

# ARIA

*"Le città  
dovrebbero essere costruite  
in campagna,  
dove l'aria è più salubre."*  
Henri Monnier  
(1799-1877)

## INQUADRAMENTO METEO-CLIMATICO GENERALE

### Inquadramento climatico

L'inquadramento climatico dell'area relativa al parco è stato valutato tenendo conto dei dati forniti dalla stazione di rilevamento meteorologico di Malpensa (a 125 m s.l.m.).

Nonostante la stazione di Malpensa sia fuori dalla zona in esame, può essere considerata rappresentativa perché, vista la situazione morfologica, le caratteristiche termometriche del territorio risultano omogenee in un intorno sufficientemente vasto dello stesso e inoltre perché questa centralina è una delle poche che copre un periodo di tempo sufficiente (quasi quattro decenni) per un inquadramento climatologico, e non solo meteorologico, come descritto in seguito dai dati della stazione di Vanzago.

L'andamento delle temperature medie mensili (figura 1) presenta un picco nel mese di Luglio (22,0 °C), mentre il mese mediamente più freddo risulta essere Gennaio (1,2 °C).

Le precipitazioni medie presentano due picchi agli equinozi (con precipitazioni sopra i 100 mm) in primavera e autunno e il minimo nel mese di Gennaio con una media di 62,3 mm/mese. Il periodo di siccità ricade però nel mese di Luglio nel quale troviamo un picco negativo delle precipitazioni in concomitanza con il picco positivo delle temperature.

Tenendo conto della categorie bioclimatiche proposte da Tomaselli, Balduzzi e Filippello (1973), l'area studiata si trova in una zona a clima temperato nella regione mesaxerica sottoregione ipomesaxerica, sottoregione Ipomesaxerica, con assenza di periodo di aridità e con temperature del mese più freddo comprese tra 0 e -10°C, con influenze di tipo mediterraneo.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
<b>T medie</b>	1,2	3,0	7,0	10,8	15,2	19,2	22,0	21,3	17,8	12,4	6,1	1,9	<b>11,5 °C</b>
<b>T max</b>	5,8	8,3	13,6	16,5	21,7	25,7	29,9	29,1	25,4	18,6	11,1	6,9	<b>17,7 °C</b>
<b>T min</b>	-3,8	-2,1	1,2	5,3	10,0	13,2	16,8	16,2	12,7	8,7	1,1	-2,0	<b>6,4 °C</b>
<b>P medie</b>	62,3	70,3	106,7	104,9	125,9	96,8	68,8	97,7	79,6	128,5	106,0	64,0	<b>1047,5 mm</b>

Tabella 1. Temperature medie, medie massime e medie minime[°C] e precipitazioni medie [mm] registrate nella stazione di Malpensa (1966-1991).

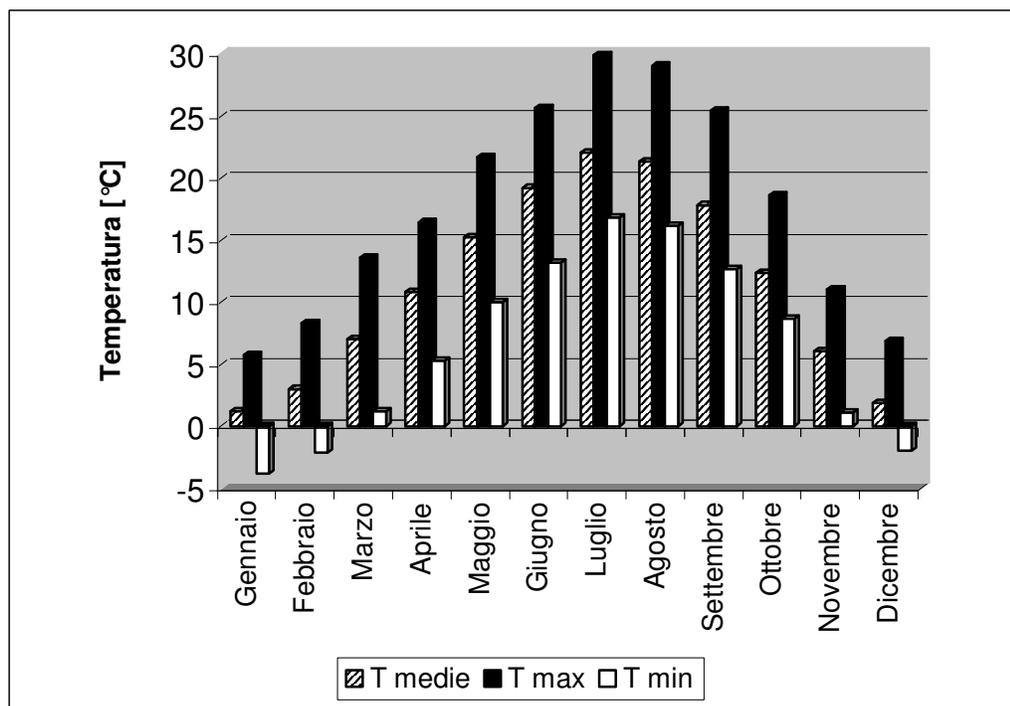


Figura 1. Regime termico medio della stazione di Malpensa (1966-1991) [125 m s.l.m.].

### Inquadramento meteorologico

Per un valutazione più puntuale sono stati riportati anche i dati raccolti dalla stazione meteorologica posta nel comune di Vanzago (a 161 m s.l.m.) e quindi situata nelle strette vicinanze del parco. I dati sono relativi al periodo che va dal Marzo 1994 al Dicembre 2001 e, coprendo solo un periodo di sette anni, forniscono un inquadramento meteorologico e non climatico (per il quale sono necessarie serie storiche di dati per almeno 30 anni) comunque interessante perché specifico del territorio in esame.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dom	Anno
<b>T medie max</b>	6,0	10,4	14,9	17,8	23,0	26,2	28,5	28,3	22,4	16,9	10,7	5,9	<b>17,6</b>
<b>T max assolute</b>	13,3	18,0	22,0	24,9	29,5	31,9	33,5	33,4	28,1	21,9	16,9	11,7	<b>23,8</b>
<b>T medie min</b>	-1,3	-0,1	3,2	6,4	12,1	14,4	17,5	17,3	12,2	9,4	3,6	-0,9	<b>7,8</b>
<b>T min assolute</b>	-6,6	-5,0	-1,8	0,7	7,1	8,2	12,5	12,1	6,0	3,4	-3,0	-6,0	<b>2,3</b>
<b>T media</b>	2,4	5,1	9,1	12,2	17,5	20,1	23,0	22,8	17,3	13,1	7,2	2,5	<b>12,7</b>
<b>P totali</b>	47,4	24,7	44,3	71,1	79,0	77,3	50,3	96,4	107,5	119,7	85,3	60,7	<b>863,7</b>

Tabella 2. Temperature medie massime, medie minime[°C] e precipitazioni medie [mm] registrate nella stazione di Vanzago tra il 1994 e il 2001.

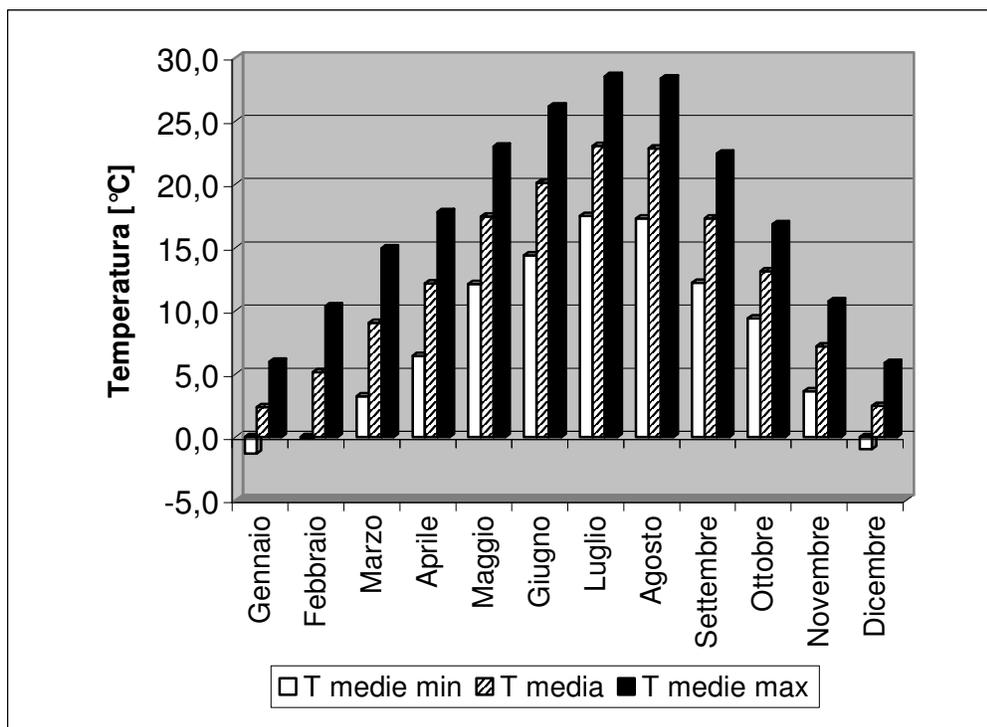


Figura 2. Regime termico medio della Vanzago (1994-2001) [161 m s.l.m.].

Gli andamenti stagionali delle temperature e delle precipitazioni seguono quanto già detto per la stazione di Malpensa. Vanno invece evidenziati i valori di temperatura media annua pari a 12,7 °C e temperatura minima media pari a 7,8 °C perché di oltre 1 °C più alti rispetto ai rispettivi calcolati a Malpensa. L'altro dato da segnalare sono le precipitazioni totali annue pari a 863,7 mm totali che risultano molto più scarse rispetto alla stazione di Malpensa (1.047,5 mm).

## LA QUALITÀ DELL'ARIA

L'aria che respiriamo contiene circa il 78% di azoto e circa il 21% di ossigeno. Il rimanente 1% comprende una serie di gas come il biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>) e i cosiddetti gas nobili.

L'aria è considerata inquinata quando in essa vengono introdotte sostanze in quantità tale da renderla insalubre per gli organismi viventi. Queste sostanze possono essere emesse da sorgenti naturali, come i vulcani, oppure da altre legate all'attività umana come industrie, impianti termici e termoelettrici, veicoli a motore, incenerimento dei rifiuti. L'inquinamento dell'aria è fortemente influenzato dal clima. Come abbiamo visto a Parabiago, in tutta la pianura Padana la scarsa presenza di vento, il fenomeno dell'inversione termica e delle nebbie causano il permanere degli inquinanti per molti giorni.

A seguito della sua emissione in aria un inquinante può subire delle trasformazioni. L'anidride solforica (SO<sub>2</sub>), ad esempio, può reagire con l'acqua formando acido solforico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), uno dei principali responsabili dell'acidificazione delle piogge. Questo processo fa sentire i propri effetti a scala regionale soprattutto su boschi e foreste.

Trasformata o meno la sostanza inquinante se inspirata con l'aria al di sopra di una certa concentrazione e per un certo periodo di tempo può provocare diverse patologie come indicato in Tab. 3.

Inquinante		Effetti sulla salute umana	Principali sorgenti a Parabiago
Biossido di Zolfo	SO <sub>2</sub>	Irritante, provoca patologie delle vie respiratorie superiori predisponendo ad episodi infettivi acuti e cronici.	Impianti riscaldamento civile.
Ossidi di Azoto	NO <sub>x</sub>	Irritanti per le mucose, provocano disturbi alle vie respiratorie profonde e causano maggiore predisposizione alle infezioni contribuendo all'insorgere di diverse alterazioni delle funzioni polmonari come bronchiti croniche, asma ed enfisema polmonare.	Traffico autoveicolare e riscaldamento civile.
Monossido di Carbonio	CO	Blocca la capacità di trasporto di ossigeno nel sangue.	Traffico autoveicolare e riscaldamento civile.
Ozono	O <sub>3</sub>	Provoca disturbi alla respirazione e aggrava gli episodi di asma, è dannoso per la vegetazione, causa riduzione della resa in colture agricole e defogliazione nelle foreste.	È un inquinante che si origina in presenza di luce solare e di ossidi di azoto.
Polveri Totali Sospese	PTS	Irritante nelle vie respiratorie superiori, può rilasciare composti tossici svolgendo anche un'azione cancerogena.	Particelle solide o liquide aerodisperse di origine sia naturale (erosione del suolo) che da traffico veicolare.
Particolato Fine	PM10	A causa del loro piccolo diametro inferiore ai 10 millesimi di millimetro, sono in grado di penetrare nelle vie aeree profonde depositando i composti tossici di cui sono costituite. Il rischio tossicologico è molto elevato.	Insieme di particelle provenienti principalmente da traffico veicolare.
Idrocarburi non Metanici	COVNM	Alcuni hanno marcati effetti cancerogeni (ad esempio gli IPA - Idrocarburi Policiclici Aromatici).	Uso di solventi e traffico autoveicolare.

Tabella 3. Principali inquinanti, loro effetti sulla salute umana e principali sorgenti di emissioni a Parabiago.

L'inquinamento atmosferico, insomma, rappresenta un serio pericolo per la salute dell'uomo e degli altri organismi viventi per i quali l'aria è un bene essenziale. Si pensi che in condizioni di riposo una persona adulta inspira circa 9/13 metri cubi di aria al giorno che aumentano notevolmente se si compie una qualunque attività fisica. Gli organismi viventi hanno una diversa resistenza agli inquinanti atmosferici. E' noto, infatti, che piante come cipressi, platani, robinie e Ginko sono resistenti all'inquinamento mentre abeti, pini, larici sono molto più sensibili. Le simbiosi tra funghi e alghe diffuse sui tronchi degli alberi e sulle pietre, i licheni, come vedremo, sono tanto sensibili all'inquinamento atmosferico, e specialmente al biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), che sono addirittura scomparsi in molte città e in vaste zone della pianura Padana.

## REGIMI DI STABILITÀ ATMOSFERICA E INQUINAMENTO ATMOSFERICO

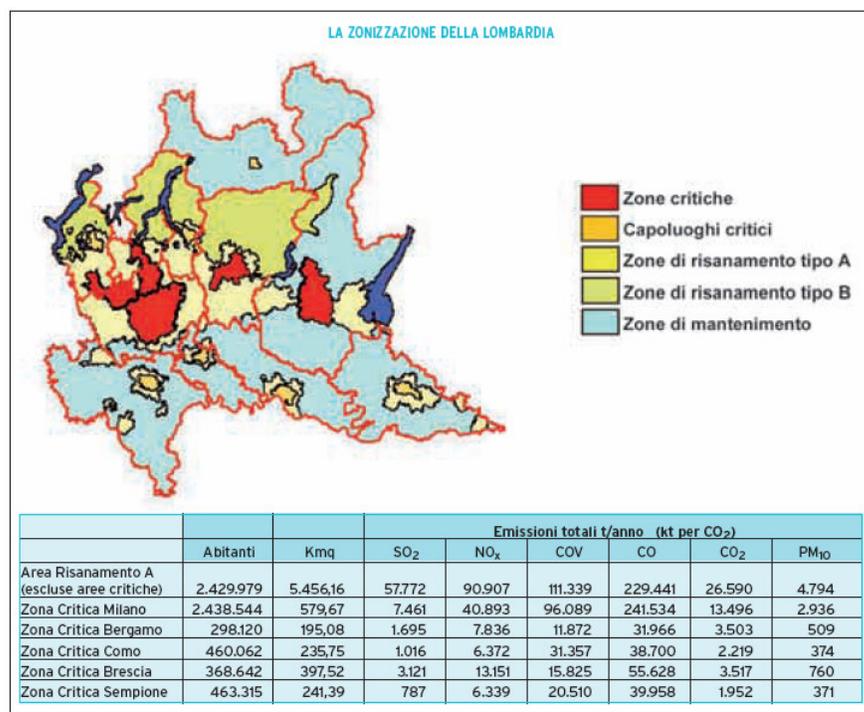
I fattori più caratteristici del regime di stabilità atmosferica tipico della pianura Padana sono rappresentati dalla debole intensità del vento al suolo (la media annua oscilla da 1 m/s nelle stazioni meno ventilate, fino a 1,8 m/s nelle stazioni più esposte) e da una circolazione dell'atmosfera nei bassi strati separata da quella degli strati superiori (a 250 m dal suolo la velocità del vento supera mediamente i 4,5 m/s): questa particolarità ostacola il ricambio delle masse d'aria e induce fenomeni di persistenza e accumulo degli inquinanti all'interno del bacino padano.

Le inversioni termiche sono molto significative nella pianura lombarda e determinano, con il variare del loro spessore e della quota della loro base, condizioni più o meno favorevoli all'accumulo degli inquinanti al suolo. In generale, il fenomeno dell'inversione termica si forma quando la temperatura dell'aria diminuisce avvicinandosi al suolo oppure aumenta con la quota invece di diminuire. In particolare, quando l'aumento di temperatura parte dal suolo - per irraggiamento notturno in condizioni di cielo sereno e di calma di vento - si ha l'inversione da irraggiamento con base al suolo; se l'aumento di temperatura parte da una certa quota si ha l'inversione con base in quota, come nel caso di subsidenza anticiclonica.

Nei mesi invernali si hanno spesso combinazioni d'inversione con base al suolo con inversioni da subsidenza: in questo caso lo spessore totale può essere assai superiore a quello della semplice inversione da irraggiamento con base al suolo, con conseguente peggioramento delle capacità di dispersione degli inquinanti in atmosfera. Dopo l'alba - per effetto del riscaldamento del suolo da parte del sole - si creano dei moti turbolenti che tendono a distruggere l'inversione iniziando dalla sua parte inferiore e, attraverso un iniziale fenomeno di fumigazione, si sviluppa uno strato rimescolato in cui si diluiscono gli inquinanti emessi in prossimità il suolo: quanto maggiore è lo spessore dello strato rimescolato tanto più efficace è la dispersione degli inquinanti.

## **LO STATO DELL'ARIA**

Per valutare la qualità dell'aria si tiene conto degli effetti sulla salute umana: quelli acuti o di breve periodo e quelli cronici dovuti all'esposizione prolungata a livelli di inquinamento. La Zonizzazione rappresenta un quadro d'insieme che caratterizza le aree della regione in funzione delle criticità ambientali. Nella tabella si evidenziano la distribuzione della popolazione e la quantità di inquinanti emessa nelle zone critiche sovracomunali e nella zona di risanamento A, ossia nelle aree a maggiore densità abitativa. A causa dei numerosi superamenti del livello di allarme degli inquinanti, Parabiago e i comuni lungo l'asse del Sempione nelle province di Milano e Varese sono stati inseriti nell'Area critica del Sempione.



Fonte: Regione Lombardia

Figura 3. Suddivisione del territorio regionale rispetto alle criticità di inquinamento atmosferico.

Tabella 4. Emissioni totali annue dei principali inquinanti nelle diverse aree.

A Parabiago non ci sono stazioni di rilevamento di qualità dell'aria. Un'indagine di qualità dell'aria è stata compiuta (per 3 mesi) in Piazza Maggiolini nel 2000 tramite una centralina mobile dell'ARPA e nel 2005 in località S.Lorenzo. Dall'indagine è risultato che i livelli di inquinamento dell'aria a Parabiago sono confrontabili, anche se leggermente inferiori a quelli rilevati a Legnano nella centralina fissa ivi installata alla quale faremo riferimento in seguito.

Questa centralina tuttavia non misura le polveri sottili (PM10). Solo per questo tipo di sostanza faremo riferimento alla centralina di Busto Arsizio situata presso l'inceneritore ACCAM.

## L'EFFETTO SERRA

Una parte della radiazione solare viene assorbita dalla superficie terrestre, la quale si riscalda e restituisce a sua volta parte del calore sotto forma di radiazioni infrarosse; alcuni gas presenti in atmosfera trattengono una parte di queste radiazioni provocando un aumento di temperatura. Questo è un fenomeno del tutto naturale che consente alla superficie terrestre di avere una temperatura media di 15°C invece di -10°C permettendo così la presenza della vita sulla Terra nelle forme che conosciamo. Tuttavia a questo effetto serra naturale si aggiunge un effetto serra antropogenico cioè generato dalle attività umane quali lo spostarsi in automobile, in aereo o la produzione di energia elettrica, di plastiche o di altri composti, il riscaldamento delle abitazioni etc.: tutto ciò produce emissioni di CO<sub>2</sub> e di altri gas serra che aumentano ulteriormente la temperatura dell'atmosfera.

Il contributo del Comune di Parabiago, così come di ogni realtà territoriale (proporzionatamente alla sua estensione/impatto) al surriscaldamento dell'atmosfera e ai conseguenti cambiamenti climatici è legato all'emissione di quelle sostanze chiamate gas serra (vapore acqueo, metano, protossido di azoto etc.) la cui quantità è misurata in tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalenti.

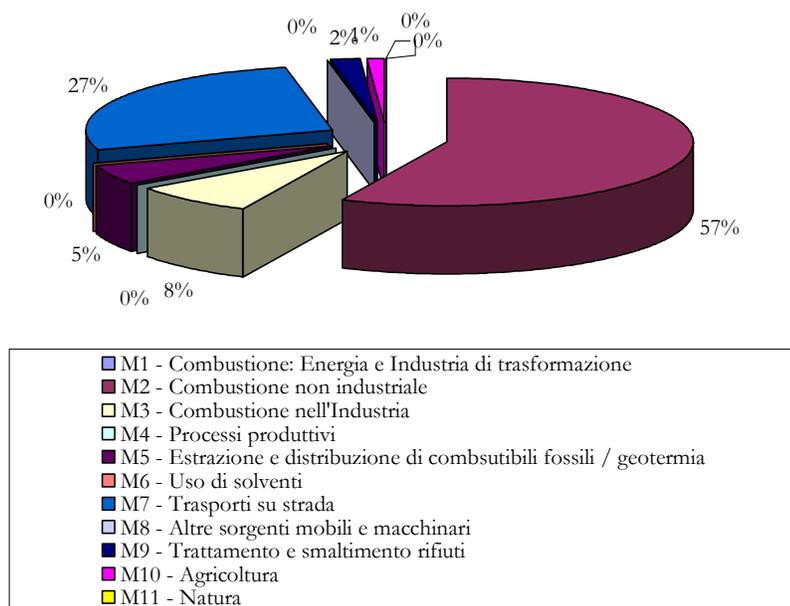


Figura 4. Emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente ripartite per macrosettore.

Settore	Emissioni CO <sub>2</sub> Parabiago		Emissioni CO <sub>2</sub> Provincia	
	(t/anno)	%	(t/anno)	%
M 1 - Combustione: Energia e Industria di trasformazione	0	0,0	4.433.127	18,2
M 2 - Combustione non industriale	55.236	56,5	8.405.887	34,5
M 3 - Combustione nell'Industria	7.777	8,0	2.963.630	12,2
M 4 - Processi Produttivi	0	0,0	5.133	0,0
M 5 - Estrazione e distribuzione di combustibili fossili / geotermia	4.765	4,9	775.195	3,2
M 6 - Uso di solventi	0	0,0	3.928	0,0
M 7 - Trasporti su strada	26.260	26,8	6.594.737	27,1
M 8 - Altre sorgenti mobili macchinari	396	0,4	206.703	0,8
M 9 - Trattamento e smaltimento rifiuti	2.177	2,2	754.189	3,1
M 10 - Agricoltura	1.201	1,2	223.616	0,9
M 11 - Natura	0	0,0	0	0,0
TOTALE	97.811		24.366.145	100,0
Abitanti 2000	24.500		3.770.000	

<b>Emissioni/abitante (t/anno pro capite)</b>	<b>4,0</b>	<b>6,4</b>
---	------------	------------

Tabella 5. Ripartizione delle emissioni di CO<sub>2</sub> per macrosettore.

I settori che maggiormente influiscono sulle emissioni sono la combustione da riscaldamento per le utenze non industriali (57%) e il trasporto su strada (27%). Non ospitando impianti di smaltimento rifiuti e centrali elettriche, che influiscono notevolmente, Parabiago ha una emissione pro capite di soli 4,0 t/ab. anno, contro l'emissione Provinciale di 6,4 e Nazionale di 9,4 t /ab. anno .

Considerando le emissioni dovute alla produzione di energia elettrica e gas importata a Parabiago (78.000 MWh nel 1999) si hanno 97.811 tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente che, sommate alle 54.600 t relative all'attività di incenerimento dei rifiuti del Comune smaltiti nell'inceneritore di Busto Arsizio, danno un valore totale di 152.411 t di CO<sub>2</sub>: queste, distribuite su una popolazione di 24.500 abitanti danno luogo ad un valore stimato pro capite di 6,2 t CO<sub>2</sub> eq./anno. Questo valore è l'Indicatore IE n. 2, contributo locale al cambiamento climatico globale; la CO<sub>2</sub> equivalente risulta dall'aggregazione ai dati relativi alle emissioni di CO<sub>2</sub> di quelli degli altri gas serra come metano, protossido di azoto e idrofluorocarburi, etc.

#### Glossario

**PROTOCOLLO DI KYOTO:** con questo protocollo internazionale l'Italia si è impegnata a ridurre entro il 2010 del 6,5% rispetto al 1990, le emissioni di gas serra. Tuttavia nel periodo 1990 - 2001 le emissioni del nostro paese sono aumentate dell' 8,7%.

#### INQUINAMENTO ACUTO

I dati disponibili delle centraline dell'Area critica del Sempione mostrano due situazioni di inquinamento acuto:

- 1) per alte concentrazioni invernali di PM10 che ha causato 102 giornate di superamento del limite di legge nel 2002 (Dati ARPA Lombardia Rapporto annuale sull'aria 2002);
- 2) per alte concentrazioni estive di O<sub>3</sub> per l'anno 2003 che ha causato 22 superamenti sulla media oraria (dati Provincia di Milano, 2004).

Abbiamo calcolato l'indicatore I.C.E. n. 5 relativo alla qualità dell'aria locale che prevede in particolare la valutazione del numero di superamenti netti di PM10 (polveri sottili). Il limite è di 50ug/mc sulle 24 h che secondo la nuova normativa dell'Unione Europea, particolarmente restrittiva, non deve essere superato per più di 35 giorni all'anno: il numero di giorni in cui tale valore è stato superato nella centralina di Busto Arsizio (ACCAM) è indicato in Tab. 9 dalla quale risulta che i giorni di superamento della soglia di legge sono, negli ultimi tre anni, il triplo di quelli consentiti da ora in avanti.

<b>Anno</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>
N° superamenti totali	102	131	93
N° superamenti ammessi	35	35	35
N° superamenti netti	67	96	58

Tabella 6. Numero di superamenti del limite per il PM10 (conc. giornaliera > 50 ug/mc).

Per quanto concerne gli altri principali inquinanti si rileva che negli ultimi tre anni non si sono registrati superamenti giornalieri del limite per il monossido di carbonio e per il biossido di azoto

mentre per l'ozono ci sono stati 2 giornate con inquinamento oltre la soglia di 125 ug/mc e per il biossido di azoto 3 volte si è andati oltre il valore massimo di 200 ug/mc.

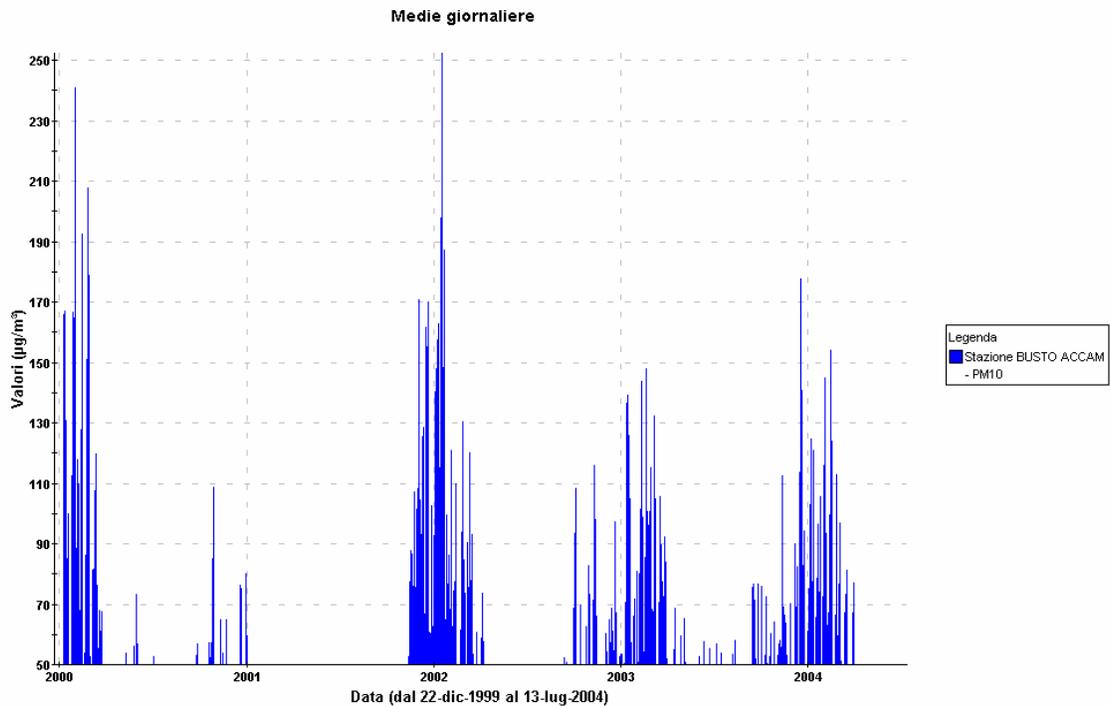


Figura 5. Concentrazioni di PM10 dal 1983 al 2003 (centralina di rilevamento di Legnano S. Magno).

Il quadro dell'inquinamento acuto da PM10 risulta preoccupante: il numero di superamenti netti del limite giornaliero di 50 ug/mc, cioè più numerosi rispetto al massimo numero consentito dalla legge, in questi tre anni è stato superiore ai 20 giorni in un mese e, in generale, nei mesi invernali quasi sempre si sono registrati almeno 10 giorni oltre la soglia stabilita dalla normativa. Questa è in realtà in vigore solamente dal 1 gennaio 2005, ma i dati del 2002, 2003 e 2004 mostrati in Tabella 8 danno conto di 102, 131 e 93 giorni oltre i 50 ug/mc negli ultimi tre anni rispettivamente.

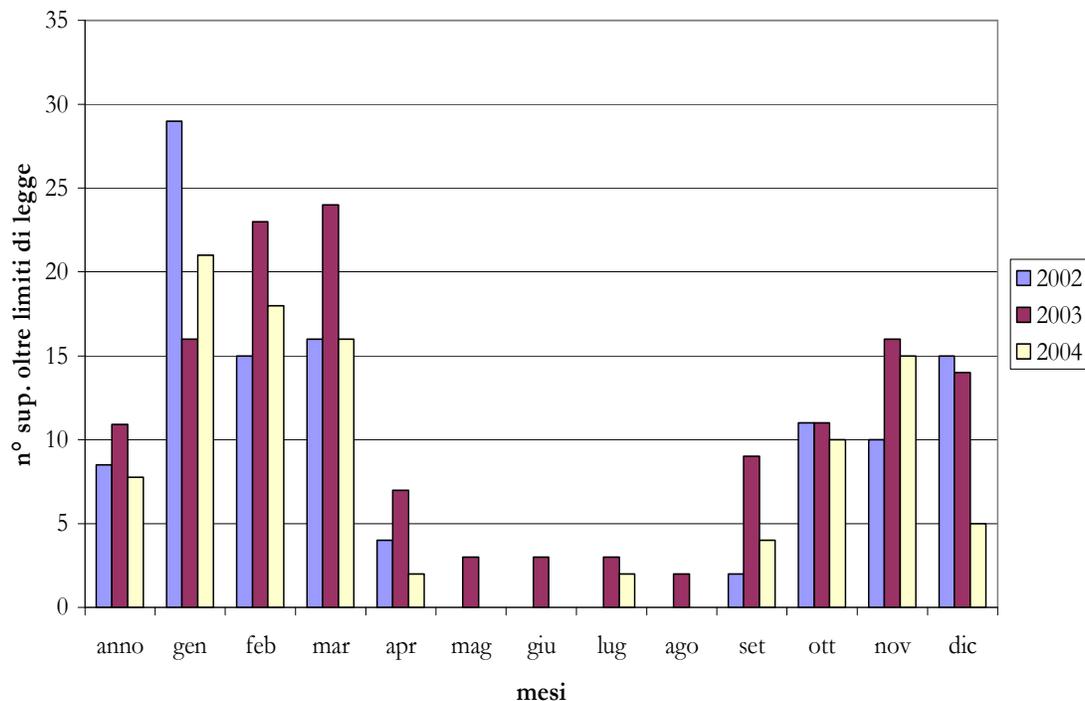


Figura 6. Numero di superamenti netti mensili dei valori di concentrazione di PM10 (limite massimo 50 ug/mc).

## INQUINAMENTO CRONICO

A livello provinciale si osserva che la qualità dell'aria è andata gradualmente migliorando grazie alla riduzione delle concentrazioni di SO<sub>2</sub>, PTS, NO<sub>x</sub> e CO. Questo miglioramento è dovuto all'uso di combustibili a basso tenore di zolfo, alla diffusione dell'uso del metano per il riscaldamento e al rinnovo del parco veicolare.

L'andamento delle medie annuali nell'ultimo decennio per il monossido di carbonio, gli ossidi di azoto e il benzene, mostrano un'evidente tendenza alla diminuzione: il rinnovo del parco autoveicolare, l'adozione della marmitta catalitica e misure come il Bollino blu sono stati decisivi per la riduzione delle concentrazioni di questi inquinanti.

Discorso diverso va fatto tuttavia per le polveri sottili (PM10) e per l'ozono (O<sub>3</sub>), gas irritante prodotto da reazioni fotochimiche che, soprattutto nei mesi estivi, da un decennio sta mostrando un andamento in crescita. Seppur su una serie storica limitata (il PM10 è un inquinante la cui misurazione è stata introdotta recentemente), non è evidente alcuna tendenza né in aumento né in diminuzione: questo inquinante presenta le maggiori criticità nelle aree metropolitane e, come l'ozono, si ritiene possa essere sensibile a misure applicate su vasta scala e per un lungo periodo.

## I LIVELLI DI QUALITÀ DELL'ARIA NELL'ULTIMO DECENNIO

Le concentrazioni dei principali inquinanti nell'ultimo decennio sono calate in modo notevole soprattutto per quanto riguarda le sostanze emesse dai veicoli e dagli impianti di riscaldamento e industriali più vecchi ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$ ); il  $\text{PM}_{10}$  mostra valori mediamente decrescenti, ma in misura molto meno marcata mentre sono in aumento le concentrazioni di ozono.

### Biossido di zolfo ( $\text{SO}_2$ )

I valori di biossido di zolfo sono quelli che maggiormente hanno subito un decremento dal 1993 ad oggi: si è passati infatti da una media di circa 80  $\mu\text{g}/\text{mc}$  ad un valore attuale di circa 5  $\mu\text{g}/\text{mc}$ .

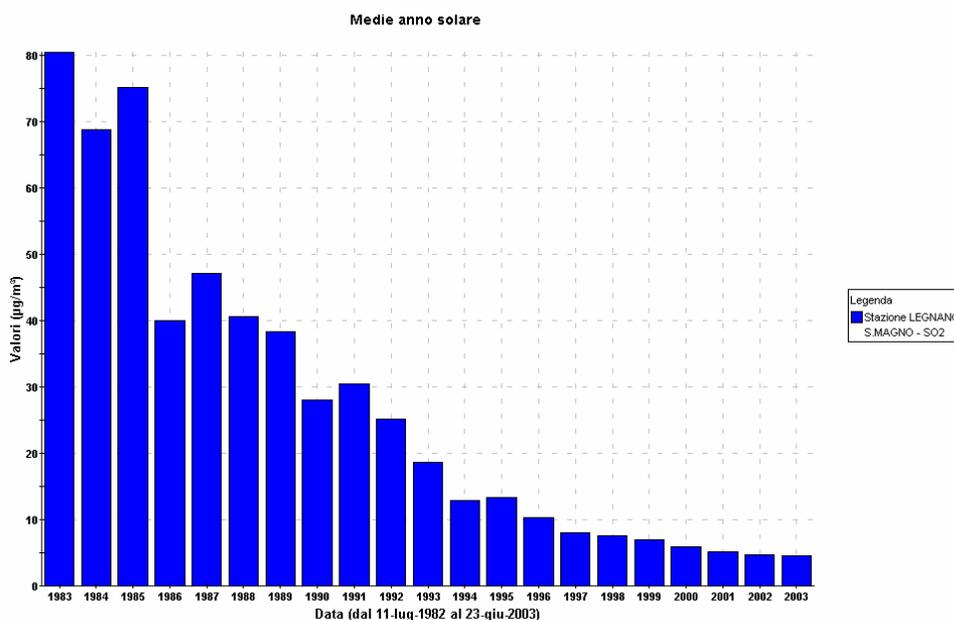


Figura 7. Concentrazioni di  $\text{SO}_2$  dal 1983 al 2003 (centralina di rilevamento di Legnano S. Magno).

### Monossido di carbonio ( $\text{CO}$ )

Le concentrazioni di monossido di carbonio hanno registrato un calo superiore al 50 % nell'ultimo decennio: da 5  $\text{mg}/\text{mc}$  a circa 2  $\mu\text{g}/\text{mc}$ .

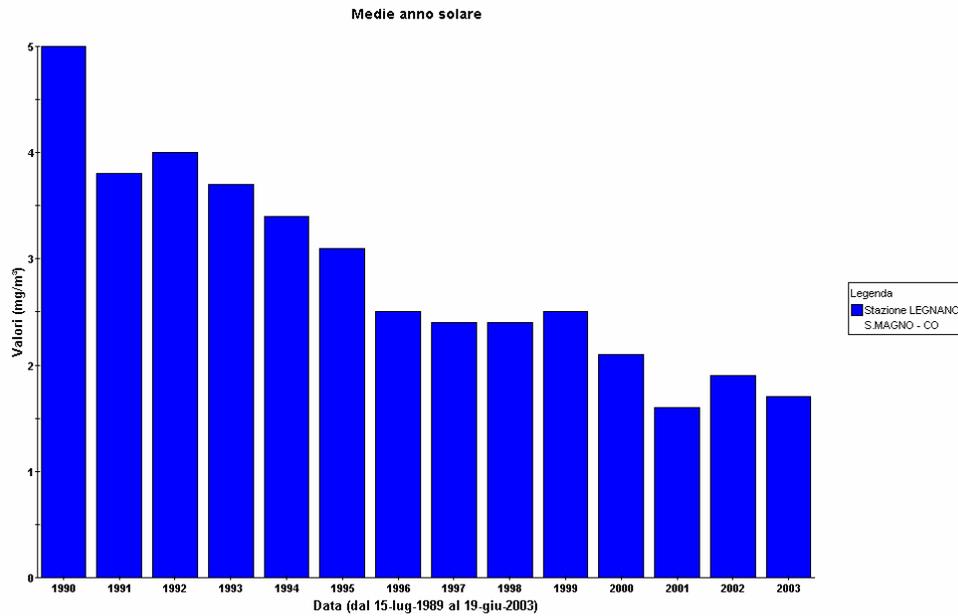


Figura 8. Concentrazioni di CO dal 1990 al 2003 (centralina di rilevamento di Legnano S. Magno).

### Particolato Totale Sospeso (PTS)

Il particolato fine ha anch'esso subito una diminuzione dei valori medi annuali negli ultimi dieci anni, ma i valori restano mediamente sopra la soglia di legge determinata in 40 ug/mc come limite della media annuale. Ad ogni modo nel 1993 tali valori erano oltre i 70 ug/mc.

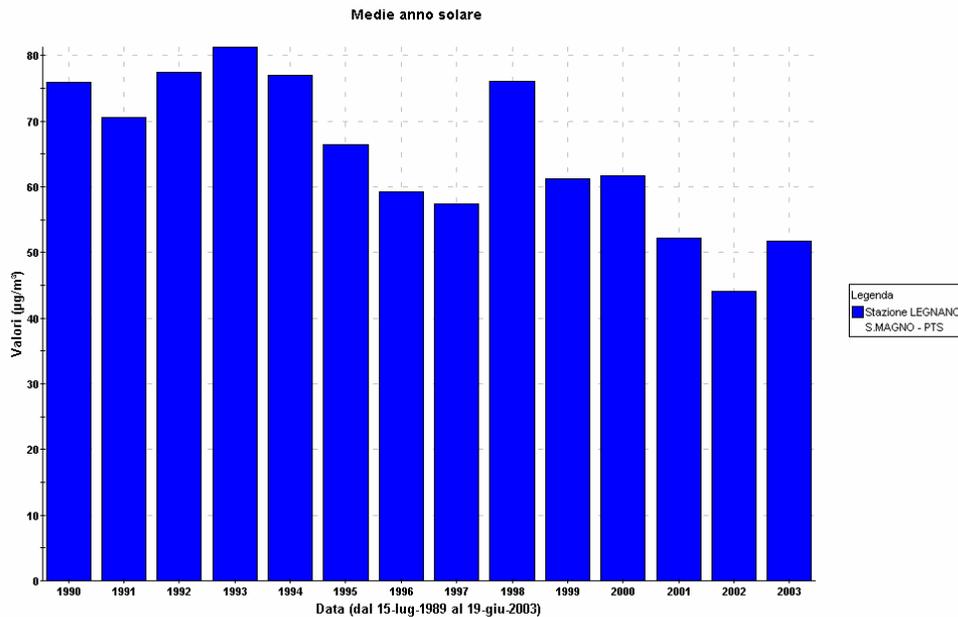


Figura 9. Concentrazioni di PTS dal 1990 al 2003 (centralina di rilevamento di Legnano S. Magno).

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

I livelli di ozono presentano una tendenza all'aumento nell'ultimo decennio: si passa infatti da medie annuali di 20 ug/mc nel 1991 agli attuali 30-35 ug/mc.

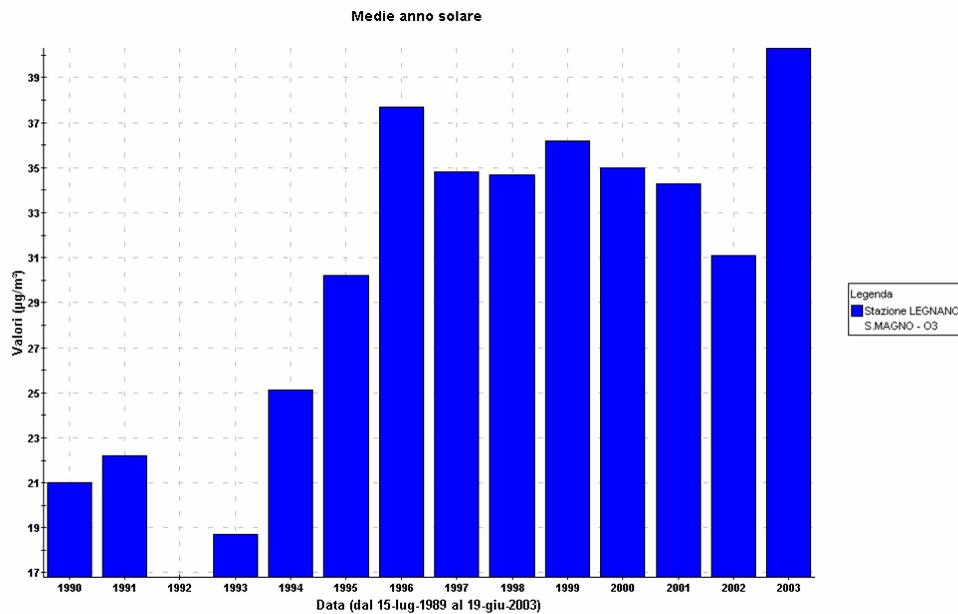


Figura 10. Concentrazioni di ozono (O<sub>3</sub>) dal 1990 al 2003 (centralina di rilevamento di Legnano S. Magno).

## Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)

Le concentrazioni di ossidi di azoto (denominati NO<sub>x</sub>, in particolare monossido di azoto NO e biossido di azoto NO<sub>2</sub>) mostrano una marcata tendenza alla decrescita poiché mentre nei primi anni novanta i valori erano superiori ai 130 ug/mc attualmente le concentrazioni misurate si attestano intorno ad una media annua di circa 80 ug/mc.

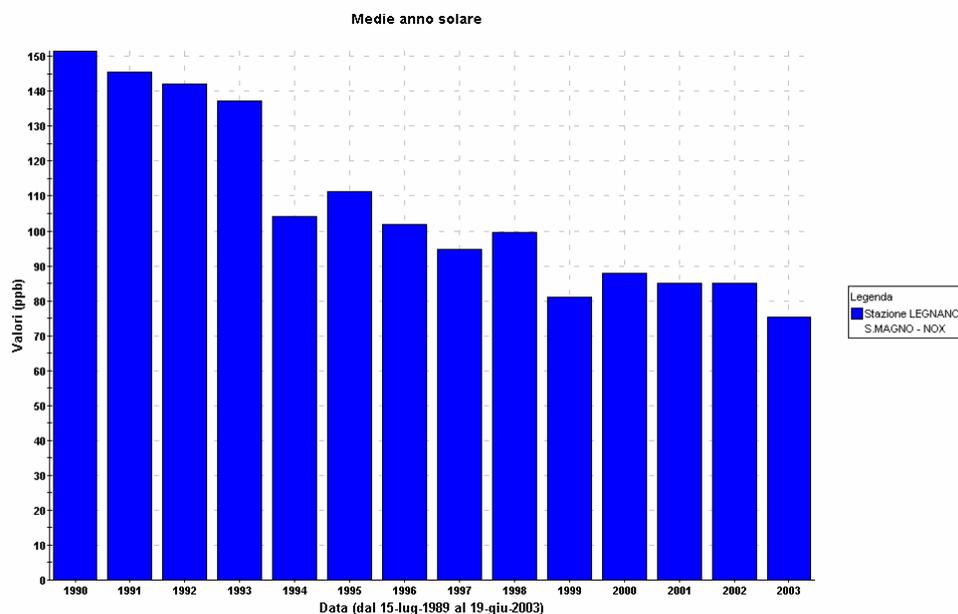


Figura 11. Concentrazioni di NO<sub>x</sub> dal 1990 al 2003 (centralina di rilevamento di Legnano S. Magno).

## LIVELLI DI INQUINAMENTO DELL'ARIA DAL 2002 AL 2004

Analizzando i dati della qualità dell'aria nel Comune di Parabiago negli ultimi tre anni, dal 2002 al 2004, per quanto riguarda cinque inquinanti fondamentali: il monossido di carbonio (CO), il Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>), il Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>), l'Ozono (O<sub>3</sub>), il Particolato Fine (PM10).

### Monossido di carbonio (CO)

Le concentrazioni di monossido di carbonio, calcolati come medie mensili di dati giornalieri, mostrano un andamento tipico degli inquinanti collegati alla combustione di petrolio, gasolio e carbone, cioè con valori alti in autunno-inverno e valori più bassi in primavera-estate. Ciò si registra perché questa sostanza è emessa principalmente dagli impianti di riscaldamento e dal traffico stradale in misura ancora maggiore. I valori non superano mai i 5 mg/mc, cioè sono inferiori alla metà del limite massimo consentito come media su un periodo di 8 ore che è di 10 mg/mc.

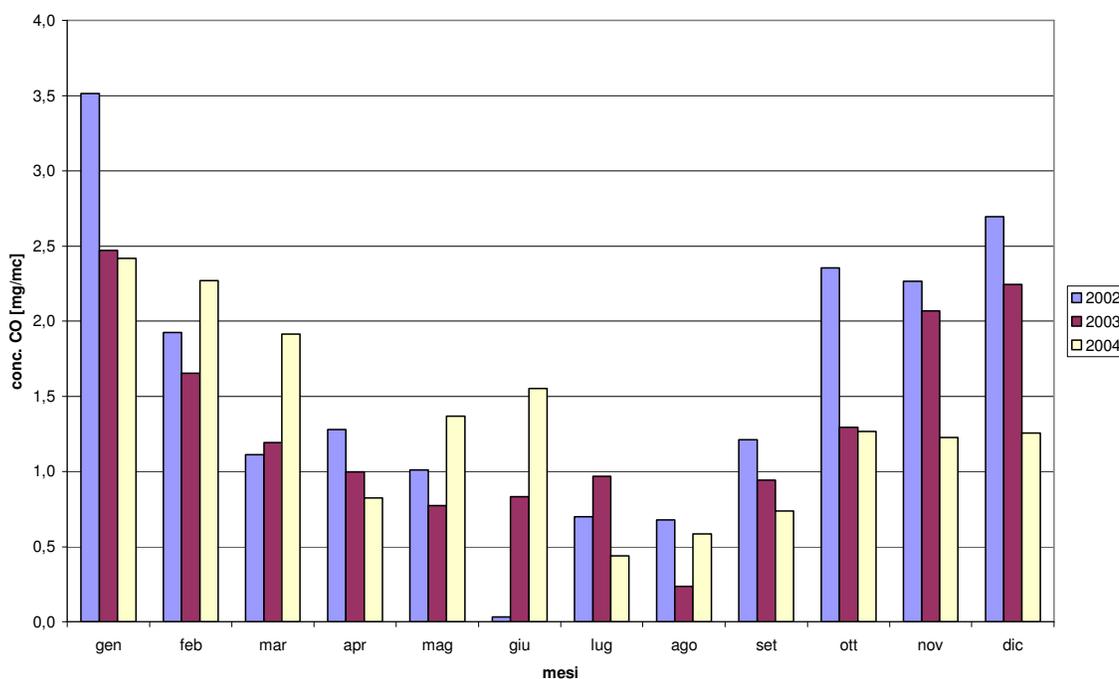


Figura 12. Concentrazioni medie mensili (sulle sette ore) di CO dal 2002 al 2004.

### Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

I valori di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) sono disponibili solamente per l'anno 2002 e mostrano un andamento meno strutturato rispetto a quello del monossido di carbonio. Le concentrazioni durante questo anno non hanno superato il valore limite di 200 ug/mc solamente tre volte, esattamente il numero massimo di superamenti consentito dalla legge in un anno.

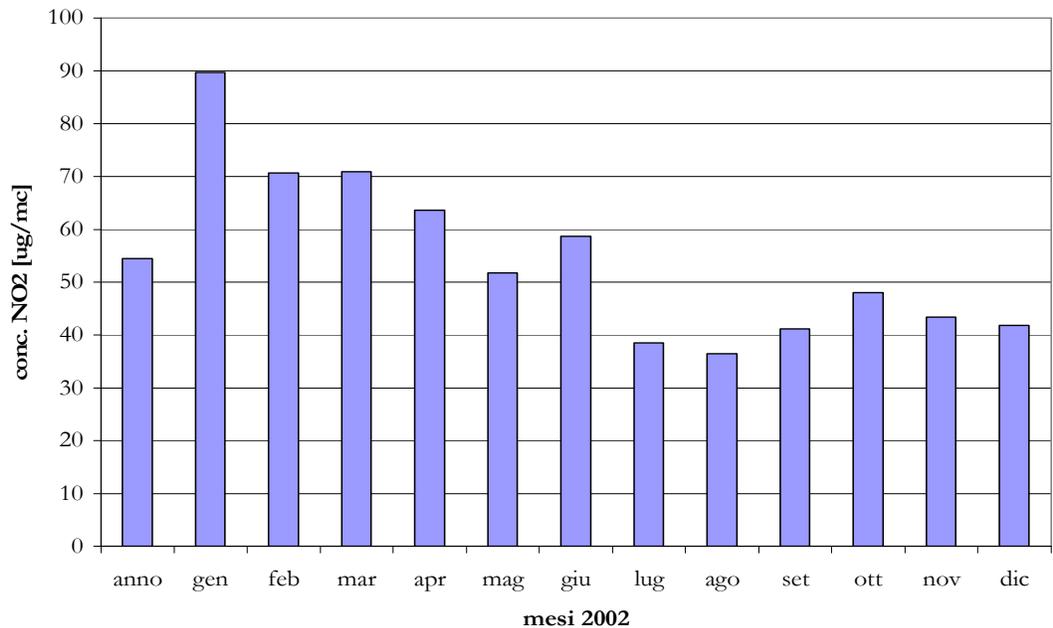


Figura 13. Concentrazioni medie mensili di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) nel 2002.

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

L'ozono (O<sub>3</sub>), a differenza del monossido di carbonio e del PM10 presenta valori maggiori durante il periodo estivo: questo avviene perché si tratta di un inquinante da smog fotochimica, cioè le cui concentrazioni sono incrementate dalla reazione con la luce solare. Il limite di legge non è stato superato nel periodo 2002-2004 solamente due volte mentre il numero massimo di superamenti consentito è di 25 giornate all'anno. Su scala regionale e nazionale tuttavia desta preoccupazione l'aumento delle concentrazioni di ozono, dannoso soprattutto per le piante.

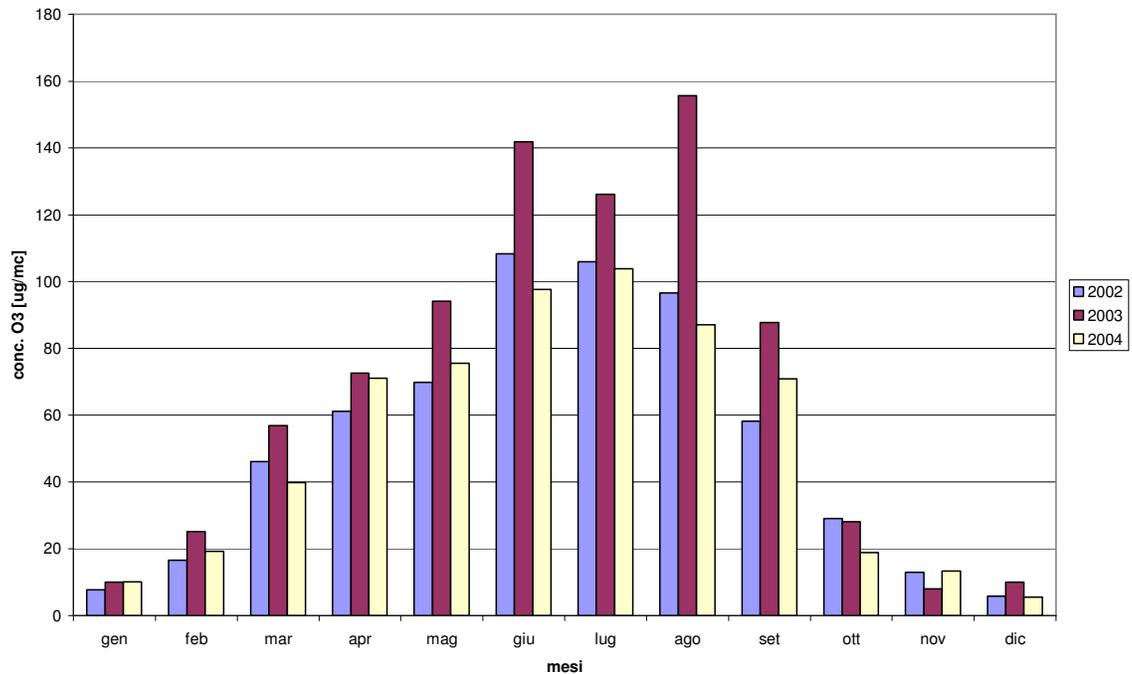


Figura 14. Concentrazioni medie mensili (sulle sette ore) di ozono (O<sub>3</sub>) dal 2002 al 2004.

### Particolato fine (PM10)

Il particolato fine è l'inquinante che in assoluto riceve maggiore attenzione dai mass media e uno tra quelli che più preoccupano gli esperti di inquinamento atmosferico: infatti i limiti di legge per questa sostanza, soprattutto nelle aree metropolitane, vengono regolarmente superati. In particolare nel Comune di Parabiago le concentrazioni medie annuali sono state 45,9 ug/mc, 49,1 ug/mc e 41,8 ug/mc rispettivamente nel 2002, 2003 e 2004, in tutti e tre gli anni superiori al limite di legge di 40 ug/mc. Le concentrazioni di nuovo sono maggiori in inverno e rispetto all'estate e questo è dovuto agli impianti di riscaldamento e al traffico veicolare.

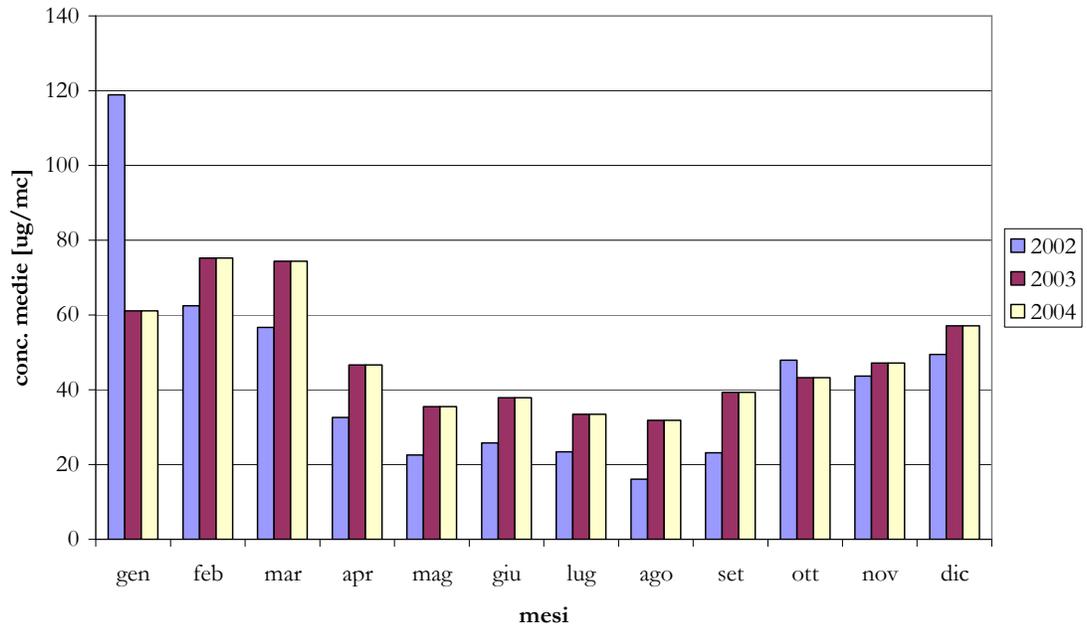


Figura 15. Concentrazioni medie mensili di PM10 dal 2002 al 2004.

### Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)

L'andamento delle concentrazioni di biossido di azoto mostra anch'esso valori maggiori durante l'inverno e ciò si spiega con il fatto che le emissioni provengono per gran parte dal riscaldamento delle abitazioni.

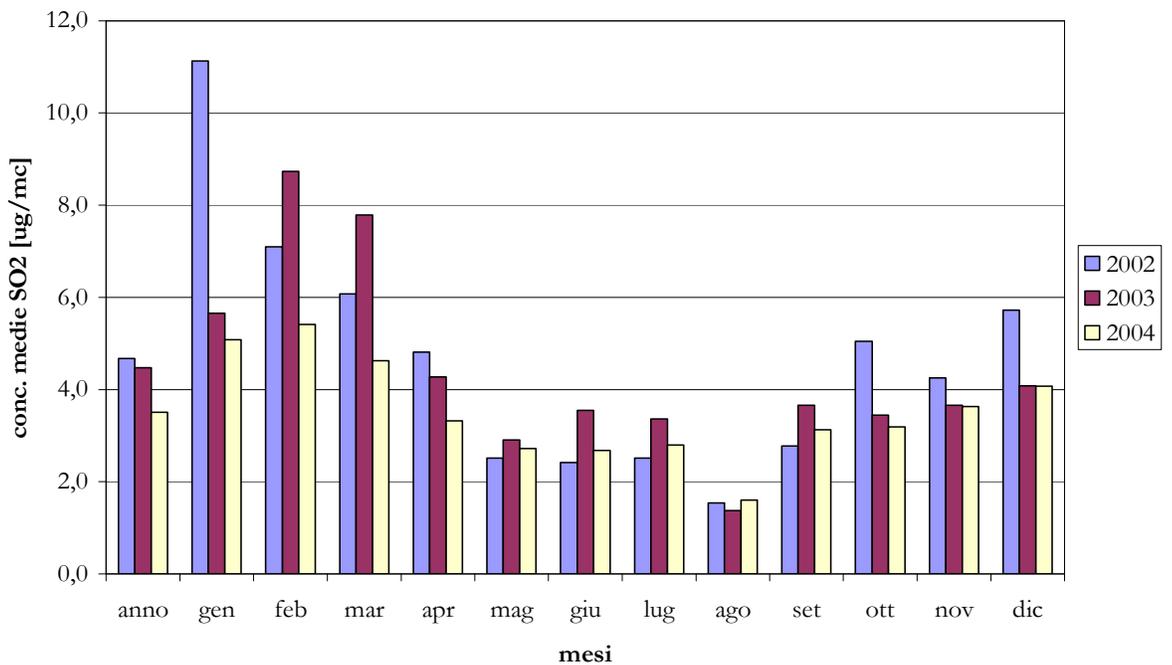


Figura 16. Concentrazioni medie mensili di SO<sub>2</sub> dal 2002 al 2004.

## **IL MONITORAGGIO: I LICHENI COME BIOINDICATORI**

Gli organismi viventi hanno una diversa resistenza agli inquinanti atmosferici. E' noto, infatti, che cipressi, platani, robinie e ginkgo sono resistenti all'inquinamento mentre abeti, pini, larici sono molto più sensibili. In particolare i licheni, le simbiosi tra funghi e alghe diffuse sui tronchi degli alberi e sulle pietre, sono molto sensibili all'inquinamento atmosferico. In molte città e in vaste zone della pianura Padana sono addirittura scomparsi. Alcuni studi hanno dimostrato che i licheni risentono dell'effetto della somma delle sostanze inquinanti e quindi dei loro effetti sinergici. In altre parole, dove non ci sono licheni significa che l'aria è inquinata, dove ce ne sono molte specie diverse l'aria è buona. Si tratta quindi di vere e proprie centraline ambientali viventi. Nell'anno scolastico 2002/2003 i ragazzi delle scuole dell'obbligo pubbliche e private di Parabiago hanno condotto una ricerca sulla qualità dell'aria basata sul rilevamento dei licheni. Hanno utilizzato un indicatore, l'Index of Atmospheric Purity (I.A.P.), ovvero l'indice di purezza atmosferica, che venne proposto da De Sloover negli anni '60. Esso si basa sul numero di licheni che crescono sulla corteccia degli alberi, nel caso specifico il Tiglio, e sulla loro frequenza all'interno di un rettangolo di 30 x 50 cm, nonché sulla tolleranza delle diverse specie all'inquinamento. Il risultato del lavoro dei ragazzi è sotto gli occhi di ciascuno di noi: vi sono poche o addirittura nessuna specie di licheni soprattutto in corrispondenza delle vie più trafficate. Se ne rileva una quantità maggiore nelle frazioni e specialmente lungo le strade campestri fuori dall'abitato.

## **INQUINAMENTO ATMOSFERICO E DEPERIMENTO DEL BOSCO**

Negli anni '70 iniziò una forma di deperimento di conifere e latifoglie delle foreste centro-europee e nordamericane la cui ampiezza e diffusione portò a considerare l'inquinamento atmosferico quale causa – o concausa – del deperimento degli ecosistemi forestali.

La distribuzione spaziale dei danni risultava infatti relazionabile con quella dell'inquinamento atmosferico ed anche l'evoluzione temporale sembrava aggravarsi con l'aumento delle concentrazioni di inquinanti presenti in atmosfera. Da allora, nella valutazione del deperimento forestale, si è diffuso l'approccio che distingue i danni di origine nota (ad esempio l'azione dei patogeni, la carenza di nutrienti, lo stress idrico o climatico, ecc.) da quelli di origine ignota, una delle cui cause potrebbe essere rappresentata dall'inquinamento atmosferico. Al di fuori della sperimentazione di laboratorio, però, è spesso difficile dimostrare con certezza il rapporto causa-effetto fra deperimento forestale ed inquinamento atmosferico ed è perciò importante valutare la coincidenza spaziale fra i due fenomeni, affiancando alle indagini sul deperimento forestale quelle sulla qualità dell'aria e delle deposizioni atmosferiche.

In Europa, il monitoraggio delle foreste si basa su un sistema permanente di controllo dello stato degli ecosistemi forestali che comprende il monitoraggio estensivo – che implica il rilievo di pochi parametri su un elevato numero di punti di campionamento – ed il monitoraggio intensivo, che implica il rilievo di molti dati su un numero limitato di punti di campionamento.

La struttura del sistema integrato di monitoraggio delle foreste lombarde è coerente con quello adottato a livello internazionale ed è rappresentabile con una struttura piramidale alla cui base sono poste le aree di saggio di livello I - ove vengono ad esempio effettuate osservazioni visive sullo stato delle chiome di alberi campione - seguita da un livello intermedio costituito da un minor numero di aree di saggio permanenti di livello II, ove aumenta l'intensità del monitoraggio e l'approfondimento analitico (ad esempio, viene effettuata la caratterizzazione floristica, l'analisi del suolo, il monitoraggio dell'ozono, ecc.); all'apice della piramide si collocano le aree di monitoraggio permanenti di livello III in cui sono attivate anche ricerche patologiche specifiche, la caratterizzazione lichenica, ecc. La rete di monitoraggio considera le specie arboree più diffuse in Lombardia, sia latifoglie che aghifoglie.

A partire dal 1998, conformemente ai protocolli del programma CON.ECO.FOR. (Allavena et al., 1999) in cui sono state inserite le aree d'osservazione permanente di livello II della Lombardia e nell'ottica d'implementazione dei risultati su scala europea, le metodologie di rilevamento delle condizioni degli alberi si sono adeguate agli standard previsti dai protocolli ICP – Forest.

Tra i diversi parametri che vengono utilizzati nel monitoraggio degli ecosistemi forestali, la stima della defogliazione della chioma degli alberi riveste un ruolo importante grazie alla significatività delle informazioni che fornisce.

La stima della defogliazione tramite l'analisi della trasparenza della chioma può essere considerata un buon indicatore della condizione degli alberi in quanto le foglie sono la diretta espressione dello stato fisiologico dell'albero e reagiscono in tempi piuttosto brevi alle eventuali variazioni chimico-ambientali.

## LE EMISSIONI

Il contributo di ogni comune all'inquinamento atmosferico è stato calcolato nell'Inventario Provinciale delle Emissioni Atmosferiche per l'anno 2000 che rappresenta la seconda edizione di questo importante strumento di analisi. Il primo Inventario è stato redatto per l'anno 1998 ed è in corso l'aggiornamento al 2002.

### Valori assoluti delle emissioni atmosferiche a Parabiago nel 2000

		tutti i macrosettori	centrali termoelettriche	riscaldamento civile	industria: combustione	industria: produzione	distribuzione gas e benzina	uso solventi	traffico stradale	trasporto non stradale	rifiuti	agricoltura e allevamento	sorgenti naturali
NO <sub>x</sub>	ton	197	0	48	6	0	0	0	136	6	0	2	0
CO	ton	1158	0	98	20	0	0	0	1038	2	0	0	0
COVNM	ton	474	0	4	5	29	25	218	185	1	0	6	1
SO <sub>x</sub>	ton	19	0	15	1	0	0	0	3	1	0	0	0
PTS	ton	25	0	2	5	0	0	0	17	1	0	0	0
PM <sub>10</sub>	ton	11	0	1	2	0	0	0	7	0	0	0	0
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	ton	10	0	0	0	2	0	0	7	0	0	0	0
CO <sub>2</sub>	10 <sup>3</sup> ton	88	0	54	8	0	0	0	25	0	1	0	0
CH <sub>4</sub>	ton	289	0	5	1	0	227	0	8	0	16	32	0
N <sub>2</sub> O	ton	11	0	5	1	0	0	0	3	0	1	2	0
NH <sub>3</sub>	ton	25	0	0	0	0	0	0	4	0	0	21	0

Tabella 7. Contributo % alle emissioni annue di PM10 per macrosettori (fonte Provincia di Milano, "Inventario delle Emissioni 2000", 2002).

Le principali sostanze inquinanti emesse sono:

- CO<sub>2</sub>:
  - ⇒ da riscaldamento civile 53.723 ton/anno
  - ⇒ da traffico stradale 25.257 ton/anno
  - ⇒ da combustione nell'industria 7.606 ton/anno
- CO:
  - ⇒ da traffico stradale 1.038 ton/anno
  - ⇒ da riscaldamento civile 98 ton/anno
  - ⇒ da combustione nell'industria 20 ton/anno
- COVNM:
  - ⇒ da uso di solventi 218 ton/anno

- ⇒ da traffico stradale 185 ton/anno
- ⇒ da produzione industriale 29 ton/anno
- NO<sub>x</sub>:
  - ⇒ da traffico stradale 136 ton/anno
  - ⇒ da riscaldamento civile 48 ton/anno
  - ⇒ da combustione nell'industria 6 ton/anno
- PM10:
  - ⇒ da traffico stradale 7 ton/anno
  - ⇒ da combustione nell'industria 2 ton/anno
  - ⇒ da riscaldamento civile 1 ton/anno

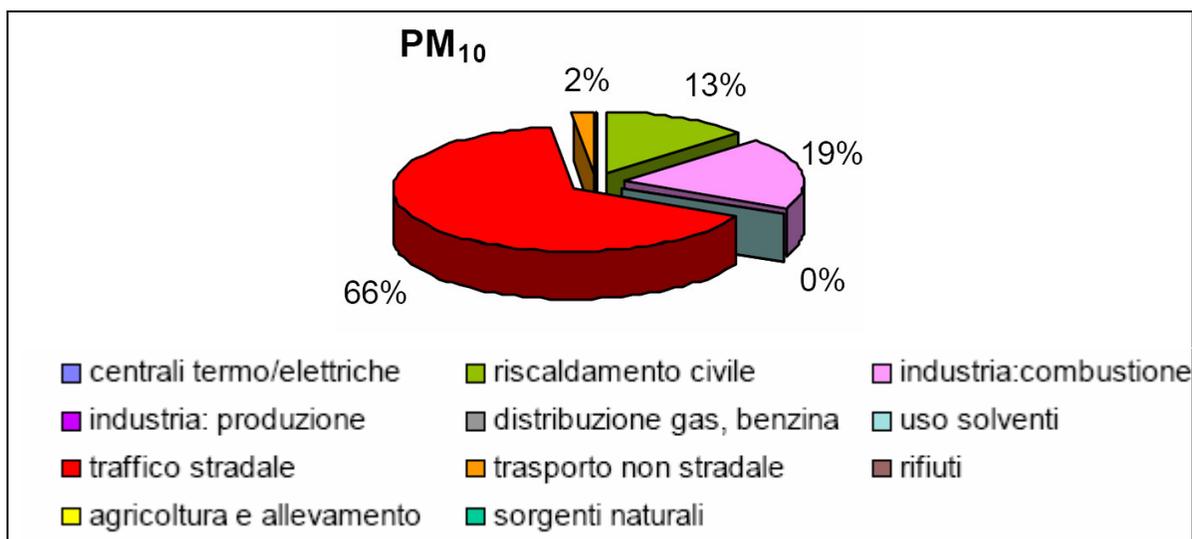


Figura 17. Ripartizione delle emissioni di PM10 per diverse sorgenti di inquinamento.

Per quanto riguarda la distribuzione spaziale delle emissioni comunali lo studio rileva che:

- 1) i carichi emissivi maggiori di PM10, CO e NO<sub>x</sub> si riscontrano lungo le arterie intercomunali più trafficate, quali la statale del Sempione a nord e la provinciale Busto-Lainate a sud-est, e nel centro cittadino (flussi di traffico locale, impianti civili per il riscaldamento e la produzione di acqua calda);
- 2) nel resto del territorio comunale le emissioni dei suddetti inquinanti appaiono piuttosto contenute, in particolare per gli NO<sub>x</sub> e il CO. Il PM10, rispetto a questi ultimi, risente maggiormente delle attività di combustione industriale, le cui emissioni sono state associate alle aree del comune a destinazione d'uso produttiva e mista.

### Confronto tra Parabiago e la situazione media provinciale nel 2000

		Emissioni totali		N° comuni con emissione (rispetto a Parabiago)	
		Parabiago	media provinciale	minore/uguale	maggiore
<b>NO<sub>x</sub></b>	ton	197	299	131	58
<b>CO</b>	ton	1158	1364	138	49
<b>COVNM</b>	ton	474	562	132	55
<b>SO<sub>x</sub></b>	ton	19	52	144	43
<b>PTS</b>	ton	25	32	128	59
<b>PM<sub>10</sub></b>	ton	11	17	130	57
<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></b>	ton	10	11	137	50
<b>CO<sub>2</sub></b>	10 <sup>3</sup> ton	88	119	145	42
<b>CH<sub>4</sub></b>	ton	289	348	151	36
<b>N<sub>2</sub>O</b>	ton	11	12	151	36
<b>NH<sub>3</sub></b>	ton	25	26	132	55

Tabella 8. Confronto tra le emissioni di Parabiago e la situazione provinciale nel 2000.

Emissioni comunali pro capite da riscaldamento civile			
		Parabiago	media provinciale
<b>NO<sub>x</sub></b>	kg/anno	2.0	2.0
<b>CO</b>	kg/anno	4.1	3.8
<b>COVNM</b>	kg/anno	0.2	0.2
<b>SO<sub>x</sub></b>	kg/anno	0.6	0.8
<b>PTS</b>	kg/anno	0.1	0.1
<b>PM<sub>10</sub></b>	kg/anno	0.1	0.1
<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></b>	kg/anno	0.1	0.1
<b>CO<sub>2</sub></b>	ton/anno	2.2	2.2
<b>CH<sub>4</sub></b>	kg/anno	0.2	0.2
<b>N<sub>2</sub>O</b>	kg/anno	0.2	0.2

Tabella 9. Emissioni pro-capite da riscaldamento civile nel 2000.

Le emissioni annue del comune di Parabiago sono inferiori alle emissioni comunali medie della provincia di Milano per tutti gli inquinanti. Le emissioni pro capite da riscaldamento civile di Parabiago sono superiori all'emissione comunale della provincia di Milano per il monossido di carbonio (CO).

Sul territorio di Parabiago si riscontrano maggiori consumi di gas naturale (82% dei consumi comunali contro il 71% dei consumi provinciali) e minori impieghi di gasolio (15% dei consumi comunali contro il 24% dei consumi provinciali) e di olio combustibile (3% dei consumi comunali contro il 4% dei consumi provinciali). In particolare si ha una maggiore presenza di impianti di riscaldamento monofamiliari a gas naturale, che a Parabiago sono responsabili del 66% dei consumi comunali contro il 30% dei consumi provinciali da riscaldamento autonomo a gas: tali impianti sono caratterizzati da maggiori tassi di emissione a parità di consumi energetici e da minor manutenzione rispetto agli impianti centralizzati.

Per riassumere:

- 1) A Parabiago le fonti emmissive principali sono il traffico stradale e gli impianti di riscaldamento civili.
- 2) In genere si riscontrano emissioni appena inferiori e talvolta paragonabili alla media degli altri comuni della provincia di Milano. Analizzando le emissioni per abitante e per chilometro quadrato, tale quadro risulta sostanzialmente confermato.

## I RIMEDI ALL'INQUINAMENTO DELL'ARIA: IL BLOCCO DEL TRAFFICO

Per salvaguardare la salute umana e quella degli ecosistemi già dagli anni '80 in poi sono stati emanati dei decreti che hanno introdotto i limiti di accettabilità della qualità dell'aria per le principali sostanze inquinanti. Per i grandi centri urbani sono stati definiti i livelli di attenzione e di allarme per alcuni inquinanti. Quando le centraline posizionate a Milano e Provincia rilevano un superamento di un livello per uno o più inquinanti, vengono adottati provvedimenti quali l'informazione dei cittadini del superamento del livello di attenzione, oppure (nel caso del superamento del livello di allarme) il blocco del traffico.

I blocchi del traffico per l'inquinamento sono disposti dalla Regione Lombardia e dai Sindaci quando vengono superati i [limiti delle concentrazioni degli inquinanti](#).

I blocchi

- valgono per tutti gli autoveicoli motoveicoli circolanti nella [zona critica unica](#), Milano-Como-Sempione che comprende 66 comuni; con eccezione per le grandi arterie di accesso (tangenziali, superstrade, strade statali, provinciali e strade comunali di grande accesso);
- sono sanzionabili nei comuni dove i Sindaci abbiano assunto ordinanza in base al codice della strada e/o come provvedimento contingibile/urgente.

GLI STANDARD DI QUALITÀ DELL'ARIA	
SO <sub>2</sub>	<i>protezione salute umana</i> media oraria: 350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte/anno media giornaliera: 125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte/anno
	<i>protezione ecosistemi</i> media annuale: 20 µg/m <sup>3</sup> semestre invernale: 20 µg/m <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub>	<i>protezione salute umana</i> media oraria: 200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte/anno media annuale: 40 µg/m <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	<i>protezione ecosistemi</i> media annuale: 30 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub>	<i>protezione salute umana</i> media giornaliera: 50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte/anno media annuale: 40 µg/m <sup>3</sup>
Pb	<i>protezione salute umana</i> media annuale: 0.5µg/m <sup>3</sup>
CO	<i>protezione salute umana</i> media 8 ore: 10 mg/m <sup>3</sup>
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	<i>protezione salute umana</i> media annuale: 5 µg/m <sup>3</sup>
O <sub>3</sub>	<i>protezione salute umana</i> media 8 ore: 110 µg/m <sup>3</sup>
	<i>protezione vegetazione</i> media giornaliera: 65 µg/m <sup>3</sup>

Tabella 10. Limiti introdotti dal DM n.60 del 02/04/02 daconseguire a regime (2005-2010), e dalDM 16/05/96 per Pozono.

Lo Stato di attenzione o di allarme si verifica quando vengono superati nel 50% o più delle stazioni i valori sotto riportati:

- anche non contemporaneamente i valori limite per NO<sub>2</sub>, CO;
- congiuntamente valori SO<sub>2</sub>, PTS;
- per l'Ozono (O<sub>3</sub>) è sufficiente un solo superamento;

per le microparticelle sospese (PM10) lo stato di attenzione/allarme è raggiunto quando i limiti sono superati per 7 gg. consecutivi.

In caso di superamento del livello di attenzione a tutela della salute propria ed altrui, i cittadini sono invitati a:

- non mantenere la temperatura degli ambienti nelle abitazioni e nel settore terziario (uffici etc.) i 20°C e limitare a 12 le ore di riscaldamento giornaliero nella stagione fredda;
- evitare, se anziani o cardiopatici, di sostare a lungo in zone di intenso traffico;
- evitare locali pubblici e privati dove si fumi;
- ricordare che negli abitacoli degli autoveicoli in movimento c'è più inquinamento che all'esterno;
- scegliere i percorsi stradali meno trafficati;
- evitare di svolgere attività fisiche in mezzo al traffico;
- evitare di portare i bambini in zone con intenso traffico veicolare e di tenerli all'altezza dello scarico delle autovetture in carrozzine e passeggini;
- utilizzare i mezzi pubblici;
- non tenere a lungo accesi i fuochi di cucina;
- non fumare in ambienti chiusi.

## **IL PM10 E LE POLITICHE DELLA REGIONE**

### **Il controllo degli episodi acuti**

La Regione Lombardia emana annualmente un Piano d'Azione per il contenimento delle emissioni in situazioni di episodio acuto di inquinamento atmosferico, in particolare rispetto al PM10 e al biossido di azoto. Esso prevede la limitazione delle attività che comportano emissioni importanti nelle aree critiche (traffico veicolare, centrali di potenza, impianti di riscaldamento domestico). Rispetto al contenimento delle emissioni di PM10 prodotte dal traffico veicolare nelle zone critiche sovracomunali, l'ultima DGR 13856/03 approvata nel mese di ottobre 2003 prevede due azioni distinte:

- il blocco dei veicoli pre -Euro (la normativa che regola le emissioni da autoveicoli nella Unione Europea) in fasce orarie dal lunedì al venerdì (dalle 8 alle 10, dalle 16 alle 19) dall' 1 novembre al 29 febbraio, con una finestra in concomitanza con le vacanze natalizie)
- il blocco totale per tre domeniche, in date preventivamente fissate.

### **Gli interventi strutturali**

La Regione Lombardia ha definito ed approvato, secondo quanto previsto dal D.Lgs. 351/99, un piano di azione e di risanamento finalizzato alla riduzione delle concentrazioni di PM10 primario e secondario presente in atmosfera. Tra gli interventi più significativi si possono ricordare l'incentivazione alla sostituzione delle autovetture non catalizzate ancora circolanti,

L'ammmodernamento del parco taxi attualmente circolante mediante la trasformazione ad alimentazione con combustibile gassoso del 25% dei veicoli, l'ammmodernamento del parco autobus di servizio pubblico attualmente circolante, con la sostituzione di 1.570 veicoli con oltre 15 anni di vita sul totale di 6.000 mezzi, l'incentivazione alla sostituzione degli impianti di riscaldamento funzionanti a gasolio/olio combustibile con impianti a gas naturale. Tra gli interventi infrastrutturali, vanno ricordati il potenziamento di reti ferroviarie e metropolitane, la realizzazione di parcheggi di interscambio, l'aumento della velocità commerciale dei mezzi pubblici (con uso di corsie protette e asservimenti semaforici), la diffusione di infrastrutture di rifornimento di carburanti a limitato impatto ambientale, la realizzazione di piste ciclabili. Sono infine previsti finanziamenti di sostegno alle fonti rinnovabili di produzione di energia, al teleriscaldamento, allo sviluppo di iniziative di car-sharing e car-pooling.

## INQUINAMENTO ACUSTICO

Indicatore ICE n. 8 inquinamento acustico - % popolazione esposta a  $leq$  notturno  $>55$  db(a)=  
 indicatore proxy % popolazione con abitazioni azionate in classi acustiche v e vi= 0,7%

Classe acustica	superficie (ha)	% superficie rispetto al totale	% popolazione
I	6.5	0,5 %	0,1 %
II	444.8	31,2 %	29,3 %
III	592.6	41,5 %	48,4 %
IV	294	20,6 %	21,5 %
V	68.8	4,8 %	0,7 %
VI	20	1,4 %	0 %
<b>Totale</b>	<b>1426.7</b>	<b>100.0 %</b>	<b>100.0 %</b>

Tabella 11. Classi di inquinamento acustico secondo l'indicatore ICE n.8.

### Il rumore e la Classificazione Acustica del territorio comunale

Il rumore costituisce una delle principali fonti di preoccupazione per l'ambiente globale, contestualmente ai problemi legati al traffico, all'inquinamento atmosferico, alla gestione dei rifiuti e alla salvaguardia del paesaggio.

Il 25% della popolazione dell'Europa occidentale e italiana subisce, di fatto, una riduzione della qualità della vita per il dover vivere in ambienti rumorosi ed è esposta a rumori diurni continuati in ambiente esterno, dovuti principalmente al traffico, che superano il valore di 65 dB(A) livello fissato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità come limite oltre il quale l'organismo subisce danni, quali cefalgie e deficienze delle funzioni uditive (fonte "Environment Protection Agency – EPA").

Quasi il 40% della popolazione è invece esposto a valori compresi tra il 55 e 65 dB(A), livelli in presenza dei quali si possono comunque manifestare seri disturbi alla salute, quali:

- stress fisiologico, danni cardio-vascolari e ai sistemi della psiche;
- disturbi del sonno e del riposo;
- interferenze sul rendimento, apprendimento, concentrazione e attenzione;
- sensazione generica di fastidio.

Queste conseguenze hanno portato ad evidenziare quali siano i costi e i danni arrecati dal rumore all'interno della struttura sociale. Le ultime stime economiche dei danni causati dal rumore ambientale nella sola Europa vanno dai 13 ai 38 miliardi di Euro tra spese sanitarie, astensioni dal lavoro, deprezzamento degli alloggi e ridotte possibilità di destinazione del territorio.

Dall'analisi del Piano di Classificazione Acustica si evince che il Comune di Parabiago presenta delle caratteristiche territoriali che determinano, in generale, una discreta qualità della vita dal punto di vista dell'inquinamento da rumore.

Sono stati condotti dei calcoli per valutare la ripartizione del territorio e la stima della distribuzione della popolazione nelle sei Classi acustiche (TABELLA 10).

Dai dati ottenuti, riportati anche in forma di grafico (vedi FIGURE 18 e 19), si può osservare una scarsa percentuale della *superficie* totale assegnata alla Classe I (0,5%), un'elevata presenza della Classe III (41,5%), una distribuzione territoriale simile per quanto riguarda le Classi II e IV. La percentuale di territorio interessata da attività produttive (Classi acustiche V e VI) risulta particolarmente rilevante (6,2%).

La distribuzione percentuale della *popolazione* evidenzia una forte presenza nelle Classi II e III, dovuta non tanto ad un'alta densità abitativa quanto piuttosto all'elevata superficie di territorio appartenente a tali Classi; la popolazione in Classe IV è identificabile invece con quella residente lungo le arterie di comunicazione. L'alta presenza (29,3%) di zone strettamente residenziali denota comunque una situazione non compromessa dal punto di vista acustico.

Pur collocandosi geograficamente in un'area altamente produttiva, Parabiago presenta al suo interno un'elevata superficie destinata a verde, ampie zone residenziali a bassa densità di urbanizzazione e aree produttive generalmente situate lungo le principali infrastrutture di trasporto. Tuttavia, l'esistenza di importanti vie di comunicazione e la compresenza di molte attività artigianali con aree strettamente residenziali comporta situazioni critiche che necessitano ulteriori approfondimenti e la predisposizione di eventuali interventi di risanamento. L'adempimento delle prescrizioni di Legge in merito alle fasce di pertinenza ferroviarie e stradali potrebbe comunque escludere da un eventuale Piano di Risanamento comunale alcune situazioni in cui si riscontrano, di fatto, elevati livelli di rumore. In questo caso la decisione di intervento per la tutela della popolazione residente esposta sarà a discrezione dell'Amministrazione comunale.

Il Piano di Classificazione Acustica è stato elaborato, in primo luogo, coerentemente con l'analisi della realtà insediativa così come individuata negli strumenti di pianificazione urbanistica. L'evoluzione della pianificazione urbanistica e delle destinazioni d'uso, nella forma di Varianti al PRG o adozione di Piani attuativi, comporterà necessariamente anche l'adeguamento della Classificazione Acustica.

Il Piano di Zonizzazione Acustica, in virtù del coordinamento con i Piani urbanistici, si configura quindi come strumento flessibile e funzionale alla gestione del territorio.