezione ambientale.

Le due stazioni prese a riferimento, Gamba e Manerbio rientrano in quest'ambito, mostrando nel complesso un basso tasso di inquinamento dovuto al biossido d'azoto.

Per quanto riguarda il numero di superi orari al valore limite si può notare come il quadro dei superamenti si modifichi nel corso degli anni. Il valore dell'NO<sub>2</sub> è strettamente correlato sia con le emissioni prodotte che con i fattori meteorologici, sia locali che di vasta area.

Dall'analisi dei dati riportati si può osservare una certa fluttuazione dei dati con la tendenza ad un progressivo miglioramento della qualità dell'aria.

Questa fluttuazione può essere spiegata considerando che a fronte di un probabile aumento del numero dei veicoli circolanti, c'è stata l'introduzione delle marmitte catalitiche con riduzione delle emissioni inquinanti dei nuovi veicoli immatricolati.

D'altra parte si può anche ritenere che le fluttuazioni sul numero dei superi possano essere imputate ad un diverso regime meteorologico e in particolare ad inversione termica che favorisce l'accumulo al suolo degli inquinanti.

### PARTICELLE SOSPESE O POLVERI

Per quanto riguarda le polveri i valori monitorati dalle centraline negli ultimi 11 anni sono i seguenti:

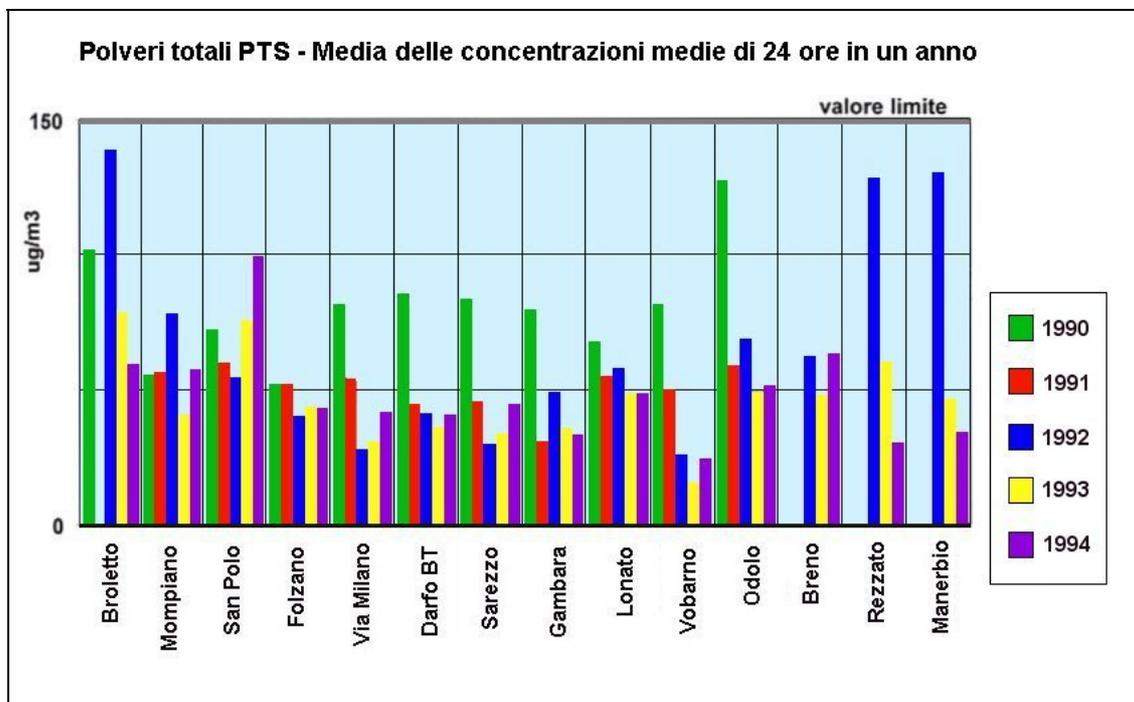


Fig.3.3.3.1.3.5: Polveri – Media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 ore in un anno al valore limite di 150 µg/m<sup>3</sup>.

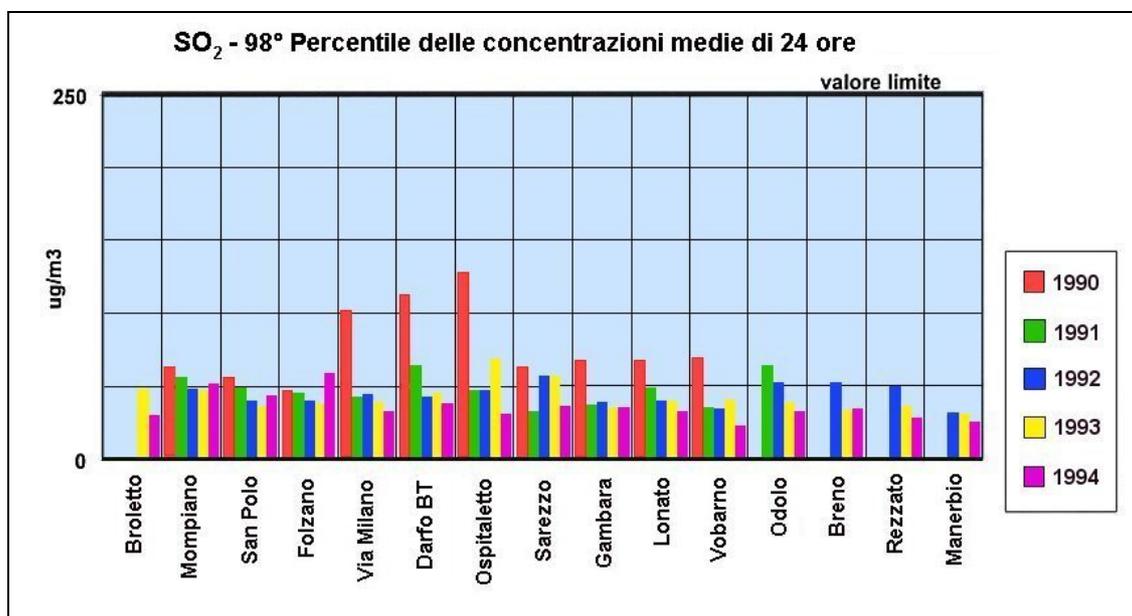
I dati più recenti sono riportati nella seguente tabella:

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<b>Broletto</b>	39	48	45	42	56	53	n.d.
<b>Mompiano</b>	66	38	44	38	40	66	31
<b>San Polo</b>	60	42	49	47	Disattivata		
<b>Folzano</b>	61	25	54	45	62	47	n.d.
<b>Via Milano</b>	46	42	74	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>Gambara</b>	64	65	48	40	38	53	41
<b>Lonato</b>	42	43	47	45	38	42	35
<b>Rezzato</b>	68	71	60	45	67	44	31
<b>Breno</b>	51	44	46	49	49	55	25
<b>Manerbio</b>	48	39	50	51	42	35	30
<b>Odolo</b>	57	41	45	34	34	47	n.d.
<b>Sarezzo</b>	52	46	46	31	42	48	n.d.

Tab.3.3.3.1.3.4: Polveri – Media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 ore in un anno al valore limite di 150 µg/m<sup>3</sup>.

Dall'analisi dei dati è riscontrabile una certa variabilità del dato. I valori restano in ogni caso costantemente al di sotto del limite e mostrano una regressione negli ultimi anni. Tale affermazione vale soprattutto per le centraline di Gambara e Manerbio prese in esame.

### BIOSSIDO DI ZOLFO (SO<sub>2</sub>)



**Fig.3.3.3.1.3.6:** Biossido di zolfo – 98° percentile delle concentrazioni medie di 24 ore in un anno al valore limite di 250 µg/m<sup>3</sup>.

I dati più recenti sono riportati nella seguente tabella:

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<b>Broletto</b>	37	35	36	36	28	21	n.d.
<b>Mompiano</b>	n.d.						
<b>San Polo</b>	n.d.						
<b>Folzano</b>	30	27	59	39	41	27	23
<b>Via Milano</b>	38	36	35	27	22	17	20
<b>Gambara</b>	27	27	29	27	24	14	14
<b>Lonato</b>	35	33	32	26	27	17	12
<b>Rezzato</b>	38	38	50	33	22	15	16
<b>Breno</b>	36	31	30	27	22	19	20
<b>Manerbio</b>	29	26	29	36	24	15	15
<b>Odolo</b>	40	25	23	33	33	14	12
<b>Ospitaletto</b>	36	28	32	37	29	18	32
<b>Sarezzo</b>	35	32	34	30	25	15	16
<b>Darfo BT</b>	35	29	33	58	23	17	17
<b>Vobarno</b>	37	34	24	30	26	18	22

**Tab.3.3.3.1.3.5:** Biossido di zolfo – 98° percentile delle concentrazioni medie di 24 ore in un anno al valore limite di 250 µg/m<sup>3</sup>.

In tutte le 15 postazioni il contenuto di SO<sub>2</sub> nell'aria è decisamente inferiore ai valori limite. Negli ultimi anni il dato si è assestato su valori inferiori anche ai valori guida previsti per le aree a maggior protezione ambientale. Anche per Menerbio e Gambara è osservabile un decremento costante.

### MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)

L'analizzatore di monossido di carbonio è presente solamente in tre postazioni: Broletto, Mompiano e Sarezzo.

Le medie orarie sono sempre state inferiori ai valori limite del DPCM 28 marzo 1983 pari a  $40 \text{ mg/m}^3$ , così come la media di 8 ore consecutive è sempre stata inferiore a  $10 \text{ mg/m}^3$ .

I due valori di riferimento previsti risulta che non siano mai stati superati in nessuna delle postazioni in cui è presente l'analizzatore.

Rispetto ai valori di attenzione e di allarme si sono avuti alcuni superamenti al primo livello, il cui limite è di  $15 \text{ mg/m}^3$  e nessun superamento al primo livello.

Negli ultimi undici anni i superi sono stati in numero:

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<b>Broletto</b>	n.d.	5	n.d.	0	0	2	0	10	0	0
<b>Sarezzo</b>	n.d.	5	n.d.	0	0	0	0	0	0	0
<b>Mompiano</b>	18	n.d.	1	0	0	0	0	0	0	0

**Tab.3.3.3.1.3.6:** Monossido di carbonio – Numero di superi orari al livello di attenzione di  $15 \text{ mg/m}^3$ .

Non esistono monitoraggi relativi a questo tipo di inquinante riguardo alle stazioni di Gambara e Manerbio. Ci si può attendere comunque una situazione ancora migliore, considerando il fatto che la stazione di Broletto è situata a Brescia, quindi in una situazione più critica dal punto di vista delle emissioni.

**OZONO (O<sub>3</sub>)**

L'analizzatore è presente nelle sole stazioni del Broletto e di Gambara.

Rispetto al valore orario previsto per l'attenzione e l'informazione alla popolazione si sono verificati superamenti solamente presso la stazione del Broletto, nel 1994, per 15 ore complessive, suddivise in 4 giornate estive:

Giorni	N° dei superi	Valore misurato
23 giugno	4	199 µg/m <sup>3</sup> alle ore 16
24 giugno	3	189 µg/m <sup>3</sup> alle ore 16
27 agosto	4	231 µg/m <sup>3</sup> alle ore 15
28 agosto	4	217 µg/m <sup>3</sup> alle ore 13

**Tab.3.3.3.1.3.7:** Superi del livello di attenzione di ozono. Anno 1994, stazione di Broletto

Dati più recenti, relativi all'anno 2001, sono riportati nella seguente tabella:

	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Tot Sup	Val Max
<b>Broletto</b>			1	6	20	1	1	29	212
<b>Gambara</b>						28	19	47	307

**Tab.3.3.3.1.3.8:** Numero di superi orari del livello di attenzione nell'anno 2001.

Le differenze riscontrabili riferite all'aumento del numero di superi, monitorati anche dalla centralina di Gambara, sul numero dei superi sia imputabile ad un diverso regime meteorologico e in particolare al numero delle giornate estive ad alta insolazione, con innesco dei fenomeni che vanno sotto il nome di inquinamento fotochimico, associate ad inversione termica che favorisce l'accumulo al suolo degli inquinanti.

Al fine di caratterizzare la situazione esistente nella zona ove è prevista l'installazione della centrale, è stata effettuata una campagna di misura mediante il laboratorio mobile dell'Università Cattolica del Sacro Cuore che è stato posizionato nell'area antistante le scuole elementari del Comune di Offlaga dal 3 al 18 giugno 2002. Il periodo nel quale sono state effettuate le misure è stato caratterizzato da alta pressione e temperature molto elevate. La rilevazione dei dati è avvenuta dal 6 al 17 giugno. I parametri monitorati sono i seguenti:

- NOX, NO, NO<sub>2</sub> (con analizzatore mod. 42C THERMOENVIRONMENTAL INSTRUMENTS)
- O<sub>3</sub> (con analizzatore mod. 49C THERMOENVIRONMENTAL INSTRUMENTS)
- CO (con analizzatore mod. 48C THERMOENVIRONMENTAL INSTRUMENTS)
- PM<sub>10</sub> (con analizzatore MPSI 100 ENVIRONNEMENT)
- Sensori meteorologici LASTEM

La situazione degli inquinanti monitorati risulta ampiamente compatibile con i limiti imposti dalla normativa. I tabulati relativi al monitoraggio compiuto sono presentati in Allegato 13.