

# INDICE

## SOMMARIO

### 1. Introduzione

### 2. Scopo e impostazione delle analisi dell'aria

#### 2.1 Descrizione dei posti di misura

### 3. Apparecchi di analisi

#### 3.1 Qualità dei dati

### 4. Risultati delle analisi

#### 4.1 Valutazioni statistiche dei risultati

#### 4.2 Misure con i campionatori di diossido d'azoto

### 5. Commento dei risultati

#### 5.1 Anidride solforosa

#### 5.2 Diossido d'azoto

##### 5.2.1 Immissioni di diossido di azoto misurate con le stazioni fisse

##### 5.2.2 Risultati dei campionatori di diossido di azoto

#### 5.3 Ozono

#### 5.4 Monossido di carbonio

#### 5.5 Polveri in sospensione

#### 5.6 Composti organici volatili

## ALLEGATI

I Calcolo della media annua

II Limiti d'immissioni secondo l'Ordinanza contro l'inquinamento atmosferico

III Abbreviazioni

IV Unità di misura

## SOMMARIO

Nel presente rapporto sono presentati e discussi i valori delle immissioni di inquinanti atmosferici misurati durante il 1992 in diverse località.

Più di cinque anni di dati permettono oltre alla determinazione dell'attuale situazione delle immissioni anche di riconoscere le loro evoluzioni. La situazione e l'evoluzione delle immissioni dei principali inquinanti atmosferici possono essere descritti in sintesi come segue:

- Le immissioni di **anidride solforosa** sono da alcuni anni in diminuzione. Nel 1992 i limiti dell'OIAAt sono stati rispettati su **tutto** il territorio cantonale.  
La diminuzione delle immissioni di anidride solforosa è da ricondurre alla riduzione del tenore di zolfo nell'olio combustibile e per il Sottoceneri alla diffusione del gas naturale. Va sottolineato che anche a Chiasso, malgrado la difficile situazione geografica, l'utilizzazione di un olio con tenore di zolfo particolarmente basso combinato all'introduzione del gas naturale ha permesso di raggiungere gli obiettivi fissati dall'OIAAt. Nella Bassa Leventina il rispetto dei limiti è stato ottenuto soprattutto tramite provvedimenti gestionali adottati dalle officine del Gottardo.
- Le immissioni di **diossido d'azoto** sono, nonostante il diffondersi del catalizzatore, quasi costanti. Nel 1992 i limiti dell'OIAAt sono stati superati in tutti i centri del Cantone e lungo gli assi stradali con forte traffico.  
Le ragioni per le quali la sempre maggior diffusione del catalizzatore non riesce a tradursi in una chiara riduzione delle immissioni di NO<sub>2</sub> sono molteplici. È comunque sicuramente vero che l'aumento del traffico motorizzato contrabbilancia gli effetti positivi del catalizzatore. Per rientrare nei limiti previsti dall'OIAAt sarà necessario fiancheggiare i provvedimenti tecnici con misure di gestione e riduzione del traffico motorizzato.
- Per le immissioni di **monossido di carbonio** nel 1992, come già da alcuni anni, i limiti previsti dall'OIAAt sono stati rispettati su tutto il territorio cantonale.  
I miglioramenti che in passato si sono verificati per le immissioni di monossido di carbonio sono da attribuire a provvedimenti di tipo tecnico (regolazione della combustione nei motori dei veicoli e diffusione del catalizzatore). È interessante rilevare che le emissioni di monossido di carbonio sono elevate soprattutto a bassa velocità e quando i veicoli sono fermi in colonna. Per il monossido di carbonio i provvedimenti tecnici riescono a compensare l'incremento del traffico nonostante che situazioni d'ingorghi del traffico siano frequenti.
- Durante i periodi estivi le immissioni di **ozono** superano largamente i limiti fissati dall'OIAAt. Una situazione analoga è vissuta anche nel resto della Svizzera. Per riconoscere un'evoluzione nelle immissioni di ozono è necessario un numero maggiore di anni di misure. Difatti la meteorologia può provocare delle fluttuazioni più grandi di alcuni cambiamenti sistematici delle emissioni dei precursori. Per esempio a causa del cattivo tempo che ha parzialmente caratterizzato l'estate 1992 il numero dei superamenti del limite previsto dall'OIAAt è stato inferiore rispetto agli anni precedenti.

## 1. Introduzione

La Legge federale sulla protezione dell'ambiente stabilisce che i valori limite delle immissioni per inquinanti atmosferici devono essere fissati in modo che, secondo la scienza o l'esperienza, le immissioni inferiori a tali valori:

- a) non mettano in pericolo l'uomo, la fauna e la flora, le loro biocenosi e i loro biotopi;
- b) non molestino considerevolmente la popolazione;
- c) non danneggino le opere edili;
- d) non pregiudichino la fertilità del suolo, la vegetazione e le acque.

I valori limite d'immissione sono fissati dal Consiglio federale tenendo conto anche degli effetti delle immissioni su categorie di persone particolarmente sensibili come i bambini, i malati, gli anziani e le donne in gravidanza.

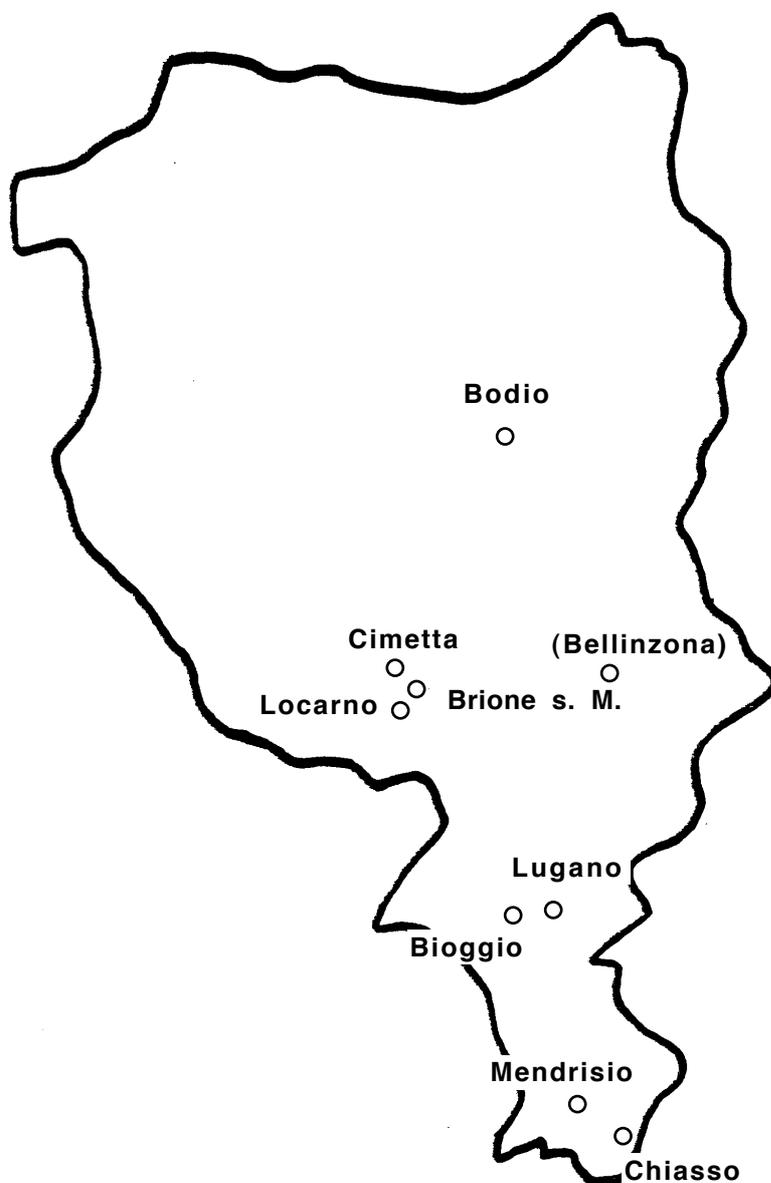
I valori limite d'immissione (v. allegato I) per le principali sostanze inquinanti sono contenuti nell'Ordinanza contro l'inquinamento atmosferico (OIAt). Quest'ordinanza federale, entrata in vigore il 1° marzo 1986, affida ai cantoni il compito di sorvegliare lo stato e l'evoluzione dell'inquinamento atmosferico.

In Ticino le analisi della qualità dell'aria sono iniziate nel 1985. A partire da questa data la rete di misura è stata progressivamente ampliata ed oggi comprende otto stazioni fisse d'analisi e un centinaio di campionatori passivi.

I risultati delle analisi sono comunicati giornalmente tramite telefono (n° 092 / 243747) e sono pubblicati settimanalmente sulla stampa. Durante i mesi estivi la televisione svizzera tedesca DRS, nell'ambito della trasmissione "10 vor 10", ha comunicato quotidianamente la media oraria dell'ozono registrata a Lugano tra le 15.00 e le 16.00. Tutti i dati sono riassunti e illustrati in un rapporto annuale. Il presente quaderno è il sesto della serie e espone i risultati del 1992.

## 2. Scopo e impostazione delle analisi dell'aria

Il rilevamento dell'inquinamento atmosferico avviene tramite una rete di stazioni fisse, collegate con un'unità centrale di elaborazione dei dati. La rete di rilevamento comprende otto stazioni ubicate a Chiasso, Mendrisio, Bioggio, Lugano, Locarno, Brione s. Minusio, Bodio e Cimetta.



**Figura 1:** Rete cantonale delle stazioni d'analisi.

La piccola stazione di Cimetta sopra Locarno (1750 m s.l.m.) ha uno scopo diverso rispetto alle altre. Essa è stata concepita soprattutto per studiare la stratificazione e i movimenti degli ossidi d'azoto e all'ozono. A Bellinzona sono fatte funzionare alcune apparecchiature, acquistate quale riserva. Il rilevamento non avviene però in modo continuo.

Con la rete di stazioni fisse è possibile:

- conoscere tempestivamente la situazione dell'inquinamento nelle diverse regioni
- seguire in modo dettagliato e preciso l'evoluzione dell'inquinamento nel corso degli anni e valutare l'efficacia dei provvedimenti per ridurre le emissioni
- informare regolarmente sui valori misurati nelle diverse regioni
- studiare l'inquinamento in relazione alla meteorologia e alle particolarità di ogni regione che influenzano i fenomeni di accumulo e di trasporto.

Per il diossido d'azoto, come complemento ai dati ottenuti (secondo le direttive del BUWAL) con le stazioni di analisi, si effettuano anche misure tramite campionatori passivi. Questi sono situati in un centinaio di posti.

## 2.1 Descrizione dei posti di misura

Per quel che concerne le immissioni i posti di analisi con le stazioni fisse possono essere caratterizzati come segue:

- Chiasso:                      Coordinate: 723.45/77.45; quota: 230 m s.l.m.  
Centro cittadino, con emissioni dovute agli impianti di riscaldamento e al traffico sia locale, sia di transito. Una quota importante dei veicoli è immatricolata all'estero. La componente dei veicoli pesanti è pure importante. La città si trova in una conca che favorisce la formazione di aria stagnante e che può essere inoltre facilmente inglobata nello strato di inversione termica che si forma sulla Valpadana. La stazione di analisi si trova sul piazzale delle scuole elementari e medie.
- Mendrisio:                    Coordinate: 719.65/80.20; quota: 350 m s.l.m.  
La stazione di analisi di Mendrisio è installata presso il Liceo cantonale, in una zona periferica e non esposta direttamente alle emissioni locali. La località è più aperta e si trova a una quota superiore rispetto a Chiasso. Essa resta pertanto al di sopra degli strati bassi d'inversione ed è influenzata unicamente dalle inversioni termiche più estese.
- Bioggio:                      Coordinate: 714.15/96.35; quota: 290 m s.l.m.  
La stazione di analisi di Bioggio è situata in una zona industriale nei pressi dell'aeroporto di Agno. Alle emissioni locali contribuisce anche il traffico motorizzato veicolare dell'autostrada (N2) e degli assi stradali che collegano Lugano a Ponte Tresa. Una quota importante di veicoli è immatricolata all'estero.

- Lugano\*:** Coordinate: 717.80/96.85; quota: 290 m s.l.m.  
La stazione di analisi, situata in Via Ciani nel parco della Casa Serena, non è esposta direttamente a emissioni importanti. La zona beneficia delle correnti d'aria che si formano tra la Valcolla e il lago.
- Locarno:** Coordinate: 704.63/113.80; quota: 200 m s.l.m.  
Il Locarnese e in particolare il pendio destro del Verbano gode di una buona insolazione che favorisce le brezze termiche sui pendii e quindi la dispersione delle sostanze inquinanti. Questo effetto è inoltre rafforzato dalle brezze tra il lago e le valli. La stazione di analisi, situata in centro città, è esposta alle emissioni degli impianti di riscaldamento e del traffico, come pure all'inquinamento diffuso.
- Brione s. Minusio:** Coordinate: 706.00/115.65; quota: 480 m s.l.m.  
Brione è situato in collina, 300 metri sopra l'agglomerato di Locarno. Le emissioni locali sono molto contenute ma la località risente delle emissioni dovute al traffico e agli impianti di riscaldamento sottostanti.
- Bodio:** Coordinate: 713.45/137.30; quota: 320 m s.l.m.  
Il ricambio d'aria è buono durante i mesi estivi grazie alle forti brezze che percorrono longitudinalmente la valle Leventina, scarso in quelli invernali, siccome la bassa Valle è incassata e chiusa verso nord dalla Biaschina. Le emissioni locali dovute a due impianti industriali e all'intenso traffico di transito sono elevate. Le emissioni dovute agli impianti di riscaldamento sono ridotte.
- Cimetta:** Coordinate: 704.25/117.5; quota: 1650 m s.l.m.  
La stazione di cimetta si trova sulla vetta dell'ononimo monte sopra Locarno. Questa stazione, con le informazioni delle stazioni di Locarno e di Brione s. Minusio, permette di studiare l'effetto delle brezze termiche (lungo il pendio) sulla qualità dell'aria.

---

\* Dato che il rumore provocato da una pompa di un particolare strumento di misura disturbava gli ospiti di casa Serena, durante l'agosto del 1992 la stazione d'analisi è stata spostata di ca. 50 m verso la strada.

### 3. Apparecchi di analisi

Le analisi della qualità dell'aria avvengono conformemente alle direttive federali pubblicate nel quaderno: "Empfehlungen über die Immissionsmessung von Luftfremdstoffen" (BUWAL 1990).

Le stazioni di analisi sono attrezzate con apparecchi automatici che misurano in continuo le concentrazioni di diversi inquinanti atmosferici come pure alcuni parametri di tipo meteorologico. La dotazione delle diverse stazioni d'analisi è mostrata nella tabella 1.

	Chiasso	Mendrisio	Bioggio	Lugano	Locarno	Brione s. M.	Bodio	Cimetta
Anidride solforosa	•	•	•	•	•	•	•	
Ossidi d'azoto	•	•	•	•	•	•	•	•
Ozono	•	•	•	•	•	•	•	•
Monossido di carbonio	•	•	•	•	•	•		
Polveri in sospensione	•				•			
Composti organici volatili		•			•			
Temperatura	•	•	•	•	•	•		
Umidità	•	•	•	•	•	•		
Irraggiamento solare	•	•	•	•	•	•		
Vento (velocità e direzione)	•	•	•	•	•	•		
Pressione					•			

**Tabella 1: Parametri determinati dalle diverse stazioni d'analisi. La presenza di un pallino in una casella indica che tale misura è effettuata nella località corrispondente.**

I campionatori passivi di diossido di azoto sono forniti e successivamente analizzati da un laboratorio incaricato dalla Scuola Politecnica federale di Zurigo. In ogni punto di misura sono esposti due o tre campionatori, che vengono sostituiti periodicamente.

### 3.1 Qualità dei dati

Nel discutere la qualità dei dati occorre premettere che **tutte le misure** sono caratterizzate da un certo grado di imprecisione, a dipendenza del procedimento di analisi, del tipo di apparecchio, della manutenzione e della calibrazione. L'imprecisione non è una particolarità della misura delle immissioni, ma è una caratteristica **fondamentale** di qualsiasi tipo di misurazione. Comunemente si designa questa imprecisione come "errore di misura" anche se questa espressione suscita, ingiustamente, l'impressione che la misura sia stata eseguita in modo scorretto. La discussione dell'errore di misura è dunque un elemento fondamentale se si desidera parlare della qualità dei dati.

#### i) Metodica dei controlli

La taratura e i controlli delle *apparecchiature* sono effettuati, **settimanalmente**, secondo le direttive del BUWAL.

Per garantire un'elevata qualità dei dati, oltre a controllare frequentemente gli apparecchi di misura, è importante verificare e tarare anche gli *strumenti di calibrazione*. Perciò a scadenze regolari gli strumenti di calibrazione e i gas standard sono stati portati al Laboratorio federale di prova dei materiali e di ricerca (EMPA) di Dübendorf. Per verificare il metodo di calibrazione, periodicamente si effettuano anche confronti dei risultati forniti da apparecchi diversi, calibrati indipendentemente uno dall'altro, fatti funzionare nel medesimo posto.

Durante il 1992 oltre alle verifiche interne effettuate dal nostro personale abbiamo partecipato a due prove di calibrazione organizzate a livello federale:

- **10-15.3.92:** Esperimento ad anello ("Ringversuch") organizzato dal Cercl'Air in collaborazione con l'EMPA. L'esperimento si è svolto a Zurigo.
- **23.6.92:** La ditta Ökoscience per incarico del BUWAL ha eseguito dei controlli di calibrazione presso le stazioni di Mendriso e Lugano.

#### ii) Errore di misura

La precisione dei dati ottenuti dipende dalle proprietà specifiche degli apparecchi. Di regola però la precisione di un metodo di misura non può essere calcolata unicamente in base a riflessioni teoriche, ma è necessario eseguire anche misure pratiche comparative. In questo senso è possibile utilizzare i risultati ottenuti in occasione del "Ringversuch" di Zurigo, al quale hanno partecipato 19 stazioni di misura provenienti da tutta la Svizzera.

Questo esperimento è stato suddiviso in due parti. Dapprima gli apparecchi di ogni stazione d'analisi sono stati controllati utilizzando i gas di calibrazione dell'EMPA ed in seguito senza correggere l'impostazione dei singoli apparecchi tutte le stazioni d'analisi presenti all'esperimento hanno misurato in parallelo durante due giorni (14 e 15 marzo 1992) l'aria di Zurigo. Gli errori relativi ottenuti dall'esperimento con i gas di calibrazione sono riportati nella tabella 2. Questi risultati sono una conferma del nostro sistema di calibrazione.

SO <sub>2</sub>	NO	NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>3</sub>
□ = 3.2 %	□ = - 3.0 %	□ = - 4.2 %	□ = 4.8 %	□ = - 3.6 %

**Tabella 2: Errore relativo ottenuto dal controllo con i gas di calibrazione dell'EMPA.**

La misura in parallelo dell'aria esterna permette di ricavare delle indicazioni sugli errori sistematici legati ai sistemi di captazione.

In base a questo tipo di esperienze si può affermare che l'errore di misura per la media annua sia inferiore a 5 - 10 % e per i valori istantanei (medie orarie e semiorarie) inferiore a 10 - 15 %.

## 4. Risultati delle analisi

I risultati delle analisi sono riassunti in tabelle e figure, suddivise per gas, per località e per il metodo di rilevamento (stazioni d'analisi o campionatori passivi).

### 4.1 Valutazioni statistiche dei risultati

In ognuna delle seguenti tabelle (3 fino 35) la prima colonna indica *il mese* e la seconda *il numero di giorni* registrati (minimo 36 semiore di misura per giorno).

La terza colonna indica *il valore medio* della concentrazione di gas durante il periodo di misura; la quarta colonna *il valore semiorario massimo* e la quinta *il valore giornaliero massimo* (media su 24 ore) registrati durante il mese corrispondente.

Nella sesta colonna delle tabelle per l'anidride solforosa, per il diossido d'azoto e per il monossido di carbonio è indicato quante volte (cioè durante quante giornate) la *concentrazione media giornaliera* (media su 24 ore) è stata superiore al limite fissato dall'OIAAt.

Per l'anidride solforosa e il diossido d'azoto la settima colonna indica *il 95° percentile*, cioè il valore al di sotto del quale si situa il 95 % di tutti i valori semiorari misurati.

La sesta colonna delle tabelle per l'ozono indica quante volte *la concentrazione media oraria* è stata superiore al limite di  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Questo limite può essere superato una sola volta durante un anno. La settima colonna indica il *98° percentile* di tutti i valori semiorari di un mese, cioè il valore al di sotto del quale si situa il 98 % di tutti i valori semiorari misurati.

Per le polveri in sospensione la terza colonna indica *il valore medio* della concentrazione di polveri durante il periodo di misura; la quarta colonna *il valore giornaliero massimo* (media su 24 ore) registrato durante il mese corrispondente. La quinta colonna indica quante volte (cioè durante quante giornate) *la concentrazione media giornaliera* (media su 24 ore) ha superato il limite fissato dall'OIAAt. La sesta colonna indica il *95° percentile* di tutti i valori medi giornalieri misurati.

Si ricorda che la conformità all'OIAAt può essere stabilita solo se per il calcolo dei valori statistici sono disponibili almeno il seguente numero di misure:

- per la media oraria:	2	semiore	
- per la media giornaliera:	almeno 36	semiore	
- per la media mensile:	almeno 1080	semiore	
- per la media annuale* :	almeno 13140	semiore, inoltre	nessuna interruzione > 20 giorni

Nelle tabelle seguenti (3 fino 35) i mesi non completi sono evidenziati con un asterisco (\*).

I risultati sono anche esposti sotto forma grafica nelle figure 2-10. Per l'anidride solforosa (fig. 2 e 3) e il diossido d'azoto (fig. 4 e 5) sono rappresentate le concentrazioni medie e

\* La media annua riportata nelle tabelle seguenti è stata calcolata dalle medie mensili come descritto nell'appendice 1.

i 95° percentili mensili. Per l'ozono (fig. 6 e 7) sono rappresentati i numeri di superamenti mensili del limite orario dell'OIA e i 98° percentili mensili. Per il monossido di carbonio (fig. 8) sono riportati i massimi giornalieri di ogni mese. Infine nelle figure 9 e 10 sono rappresentate le medie mensili delle polveri in sospensione e dei composti organici volatili.

Punti a forma di asterisco (\*) sono stati utilizzati per evidenziare i risultati dei mesi non completi.

## Anidride solforosa

Limiti di legge per le immissioni d'anidride solforosa (SO<sub>2</sub>):

30 µg/m<sup>3</sup> per la media annua delle misure

100 µg/m<sup>3</sup> per il 95° percentile dei valori semiorari di un anno

100 µg/m<sup>3</sup> per la media su 24 ore per una volta all'anno

mese	numero misure giorni	media (µg/m <sup>3</sup> )	massimo 1/2 ora (µg/m <sup>3</sup> )	massimo giorno (µg/m <sup>3</sup> )	n° giorni > 100 µg/m <sup>3</sup>	95° percentile (µg/m <sup>3</sup> )
Gennaio	30	59	226	110	1	125
Febbraio	24	53	198	85	0	107
Marzo*	22	35	153	73	0	88
Aprile	23	19	91	37	0	42
Maggio	29	11	62	22	0	23
Giugno	30	7	39	13	0	13
Luglio	28	7	44	12	0	16
Agosto*	22	11	34	17	0	22
Settembre*	19	8	31	15	0	16
Ottobre	28	14	73	27	0	36
Novembre	21	35	109	52	0	73
Dicembre	31	36	151	62	0	75
<b>Totale</b>	<b>307</b>	<b>25</b>	<b>226</b>	<b>110</b>	<b>1</b>	<b>78</b>
Limite OIAt	-	30	-	100	1	100

**Tabella 3: Chiasso, Scuole elementari e medie**

mese	numero misure giorni	media (µg/m <sup>3</sup> )	massimo 1/2 ora (µg/m <sup>3</sup> )	massimo giorno (µg/m <sup>3</sup> )	n° giorni > 100 µg/m <sup>3</sup>	95° percentile (µg/m <sup>3</sup> )
Gennaio	31	47	200	84	0	86
Febbraio	29	49	172	98	0	99
Marzo	31	36	169	76	0	83
Aprile	30	19	120	35	0	42
Maggio	31	12	81	22	0	23
Giugno	30	8	55	19	0	16
Luglio	31	8	60	22	0	18
Agosto	23	4	47	13	0	8
Settembre	25	7	31	12	0	13
Ottobre	31	12	55	26	0	26
Novembre	30	21	81	41	0	44
Dicembre	31	26	81	50	0	52
<b>Totale</b>	<b>353</b>	<b>21</b>	<b>200</b>	<b>98</b>	<b>0</b>	<b>65</b>
Limite OIAt	-	30	-	100	1	100

**Tabella 4: Mendrisio, Liceo cantonale**

## Anidride solforosa

Limiti di legge per le immissioni d'anidride solforosa (SO<sub>2</sub>):

30 µg/m<sup>3</sup> per la media annua delle misure

100 µg/m<sup>3</sup> per il 95° percentile dei valori semiorari di un anno

100 µg/m<sup>3</sup> per la media su 24 ore per una volta all'anno

mese	numero misure giorni	media (µg/m <sup>3</sup> )	massimo 1/2 ora (µg/m <sup>3</sup> )	massimo giorno (µg/m <sup>3</sup> )	n° giorni > 100 µg/m <sup>3</sup>	95° percentile (µg/m <sup>3</sup> )
Gennaio	31	48	179	66	0	96
Febbraio	29	44	161	78	0	94
Marzo	31	36	130	69	0	81
Aprile	30	23	83	34	0	44
Maggio	28	11	49	19	0	23
Giugno	29	6	26	9	0	18
Luglio*	16	7	36	17	0	18
Agosto	30	4	23	11	0	13
Settembre	28	9	23	15	0	18
Ottobre	23	13	47	20	0	29
Novembre*	17	27	127	44	0	55
Dicembre	30	25	94	42	0	57
<b>Totale</b>	<b>322</b>	<b>21</b>	<b>179</b>	<b>78</b>	<b>0</b>	<b>62</b>
Limite OIAt	-	30	-	100	1	100

**Tabella 5: Lugano, Casa Serena**

mese	numero misure giorni	media (µg/m <sup>3</sup> )	massimo 1/2 ora (µg/m <sup>3</sup> )	massimo giorno (µg/m <sup>3</sup> )	n° giorni > 100 µg/m <sup>3</sup>	95° percentile (µg/m <sup>3</sup> )
Gennaio	31	46	143	67	0	83
Febbraio	28	38	122	53	0	68
Marzo	31	27	99	46	0	55
Aprile	30	19	44	33	0	36
Maggio	28	10	26	24	0	18
Giugno	30	6	16	8	0	10
Luglio	28	6	34	9	0	13
Agosto	29	6	23	11	0	13
Settembre	26	10	31	14	0	21
Ottobre	26	19	70	36	0	42
Novembre	28	31	109	56	0	65
Dicembre	30	36	148	55	0	83
<b>Totale</b>	<b>345</b>	<b>21</b>	<b>148</b>	<b>67</b>	<b>0</b>	<b>57</b>
Limite OIAt	-	30	-	100	1	100

**Tabella 6: Locarno, Piazza Castello**

## Anidride solforosa

Limiti di legge per le immissioni d'anidride solforosa (SO<sub>2</sub>):

30 µg/m<sup>3</sup> per la media annua delle misure

100 µg/m<sup>3</sup> per il 95° percentile dei valori semiorari di un anno

100 µg/m<sup>3</sup> per la media su 24 ore per una volta all'anno

mese	numero misure giorni	media (µg/m <sup>3</sup> )	massimo 1/2 ora (µg/m <sup>3</sup> )	massimo giorno (µg/m <sup>3</sup> )	n° giorni > 100 µg/m <sup>3</sup>	95° percentile (µg/m <sup>3</sup> )
Gennaio	24	16	83	28	0	44
Febbraio	28	20	94	53	0	52
Marzo	29	17	65	35	0	42
Aprile	27	11	47	25	0	26
Maggio	31	10	44	23	0	21
Giugno	29	8	34	12	0	13
Luglio	31	7	47	11	0	13
Agosto	31	8	36	15	0	16
Settembre	28	8	31	13	0	16
Ottobre	31	9	36	14	0	21
Novembre	30	12	52	25	0	29
Dicembre	31	15	55	23	0	34
<b>Totale</b>	<b>350</b>	<b>12</b>	<b>94</b>	<b>53</b>	<b>0</b>	<b>31</b>
Limite OIAt	-	30	-	100	1	100

**Tabella 7: Brione s. Minusio, Via alla Selva**

mese	numero misure giorni	media (µg/m <sup>3</sup> )	massimo 1/2 ora (µg/m <sup>3</sup> )	massimo giorno (µg/m <sup>3</sup> )	n° giorni > 100 µg/m <sup>3</sup>	95° percentile (µg/m <sup>3</sup> )
Gennaio	28	41	265	82	0	96
Febbraio	29	28	143	43	0	62
Marzo	23	25	203	47	0	55
Aprile	26	18	166	49	0	49
Maggio	31	13	117	26	0	29
Giugno	30	12	263	30	0	29
Luglio	28	10	130	27	0	29
Agosto	30	17	177	41	0	44
Settembre	24	17	169	42	0	47
Ottobre	22	24	283	59	0	60
Novembre	23	41	200	85	0	94
Dicembre*	18	38	190	85	0	94
<b>Totale</b>	<b>312</b>	<b>24</b>	<b>283</b>	<b>85</b>	<b>0</b>	<b>65</b>
Limite OIAt	-	30	-	100	1	100

**Tabella 8: Bodio, Municipio**

## Anidride solforosa

Limiti di legge per le immissioni d'anidride solforosa (SO<sub>2</sub>):

30 µg/m<sup>3</sup> per la media annua delle misure

100 µg/m<sup>3</sup> per il 95° percentile dei valori semiorari di un anno

100 µg/m<sup>3</sup> per la media su 24 ore per una volta all'anno

mese	numero misure giorni	media (µg/m <sup>3</sup> )	massimo 1/2 ora (µg/m <sup>3</sup> )	massimo giorno (µg/m <sup>3</sup> )	n° giorni > 100 µg/m <sup>3</sup>	95° percentile (µg/m <sup>3</sup> )
Gennaio	24	28	91	49	0	52
Febbraio	21	28	96	53	0	60
Marzo	22	23	75	41	0	52
Aprile	27	12	47	21	0	26
Maggio*	11	9	29	14	0	18
Giugno*	15	7	18	11	0	10
Luglio*	7	6	13	8	0	10
Agosto*	13	7	16	9	0	10
Settembre*	13	6	16	10	0	10
Ottobre*	19	8	39	23	0	21
Novembre	26	17	62	38	0	36
Dicembre	31	22	73	41	0	49
<b>Totale</b>	<b>229</b>	<b>14</b>	<b>96</b>	<b>53</b>	<b>0</b>	<b>42</b>
Limite OIAt	-	30	-	100	1	100

**Tabella 9: Bioggio, Aeroporto**

## Diossido d'azoto

Limiti di legge per le immissioni di diossido d'azoto (NO<sub>2</sub>):

30 µg/m<sup>3</sup> per la media annua delle misure  
 100 µg/m<sup>3</sup> per il 95° percentile dei valori semiorari di un anno  
 80 µg/m<sup>3</sup> per la media su 24 ore per una volta all'anno

mese	numero misure giorni	media (µg/m <sup>3</sup> )	massimo 1/2 ora (µg/m <sup>3</sup> )	massimo giorno (µg/m <sup>3</sup> )	n° giorni > 80 µg/m <sup>3</sup>	95° percentile (µg/m <sup>3</sup> )
Gennaio	30	90	233	139	19	166
Febbraio	24	94	361	148	16	175
Marzo*	22	82	231	173	8	167
Aprile	23	64	154	82	2	110
Maggio	29	58	180	95	3	114
Giugno	30	50	149	73	0	91
Luglio	28	58	154	85	1	114
Agosto	22	49	149	65	0	102
Settembre	27	56	154	88	3	104
Ottobre	28	55	141	75	0	93
Novembre	21	77	193	114	7	136
Dicembre	31	75	273	154	9	143
<b>Totale</b>	<b>315</b>	<b>67</b>	<b>361</b>	<b>173</b>	<b>68</b>	<b>136</b>
Limite OIAt	-	30	-	80	1	100

**Tabella 10: Chiasso, Scuole elementari e medie**

mese	numero misure giorni	media (µg/m <sup>3</sup> )	massimo 1/2 ora (µg/m <sup>3</sup> )	massimo giorno (µg/m <sup>3</sup> )	n° giorni > 80 µg/m <sup>3</sup>	95° percentile (µg/m <sup>3</sup> )
Gennaio	31	72	200	111	11	132
Febbraio	29	76	260	129	14	149
Marzo	31	67	188	129	10	136
Aprile	30	43	138	78	0	82
Maggio	31	34	127	58	0	76
Giugno	30	32	114	47	0	69
Luglio	27	34	130	54	0	78
Agosto	23	26	114	58	0	58
Settembre	25	37	121	54	0	76
Ottobre	31	33	110	52	0	58
Novembre	30	48	138	84	1	86
Dicembre	31	45	167	96	3	114
<b>Totale</b>	<b>349</b>	<b>46</b>	<b>260</b>	<b>129</b>	<b>39</b>	<b>104</b>
Limite OIAt	-	30	-	80	1	100

**Tabella 11: Mendrisio, Liceo cantonale**

## Diossido d'azoto

Limiti di legge per le immissioni di diossido d'azoto (NO<sub>2</sub>):

30 µg/m <sup>3</sup>	per la media annua delle misure
100 µg/m <sup>3</sup>	per il 95° percentile dei valori semiorari di un anno
80 µg/m <sup>3</sup>	per la media su 24 ore per una volta all'anno

mese	numero misure giorni	media (µg/m <sup>3</sup> )	massimo 1/2 ora (µg/m <sup>3</sup> )	massimo giorno (µg/m <sup>3</sup> )	n° giorni > 80 µg/m <sup>3</sup>	95° percentile (µg/m <sup>3</sup> )
Gennaio	31	52	125	79	0	91
Febbraio	29	57	199	102	3	110
Marzo	31	49	175	90	2	99
Aprile	30	41	112	63	0	80
Maggio	31	26	110	41	0	56
Giugno	29	27	99	42	0	54
Luglio*	16	33	108	54	0	80
Agosto	30	35	128	52	0	81
Settembre	28	42	167	64	0	91
Ottobre	29	44	154	59	0	76
Novembre*	18	49	136	73	0	91
Dicembre	30	50	201	116	3	95
<b>Totale</b>	<b>332</b>	<b>42</b>	<b>201</b>	<b>116</b>	<b>8</b>	<b>87</b>
Limite OIAt	-	30	-	80	1	100

**Tabella 12: Lugano, Casa Serena**

mese	numero misure giorni	media (µg/m <sup>3</sup> )	massimo 1/2 ora (µg/m <sup>3</sup> )	massimo giorno (µg/m <sup>3</sup> )	n° giorni > 80 µg/m <sup>3</sup>	95° percentile (µg/m <sup>3</sup> )
Gennaio	31	62	156	104	4	108
Febbraio	28	69	153	91	9	117
Marzo	31	70	218	127	7	128
Aprile	30	51	149	72	0	102
Maggio	28	42	130	67	0	87
Giugno	30	32	86	42	0	56
Luglio	25	44	110	56	0	76
Agosto	29	44	123	58	0	76
Settembre	26	48	125	81	1	87
Ottobre	26	44	119	58	0	73
Novembre	28	50	164	86	1	86
Dicembre	30	47	100	68	0	108
<b>Totale</b>	<b>342</b>	<b>50</b>	<b>218</b>	<b>127</b>	<b>22</b>	<b>97</b>
Limite OIAt	-	30	-	80	1	100

**Tabella 13: Locarno, Piazza Castello**

## Diossido d'azoto

Limiti di legge per le immissioni di diossido d'azoto (NO<sub>2</sub>):

30 µg/m <sup>3</sup>	per la media annua delle misure
100 µg/m <sup>3</sup>	per il 95° percentile dei valori semiorari di un anno
80 µg/m <sup>3</sup>	per la media su 24 ore per una volta all'anno

mese	numero misure giorni	media (µg/m <sup>3</sup> )	massimo 1/2 ora (µg/m <sup>3</sup> )	massimo giorno (µg/m <sup>3</sup> )	n° giorni > 80 µg/m <sup>3</sup>	95° percentile (µg/m <sup>3</sup> )
Gennaio	24	31	97	60	0	78
Febbraio	28	37	197	94	2	99
Marzo	29	27	117	60	0	63
Aprile	27	19	82	43	0	52
Maggio	31	16	82	27	0	39
Giugno	29	14	69	22	0	35
Luglio	31	15	67	21	0	41
Agosto	31	14	54	20	0	35
Settembre	28	16	93	41	0	43
Ottobre	31	17	52	31	0	39
Novembre*	21	29	127	66	0	73
Dicembre	31	29	127	89	1	74
<b>Totale</b>	<b>341</b>	<b>22</b>	<b>197</b>	<b>94</b>	<b>3</b>	<b>61</b>
Limite OIAt	-	30	-	100	1	100

**Tabella 14: Brione s. Minusio, Via alla Selva**

mese	numero misure giorni	media (µg/m <sup>3</sup> )	massimo 1/2 ora (µg/m <sup>3</sup> )	massimo giorno (µg/m <sup>3</sup> )	n° giorni > 80 µg/m <sup>3</sup>	95° percentile (µg/m <sup>3</sup> )
Gennaio	28	58	110	75	0	87
Febbraio	29	58	140	84	1	86
Marzo	26	62	145	88	3	106
Aprile	26	36	100	75	0	74
Maggio	31	32	114	52	0	60
Giugno	30	31	99	46	0	58
Luglio	28	38	114	54	0	73
Agosto	29	37	114	49	0	73
Settembre	24	35	114	57	0	69
Ottobre	21	30	67	41	0	50
Novembre	23	34	78	53	0	63
Dicembre*	21	45	72	61	0	62
<b>Totale</b>	<b>316</b>	<b>41</b>	<b>145</b>	<b>88</b>	<b>4</b>	<b>80</b>
Limite OIAt	-	30	-	80	1	100

**Tabella 15: Bodio, Municipio**

## Diossido d'azoto

Limiti di legge per le immissioni di diossido d'azoto (NO<sub>2</sub>):

30 µg/m<sup>3</sup> per la media annua delle misure  
 100 µg/m<sup>3</sup> per il 95° percentile dei valori semiorari di un anno  
 80 µg/m<sup>3</sup> per la media su 24 ore per una volta all'anno

mese	numero misure giorni	media (µg/m <sup>3</sup> )	massimo 1/2 ora (µg/m <sup>3</sup> )	massimo giorno (µg/m <sup>3</sup> )	n° giorni > 80 µg/m <sup>3</sup>	95° percentile (µg/m <sup>3</sup> )
Gennaio*	8	6	48	8	0	15
Febbraio*	3	20	63	28	0	43
Marzo*	9	12	61	20	0	28
Aprile	28	13	45	22	0	26
Maggio*	18	12	41	28	0	28
Giugno	30	9	32	22	0	21
Luglio	31	11	45	23	0	21
Agosto*	21	8	35	18	0	19
Settembre*	17	4	17	11	0	11
Ottobre*	-	-	-	-	-	-
Novembre*	18	6	30	11	0	13
Dicembre	30	9	52	25	0	21
<b>Totale</b>	<b>177</b>	<b>8</b>	<b>63</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>22</b>
Limite OIAt	-	30	-	100	1	100

**Tabella 16: Cimetta**

mese	numero misure giorni	media (µg/m <sup>3</sup> )	massimo 1/2 ora (µg/m <sup>3</sup> )	massimo giorno (µg/m <sup>3</sup> )	n° giorni > 80 µg/m <sup>3</sup>	95° percentile (µg/m <sup>3</sup> )
Gennaio	24	45	102	64	0	74
Febbraio*	21	62	231	112	6	121
Marzo*	22	69	259	112	8	132
Aprile	27	37	125	63	0	78
Maggio*	11	37	173	71	0	93
Giugno*	1	24	50	24	0	35
Luglio*	7	37	108	48	0	80
Agosto*	9	38	119	51	0	80
Settembre*	13	41	114	58	0	84
Ottobre*	19	31	84	52	0	58
Novembre	22	40	115	63	0	74
Dicembre	31	42	164	101	1	74
<b>Totale</b>	<b>207</b>	<b>42</b>	<b>259</b>	<b>112</b>	<b>15</b>	<b>95</b>
Limite OIAt	-	30	-	100	1	100

**Tabella 17: Bioggio, Aeroporto**

## Ozono

Limiti di legge per le immissioni d'ozono (O<sub>3</sub>):

100 µg/m<sup>3</sup> per il 98° percentile dei valori semiorari di un mese

120 µg/m<sup>3</sup> per la media oraria 1 ora per una volta all'anno

mese	numero misure giorni	media (µg/m <sup>3</sup> )	massimo 1 ora (µg/m <sup>3</sup> )	massimo giorno (µg/m <sup>3</sup> )	n° ore > 120 µg/m <sup>3</sup>	98° percentile (µg/m <sup>3</sup> )
Gennaio	30	2	26	7	0	12
Febbraio	24	12	96	34	0	66
Marzo*	21	28	138	61	9	117
Aprile	23	30	154	55	12	119
Maggio	29	61	272	93	127	205
Giugno	30	49	222	107	78	168
Luglio	26	83	289	141	172	244
Agosto	21	82	237	117	152	222
Settembre	26	38	210	66	57	160
Ottobre	28	9	120	27	0	64
Novembre	21	5	59	27	0	49
Dicembre	28	5	63	40	0	57
<b>Totale</b>	<b>307</b>	<b>34</b>	<b>289</b>	<b>141</b>	<b>607</b>	<b>-</b>
Limite OIAt	-	-	120	-	1	100

**Tabella 18: Chiasso, Scuole elementari e medie**

mese	numero misure giorni	media (µg/m <sup>3</sup> )	massimo 1 ora (µg/m <sup>3</sup> )	massimo giorno (µg/m <sup>3</sup> )	n° ore > 120 µg/m <sup>3</sup>	98° percentile (µg/m <sup>3</sup> )
Gennaio	31	5	46	11	0	33
Febbraio	29	16	99	50	0	74
Marzo	31	33	140	79	9	107
Aprile	30	43	176	73	19	133
Maggio	31	77	238	121	145	211
Giugno	23	63	212	128	65	183
Luglio	30	91	275	142	220	240
Agosto	19	80	305	129	128	220
Settembre	25	53	211	90	79	175
Ottobre	31	18	124	46	2	78
Novembre	30	10	72	41	0	62
Dicembre	31	7	72	51	0	64
<b>Totale</b>	<b>341</b>	<b>41</b>	<b>305</b>	<b>142</b>	<b>667</b>	<b>-</b>
Limite OIAt	-	-	120	-	1	100

**Tabella 19: Mendrisio, Liceo cantonale**

## Ozono

Limiti di legge per le immissioni d'ozono (O<sub>3</sub>):

100 µg/m<sup>3</sup> per il 98° percentile dei valori semiorari di un mese

120 µg/m<sup>3</sup> per la media oraria 1 ora per una volta all'anno

mese	numero misure giorni	media (µg/m <sup>3</sup> )	massimo 1 ora (µg/m <sup>3</sup> )	massimo giorno (µg/m <sup>3</sup> )	n° ore > 120 µg/m <sup>3</sup>	98° percentile (µg/m <sup>3</sup> )
Gennaio	27	2	31	6	0	20
Febbraio	22	14	85	49	0	65
Marzo	31	31	132	65	2	91
Aprile	30	43	177	86	19	126
Maggio	31	77	246	147	131	199
Giugno	29	59	198	120	69	164
Luglio*	20	68	215	119	82	193
Agosto	30	83	214	121	144	174
Settembre	28	40	147	73	19	123
Ottobre	29	10	82	36	0	57
Novembre*	18	7	75	23	0	51
Dicembre	30	7	68	51	0	61
<b>Totale</b>	<b>325</b>	<b>37</b>	<b>246</b>	<b>147</b>	<b>466</b>	<b>-</b>
Limite OIAt	-	-	120	-	1	100

**Tabella 20: Lugano, Casa Serena**

mese	numero misure giorni	media (µg/m <sup>3</sup> )	massimo 1 ora (µg/m <sup>3</sup> )	massimo giorno (µg/m <sup>3</sup> )	n° ore > 120 µg/m <sup>3</sup>	98° percentile (µg/m <sup>3</sup> )
Gennaio	31	3	24	6	0	16
Febbraio	28	13	71	38	0	59
marzo	31	28	152	61	3	90
Aprile	30	38	158	62	11	117
Maggio	28	62	227	112	89	181
Giugno	30	52	157	111	59	150
Luglio	28	73	237	117	143	197
Agosto	29	71	224	111	127	179
Settembre	26	30	164	60	14	117
Ottobre	26	11	78	34	0	55
Novembre	28	7	64	34	0	47
Dicembre	30	6	63	37	0	16
<b>Totale</b>	<b>345</b>	<b>33</b>	<b>237</b>	<b>117</b>	<b>446</b>	<b>-</b>
Limite OIAt	-	-	120	-	1	100

**Tabella 21: Locarno, Piazza Castello**

## Ozono

Limiti di legge per le immissioni d'ozono (O<sub>3</sub>):

100 µg/m<sup>3</sup> per il 98° percentile dei valori semiorari di un mese

120 µg/m<sup>3</sup> per la media oraria 1 ora per una volta all'anno

mese	numero misure giorni	media (µg/m <sup>3</sup> )	massimo 1 ora (µg/m <sup>3</sup> )	massimo giorno (µg/m <sup>3</sup> )	n° ore > 120 µg/m <sup>3</sup>	98° percentile (µg/m <sup>3</sup> )
Gennaio	24	24	56	40	0	49
Febbraio	28	43	121	73	1	90
Marzo*	18	70	183	97	12	125
Aprile	27	72	180	129	63	150
Maggio	31	97	266	173	190	222
Giugno	29	77	201	134	119	172
Luglio	31	100	233	140	238	197
Agosto	31	98	211	140	207	183
Settembre	28	62	197	112	60	164
Ottobre	31	31	108	55	0	72
Novembre	30	31	79	61	0	68
Dicembre	31	24	70	62	0	66
<b>Totale</b>	<b>339</b>	<b>61</b>	<b>266</b>	<b>173</b>	<b>890</b>	<b>-</b>
Limite OIAt	-	-	120	-	1	100

**Tabella 22: Brione s. Minusio, Via alla Selva**

mese	numero misure giorni	media (µg/m <sup>3</sup> )	massimo 1 ora (µg/m <sup>3</sup> )	massimo giorno (µg/m <sup>3</sup> )	n° ore > 120 µg/m <sup>3</sup>	98° percentile (µg/m <sup>3</sup> )
Gennaio	28	5	47	12	0	23
Febbraio	29	17	74	51	0	64
Marzo	26	34	121	56	1	94
Aprile	26	46	139	90	17	125
Maggio	31	61	255	127	76	174
Giugno	30	49	181	100	63	156
Luglio	28	55	210	127	113	179
Agosto	30	48	213	104	72	164
Settembre	24	14	150	63	5	82
Ottobre	22	9	59	29	0	53
Novembre	23	10	62	44	0	55
Dicembre	18	3	42	8	0	10
<b>Totale</b>	<b>315</b>	<b>29</b>	<b>255</b>	<b>127</b>	<b>347</b>	<b>-</b>
Limite OIAt	-	-	120	-	1	100

**Tabella 23: Bodio, Municipio**

## Ozono

Limiti di legge per le immissioni d'ozono (O<sub>3</sub>):

100 µg/m<sup>3</sup> per il 98° percentile dei valori semiorari di un mese

120 µg/m<sup>3</sup> per la media oraria 1 ora per una volta all'anno

mese	numero misure giorni	media (µg/m <sup>3</sup> )	massimo 1 ora (µg/m <sup>3</sup> )	massimo giorno (µg/m <sup>3</sup> )	n° ore > 120 µg/m <sup>3</sup>	98° percentile (µg/m <sup>3</sup> )
Gennaio*	8	61	70	63	0	66
Febbraio*	3	84	105	93	0	103
Marzo*	9	82	115	99	0	111
Aprile	28	89	156	128	46	138
Maggio*	18	96	238	142	59	187
Giugno	30	93	176	128	65	154
Luglio	31	121	240	174	329	216
Agosto	26	122	243	177	289	208
Settembre	28	103	192	163	181	172
Ottobre	27	73	115	91	0	98
Novembre*	17	66	86	72	0	78
Dicembre	30	63	87	77	0	82
<b>Totale</b>	<b>255</b>	<b>88</b>	<b>243</b>	<b>177</b>	<b>969</b>	-
Limite OIAt	-	-	120	-	1	100

**Tabella 24: Cimetta**

mese	numero misure giorni	media (µg/m <sup>3</sup> )	massimo 1 ora (µg/m <sup>3</sup> )	massimo giorno (µg/m <sup>3</sup> )	n° ore > 120 µg/m <sup>3</sup>	98° percentile (µg/m <sup>3</sup> )
Gennaio	24	2	40	7	0	21
Febbraio*	21	15	105	35	0	72
Marzo*	22	31	136	66	4	105
Aprile	27	40	165	83	14	121
Maggio*	11	60	193	93	41	187
Giugno*	15	44	172	94	17	140
Luglio*	7	71	215	98	53	197
Agosto*	13	59	242	100	73	172
Settembre*	13	45	174	63	36	156
Ottobre*	19	13	88	49	0	64
Novembre	26	8	68	23	0	55
Dicembre	31	7	69	52	0	62
<b>Totale</b>	<b>229</b>	<b>33</b>	<b>215</b>	<b>100</b>	<b>238</b>	-
Limite OIAt	-	-	120	-	1	100

**Tabella 25: Bioggio, Aeroporto**

## Monossido di carbonio

Limiti di legge per le immissioni di monossido di carbonio (CO):  
8000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  per la media su 24 ore per una volta all'anno

mese	numero misure giorni	media ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	massimo 1/2 ora ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	massimo giorno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	n° giorni > 8000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Gennaio	30	3641	16227	6074	0
Febbraio	24	2486	8682	4444	0
Marzo*	22	1953	7676	4360	0
Aprile	23	1579	4234	1931	0
Maggio	29	1175	3806	1554	0
Giugno	30	841	3302	1188	0
Luglio	28	910	2853	1160	0
Agosto	22	778	2425	1069	0
Settembre	27	1089	4214	1805	0
Ottobre	28	1578	5610	2328	0
Novembre	21	2977	13730	4839	0
Dicembre	31	3004	10646	5419	0
<b>Totale</b>	<b>315</b>	<b>1834</b>	<b>16227</b>	<b>6074</b>	<b>0</b>
Limite OIAt	-	-	-	8000	1

**Tabella 26: Chiasso, Scuole elementari e medie**

mese	numero misure giorni	media ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	massimo 1/2 ora ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	massimo giorno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	n° giorni > 8000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Gennaio	31	1810	6874	3524	0
Febbraio	29	1451	5288	2447	0
Marzo	31	977	5009	2201	0
Aprile	30	640	3475	938	0
Maggio	31	505	1822	751	0
Giugno	30	470	2379	678	0
Luglio	31	573	1998	788	0
Agosto	23	631	2640	1188	0
Settembre	25	759	2639	1237	0
Ottobre	31	884	4337	1408	0
Novembre	30	2292	5845	2292	0
Dicembre	31	1675	6876	3395	0
<b>Totale</b>	<b>353</b>	<b>1056</b>	<b>6876</b>	<b>3524</b>	<b>0</b>
Limite OIAt	-	-	-	8000	1

**Tabella 27: Mendrisio, Liceo cantonale**

## Monossido di carbonio

Limiti di legge per le immissioni di monossido di carbonio (CO):  
8000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  per la media su 24 ore per una volta all'anno

mese	numero misure giorni	media ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	massimo 1/2 ora ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	massimo giorno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	n° giorni > 8000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Gennaio	31	2221	15391	3681	0
Febbraio	29	1575	7751	3069	0
Marzo	31	1135	6360	2845	0
Aprile	30	896	4319	1442	0
Maggio	31	648	2396	957	0
Giugno	29	585	2631	1034	0
Luglio*	16	844	3213	1852	0
Agosto	30	773	2746	1068	0
Settembre	28	1177	5006	1668	0
Ottobre	29	1665	8249	2813	0
Novembre*	18	2254	11413	3828	0
Dicembre	30	2674	13673	4462	0
<b>Totale</b>	<b>332</b>	<b>1371</b>	<b>15391</b>	<b>4462</b>	<b>0</b>
Limite OIAt	-	-	-	8000	1

**Tabella 28: Lugano, Casa Serena**

mese	numero misure giorni	media ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	massimo 1/2 ora ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	massimo giorno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	n° giorni > 8000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Gennaio	31	2139	8347	2975	0
Febbraio	28	1632	9456	2148	0
Marzo	31	1371	4584	1778	0
Aprile	30	1184	6635	1672	0
Maggio	28	891	3521	1265	0
Giugno	30	863	3449	1271	0
Luglio	28	850	2605	995	0
Agosto	29	790	4797	1406	0
Settembre	26	1042	3817	1462	0
Ottobre	26	1354	8519	2299	0
Novembre	28	2223	11111	3678	0
Dicembre	30	2370	12227	3792	0
<b>Totale</b>	<b>345</b>	<b>1392</b>	<b>12227</b>	<b>3792</b>	<b>0</b>
Limite OIAt	-	-	-	8000	1

**Tabella 29: Locarno, Piazza Castello**

## Monossido di carbonio

Limiti di legge per le immissioni di monossido di carbonio (CO):  
8000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  per la media su 24 ore per una volta all'anno

mese	numero misure giorni	media ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	massimo 1/2 ora ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	massimo giorno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	n° giorni > 8000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Gennaio	24	663	2318	1184	0
Febbraio	23	726	2381	1564	0
Marzo	29	524	1528	866	0
Aprile	27	536	1533	1005	0
Maggio	31	643	1280	755	0
Giugno	29	518	1483	693	0
Luglio	31	647	2137	860	0
Agosto	31	586	1766	853	0
Settembre*	6	448	1310	573	0
Ottobre	29	307	2541	639	0
Novembre*	2	290	1301	322	0
Dicembre*	-	-	-	-	-
<b>Totale</b>	<b>262</b>	<b>535</b>	<b>2541</b>	<b>1564</b>	<b>0</b>
Limite OIAt	-	-	-	8000	1

**Tabella 30: Brione s. Minusio, Via alla Selva**

mese	numero misure giorni	media ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	massimo 1/2 ora ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	massimo giorno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	n° giorni > 8000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Gennaio	24	1903	7000	2778	0
Febbraio	21	1421	4248	2189	0
Marzo	22	1094	4267	2087	0
Aprile	27	761	2754	1112	0
Maggio*	11	647	1868	986	0
Giugno*	15	406	1400	571	0
Luglio*	7	410	1487	482	0
Agosto*	13	396	1836	528	0
Settembre*	13	633	2790	1014	0
Ottobre*	19	937	3535	1930	0
Novembre	26	1647	7750	3312	0
Dicembre	31	1836	7657	3574	0
<b>Totale</b>	<b>229</b>	<b>1008</b>	<b>7750</b>	<b>3574</b>	<b>0</b>
Limite OIAt	-	-	-	8000	1

**Tabella 31: Bioggio, Aeroporto**

## Polveri in sospensione

Limiti di legge per il totale delle polveri in sospensione:

70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  per la media annua delle misure

150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  per il 95° percentile dei valori medi giornalieri di un anno

mese	numero misure giorni	media ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	massimo giorno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	n° giorni > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	95° percentile ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Gennaio	30	98	172	3	228
Febbraio	24	90	231	6	225
Marzo*	14	90	264	2	248
Aprile	26	31	109	0	83
Maggio	30	46	84	0	89
Giugno	30	34	67	0	91
Luglio	26	39	66	0	80
Agosto	25	31	85	0	61
Settembre	29	37	114	0	99
Ottobre	28	33	64	0	89
Novembre	22	78	162	2	171
Dicembre	31	76	182	4	183
<b>Totale</b>	<b>315</b>	<b>57</b>	<b>264</b>	<b>17</b>	<b>146</b>
Limite OIAt	-	70	-	18	150

**Tabella 32: Chiasso, Scuole elementari e medie**

mese	numero misure giorni	media ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	massimo giorno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	n° giorni > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	95° percentile ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Gennaio	31	53	93	0	111
Febbraio	28	62	119	0	146
Marzo	31	53	106	0	121
Aprile	30	33	56	0	67
Maggio	28	33	68	0	71
Giugno	30	23	49	0	48
Luglio	28	38	74	0	79
Agosto	30	29	64	0	60
Settembre	27	26	71	0	65
Ottobre	27	29	58	0	62
Novembre	28	42	97	0	96
Dicembre	30	44	116	0	89
<b>Totale</b>	<b>348</b>	<b>39</b>	<b>119</b>	<b>0</b>	<b>78</b>
Limite OIAt	-	70	-	18	150

**Tabella 33: Locarno, Piazza Castello**

## Composti Organici Volatili non metanici

Non vi sono limiti di legge per le immissioni di Composti Organici Volatili (VOC).

Nelle tabelle 33 e 34 la concentrazione di composti organici volatili non metanici è riferita all'equivalente in metano.

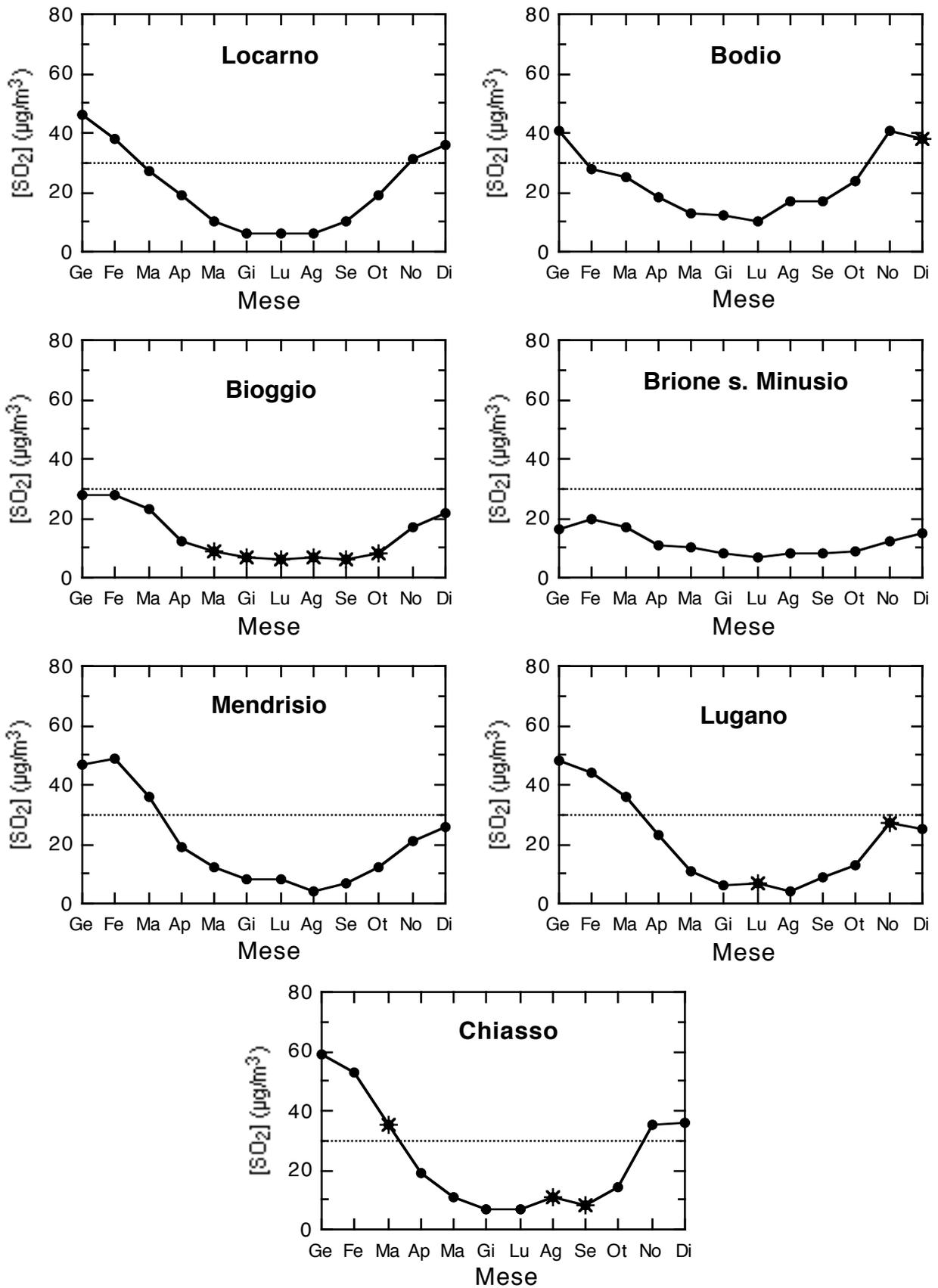
mese	numero misure giorni	media (ppm)	massimo 1/2 ora (ppm)	massimo giorno (ppm)
Gennaio	31	0.80	4.90	1.50
Febbraio	21	0.45	5.00	0.95
Marzo	31	0.30	5.10	0.80
Aprile	30	0.27	3.20	0.50
Maggio	25	0.18	2.00	0.45
Giugno*	18	0.18	2.30	0.35
Luglio	31	0.25	2.30	0.50
Agosto*	19	0.31	3.36	0.62
Settembre*	14	0.32	1.78	0.45
Ottobre	31	0.36	3.00	0.70
Novembre	30	0.56	4.92	1.10
Dicembre	15	0.46	2.50	1.10
<b>Totale</b>	<b>296</b>	<b>0.37</b>	<b>5.10</b>	<b>1.50</b>

**Tabella 34: Mendrisio, Liceo cantonale**

mese	numero misure giorni	media (ppm)	massimo 1/2 ora (ppm)	massimo giorno (ppm)
Gennaio	24	0.30	1.32	0.61
Febbraio	27	0.57	4.14	1.57
Marzo*	4	0.25	1.21	0.39
Aprile*	21	0.52	2.04	0.73
Maggio	25	0.29	1.66	0.50
Giugno*	13	0.31	1.72	0.39
Luglio*	19	0.38	1.80	0.60
Agosto*	14	0.32	0.98	0.44
Settembre*	16	0.48	1.45	0.63
Ottobre*	10	0.78	4.14	1.40
Novembre*	14	0.80	3.95	1.21
Dicembre*	15	0.90	3.86	1.40
<b>Totale</b>	<b>202</b>	<b>0.49</b>	<b>4.14</b>	<b>1.57</b>

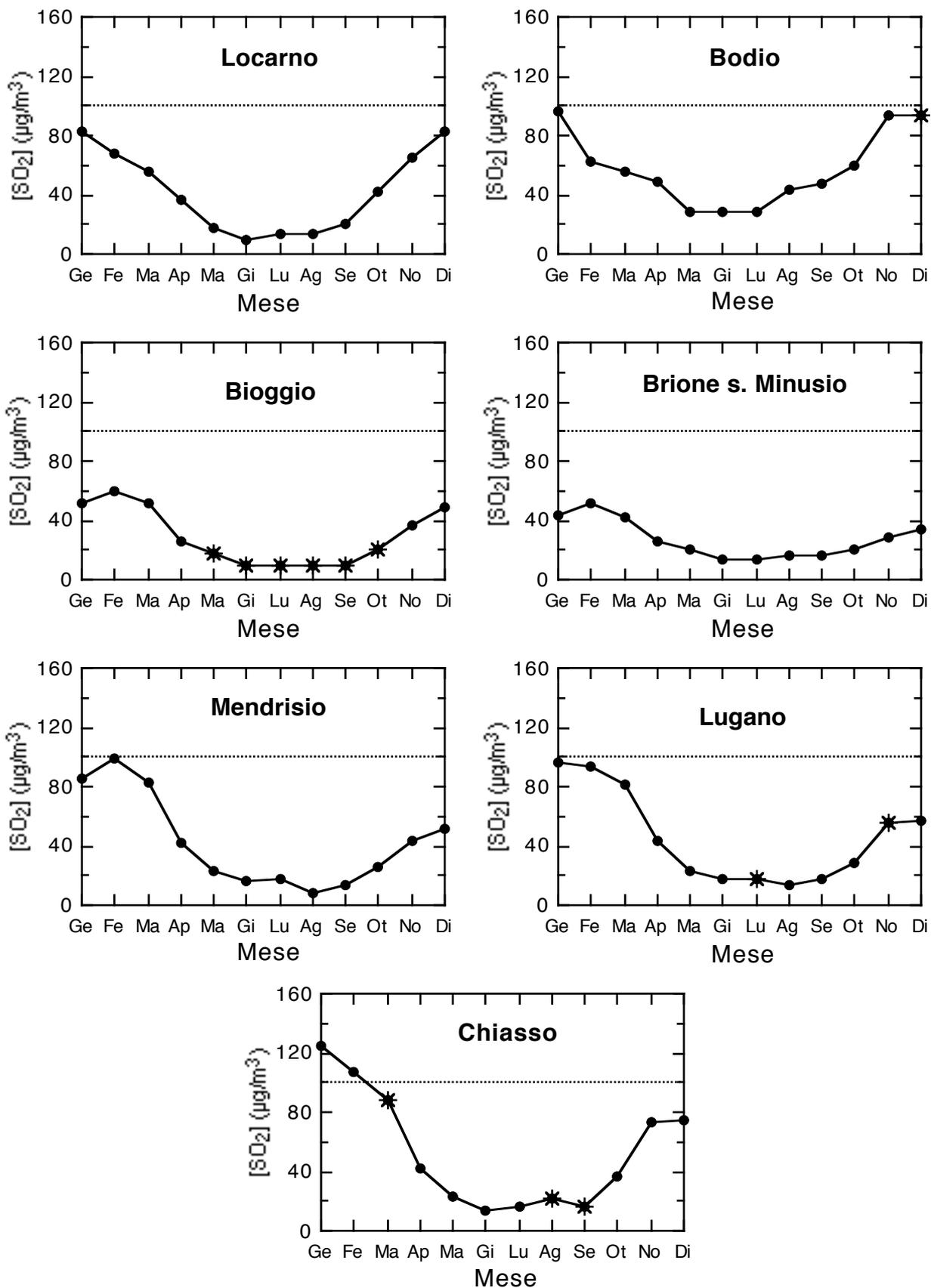
**Tabella 35: Locarno, Piazza Castello**

..... : Limite OIAt per la media annua ( $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )



**Figura 2: Anidride solforosa ( $\text{SO}_2$ ); medie mensili (1992)**

..... : Limite OIAt per il 95° percentile dei valori semiorari di un anno ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>3)</sup>



**Figura 3: Anidride solforosa ( $\text{SO}_2$ ); 95° percentili mensili (1992)**

..... : Limite OIAt per la media annua ( $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )

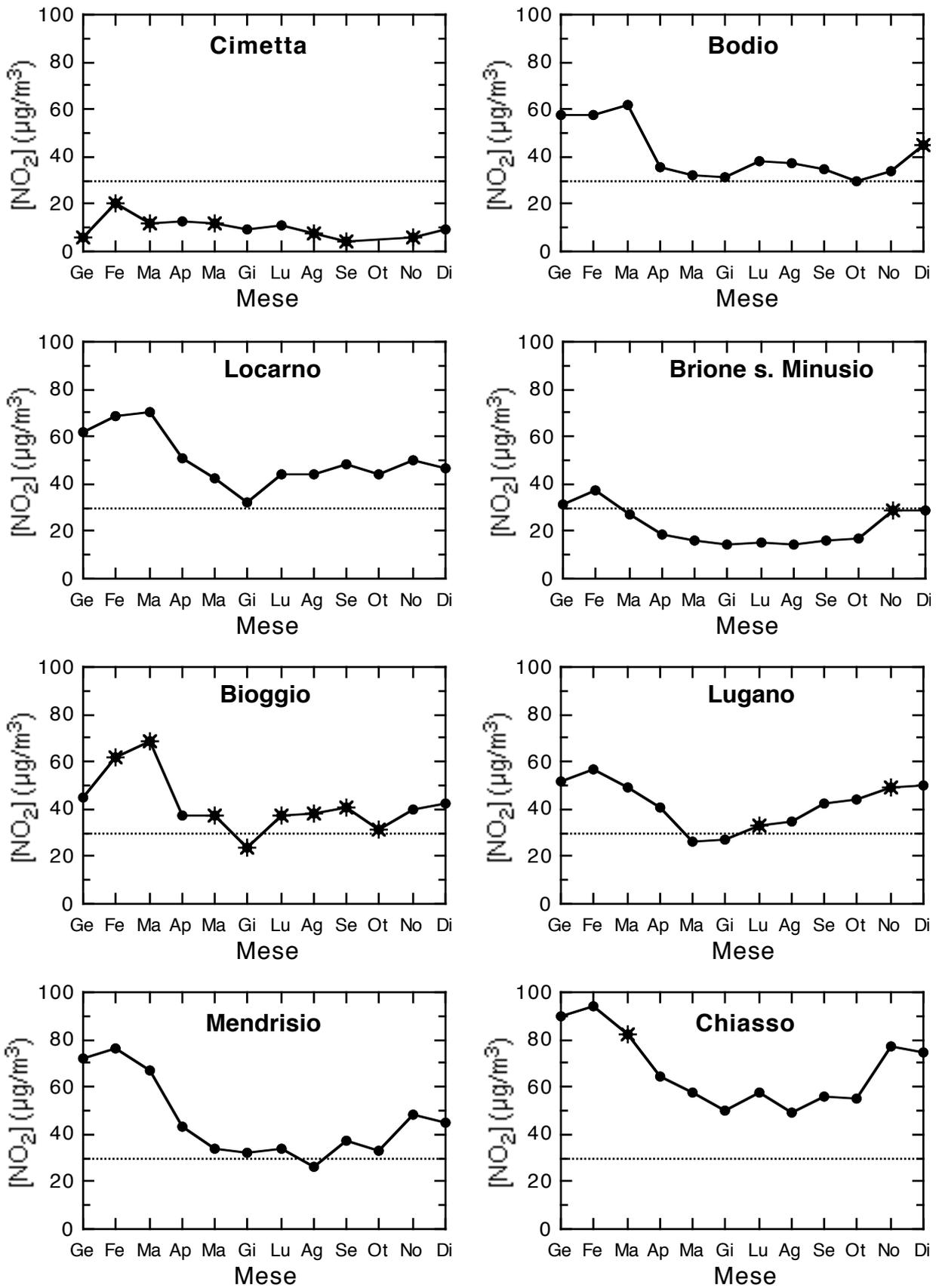
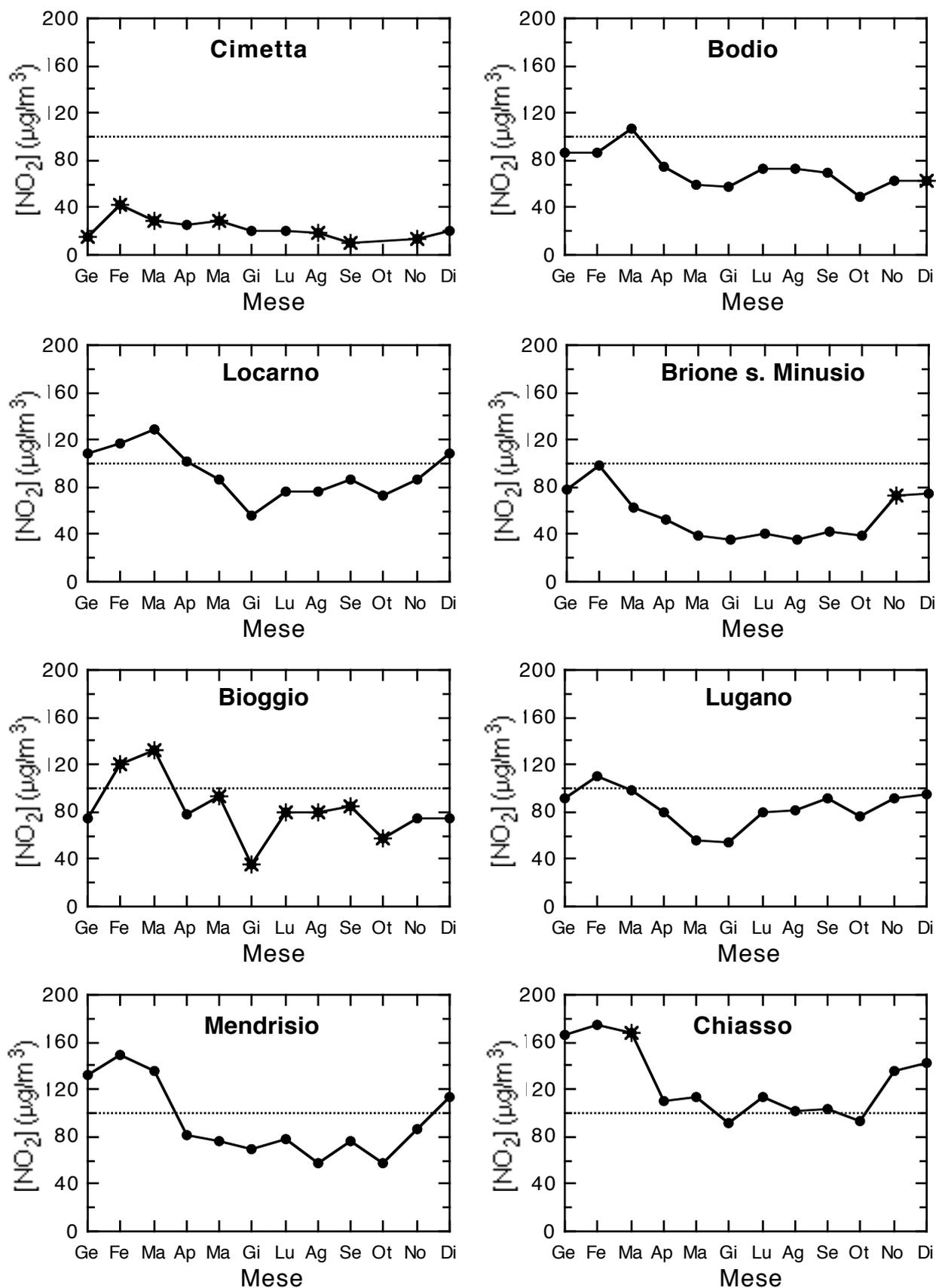


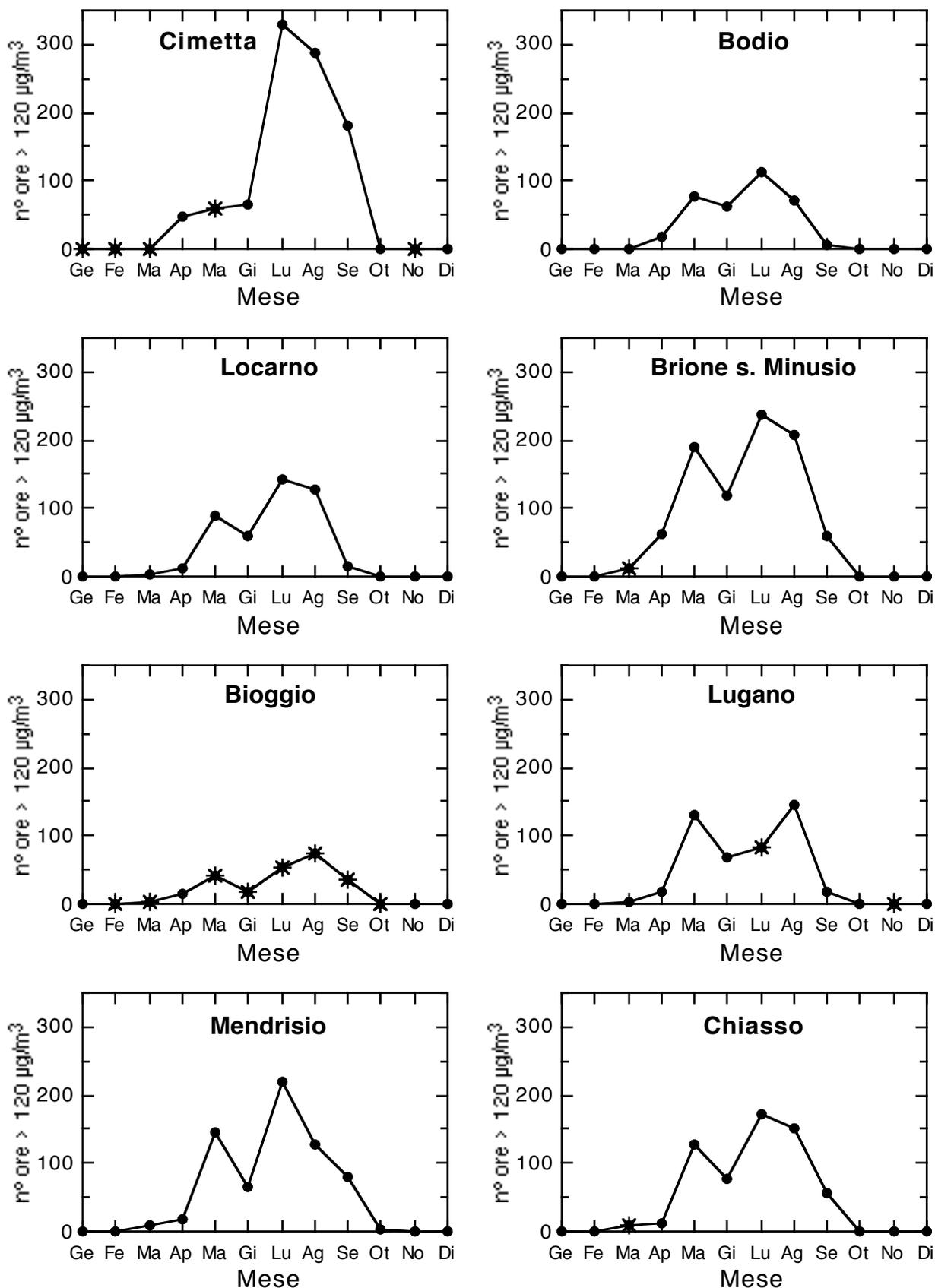
Figura 4: Diossido d'azoto ( $\text{NO}_2$ ); medie mensili (1992)

..... : Limite OIAt per il 95° percentile dei valori semiorari di un anno ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )<sup>3)</sup>



**Figura 5:** *Diossido d'azoto (NO<sub>2</sub>); 95° percentili mensili (1992)*

Limite OIAt per la media su un'ora:  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  <sup>3</sup>



**Figura 6:** Ozono ( $O_3$ ); n° di superamenti mensili del limite OIAt (1992)

..... : Limite OIAt per il 98° percentile dei valori semiorari di un mese ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )<sup>3)</sup>

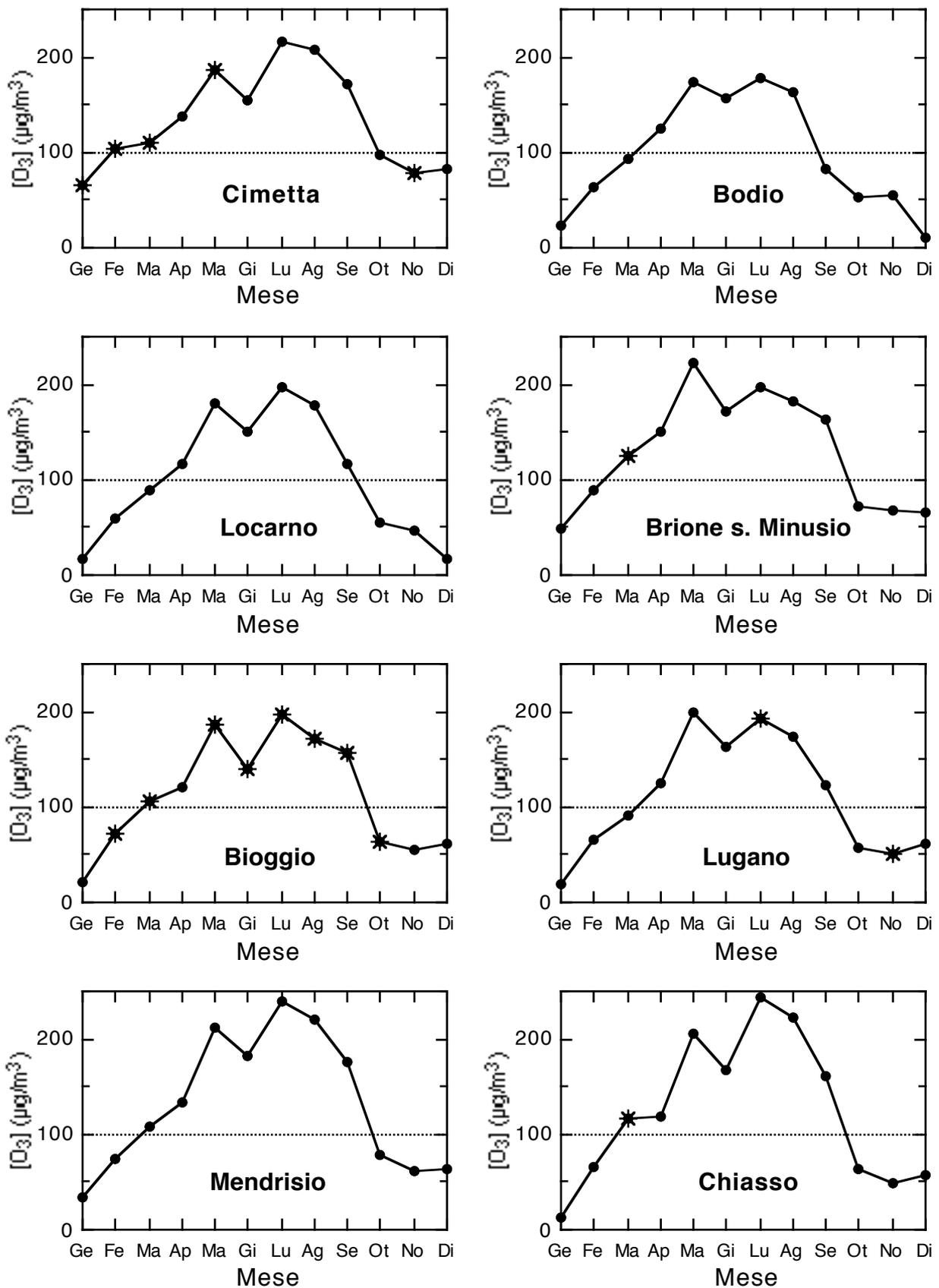
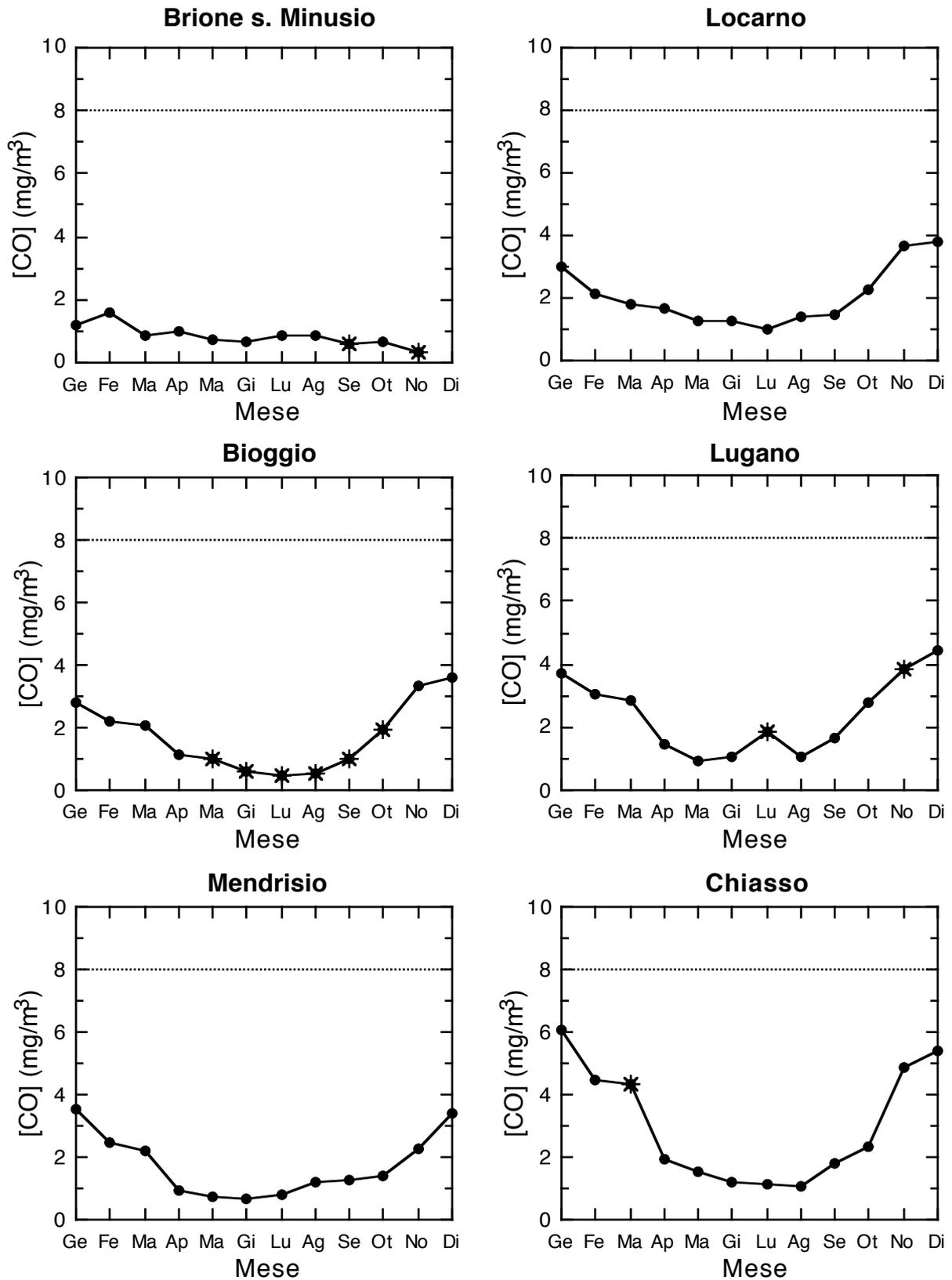


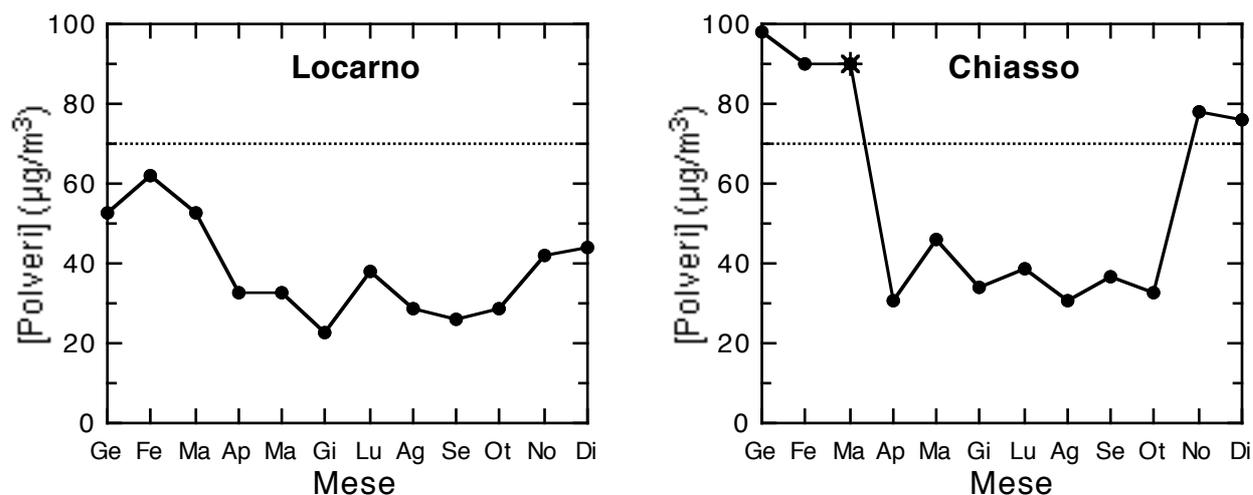
Figura 7: Ozono ( $\text{O}_3$ ); 98° percentile mensili (1992)

..... : Limite OIAt per la media giornaliera massima (8 mg/m<sup>3</sup>)

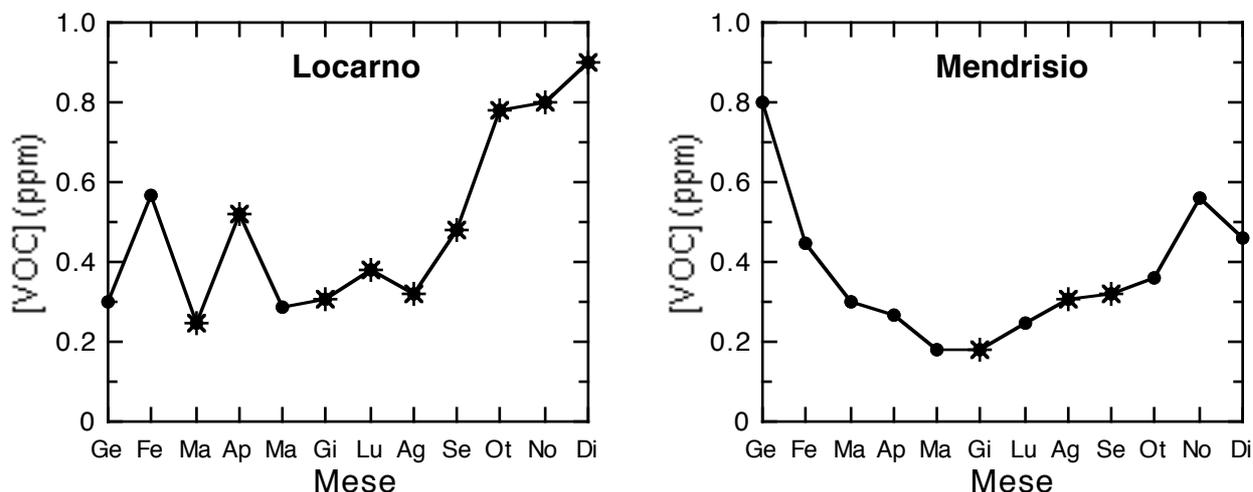


**Figura 8:** Monossido di carbonio (CO); medie giornaliere massime (1992)

..... : Limite OIAt per la media annua ( $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )



**Figura 9: Polveri in sospensione; medie mensili (1992)**



**Figura 10: Composti organici volatili (VOC); medie mensili (1992)**

#### 4.2 Misure con i campionatori di diossido d'azoto

Le medie mensili e annuali ottenute con i campionatori passivi di diossido d'azoto sono riportate nelle tabelle seguenti, raggruppate per distretto e comune.

Nella prima colonna sono indicate le coordinate geografiche del punto di rilevamento. Le concentrazioni medie annue per ogni punto di misura sono indicate nelle ultime tre colonne.

## MISURE CON I CAMPIONATORI PASSIVI DI DIOSSIDO D'AZOTO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Limite OIAt per la media annua di diossido d'azoto:  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Luogo	coordinate	Ge	Fe	Ma	Ap	Ma	Gi	Lu	Ag	Se	Ot	No	Di	1992	1991	1990	1989
<b>Bellinzonese</b>																	
<b>Bellinzona</b>																	
castello Montebello	722.8/116.8	50	53	31	26	22	19	20	13		27		40	30	26	29	28
Via Vallone	722.6/118.2	62	76	48	46	42	41	42	41	46	40	47	50	48	45	47	44
pal. amm. II	722.4/116.6															47	47
<b>Cadenazzo</b>																	
stazione FFS	716.2/112.3	72	71	58	63	69	60	75	58	60	45	52	57	62	64	65	59*
SFEA	715.4/113.2	54	53	35	31	20	19	21	17	24	26	34	44	32	31	32	28
<b>Valle di Blenio</b>																	
<b>Olivone</b>																	
Olivone paese	715.1/154.3	22	12	11	11	11	8	9	9	11	15	12	20	13	14	13	13*
Olivone monti	714.0/154.2	6	5	6	6	6	4	5	5	5	7	4	7	5	6	5	5*
<b>Valle Leventina</b>																	
<b>Airolo</b>																	
Airolo paese	689.6/153.4	44	39	32	34	31	30	41	36	30	35	34	42	36	36	38	35*
Airolo monti	689.5/153.9	21	19	17	17	15	12	15	15	15	18	15	20	17	18	18	17
Airolo FFS	689.6/153.2	47		30	35	31	28	35	29	29	30	32	38	33	34	36	33
<b>Bodio</b>																	
casa comunale	713.5/137.3	58	50	47	47	38	34	38	44	46	35	43	49	44	42	46	41
parco	713.1/137.8	51	43			23	25	23	30	33	29	38	43	34	33	36	34
industrie	712.1/138.4														42	42	38
<b>Locarnese</b>																	
<b>Ascona</b>																	
via Locarno	703.1/113.4	49	48	43	33	20	21	20	19	27	27	38	39	32	32	33	34
<b>Brissago</b>																	
via Leoncavallo	698.4/108.5	45	42	31	28	19	22	17	15	18	20	34	37	27	26	26	24*
<b>Caviano</b>																	
casa comunale	702.7/107.1	32	27	20	16	10	9	10	7	10	14	23	29	17	16	16	15*
Dirinella	701.9/106.8	34	35	34	32	22	19	21	21	20	18	24	32	26	29	30	29*
<b>Gordola</b>																	
scuola media	710.2/114.5	56	53	47	36	26	19		25	30	28	40	45	37	36	37	35
<b>Locarno</b>																	
polizia com.	704.5/113.7	61	67	68	64	41	57	57	57	56	45	49	50	56	60	60	59
polizia cant.	705.0/113.8															64	61
casa comunale	704.8/114.0	61	66	58	53	43	36	51	29	40	42	50	52	48	47	49	50
san Jorio	703.8/113.5	42	40	33	24	18	16	13	14	21	24	32	33	26	27	28	30*
villa India	704.5/114.3	54	51	40	42	31	27	27	28	42	35	43	47	39	39	38	40
ISM Monte	704.2/114.4	46	41		28	20	19	20	20	27	27	32	39	29	28	28	27
Cimetta	704.4/117.5	5	14	6	8	4	3	2	3	2	4	4	4	5	5	4	4
<b>Minusio</b>																	
Via S. Gottardo	706.2/114.9	73	82	72	73	78	64	68	65	69	57	56	65	68	69	65	65
<b>Sonogno</b>																	
casa comunale	703.6/134.0	10	8	6	6	5	4	5	6	6	6	6	8	6	8	8	7*
<b>Tegna</b>																	
scuola mat.	700.9/115.9	39	36	29	21	17	16	16	17	22	23	29	30	25	27	27	

**Tabella 39**

## MISURE CON I CAMPIONATORI PASSIVI DI DIOSSIDO D'AZOTO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Limite OIAt per la media annua di diossido d'azoto:  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Luogo	coordinate	Ge	Fe	Ma	Ap	Ma	Gi	Lu	Ag	Se	Ot	No	Di	1992	1991	1990	1989
<b>Luganese</b>																	
<b>Agno</b>																	
casa comunale	713.2/95.0	66	77	75	92	68	63	70	68	55	49	58	56	66	70	70	63
stazione FLP	713.3/94.9	69	71	57	52	32	34	42	42	45	40	53	51	49	49	51	47
scuole		62	65	63	61	45	38	45	39	42	41	52	56	51			
<b>Astano</b>																	
Astano	706.8/96.7	19	26	19	10	6	5	5	5	6	11	16	19	12	12	11	
<b>Bedigliora</b>																	
Bedigliora	708.7/95.5	30	34	21	14	9	7	8	8	9	13	26	30	17	16	14	
<b>Bioggio</b>																	
casa comunale	713.8/97.0	55	56	45	36	22	25	43	17	28	32	42	47	37	36	35	
CER	714.5/97.5	65	67	58	47	45	36	25	41	42	37	51	54	47	49	47	
<b>Canobbio</b>																	
stabile PTT	718.2/99.3	47	57	51	39	27	23	26	17	27	35	48	51	37	37	35	32*
<b>Carona</b>																	
acquedotto	716.1/91.6	39	45	35	20	13	12	14	10	14	23	37	36	25	23	22	20*
<b>Croglio</b>																	
Madonna del P.	708.2/93.8	47	54	46	41	33	24	27	24	25	24	36	38	35	37	39	30*
<b>Davesco</b>																	
casa comunale	719.5/99.5															29	26
<b>Lopagno</b>																	
Miera casa com	719.0/103.1	32	36	27	20	52	13	13		10	17	27	59	28	20	19	16*
<b>Lugano</b>																	
UTC	717.2/95.8	76	87	84	80	79	67	76	66	68	60	63	66	73	77	72	70
polizia com.	717.1/95.8	73	83	84	68	75	56	67	58	63	55	61	63	67	63	62	61
lab. cant. igiene	717.8/96.4	65	70	65	49	39	31	36	28	42	46	52	55	48	45	47	47
Brè	720.5/96.5	24	36	27	14	10	8	9	7	8	15	21	26	17	18	16	16
Aldesago	719.4/96.3	51	51	52	33	27	24	27		20		39	44	37	33	32	32
stadio	717.9/98.1	62	63	61	48	40	35	39	32	41	43	46	48	46	45	46	44
ospedale civico	717.3/97.4	70	67	59	45	34	32	31	26	34	38	53	59	46	44	45	46
PTT Besso	716.8/96.0	76	91	98	82	101	79	90	85	74	59	64	66	80	80	79	77
<b>Massagno</b>																	
chiesa S. Lucia	716.5/96.8	70	79	68	57	50	41	40	38	51	44	56	58	54	53	55	54
<b>Muzzano</b>																	
Muzzano	715.0/95.1	57	60	51	35	25	25	19	13	29	31	48	48	37	37	36	
<b>Paradiso</b>																	
scuole element.	716.85/94.3	62	80	77	60	54	50	55	54	57	50	56	59	60	62		
<b>Ponte Tresa</b>																	
stazione	710.3/92.0	65	63	66	51		31	31	27	33	32	48	50	45	44	45	41
dogana	710.1/91.6	71	71	84	70	68	55	65	47	53	44	56	54	61	60	61	57
<b>Sorenago</b>																	
Sorenago	716.1/95.2	66	68	75	54	15	41	47	43	46	38	58	55	51	43	51	
<b>Taverne</b>																	
piazza coop		60	60	57	48	64	32	40	32	40	38	48	49	47	44		

**Tabella 40**

## MISURE CON I CAMPIONATORI PASSIVI DI DIOSSIDO D'AZOTO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Limite OIAt per la media annua di diossido d'azoto:  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Luogo	coordinate	Ge	Fe	Ma	Ap	Ma	Gi	Lu	Ag	Se	Ot	No	Di	1992	1991	1990	1989
<b>Mendrisiotto</b>																	
<b>Balerna</b>																	
casa comunale	721.9/78.9	85	80	65	57	49	42	41	31	39	49	61	65	55	54	56	52*
via Franscini	722.0/79.0	80	71	53	39	27	23	18	16	26	37	55	61	42	41	42	38*
<b>Capolago</b>																	
casa comunale	719.6/84.9	75	82	75	67	71	61	74	57	66	52	62	64	67	71	72	
cimitero	719.4/84.4	74	78	65	52	45	50	46	38	44	38	56	65	54	52	53	
<b>Chiasso</b>																	
polizia cant.	724.0/76.6	86	90	81	90	61	53	57	43	54	54	70	69	67	67	66	63
viale Galli	723.3/77.6	105	107	95	61	105	78	111	94	72	72	82	84	89	98	94	89
stadio	722.6/77.0	66	69	57	41	31	24	30	23	34	34	53	55	43	42	42	40
S. Stefano	721.6/76.6	70	60	41	28	21	17	16	12	25	25	57	57	36	30	32	40*
<b>Coldrerio</b>																	
Coldrerio	720.3/79.5	84	76	93	66	64	47	61	48	61	52	68	68	66	69	67	
<b>Ligornetto</b>																	
Ligornetto	718.4/80.6	71	68	53	57	12	28	30	25	36	38	56		43	42	41	
<b>Mendrisio</b>																	
stazione FFS	719.5/81.3	88	82	80	62	61	55	60	58	58	50	63	69	66	65	68	64
scuole	720.4/81.1	77	67	52	41	31	30	29	23	34	39	55	60	45	39	42	39*
Brech	719.5/80.9	83	76	67	47	49	44	52	44	47	41	58	65	56	55	55	51*
<b>Morbio Inf.</b>																	
Morbio Inf.	722.7/79.2	73	65	44	36	47	22	20	14	21	34	54	57	41	38	36	40*
<b>Novazzano</b>																	
casa comunale	719.9/77.5	77	76	61	41	32	29	27	22	36	43	61	62	47	44	46	38*
Pobia	720.0/77.5	68	67	58	39		28	25	16	29	31	49	55	42	41	34	
<b>Riva S. Vitale</b>																	
scuole	719.0/84.6	74	70	64	43	30	24	26	12	30	37	56	62	44	46	43	
<b>Sagno</b>																	
Zona Villette	724.6/79.5	26	35	30	18	29	9	8	17	9	17	26	28	21	21	19	19
<b>Stabio</b>																	
PTT	716.4/78.8	62	61	49			19	20	24	35	35	47	53	41	43	41	42
via Falcette	716.9/78.9	70	68	53	43	38	31	30	27	35	35	52	58	45	44	44	40*
via Lovee	716.0/79.2															42	40
via Monticello	716.1/79.3	65	61	42	25	23	18	19	14	22	27	46	52	34	34	33	35
<b>Riviera</b>																	
<b>Biasca</b>																	
casa comunale	717.9/135.5	58	52	52	45	46	45	42	46	47	39	42	49	47	49	48	44*
asilo	717.5/136.1	42	35	28	23	20	20	19	22	23	25	29	36	27	26	26	25*
industrie	717.8/134.3	63	52	45	44	45	43	50	49	45	37	43	49	47	47	49	43*
<b>Valle Maggia</b>																	
<b>Cevio</b>																	
ospedale	689.8/131.3	12	10	10	10	9	6	7	7	6	9	10	13	9	9	9	8
casa comunale	689.6/130.1															13	11
<b>Fusio</b>																	
casa comunale	694.1/144.3															4	4*

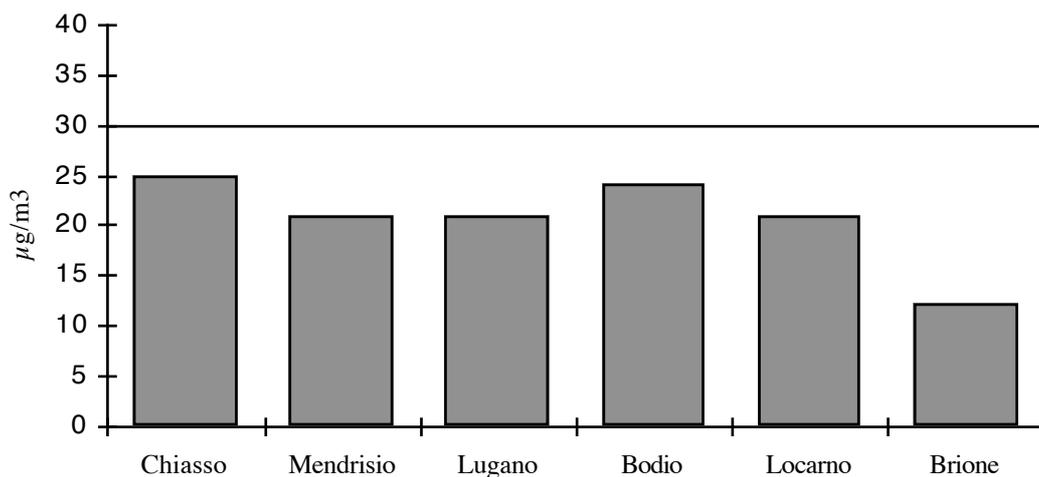
**Tabella 41**

## 5. Commento dei risultati

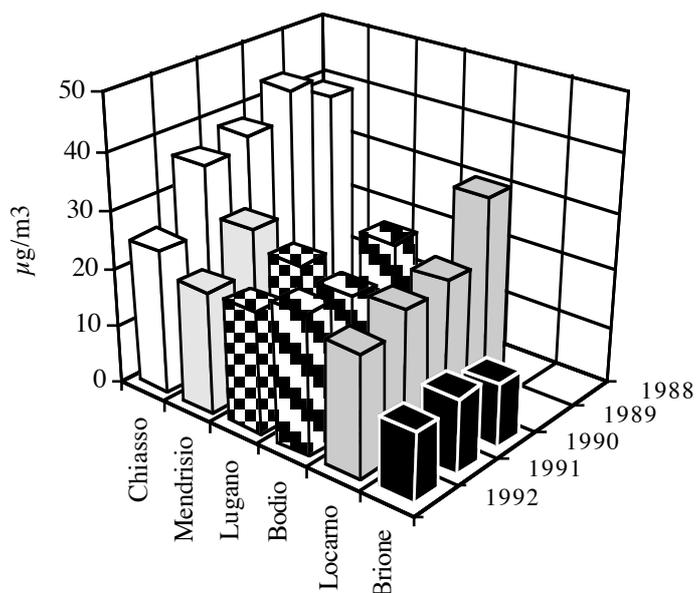
### 5.1 Anidride solforosa

Le concentrazioni medie annue di anidride solforosa sono mostrate graficamente nella figura 11. La parte superiore di questa figura mostra per ogni località la media annua del 1992. Il grafico inferiore mostra invece per le stesse località l'evoluzione delle concentrazioni medie annue di anidride solforosa a partire dal 1988.

#### Concentrazione media durante il 1992



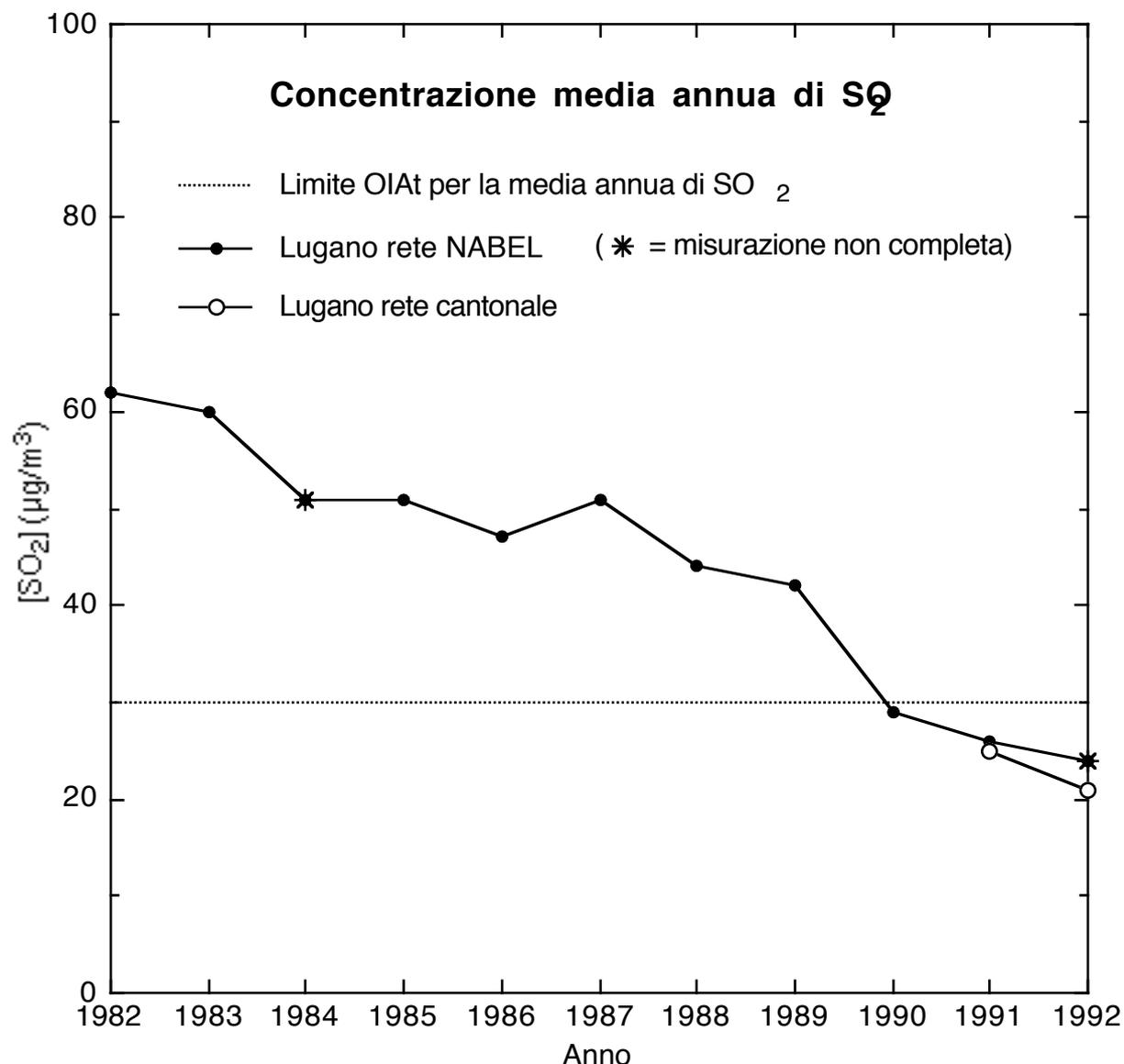
#### Concentrazione media: evoluzione dal 1988 al 1992



**Figura 11:** Anidride solforosa: concentrazione medie annue

La media annua di SO<sub>2</sub> per il 1992 è stata su **tutto** il territorio cantonale inferiore al limite di 30 µg/m<sup>3</sup> previsto dall'Ordinanza contro l'inquinamento atmosferico (v. grafico superiore della figura 11). Un'altra interessante osservazione è che questo risultato non si è verificato casualmente, bensì come mostra il grafico inferiore, è stato raggiunto **progressivamente** nel corso degli ultimi anni.

Quest'evoluzione positiva delle immissioni di anidride solforosa è ancor più evidente se si osserva una lunga serie di dati. A Lugano oltre alla stazione d'analisi della rete cantonale è collocata anche una stazione della rete nazionale NABEL. Quest'ultima, che fino a maggio del 1992 era situata in corso Elvezia\* (coordinate 45°17.6/96.6; 280 m s.l.m.) a ca. 300 m di distanza dalla nostra stazione, è in funzione fin dal 1982. Le medie annue delle concentrazioni di anidride solforosa misurate con la stazione NABEL sono riportate graficamente nella figura 12. A titolo comparativo sono pure stati riportati anche i nostri dati.



**Figura 12: Anidride solforosa: concentrazione medie annue a Lugano**

\* La stazione d'analisi NABEL è ora ubicata in via Madonnetta.

Anche in questo grafico si osserva la **quasi regolare riduzione** della concentrazione media annua di anidride solforosa. Dal 1982 al 1992 la media annua è scesa da  $62 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a  $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , cioè di **quasi un fattore 3**. Si constata inoltre che a Lugano il rientro nel limite previsto dall'OIAI si è verificato nel 1990.

La diminuzione delle immissioni di anidride solforosa è da ricondurre innanzitutto alla riduzione del tenore di zolfo nell'olio combustibile e per il Sottoceneri anche alla diffusione del gas naturale. Va sottolineato che anche a Chiasso, malgrado la difficile situazione meteorologica, l'utilizzazione di un olio con tenore di zolfo particolarmente basso combinato all'introduzione del gas naturale ha permesso di raggiungere gli obiettivi fissati dall'OIAI. Nella Bassa Leventina il rispetto dei limiti è stato ottenuto tramite provvedimenti gestionali adottati dalle officine del Gottardo. Tutto ciò mostra che anche con provvedimenti locali si possono ottenere dei notevoli miglioramenti della qualità dell'aria.

Nella figura è anche interessante paragonare le medie annue ottenute con le due stazioni d'analisi. Dato che l'anidride solforosa viene prevalentemente emessa in alto dai camini, al suolo dove avvengono le misurazioni l'aria di una località dovrebbe risultare abbastanza omogenea dal punto di vista di questo inquinante. Difatti i dati ottenuti dalle due stazioni d'analisi sono **molto simili**. Questo è ancor più vero se si tiene conto che per il 1992 la serie di dati della stazione NABEL è incompleta perchè mancano i dati del mese di maggio. Essendo maggio un mese caldo, durante il quale la concentrazione di anidride solforosa assume valori relativamente bassi (v. [Tabella 3-8](#)), se il dato relativo a questo mese fosse stato disponibile la concordanza tra le due stazioni di misura sarebbe stata con ogni probabilità ancora migliore. Questa è quindi un'ulteriore conferma della validità dei dati.

La media annua per Bioggio non è stata riportata nella figura 11, perchè la serie di misure dell'unico anno disponibile non è completa (mancano soprattutto i dati relativi al periodo estivo). Considerando che il valore medio calcolato per i quattro mesi più critici (gennaio, febbraio, novembre e dicembre) risulta di  $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , si può affermare che il limite dell'OIAI per la media annua è stato ampiamente rispettato anche a Bioggio.

Nella tabella 42 si osserva che nel 1992 anche i limiti previsti dall'OIAI per la media giornaliera e per il 95° percentile dei dati di un anno sono stati rispettati in tutte le località.

A titolo informativo va inoltre menzionato che da più di un anno una stazione d'analisi della rete NABEL è ubicata a **Magadino** (coord. 715.5/113.2; 200 m. s.l.m.). Anche in questa località le concentrazioni di anidride solforosa rilevate durante il **1992** sono state conformi con l'OIAI:

- concentrazione media annua =  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- massima concentrazione media giornaliera =  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$

<b>Chiasso</b>					
	1992	1991	1990	1989	1988
95° perc. ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	78	104	122	156	150
n° giorni > 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1	9	20	38	32
<b>Mendrisio</b>					
	1992	1991	1990	1989	1988
95° perc. ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	65	78	-	-	-
n° giorni > 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	3	-	-	-
<b>Lugano</b>					
	1992	1991	1990	1989	1988
95° perc. ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	62	75	65*	-	-
n° giorni > 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0	0*	-	-
<b>Locarno</b>					
	1992	1991	1990	1989	1988
95° perc. ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	57	62	75	106	-
n° giorni > 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0	0	11	-
<b>Brione s. M.</b>					
	1992	1991	1990	1989	1988
95° perc. ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	31	36	34	48*	-
n° giorni > 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0	0	0*	-
<b>Bodio</b>					
	1992	1991	1990	1989	1988
95° perc. ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	65	68	101	-	-
n° giorni > 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	1	13	-	-
<b>Bioggio</b>					
	1992	1991	1990	1989	1988
95° perc. ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	42*	-	-	-	-
n° giorni > 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0*	-	-	-	-

**Tabella 42: Anidride solforosa ( $\text{SO}_2$ ); \*: misura non completa;**

(limite OIAt per il 95° perc.: 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; limite OIAt per la media giornaliera : 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

## 5.2 Diossido d'azoto

In tutti i processi di combustione ad alta temperatura a causa dell'ossidazione dell'azoto atmosferico si producono ossidi d'azoto. All'emissione essi sono costituiti perlopiù da monossido di azoto (per ca. il 95 %) e per il restante da diossido di azoto (NO<sub>2</sub>). Quest'ultimo, che si forma principalmente per ossidazione del monossido di azoto, rimane uno degli inquinanti più critici. Difatti oltre ad essere per se stesso nocivo va anche considerato come uno dei più importanti precursori dell'ozono. La concentrazione di diossido d'azoto è stata misurata, da un lato attraverso i normali rilevamenti forniti dalle stazioni di misura esistenti e dall'altro tramite dei campionatori passivi distribuiti in un centinaio di posti.

### 5.2.1 Immissioni di diossido di azoto misurate con le stazioni fisse

Le concentrazioni medie annue di diossido d'azoto sono mostrate graficamente nella figura 13. La parte superiore di questa figura mostra per ogni località la media annua del 1992. Il grafico inferiore mostra invece per le stesse località l'evoluzione delle concentrazioni medie annue di diossido d'azoto a partire dal 1988.

Nella figura 13 si osserva innanzitutto che durante il 1992 la concentrazione media annua di diossido d'azoto ha superato ampiamente il limite dell'OIA (v. riga orizzontale nel grafico) in tutte le stazioni di analisi, fatta eccezione per quella di Brione. Le medie annue dei dati rilevati a Cimetta e Bioggio non sono riportate nel grafico perchè le relative serie non sono complete. In base ai dati disponibili (v. Tabelle 16 e 17) si può comunque affermare che a Bioggio il limite dell'OIA è superato mentre a Cimetta è ampiamente rispettato. Osservando le figure 4 e 5 si nota inoltre che le concentrazioni di diossido d'azoto a Locarno sono superiori a quelle registrate a Brione, che a loro volta sono superiori a quelle registrate a Cimetta. Quest'ultima osservazione è una conseguenza del fatto che le fonti di emissione di ossidi d'azoto si trovano sul fondovalle.

Dal grafico inferiore di figura 13 non è possibile vedere una chiara evoluzione delle immissioni di diossido d'azoto. A Mendrisio, Lugano, Bodio e Brione le medie annue per il 1992 sono risultate leggermente inferiori alle rispettive medie per il 1991. A Chiasso e Locarno si sono invece verificati dei leggeri peggioramenti.

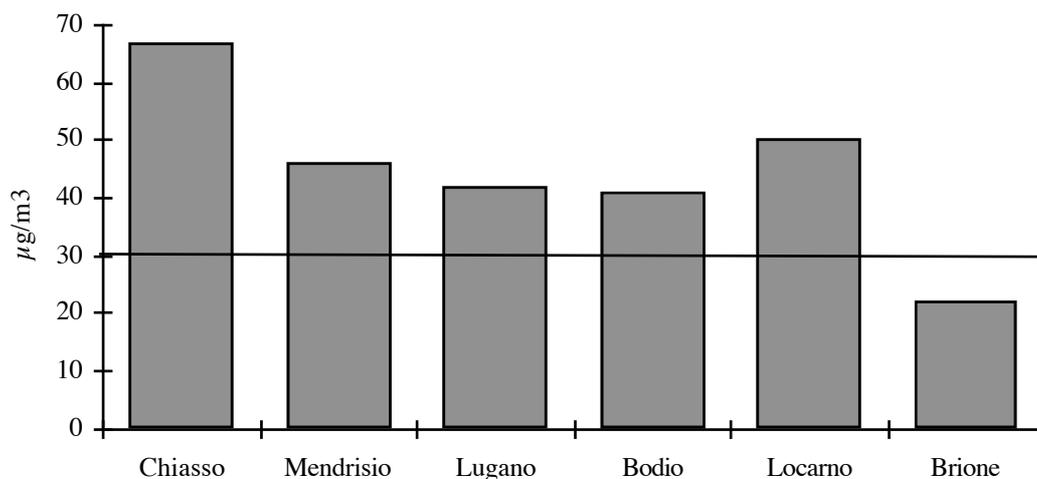
La relativa stabilità delle immissioni di diossido d'azoto è ampiamente confermata dalla lunga serie di dati rilevati dalla stazione della rete NABEL di Lugano (coordinate\* 717.6/96.6; 280 m s.l.m.). I risultati della stazione NABEL sono mostrati a partire dal 1982 (anno d'inizio delle misurazioni) nel grafico della figura 4, dove per confronto sono stati riportati anche i risultati della nostra stazione d'analisi.

Per ciò che concerne l'evoluzione si constata che all'inizio degli anni 80 la tendenza era sicuramente negativa. Alla fine degli anni 80, inizio degli anni 90 le immissioni di NO<sub>2</sub> si sono invece stabilizzate. L'introduzione del catalizzatore ha probabilmente permesso, nonostante il continuo aumento del volume di traffico motorizzato, di arrestare l'evoluzione delle immissioni di diossido d'azoto.

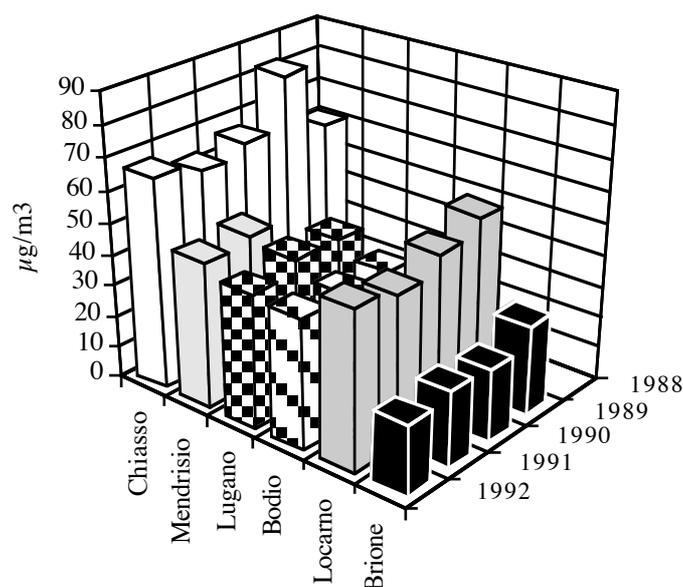
---

\* Nel mese di maggio scorso la stazione è stata spostata in via Madonnetta.

### Concentrazione media durante il 1992

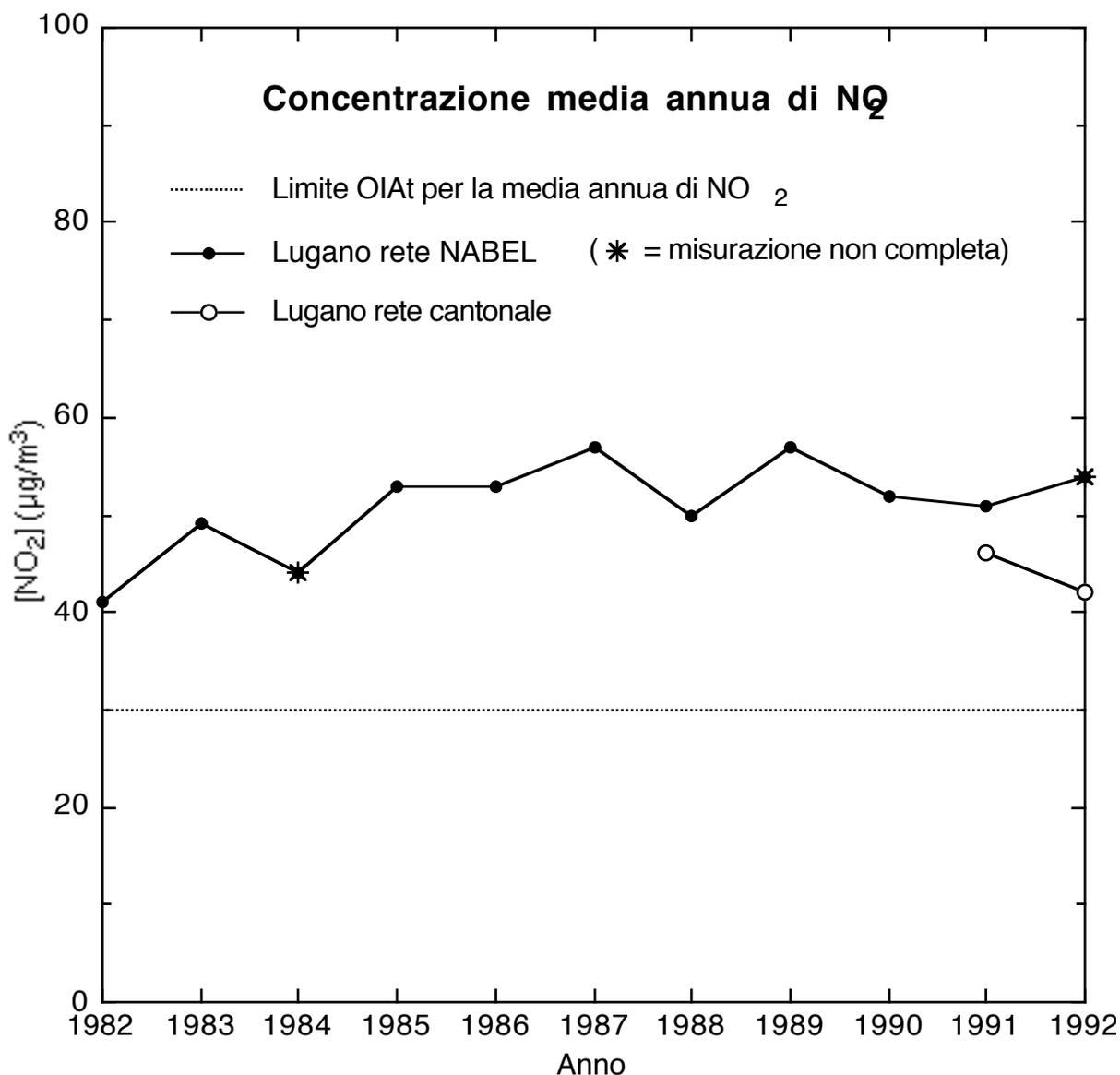


### Concentrazione media: evoluzione dal 1988 al 1992



**Figura 13: Diossido d'azoto: concentrazione medie annue**

A differenza dell'anidride solforosa, le emissioni responsabili per la formazione del diossido d'azoto avvengono vicino al suolo. Le concentrazioni di diossido d'azoto in un'area urbana possono perciò essere soggette a grandi variazioni spaziali (v. risultati ottenuti con i campionatori passivi § 5.2.2).



**Figura 14: Diossido d'azoto: concentrazione medie annue a Lugano**

Tenendo conto che la stazione d'analisi NABEL si trova a pochi metri da un asse stradale (corso Elvezia) con un volume di traffico che supera di circa tre volte quello di via Ciani, dove è ubicata la nostra stazione, si può facilmente capire perchè le medie annue ottenute per la stazione d'analisi NABEL sono più elevate (ca. 8 %) che quelle ricavate con la nostra stazione d'analisi.

A **Magadino** (coord. 715.5/113.2; 200 m. s.l.m) dove da più di un anno è in funzione una stazione d'analisi della rete NABEL la concentrazione media annua di NO<sub>2</sub> è stata di 29 µg/m<sup>3</sup>, cioè leggermente inferiore al limite OIA. La massima concentrazione media giornaliera rilevata da questa stazione è stata di 77 µg/m<sup>3</sup>. Questo significa che a Magadino è stato rispettato anche il limite OIA per la media giornaliera.

La tabella 43 mostra per tutte le stazioni d'analisi il 95° percentile di tutti valori semiorari di un anno e il numero di superamenti del limite fissato dall'OIA per la media giornaliera. Questi due valori statistici possono essere considerati come una misura delle punte di NO<sub>2</sub>. Dai dati riportati in questa tabella si deve concludere che anche per le punte non si

riscontra alcun miglioramento sistematico delle immissioni di NO<sub>2</sub>. Anche durante il 1992 la media giornaliera ha superato il limite OIAt molto frequentemente nel Mendrisiotto e in modo più contenuto a Lugano, Bioggio, Locarno, Bodio e Brione. Il limite per il 95° percentile è stato superato soltanto nel Mendrisiotto.

<b>Chiasso</b>					
	1992	1991	1990	1989	1988
95° perc. (µg/m <sup>3</sup> )	136	119	128	193	137
n° giorni > 80 µg/m <sup>3</sup>	68	59	84	128	42
<b>Mendrisio</b>					
	1992	1991	1990	1989	1988
95° perc. (µg/m <sup>3</sup> )	104	100	-	-	-
n° giorni > 80 µg/m <sup>3</sup>	39	33	15*	-	-
<b>Lugano</b>					
	1992	1991	1990	1989	1988
95° perc. (µg/m <sup>3</sup> )	87	106	91*	-	-
n° giorni > 80 µg/m <sup>3</sup>	8	9	16*	-	-
<b>Locarno</b>					
	1992	1991	1990	1989	1988
95° perc. (µg/m <sup>3</sup> )	97	84	89	111	-
n° giorni > 80 µg/m <sup>3</sup>	22	4	15	36	-
<b>Brione s. M.</b>					
	1992	1991	1990	1989	1988
95° perc. (µg/m <sup>3</sup> )	61	63	61	78*	-
n° giorni > 80 µg/m <sup>3</sup>	3	0	0	4*	-
<b>Bodio</b>					
	1992	1991	1990	1989	1988
95° perc. (µg/m <sup>3</sup> )	91	78	73	-	-
n° giorni > 80 µg/m <sup>3</sup>	4	3	0	-	-
<b>Cimetta</b>					
	1992	1991	1990	1989	1988
95° perc. (µg/m <sup>3</sup> )	22*	24*	-	-	-
n° giorni > 80 µg/m <sup>3</sup>	0*	0*	-	-	-
<b>Bioggio</b>					
	1992	1991	1990	1989	1988
95° perc. (µg/m <sup>3</sup> )	95*	-	-	-	-
n° giorni > 80 µg/m <sup>3</sup>	15*	-	-	-	-

**Tabella 43: Diossido d'azoto (NO<sub>2</sub>); \*: misura non completa;**

(limite OIAt per il 95° perc.: 100 µg/m<sup>3</sup>; limite OIAt per la media giornaliera: 80 µg/m<sup>3</sup>)

## 5.2.2 Risultati dei campionatori di diossido di azoto

I campionatori passivi di diossido d'azoto evidenziano accanto a piccoli miglioramenti, come quelli segnalati dalle stazioni d'analisi, anche numerose situazioni di ulteriore degrado (v. figure 15 - 19). In numerose località, con forte traffico, la concentrazione media annua di diossido d'azoto supera il limite di due volte. Questo fatto è particolarmente preoccupante se si considera che una percentuale elevata di veicoli svizzeri è già dotata di catalizzatore. La riduzione delle immissioni esige una politica energetica di contenimento e riduzione del traffico motorizzato e un'attenzione particolare al traffico pesante la cui incidenza sulle emissioni di ossidi d'azoto diventa sempre più determinante.

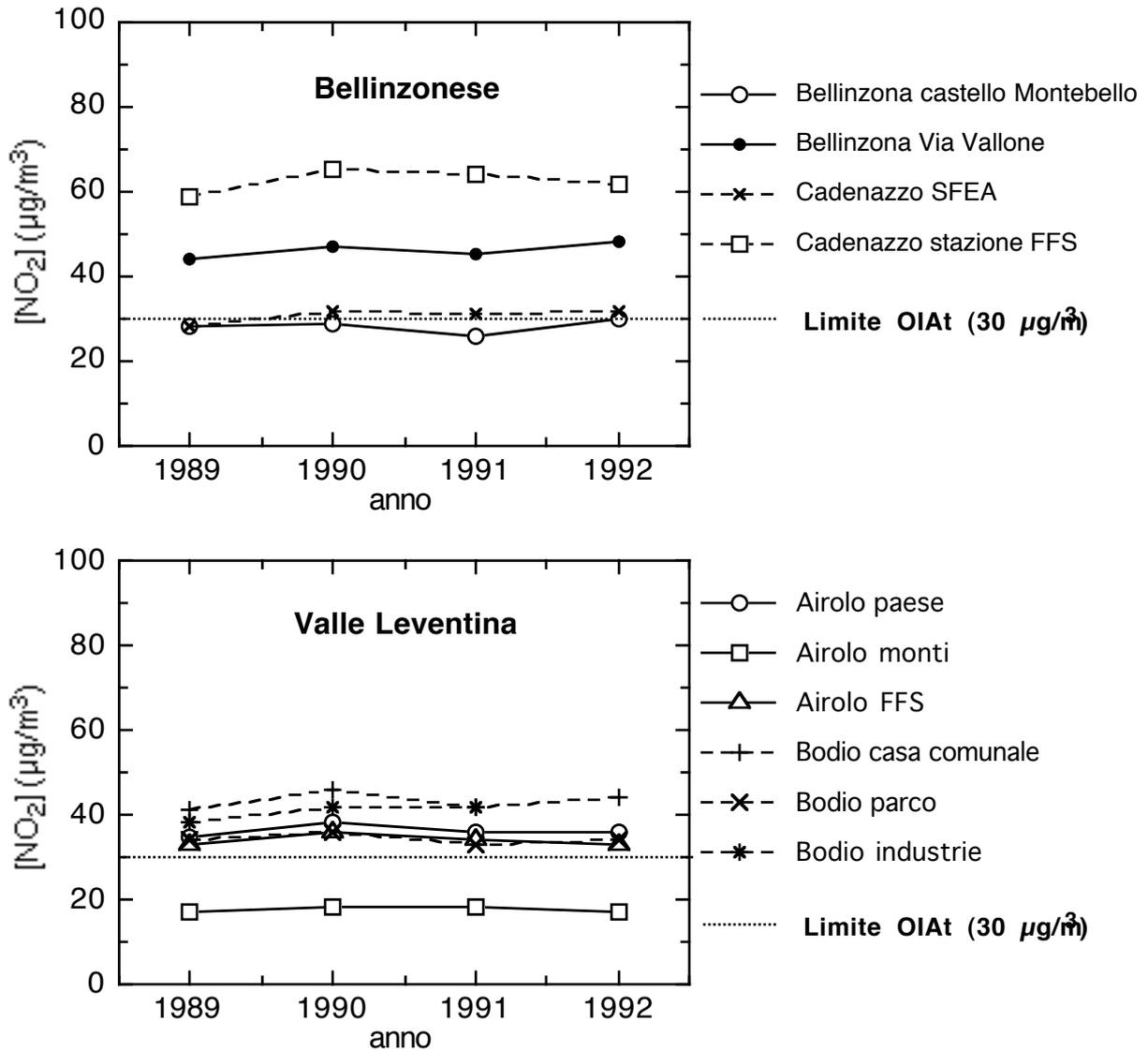
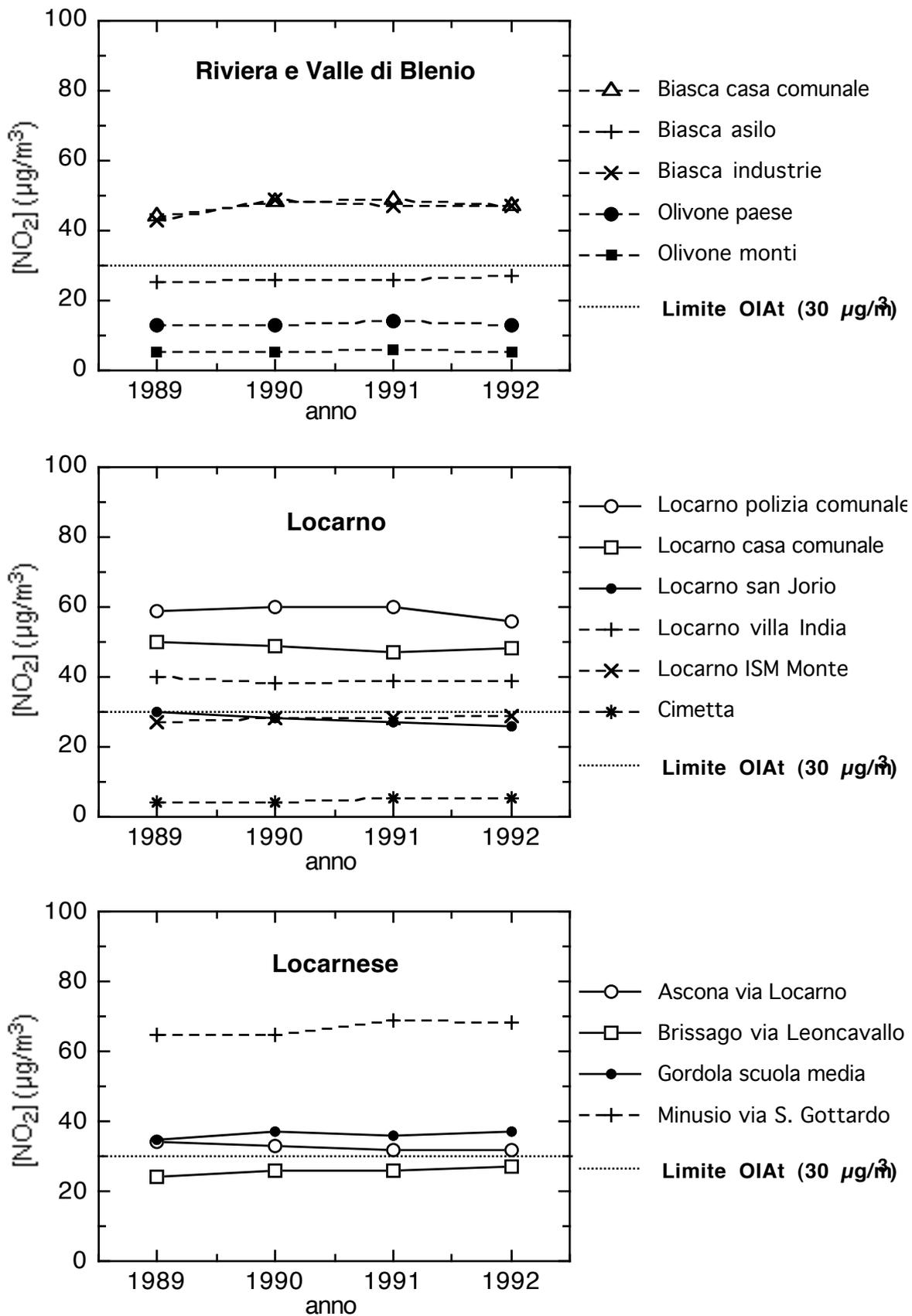
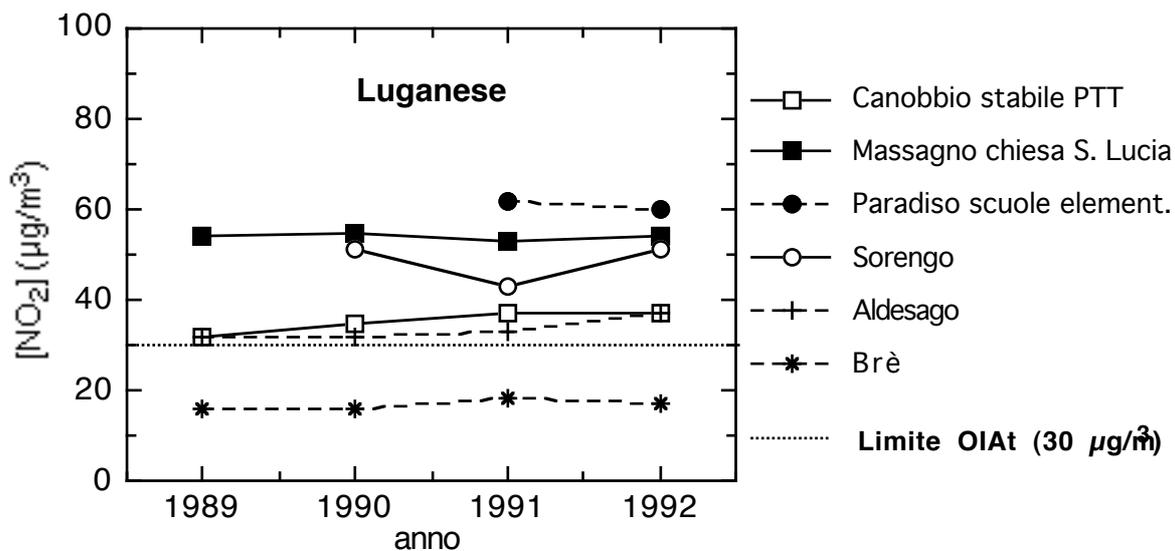
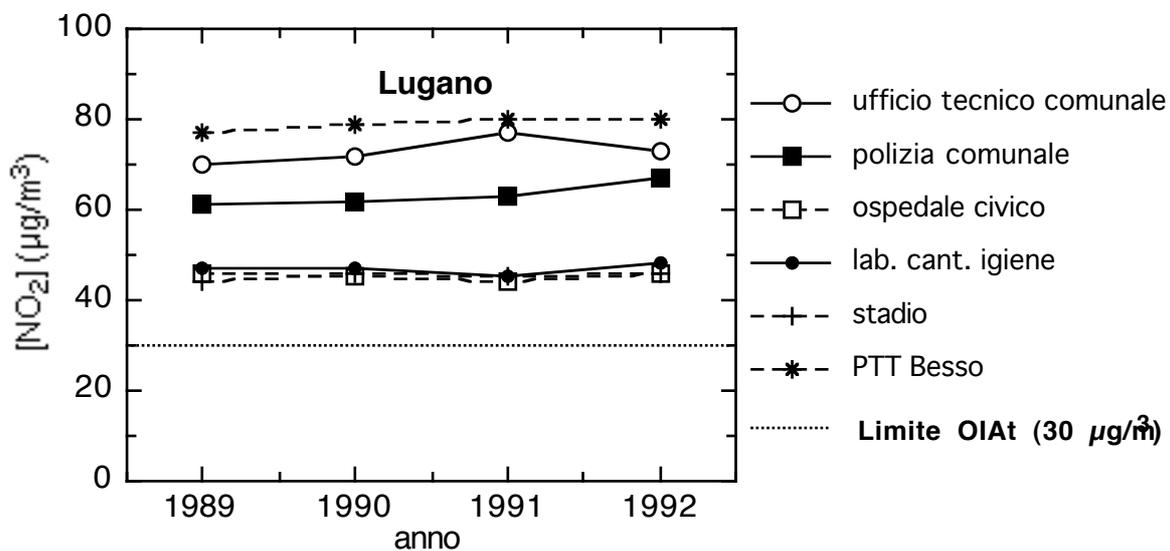
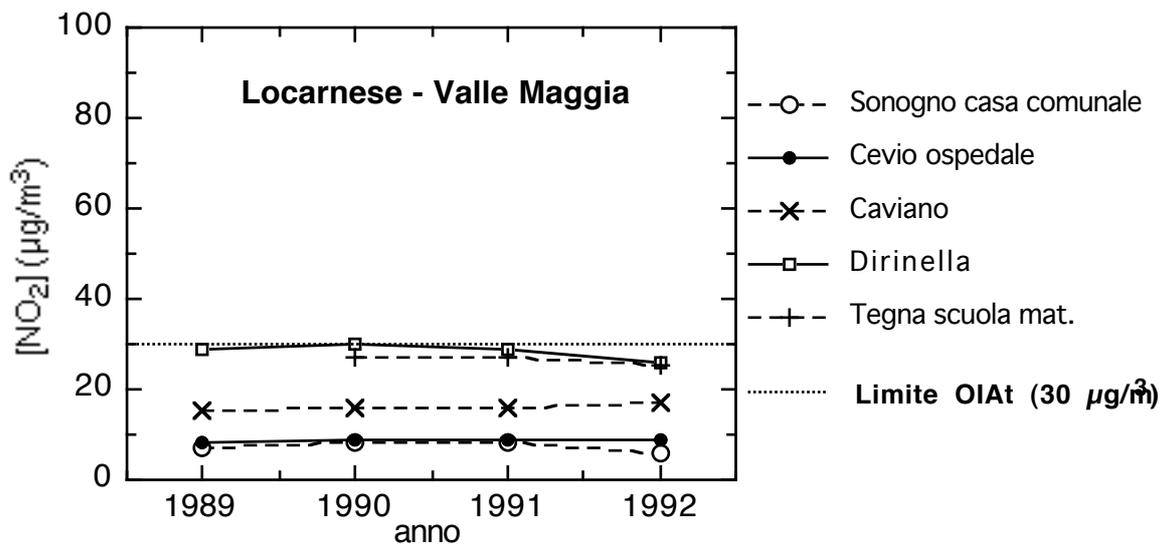


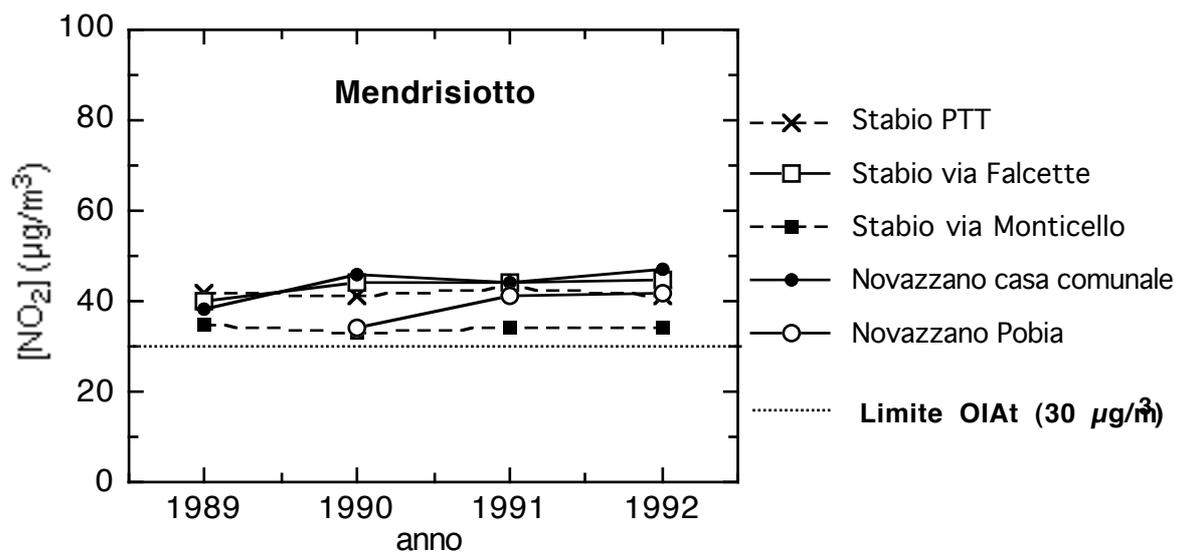
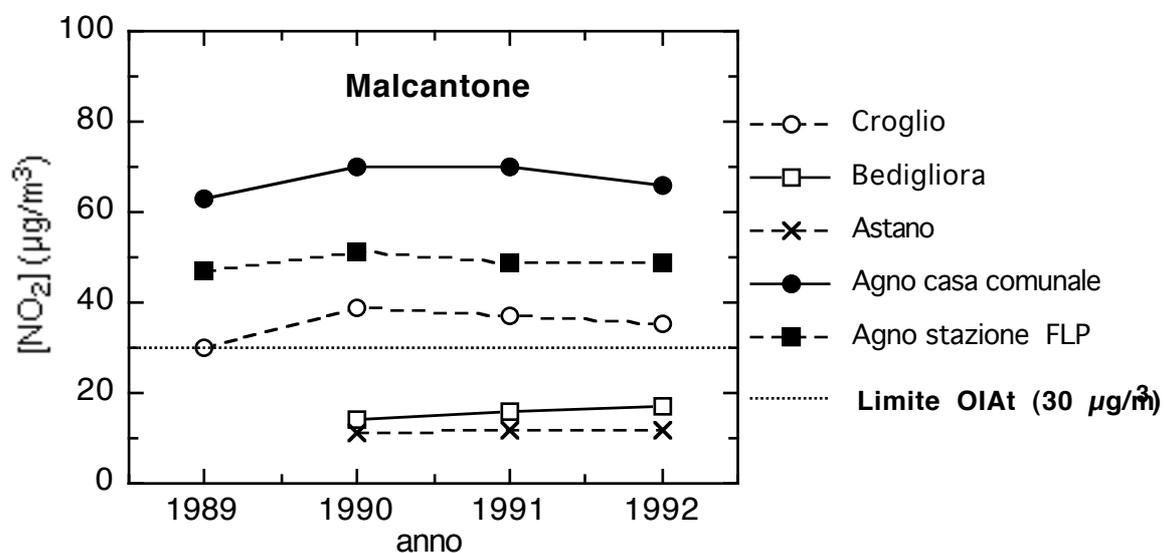
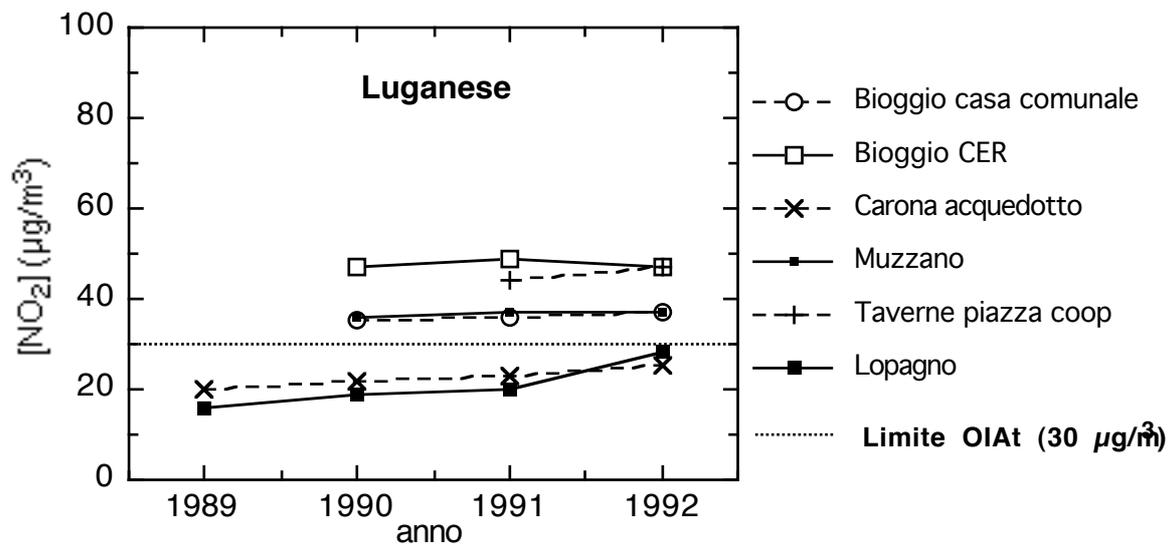
Figura 15 *Diossido d'azoto, medie annue*



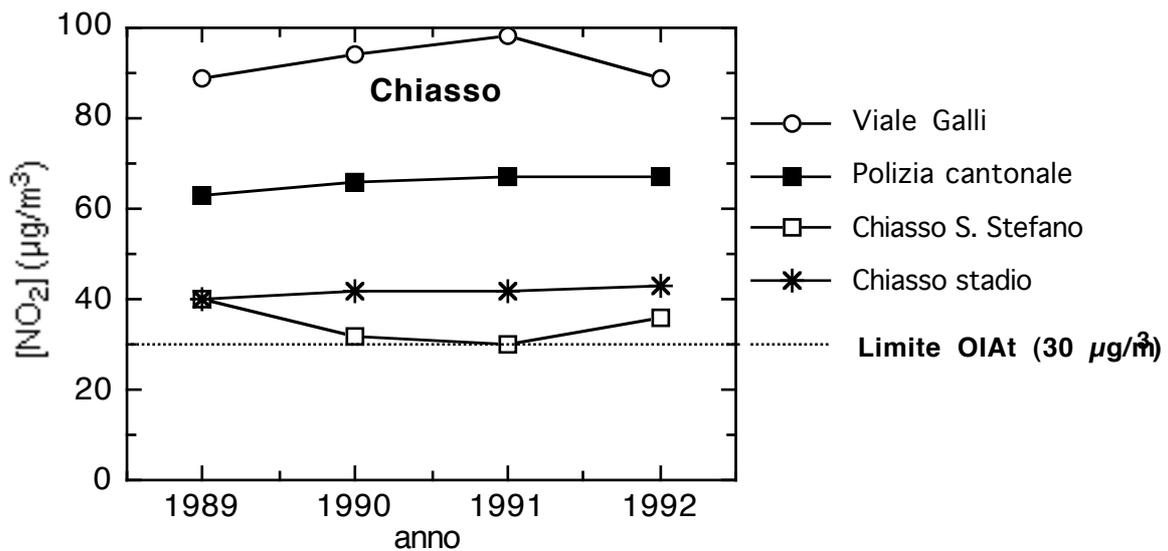
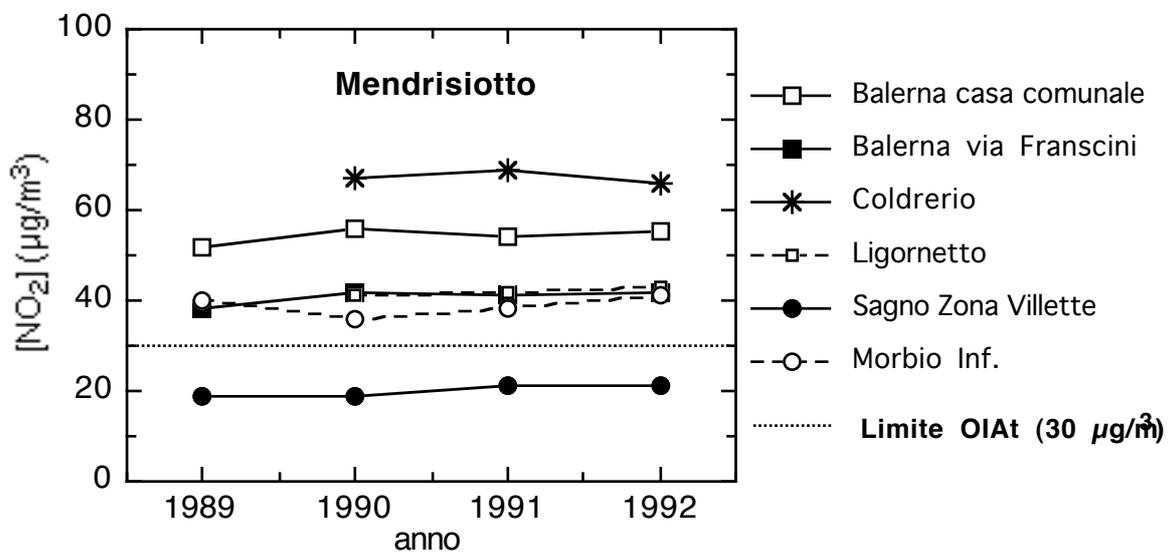
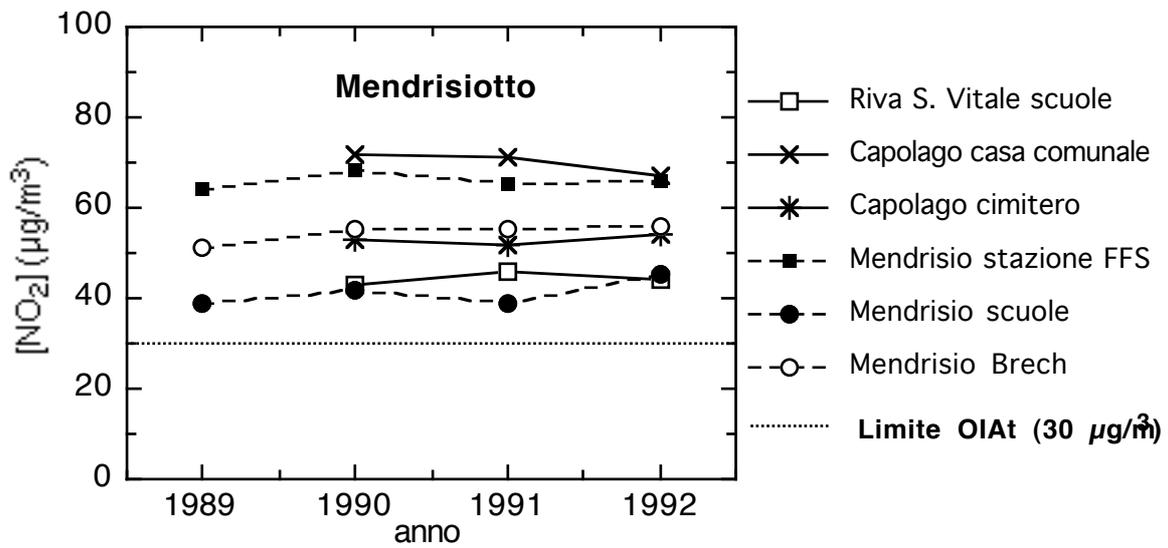
**Figura 16** *Diossido d'azoto, medie annue*



**Figura 17** *Diossido d'azoto, medie annue*



**Figura 18** *Diossido d'azoto, medie annue*

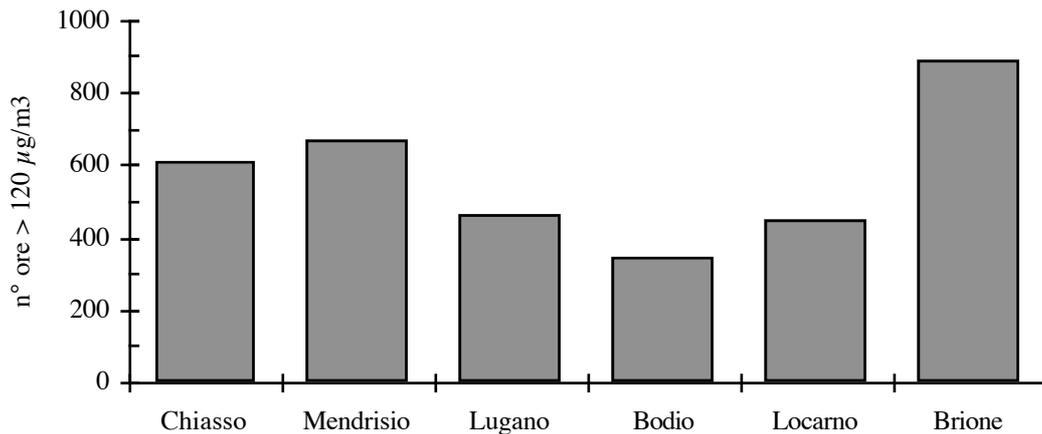


**Figura 19** *Diossido d'azoto, medie annue*

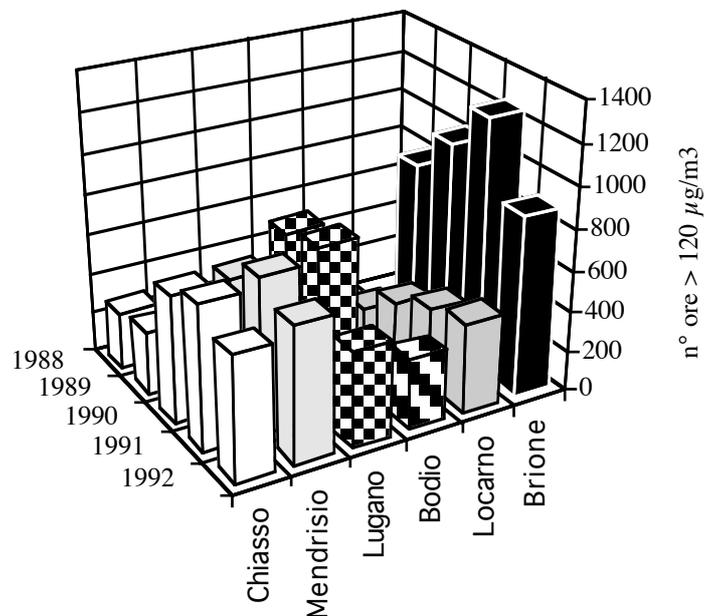
### 5.3 Ozono

Il grafico superiore della figura 20 mostra per ogni località numero di superamenti verificatisi durante 1992 del limite previsto dall'OIAt per la media oraria. Anche durante quest'anno le immissioni di ozono hanno superato nettamente per durata e intensità (v. grafici della figura 7) i limiti dell'OIAt.

**Numero di superamenti del limite OIAt durante il 1992**

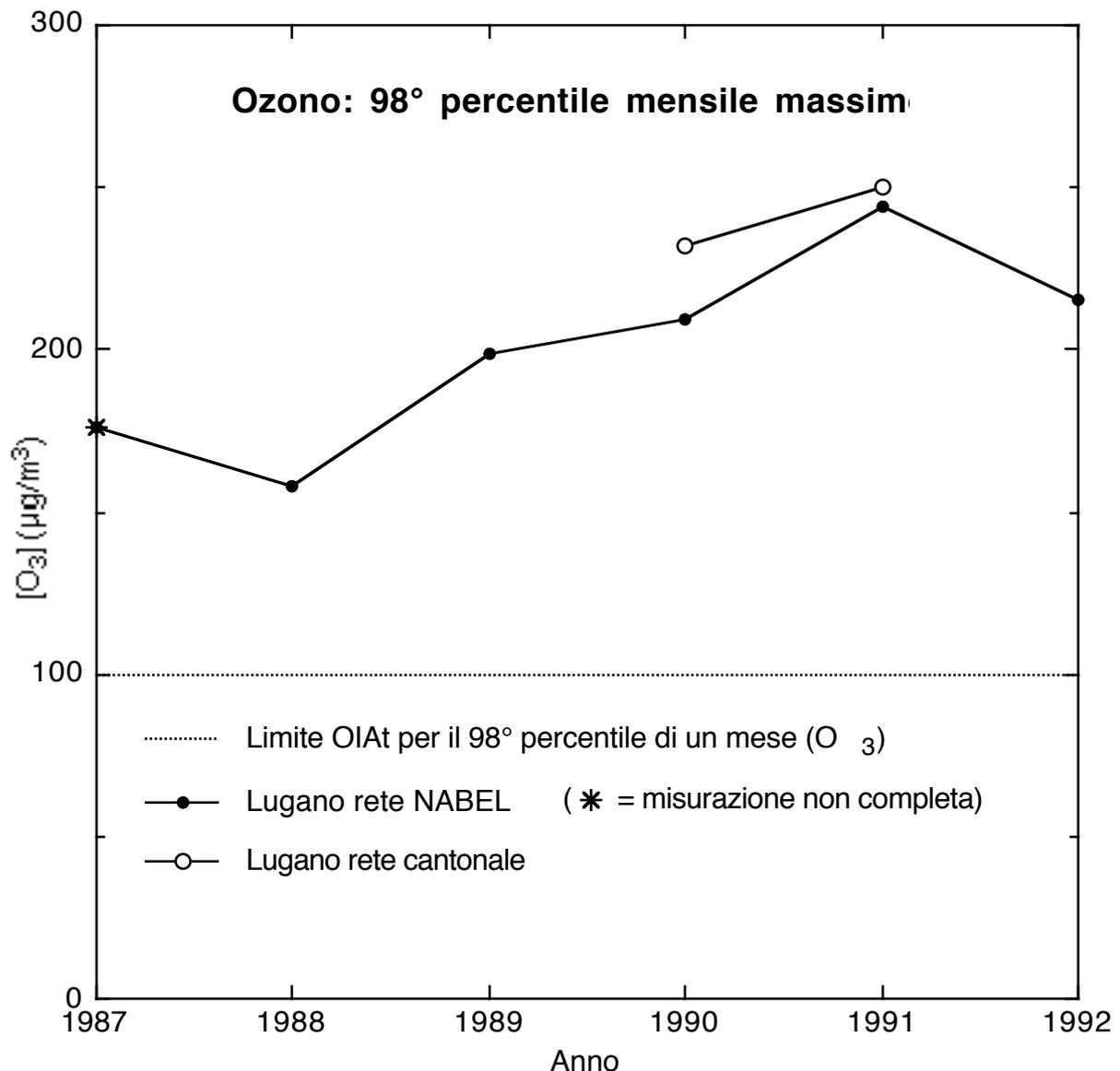


**Numero di superamenti del limite OIAt: evoluzione dal 1988 al 1992**



**Figura 20:** Ozono: n° di superamenti del limite OIAt per la media oraria.

Le figure 6 e 7 permettono di osservare come i valori più elevati sono registrati nei mesi di luglio e agosto. Concentrazioni di ozono elevate si registrano frequentemente anche in maggio, giugno e settembre. Superamenti sporadici dei limiti si sono verificati anche in febbraio e in ottobre. Nella parte inferiore della figura 20 si vede come in tutte le stazioni d'analisi ad eccezione di quella di Locarno nel 1992 rispetto all'anno precedente ci sia stato un regresso del numero di superamenti del limite OIAt. Nel valutare questa diminuzione occorre innanzitutto premettere che nelle stazioni d'analisi del Sottoceneri a causa di problemi tecnici (condensazione del vapore acqueo nelle condotte degli strumenti d'analisi a causa dell'elevata umidità) durante l'estate 1992 i giorni di misura sono stati inferiori rispetto a quelli degli anni precedenti. Tuttavia è anche molto probabile che il cattivo tempo, che ha parzialmente caratterizzato la scorsa estate, abbia contribuito alla riduzione del numero di superamenti del limite OIAT.



**Figura 21: Ozono: 98° percentili mensili massimi.**

L'intensità delle immissioni di ozono è ben riprodotta dal 98° percentile mensile massimo. La tabella 44 mostra che durante il 1992 le immissioni di ozono sono diminuite anche sotto il profilo dell'intensità. Come già osservato in precedenza per il numero di superamenti del limite OIAt anche nel caso del 98° si può affermare che la riduzione verificatasi durante il 1992 è probabilmente da ricondurre al cattivo tempo. Per poter distinguere una tendenza dalle fluttuazioni causate dalla meteorologia è necessario considerare un numero superiore di anni di misura.

<b>Chiasso</b>					
	1992	1991	1990	1989	1988
98° perc. mens. massimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	244	254	267	179	161
<b>Mendrisio</b>					
	1992	1991	1990	1989	1988
98° perc. mens. massimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	240	254	267	-	-
<b>Lugano</b>					
	1992	1991	1990	1989	1988
98° perc. mens. massimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	199*	250	232	-	-
<b>Locarno</b>					
	1992	1991	1990	1989	1988
98° perc. mens. massimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	197	195	197	175*	-
<b>Brione s. M.</b>					
	1992	1991	1990	1989	1988
98° perc. mens. massimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	222	252	224	191	-
<b>Bodio</b>					
	1992	1991	1990	1989	1988
98° perc. mens. massimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	179	215	-	-	-
<b>Cimetta</b>					
	1992	1991	1990	1989	1988
98° perc. mens. massimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	216*	242*	-	-	-
<b>Bioggio</b>					
	1992	1991	1990	1989	1988
98° perc. mens. massimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	197*	-	-	-	-

**Tabella 44: Ozono ( $\text{O}_3$ ); \*: misura non completa;**

(limite OIAt per il 98° perc.:  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Per questo motivo nella figura 21 sono riportati graficamente i 98° percentili mensili massimi ottenuti dal 1987 con la stazione NABEL di Lugano (coordinate 717.6/96.6; 280 m s.l.m.). In questo grafico si può constatare che l'intensità delle immissioni di ozono oltre a superare il limite previsto dall'OIAI sono tendenzialmente in aumento.

Se si vuole confrontare i dati ottenuti con la stazione d'analisi NABEL con quelli ottenuti con la nostra stazione, si deve innanzitutto considerare che nelle immediate vicinanze di una strada ad alto volume di traffico il monossido d'azoto emesso dai veicoli a motore reagisce con una parte dell'ozono, il quale viene di conseguenza parzialmente distrutto. Considerando che lungo via Ciani, dove si trova la nostra stazione d'analisi, il traffico veicolare è circa 3 volte inferiore a quello di corso Elvezia dov'era ubicata la stazione NABEL, è lecito attendersi concentrazioni di ozono più elevate nei pressi della nostra stazione che non nelle vicinanze della stazione NABEL. Questa aspettativa sembra essere confermata dai dati.

A **Magadino** (coord. 715.5/113.2; 200 m. s.l.m), dove da più di un anno è in funzione una stazione d'analisi della rete NABEL, nel 1992 il 98° percentile mensile massimo di ozono è stato ottenuto durante il mese di luglio, quando è risultato  $188 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dunque, anche a Magadino le immissioni di ozono hanno superato nettamente il limite di  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  previsto dall'OIAI per il 98° percentile dei valori semiorari di un mese.

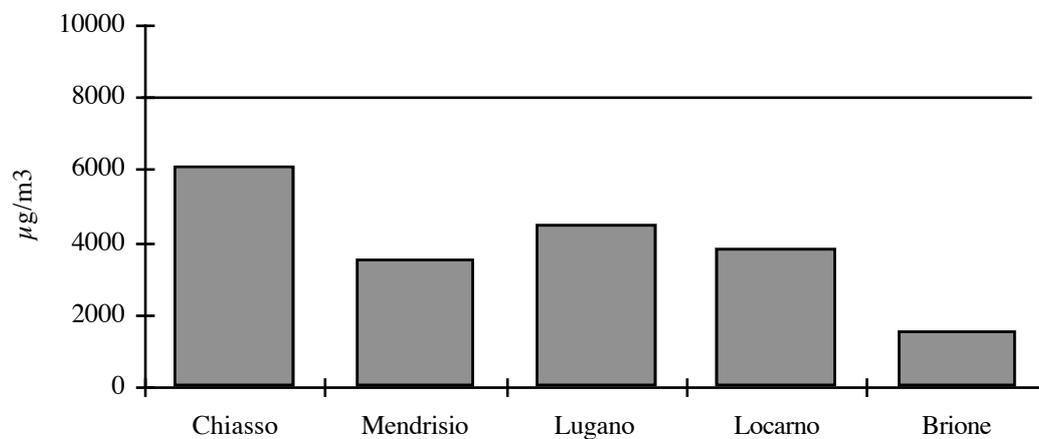
#### 5.4 Monossido di carbonio

Per il monossido di carbonio l'OIAI fissa un limite per la concentrazione media su 24 ore di  $8000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  che può essere superato solo 1 volta in un anno. Nel grafico superiore della figura 22, dove questo limite è rappresentato dalla riga orizzontale, sono mostrate per ogni località le concentrazioni massime giornaliere registrate durante il 1992. Come già da qualche anno il limite dell'OIAI non è stato raggiunto in nessuna stazione d'analisi. Il grafico inferiore di figura 22 mostra che complessivamente le immissioni di monossido di carbonio sono in diminuzione.

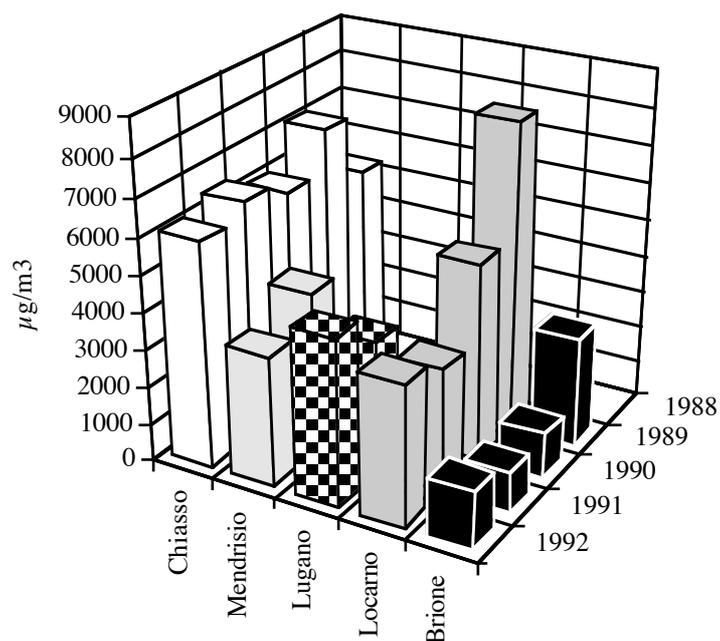
L'aumento rispetto all'anno precedente del valore giornaliero massimo a Lugano è con ogni probabilità dovuto al fatto che la stazione d'analisi è stata spostata di ca. 50 m verso la strada.

L'evoluzione complessivamente positiva delle immissioni di monossido di carbonio è da attribuire soprattutto alla regolazione dei motori dei veicoli e alla diffusione del catalizzatore. Questo risultato è tanto più notevole, in quanto le emissioni di monossido di carbonio delle auto che circolano lentamente e con frequenti rallentamenti e accelerazioni, negli intasamenti del traffico cittadino oppure che sono ferme in colonna, sono molto maggiori di quelle dei veicoli che viaggiano a velocità regolare. Anche a bassa velocità, per il monossido di carbonio, i provvedimenti tecnici sui motori permettono quindi in larga misura di contenere le immissioni inquinanti.

**Concentrazione massima di un giorno durante  
il 1992**



**Concentrazione massima di un giorno:  
evoluzione dal 1988 al 1992**



**Figura 22: Monossido di carbonio: concentrazione massime giornaliere.**

## 5.5 Polveri in sospensione

Le polveri in sospensione, che sono una delle cause della progressiva diminuzione della trasparenza dell'aria\*, sono misurate a Locarno (terzo anno completo) e a Chiasso, dove al termine del 1991 la stazione d'analisi è stata cambiata con quella di Lugano.

L'OIAI fissa due limiti per le polveri in sospensione:  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per la media annua e  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per le medie giornaliere. Questo secondo valore deve essere rispettato durante il 95 % di tutti i giorni di un anno (95° percentile).

I valori misurati a Locarno e Chiasso durante il 1992 sono riassunti nella tabella 45 assieme a quelli ottenuti durante gli anni precedenti a Locarno e Lugano. Si osserva che come già negli anni scorsi anche durante il 1992 i limiti previsti dall'OIAI per le polveri in sospensione sono stati rispettati. A Locarno si constata che la media annua è in costante diminuzione. A Chiasso i valori registrati sono in genere più alti che a Locarno. In particolar modo le punte sembrano a Chiasso piuttosto elevate.

Nonostante che i limiti per le polveri in sospensione siano, in genere, rispettati, desta preoccupazione la qualità delle polveri. I provvedimenti adottati sistematicamente a partire dagli anni 60 per gli impianti e per i veicoli hanno permesso di eliminare progressivamente le emissioni di polveri "grosse". Sono invece rimaste le polveri più fini le cui emissioni aumentano tendenzialmente con l'aumento del consumo di combustibili e carburanti. Queste polveri fini hanno una massa totale piccola e non causano pertanto un superamento dei limiti. Esse rappresentano però un rischio, perchè sono in larga misura ricoperte da molecole organiche (per esempio composti policiclici aromatici) alcune delle quali, come ad es. il benzo(a)pirene, sono molto tossiche. Questa problematica durante il 1992 è stata oggetto di uno studio preliminare, durante il quale le immissioni totali di composti policiclici aromatici sono state misurate per brevi periodi in luoghi con scenari d'emissioni diversi. Queste misure hanno mostrato una forte correlazione tra le concentrazioni di composti policiclici aromatici e quelle di altre sostanze inquinanti provenienti dal traffico veicolare (monossido d'azoto, monossido di carbonio e idrocarburi).

Località	Media annua $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite OIAI: $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )				n° giorni $> 150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite OIAI: 18 giorni)				95° percentile $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite OIAI: $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )			
	1992	1991	1990	1989	1992	1991	1990	1989	1992	1991	1990	1989
Lugano	-	42	39*	-	-	1	0*	-	-	101	71*	-
Locarno	39	43	46	58*	0	0	1	0*	78	98	92	96*
Chiasso	57	-	-	-	17	-	-	-	146	-	-	-

**Tabella 45: Polveri in sospensione; \*: misura non completa.**

\* Per il Piano di Magadino la progressiva diminuzione della trasparenza dell'aria è ben documentata dalle osservazioni pluriennali dell'Osservatorio meteorologico di Locarno-Monti.

## 5.6 Composti organici volatili

L'OIA non prevede alcun limite per i composti organici volatili, detti anche VOC dall'inglese "volatile organic compounds". Essi sono tuttavia molto importanti per almeno due ragioni: da un lato alcuni di questi composti, come ad esempio il benzene, sono molto tossici, dall'altro diversi componenti di questa classe di sostanze sono, insieme agli ossidi d'azoto, i precursori dell'ozono.

I composti organici volatili sono misurati a Locarno (secondo anno) e a Mendrisio (primo anno). Nelle tabelle 34 e 35 si vede innanzitutto che spesso le misure sono incomplete. La ragione per le soventi interruzioni delle misure è da attribuire agli strumenti utilizzati che necessitano un elevato lavoro di manutenzione. I nostri apparecchi permettono di distinguere il metano dal resto dei composti organici volatili. Quest'ultimi chiamati anche (impropriamente) idrocarburi non metanici sono in realtà una famiglia molto grande di composti. Nell'atmosfera esistono più di 300 specie di idrocarburi non metanici.

Nei grafici della figura 10 sono mostrati per le due località (Mendrisio e Locarno) i cicli annuali delle concentrazioni di idrocarburi non metanici. Si osserva che i valori più elevati si registrano durante il periodo invernale. Le medie annuali sono riportate per località e per anno di misura nella tabella 46. In futuro sarà importante determinare le immissioni dei singoli composti organici volatili. Oltre che controllare le concentrazioni di quelli più critici sarà in tal caso possibile fare delle affermazioni sulle fonti e perciò anche meglio valutare le azioni intraprese per contenerne le emissioni. Si tratta però di analisi complesse, per le quali esistono poche esperienze.

Località	Media annua ppm	
	1992	1991
Locarno	0.49*	0.52*
Mendrisio	0.37	-

**Tabella 46: Idrocarburi non metanici; \*: misura non completa.**

## ALLEGATO I

### Calcolo della media annua

Date le medie mensili ( $m_i$ ), dal punto di vista puramente matematico per calcolare le medie annue delle concentrazioni delle diverse sostanze inquinanti, si dovrebbe utilizzare il concetto di media ponderata:

$$\text{media annua} = \frac{1}{\text{Num. tot. giorni}} \sum_{i=1}^{12} g_i \cdot m_i ;$$

dove  $g_i$ , il fattore ponderante, coincide con il numero di giorni di misura di un mese. Il valore così calcolato per la media annua è molto simile a quello che si otterrebbe sommando tutti i valori semiorari di un anno e dividendo il totale per il numero di semiore. Questa definizione per la media annua può però porre dei problemi nei casi in cui l'inquinante considerato ha un ciclo annuo ben delineato. Si preferisce perciò più semplicemente:

$$\text{media annua} = \frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} m_i .$$

In casi normali dove le serie di dati sono quasi complete le differenze tra le due definizioni sono minime, mentre nei casi dove le interruzioni delle misure sono marcate ( $g_i \ll 31$ ), sarebbe consigliabile utilizzare gli stessi metodi statistici\* impiegati per le analisi di campionamenti (prelievi puntuali).

---

\* "Stichprobenverfahren für Immissionsmessungen", Schriftenreihe Umweltschutz **69**, BUWAL (1987)

## ALLEGATO II

### Valori limite d'immissione

Sostanza nociva	Valore limite d'immissione	Definizione statistica
Anidride solforosa (SO <sub>2</sub> )	30 µg/m <sup>3</sup>	Valore annuo medio (media aritmetica)
	100 µg/m <sup>3</sup>	95 % dei valori medi su 1/2 h di un anno ≤ 100 µg/m <sup>3</sup>
	100 µg/m <sup>3</sup>	Valore medio su 24 h; può essere superato al massimo una volta all'anno
Diossido d'azoto (NO <sub>2</sub> )	30 µg/m <sup>3</sup>	Valore annuo medio (media aritmetica)
	100 µg/m <sup>3</sup>	95 % dei valori medi su 1/2 h di un anno ≤ 100 µg/m <sup>3</sup>
	80 µg/m <sup>3</sup>	Valore medio su 24 h; può essere superato al massimo una volta all'anno
Monossido di carbonio (CO)	8 mg/m <sup>3</sup>	Valore medio su 24 h; può essere superato al massimo una volta all'anno
Ozono (O <sub>3</sub> )	100 µg/m <sup>3</sup>	98 % dei valori medi su 1/2 h di un mese ≤ 100 µg/m <sup>3</sup>
	120 µg/m <sup>3</sup>	Valore medio su 1 h; può essere superato al massimo una volta all'anno
Polvere totale in sospensione <sup>1)</sup>	70 µg/m <sup>3</sup>	Valore annuo medio (media aritmetica)
	150 µg/m <sup>3</sup>	95 % dei valori medi su 24 h di un anno ≤ 150 µg/m <sup>3</sup>
Piombo (Pb) nella polvere in sospensione	1 µg/m <sup>3</sup>	Valore annuo medio (media aritmetica)
Cadmio (Cd) nella polvere in sospensione	10 ng/m <sup>3</sup>	Valore annuo medio (media aritmetica)
Ricaduta polvere in totale	200 mg/m <sup>2</sup> x giorno	Valore annuo medio (media aritmetica)
Piombo (Pb) nella ricaduta di polvere	100 µg/m <sup>2</sup> x giorno	Valore annuo medio (media aritmetica)
Cadmio (Cd) nella ricaduta di polvere	2 µg/m <sup>2</sup> x giorno	Valore annuo medio (media aritmetica)
Zinco (Zn) nella ricaduta di polvere	100 µg/m <sup>2</sup> x giorno	Valore annuo medio (media aritmetica)
Tallio (Tl) nella ricaduta di polvere	2 µg/m <sup>2</sup> x giorno	Valore annuo medio (media aritmetica)

*Osservazioni:* mg = milligrammo; 1mg = 0.001 g  
 µg = microgrammo; 1µg = 0.001 mg  
 ng = nanogrammo; 1ng = 0.001 µg  
 Il segno "≤" significa "minore o uguale"

1) Sostanze finemente disperse in sospensione con una velocità di caduta inferiore a 10 cm/s.

## ALLEGATO III

### Abbreviazioni

OIA<sub>t</sub> = Ordinanza contro l'inquinamento atmosferico del 16 dicembre 1985

SO<sub>2</sub> = Anidride solforosa

NO<sub>x</sub> = Ossidi d'azoto

NO = Monossido d'azoto

NO<sub>2</sub> = Diossido (o biossido) d'azoto

CO = Monossido di carbonio

VOC = Composti organici volatili (chiamati, in passato, impropriamente idrocarburi)

O<sub>3</sub> = Ozono

## ALLEGATO IV

### Unità di misura e concetti usati per descrivere l'inquinamento atmosferico:

$\mu\text{g}/\text{m}^3$  = microgrammo/metrocubo

$\text{mg}/\text{m}^3$  = milligrammo/metrocubo

(1  $\text{mg}/\text{m}^3$  = 1000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

valoreo mediasemioraria:

concentrazione media di una sostanza misurata durante 30 minuti. È la grandezza di base per il calcolo di tutti gli altri valori.

mediasulle24 ore o mediagiornaliera:

media aritmetica dei valori semiorari di una giornata; nel presente lavoro, se per una giornata sono disponibili meno di 36 valori semiorari, si rinuncia al calcolo del valore medio giornaliero.

media annua:

media aritmetica di tutti i valori semiorari misurati durante l'anno.

95° percentile:  
(valido per  $\text{NO}_2$  e  $\text{SO}_2$ )

secondo l'OIAAt il 95 % di tutti i valori semiorari misurati in una località durante 1 anno devono essere inferiori al limite indicato; 5 % dei valori semiorari possono essere superiori al limite. In un anno ci sono 17520 semiore; il 5 % corrisponde a 876 semiore.

98° percentile:  
(valido per  $\text{O}_3$ )

Secondo l'OIAAt il 98 % di tutti i valori semiorari misurati in una località durante 1 mese devono essere inferiori al limite indicato; 2 % dei valori semiorari possono essere superiori al limite. In 1 mese ci sono 1440 semiore; il 2 % corrisponde a 29 semiore.

Le analisi della qualità dell'aria e la redazione del rapporto sono state curate da:

Angelo Bernasconi

Gianni Boffa

Mario Camani

Valerio Fumagalli

Michele Politta

Claudia Sartori.

Si ringraziano i privati, gli enti e in particolare le autorità comunali che hanno fornito il loro prezioso contributo allo svolgimento delle indagini.

SEZIONE PROTEZIONE ARIA E ACQUA  
DIVISIONE AMBIENTE  
DIPARTIMENTO DEL TERRITORIO