

# L'ARIA CAMBIA



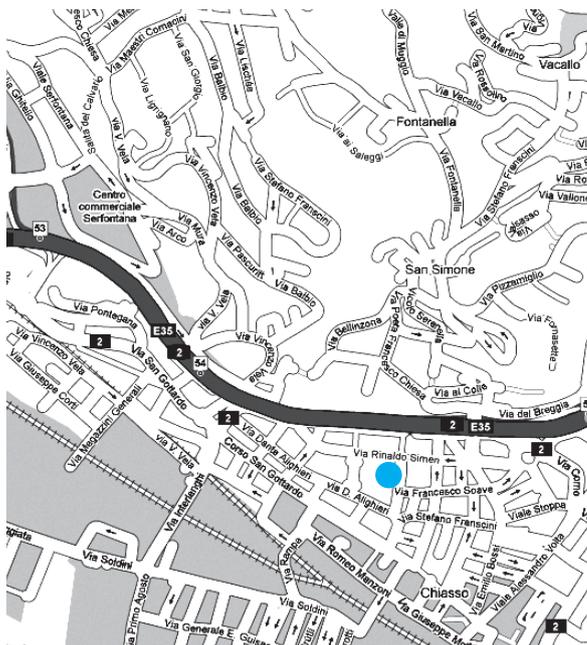
**Rapporto 2015**

## Qualità dell'aria in Ticino

### ALLEGATI

Giugno 2016

# Le singole stazioni



## Chiasco



Centro città, lungo via fortemente trafficata.

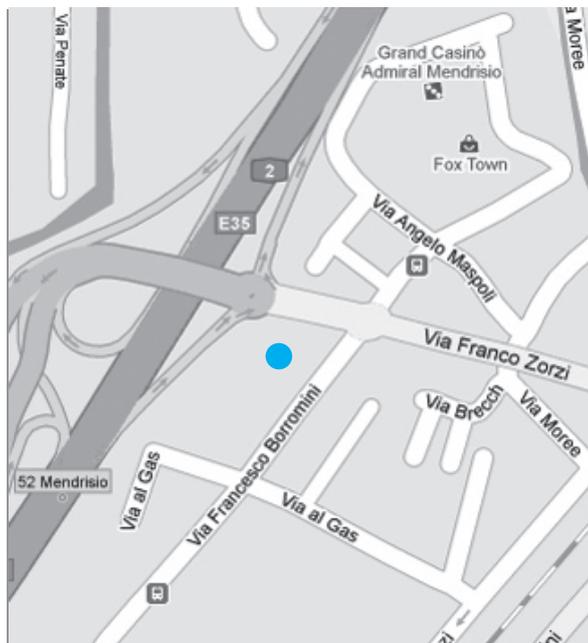
Coordinate (y/x): 723.49 / 77.46  
Quota (m s.l.m.): 240

La stazione di analisi si trova sul piazzale delle scuole elementari. Le emissioni della città sono dovute principalmente agli impianti di riscaldamento e al traffico sia locale che di transito, quest'ultimo composto per buona parte da veicoli esteri e da mezzi pesanti. La città si trova inoltre in una conca che favorisce la formazione d'aria stagnante e che può essere facilmente inglobata nello strato di inversione termica che spesso si forma in inverno sulla Pianura padana.

	Unità	Limite	2015	vs 2014
<b>Diossido di azoto (NO<sub>2</sub>)</b>				
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	30	38	↗
95° percentile delle medie semiorarie di un anno	µg/m <sup>3</sup>	100	83	↘
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	80	87	↗
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	7	↗
<b>Ozono (O<sub>3</sub>)</b>				
Media oraria massima	µg/m <sup>3</sup>	120	272	↗
Numero di superamenti del limite orario	ore	1	791	↗
98° percentile massimo delle medie semiorarie di un mese	µg/m <sup>3</sup>	100	232	↗
Numero di superamenti del limite statistico	mesi	0	6	↗
<b>Polveri sottili (PM10)</b>				
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	20	32	↗
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	50	117	↗
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	63	↗
<b>Piombo nelle polveri sottili (PM10)</b>				
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	0.5	n.r.	-
<b>Cadmio nelle polveri sottili (PM10)</b>				
Media annua	ng/m <sup>3</sup>	1.5	n.r.	-
<b>Diossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>				
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	30	n.r.	-
95° percentile delle medie semiorarie di un anno	µg/m <sup>3</sup>	100	n.r.	-
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	100	n.r.	-
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	n.r.	-
<b>Monossido di carbonio (CO)</b>				
Media giornaliera massima	mg/m <sup>3</sup>	8	n.r.	-
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	n.r.	-

n.r.: non rilevato

## Le singole stazioni



### Mendrisio



Centro città, lungo via fortemente trafficata.

Coordinate (y/x): 719.47 / 81.34  
Quota (m s.l.m.): 315

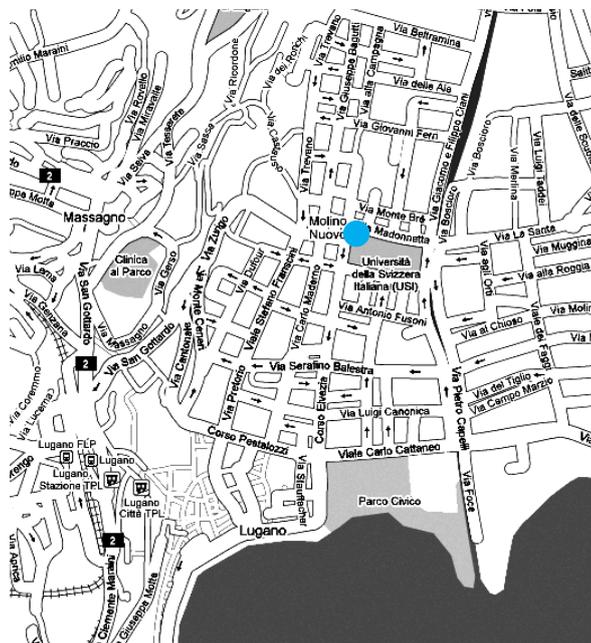
La stazione di analisi è ubicata sul piazzale del centro manutenzione autostrade, in prossimità dello svincolo autostradale di Mendrisio. La qualità dell'aria nella zona è dunque particolarmente influenzata dal traffico autostradale e cittadino, quasi sempre molto intenso e caratterizzato da un'importante quota di veicoli esteri.

Diossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	Unità	Limite	2015	vs 2014
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	30	45	↗
95° percentile delle medie semiorarie di un anno	µg/m <sup>3</sup>	100	95	↗
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	80	85	↗
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	11	↗
Ozono (O <sub>3</sub> )	Unità	Limite	2015	vs 2014
Media oraria massima	µg/m <sup>3</sup>	120	305	↗
Numero di superamenti del limite orario	ore	1	856	↗
98° percentile massimo delle medie semiorarie di un mese	µg/m <sup>3</sup>	100	235	↗
Numero di superamenti del limite statistico	mesi	0	7	→
Polveri sottili (PM10)	Unità	Limite	2015	vs 2014
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	20	30	↗
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	50	109	↗
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	52	↗
Piombo nelle polveri sottili (PM10)	Unità	Limite	2015	vs 2014
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	0.5	n.r.	-
Cadmio nelle polveri sottili (PM10)	Unità	Limite	2015	vs 2014
Media annua	ng/m <sup>3</sup>	1.5	n.r.	-
Diossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	Unità	Limite	2015	vs 2014
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	30	n.r.	-
95° percentile delle medie semiorarie di un anno	µg/m <sup>3</sup>	100	n.r.	-
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	100	n.r.	-
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	n.r.	-
Monossido di carbonio (CO)	Unità	Limite	2015	vs 2014
Media giornaliera massima	mg/m <sup>3</sup>	8	n.r.	-
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	n.r.	-

n.r.: non rilevato



## Le singole stazioni



### Lugano NABEL



Centro città, nei pressi di una strada trafficata.

Coordinate (y/x): 717.60 / 96.60

Quota (m s.l.m.): 280

La stazione di analisi si trova sull'areale dell' Università della Svizzera Italiana, nei pressi di una strada trafficata. Riporta quindi la qualità dell'aria dovuta alle attività cittadine, principalmente gli impianti di riscaldamento e il traffico locale.

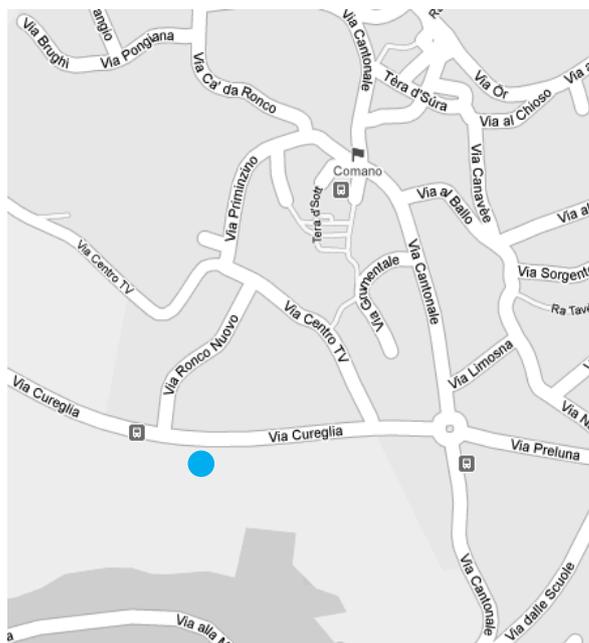
Diossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	Unità	Limite	2015	vs 2014
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	30	30	↔
95° percentile delle medie semiorarie di un anno	µg/m <sup>3</sup>	100	72	↗
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	80	72	↗
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	0	→
Ozono (O <sub>3</sub> )	Unità	Limite	2015	vs 2014
Media oraria massima	µg/m <sup>3</sup>	120	273	↗
Numero di superamenti del limite orario	ore	1	804	↗
98° percentile massimo delle medie semiorarie di un mese	µg/m <sup>3</sup>	100	219	↗
Numero di superamenti del limite statistico	mesi	0	6	↘
Polveri sottili (PM10)	Unità	Limite	2015	vs 2014
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	20	18	↗
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	50	91	↗
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	8	↗
Piombo nelle polveri sottili (PM10)	Unità	Limite	2015	vs 2014
Media annua	ng/m <sup>3</sup>	500	4.6	↘
Cadmio nelle polveri sottili (PM10)	Unità	Limite	2015	vs 2014
Media annua	ng/m <sup>3</sup>	1.5	0.08	↘
Diossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	Unità	Limite	2015	vs 2014
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	30	2	↗
95° percentile delle medie semiorarie di un anno	µg/m <sup>3</sup>	100	n.r.	-
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	100	8	↗
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	0	→
Monossido di carbonio (CO)	Unità	Limite	2014	vs 2014
Media giornaliera massima	mg/m <sup>3</sup>	8	1	→
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	0	→
Polveri ultrafini (PM2.5)*	Unità	Limite	2014	vs 2014
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	-	13.2	↗
Numero di particelle	Unità	Limite	2014	vs 2014
Media annua	p/cm <sup>3</sup>	-	-	-

Fonte: UFAM/NABEL

n.r.: non rilevato

\* a partire dal 2011 vengono misurate le PM2.5 al posto delle PM1

## Le singole stazioni



### Comano



Località mediamente popolata.

Coordinate (y/x): 717.18 / 99.02

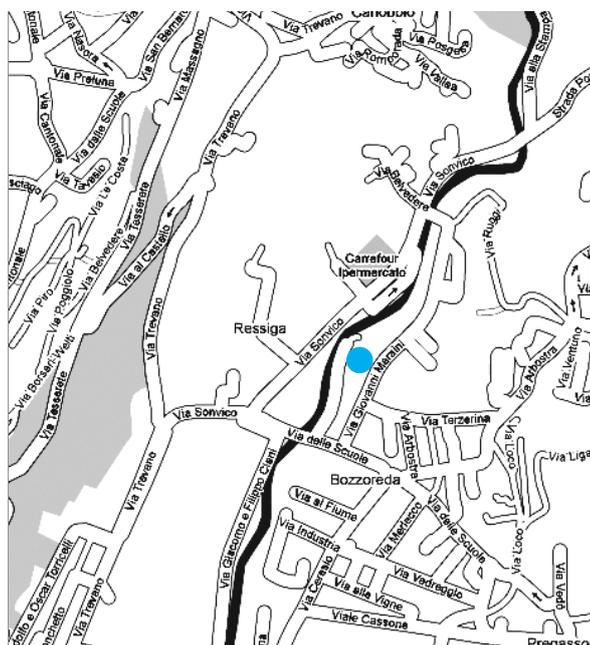
Quota (m s.l.m.): 446

La stazione di rilevamento di Comano è situata sul sedime del parcheggio del Centro TV, in una zona collinare a fianco della strada cantonale. Essa è ubicata a poche centinaia di metri dal camino di espulsione dell'aria viziata della galleria Vedeggio-Cassarate.

Diossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	Unità	Limite	2015	vs 2014
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	30	23	↗
95° percentile delle medie semiorarie di un anno	µg/m <sup>3</sup>	100	62	↗
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	80	71	↗
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	0	→
Ozono (O <sub>3</sub> )	Unità	Limite	2015	vs 2014
Media oraria massima	µg/m <sup>3</sup>	120	281	↗
Numero di superamenti del limite orario	ore	1	904	↗
98° percentile massimo delle medie semiorarie di un mese	µg/m <sup>3</sup>	100	213	↗
Numero di superamenti del limite statistico	mesi	0	7	→
Polveri sottili (PM10)	Unità	Limite	2015	vs 2014
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	20	20	↗
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	50	102	↗
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	9	↘
Piombo nelle polveri sottili (PM10)	Unità	Limite	2015	vs 2014
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	0.5	n.r.	-
Cadmio nelle polveri sottili (PM10)	Unità	Limite	2015	vs 2014
Media annua	ng/m <sup>3</sup>	1.5	n.r.	-
Diossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	Unità	Limite	2015	vs 2014
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	30	n.r.	-
95° percentile delle medie semiorarie di un anno	µg/m <sup>3</sup>	100	n.r.	-
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	100	n.r.	-
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	n.r.	-
Monossido di carbonio (CO)	Unità	Limite	2015	vs 2014
Media giornaliera massima	mg/m <sup>3</sup>	8	n.r.	-
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	n.r.	-

n.r.: non rilevato

## Le singole stazioni



### Pregassona



Periferia, nei pressi di una strada poco trafficata.

Coordinate (y/x): 718.39 / 98.30  
Quota (m s.l.m.): 305

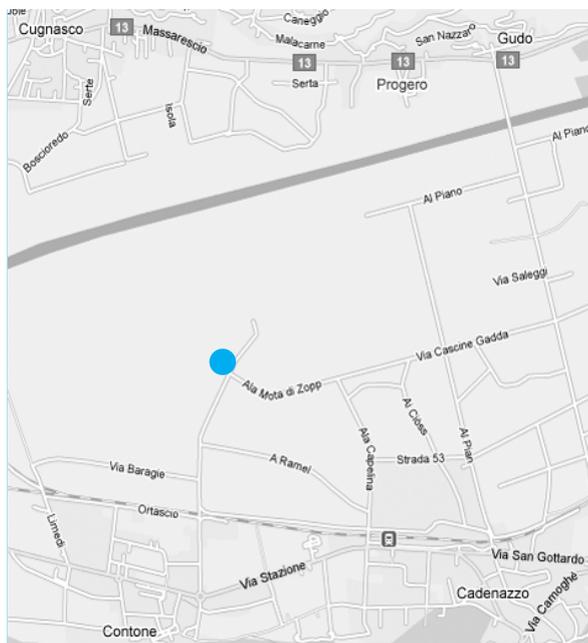
La stazione di misura si trova alla periferia di Lugano, nei pressi del portale, lato Cassarate, della galleria Vedeggio-Cassarate al fine di monitorare l'effetto del cambiamento dei regimi di traffico e l'applicazione delle misure fiancheggiatrici previste dal Piano di risanamento dell'aria del Luganese (PRAL).

	Unità	Limite	2015	vs 2014
<b>Diossido di azoto (NO<sub>2</sub>)</b>				
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	30	27	↘
95° percentile delle medie semiorarie di un anno	µg/m <sup>3</sup>	100	64	↘
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	80	65	↔
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	0	↔
<b>Ozono (O<sub>3</sub>)</b>				
Media oraria massima	µg/m <sup>3</sup>	120	253	↗
Numero di superamenti del limite orario	ore	1	703	↗
98° percentile massimo delle medie semiorarie di un mese	µg/m <sup>3</sup>	100	209	↗
Numero di superamenti del limite statistico	mesi	0	7	↔
<b>Polveri sottili (PM10)</b>				
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	20	22	↗
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	50	100	↗
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	7	↗
<b>Piombo nelle polveri sottili (PM10)</b>				
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	0.5	n.r.	-
<b>Cadmio nelle polveri sottili (PM10)</b>				
Media annua	ng/m <sup>3</sup>	1.5	n.r.	-
<b>Diossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>				
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	30	n.r.	-
95° percentile delle medie semiorarie di un anno	µg/m <sup>3</sup>	100	n.r.	-
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	100	n.r.	-
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	n.r.	-
<b>Monossido di carbonio (CO)</b>				
Media giornaliera massima	mg/m <sup>3</sup>	8	n.r.	-
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	n.r.	-

n.r.: non rilevato



## Le singole stazioni



### Magadino NABEL

Zona rurale fuori località.

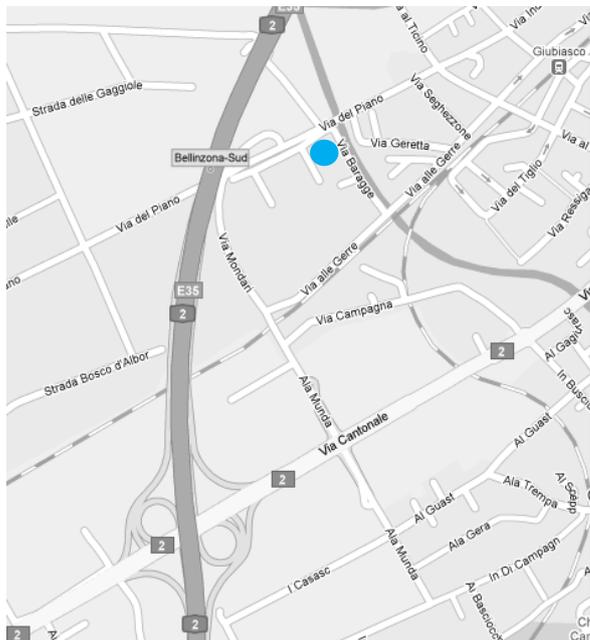
Coordinate (y/x): 715.50 / 113.20  
Quota (m s.l.m.): 200

Entrata in funzione nel 1991, la stazione di misura di Magadino è situata su di una superficie ad uso prevalentemente agricolo, distante circa 1 km dalla strada cantonale Cadenazzo-Locarno. Riporta quindi la qualità dell'aria in una zona rurale situata a bassa quota, con frequenti inversioni termiche e di conseguenza con uno scarso ricambio d'aria durante il periodo invernale.

	Unità	Limite	2015	vs 2014
<b>Diossido di azoto (NO<sub>2</sub>)</b>				
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	30	20	↗
95° percentile delle medie semiorarie di un anno	µg/m <sup>3</sup>	100	54	↗
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	80	57	↘
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	0	→
<b>Ozono (O<sub>3</sub>)</b>				
Media oraria massima	µg/m <sup>3</sup>	120	208	↗
Numero di superamenti del limite orario	ore	1	596	↗
98° percentile massimo delle medie semiorarie di un mese	µg/m <sup>3</sup>	100	187	↗
Numero di superamenti del limite statistico	mesi	0	6	↘
<b>Polveri sottili (PM10)</b>				
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	19	19	↔
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	50	83	↗
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	7	↗
<b>Piombo nelle polveri sottili (PM10)</b>				
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	0.5	n.r.	-
<b>Cadmio nelle polveri sottili (PM10)</b>				
Media annua	ng/m <sup>3</sup>	1.5	n.r.	-
<b>Diossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>				
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	30	1	→
95° percentile delle medie semiorarie di un anno	µg/m <sup>3</sup>	100	n.r.	-
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	100	5	↗
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	0	→
<b>Monossido di carbonio (CO)</b>				
Media giornaliera massima	mg/m <sup>3</sup>	8	n.r.	-
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	n.r.	-
<b>Numero di particelle</b>				
Media annua	p/cm <sup>3</sup>	-	n.r.	-

Fonte: UFAM/NABEL  
n.r.: non rilevato

# Le singole stazioni



## Giubiasco



Località mediamente popolata con presenza industriale.

Coordinate (y/x): 720.24 / 114.53

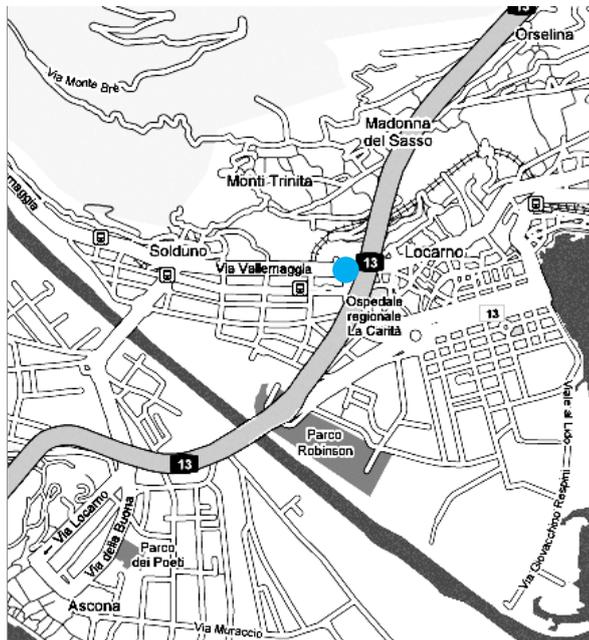
Quota (m s.l.m.): 222

La stazione di rilevamento di Giubiasco è situata sul sedime di uno stabile cantonale. Essa è ubicata a 400 metri in linea d'aria dall'impianto cantonale di termovalorizzazione dei rifiuti, ICTR, e a ridosso della zona residenziale con le prime abitazioni del Comune di Giubiasco.

	Unità	Limite	2015	vs 2014
<b>Diossido di azoto (NO<sub>2</sub>)</b>				
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	30	26	↗
95° percentile delle medie semiorarie di un anno	µg/m <sup>3</sup>	100	61	↗
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	80	61	↘
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	0	→
<b>Ozono (O<sub>3</sub>)</b>				
Media oraria massima	µg/m <sup>3</sup>	120	231	↗
Numero di superamenti del limite orario	ore	1	618	↗
98° percentile massimo delle medie semiorarie di un mese	µg/m <sup>3</sup>	100	209	↗
Numero di superamenti del limite statistico	mesi	0	6	↘
<b>Polveri sottili (PM10)</b>				
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	20	21	↗
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	50	65	↗
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	3	↗
<b>Piombo nelle polveri sottili (PM10)</b>				
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	0.5	n.r.	-
<b>Cadmio nelle polveri sottili (PM10)</b>				
Media annua	ng/m <sup>3</sup>	1.5	n.r.	-
<b>Diossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>				
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	30	n.r.	-
95° percentile delle medie semiorarie di un anno	µg/m <sup>3</sup>	100	n.r.	-
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	100	n.r.	-
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	n.r.	-
<b>Monossido di carbonio (CO)</b>				
Media giornaliera massima	mg/m <sup>3</sup>	8	n.r.	-
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	n.r.	-
<b>Numero di particelle</b>				
Media annua	p/cm <sup>3</sup>	-	n.r.	-

n.r.: non rilevato

## Le singole stazioni



### Locarno



Città mediamente popolata.

Coordinate (y/x): 704.45 / 113.73

Quota (m s.l.m.): 209

La stazione di misura, posta in centro città, è esposta alle emissioni degli impianti di riscaldamento e del traffico. Il Locarnese, ed il pendio destro del Verbano in modo particolare, godono di una buona insolazione che favorisce correnti termiche sui pendii e quindi la dispersione delle sostanze inquinanti. Questa situazione è inoltre accentuata dai fenomeni di brezza tra lago e valli.

	Unità	Limite	2015	vs 2014
<b>Diossido di azoto (NO<sub>2</sub>)</b>				
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	30	29	↗
95° percentile delle medie semiorarie di un anno	µg/m <sup>3</sup>	100	65	↗
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	80	64	↗
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	0	→
<b>Ozono (O<sub>3</sub>)</b>				
Media oraria massima	µg/m <sup>3</sup>	120	235	↗
Numero di superamenti del limite orario	ore	1	671	↗
98° percentile massimo delle medie semiorarie di un mese	µg/m <sup>3</sup>	100	208	↗
Numero di superamenti del limite statistico	mesi	0	7	→
<b>Polveri sottili (PM10)</b>				
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	20	18	↗
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	50	78	↗
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	4	↗
<b>Piombo nelle polveri sottili (PM10)</b>				
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	0.5	n.r.	-
<b>Cadmio nelle polveri sottili (PM10)</b>				
Media annua	ng/m <sup>3</sup>	1.5	n.r.	-
<b>Diossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>				
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	30	n.r.	-
95° percentile delle medie semiorarie di un anno	µg/m <sup>3</sup>	100	n.r.	-
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	100	n.r.	-
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	n.r.	-
<b>Monossido di carbonio (CO)</b>				
Media giornaliera massima	mg/m <sup>3</sup>	8	n.r.	-
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	n.r.	-

n.r.: non rilevato

## Le singole stazioni



### Brione s. Minusio



Località rurale e collinare.

Coordinate (y/x): 706.00 / 115.66

Quota (m s.l.m.): 480

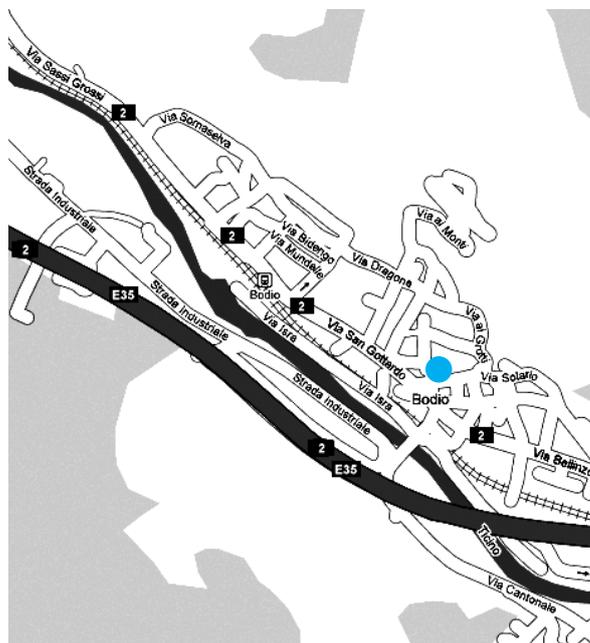
Brione sopra Minusio è situato in collina, circa 300 metri sopra l'agglomerato di Locarno. Le emissioni locali sono molto contenute, ma la località risente delle emissioni dovute al traffico e agli impianti di riscaldamento degli insediamenti sottostanti.

Diossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	Unità	Limite	2015	vs 2014
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	30	11	↗
95° percentile delle medie semiorarie di un anno	µg/m <sup>3</sup>	100	33	↗
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	80	64	↗
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	0	→
Ozono (O <sub>3</sub> )	Unità	Limite	2015	vs 2014
Media oraria massima	µg/m <sup>3</sup>	120	227	↗
Numero di superamenti del limite orario	ore	1	800	↗
98° percentile massimo delle medie semiorarie di un mese	µg/m <sup>3</sup>	100	198	↗
Numero di superamenti del limite statistico	mesi	0	7	→
Polveri sottili (PM10)	Unità	Limite	2015	vs 2014
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	20	14	↗
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	50	75	↗
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	4	↗
Piombo nelle polveri sottili (PM10)	Unità	Limite	2015	vs 2014
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	0.5	n.r.	-
Cadmio nelle polveri sottili (PM10)	Unità	Limite	2015	vs 2014
Media annua	ng/m <sup>3</sup>	1.5	n.r.	-
Diossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	Unità	Limite	2015	vs 2014
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	30	n.r.	-
95° percentile delle medie semiorarie di un anno	µg/m <sup>3</sup>	100	n.r.	-
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	100	n.r.	-
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	n.r.	-
Monossido di carbonio (CO)	Unità	Limite	2015	vs 2014
Media giornaliera massima	mg/m <sup>3</sup>	8	n.r.	-
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	n.r.	-

n.r.: non rilevato



## Le singole stazioni



### Bodio



Località mediamente popolata, con considerevole presenza industriale.

Coordinate (y/x): 713.36 / 137.37

Quota (m s.l.m.): 320

Le emissioni locali, dovute a due impianti industriali e all'intenso traffico di transito, sono elevate, mentre quelle dovute agli impianti domestici di riscaldamento sono ridotte. Il ricambio d'aria è buono durante i mesi estivi, grazie alle forti brezze stagionali che percorrono longitudinalmente la valle Leventina, ma scarso in quelli invernali, visto che il fondovalle in questo punto è molto stretto e bloccato verso nord dalla Biaschina.

	Unità	Limite	2015	vs 2014
<b>Diossido di azoto (NO<sub>2</sub>)</b>				
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	30	31	↗
95° percentile delle medie semiorarie di un anno	µg/m <sup>3</sup>	100	70	↗
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	80	70	↘
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	0	↘
<b>Ozono (O<sub>3</sub>)</b>				
Media oraria massima	µg/m <sup>3</sup>	120	209	↗
Numero di superamenti del limite orario	ore	1	443	↗
98° percentile massimo delle medie semiorarie di un mese	µg/m <sup>3</sup>	100	189	↗
Numero di superamenti del limite statistico	mesi	0	5	↘
<b>Polveri sottili (PM10)</b>				
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	20	22	↗
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	50	59	↗
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	7	↗
<b>Piombo nelle polveri sottili (PM10)</b>				
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	500	n.r.	-
<b>Cadmio nelle polveri sottili (PM10)</b>				
Media annua	ng/m <sup>3</sup>	1.5	n.r.	-
<b>Diossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>				
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	30	18	↗
95° percentile delle medie semiorarie di un anno	µg/m <sup>3</sup>	100	74	↗
Media giornaliera massima	µg/m <sup>3</sup>	100	74	↗
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	0	→
<b>Monossido di carbonio (CO)</b>				
Media giornaliera massima	mg/m <sup>3</sup>	8	n.r.	-
Numero di superamenti del limite giornaliero	giorni	1	n.r.	-

n.r.: non rilevato

# I dati dei campionatori passivi NO<sub>2</sub>

## RETE STANDARD

Distretto	Località	Luogo	Coordinate	91	95	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10*	11	12	13	14	15	
Bellinzonese	Bellinzona	Al Portone	721.9/117.0	-	-	51	45	51	51	50	47	48	49	41	41	47	50	47	46	44	47	
		Cast. Montebello	722.8/116.8	26	23	21	18	23	21	17	15	16	16	13	14	14	19	17	16	15	15	
		Via Vallone	722.7/118.3	45	39	34	31*	34	36	29	25	25	25	22	28	26	33	30	28	29	29	
		Daro	723.0/117.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
	Cadenazzo	Stazione FFS	716.2/112.3	64	52	46	41	41	45	43	42	40	40	36	39	42	49	48	45	44	49	
		SFEA	715.4/113.2	31	25	22	20	25	22	20	19	19	15	14	15	15	21	17	16	14	16	
	Moleno	Rist. Anita	715.9/114.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
		Autostrada, D	720.5/125.5	52	47	46	38	42	42	32	35	32	32	28	29	33	39	35	32	31	34	
	Pianezzo	Paese	723.0/114.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
		Paese	723.0/114.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
Locarnese	Ascona	Via Locarno	703.1/113.4	32	27	25	22*	23	20	20	18	18	16	15	15	17	18	20	19	17	18	
		Parccheggio	698.4/108.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
	Cevio	Ospedale	689.8/131.0	9	7	7	-	7	11	6	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
		Via cantonale	714.1/114.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36
	Cugnasco	Medoscio	714.2/115.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
		Scuola media	710.1/114.5	36	29	25	23*	26	28	24	24	24	20	19	18	19	23	22	19	19	21	
	Anacquaria	Anacquaria	709.2/115.5	-	31	23	21	25	22	20	21	19	17	15	15	17	19	17	15	15	17	
		Ponte dei salti	707.8/124.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
	Locarno	Casa comunale	704.8/114.1	47	38	32	28	34	29	27	28	25	23	21	24	22	24	22	21	20	22	
		ISM Monti	704.1/114.4	28	27	20	19*	22	18	18	19	17	14	15	18	16	16	15	13	12	14	
		Via Bastoria	703.3/113.8	-	30	26	23	25	22	21	21	20	18	18	19	19	19	18	16	16	17	
	Maggia	Paese	697.9/122.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
		Migros	697.8/122.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
	Minusio	Via S. Gottardo	706.1/114.8	69	55	48	40	45	45	41	38	41	36	34	33	36	38	39	35	35	38	
		Polizia	706.2/114.7	-	37	28	25	26	29	23	26	24	20	17	19	18	23	22	19	20	21	
		Via R. Simen	706.2/114.6	-	49	33	31	33	33	26	27	29	31	27	28	28	31	32	29	26	29	
	Muralto	Via Serodine	705.6/114.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39	37	37	-	-	
		Casa comunale	700.8/115.8	27	21	16	15	18	16	16	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	
Vira	Cimitero	708.2/111.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	
	Cimitero	708.2/111.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	
Luganese	Agno	Casa comunale	713.1/95.0	70	59	50	41	49	46	38	39	44	36	31	31	38	44	44	-	-	-	
		Stazione FLP	713.3/94.9	49	43	43*	31	32	38	22	29	25	23	21	25	23	28	27	24	22	24	
	Bidogno	Scuola infanzia	720.8/104.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
		Casa comunale	713.8/97.0	36	31	26	24*	27	25	20	21	23	17	18	21	19	22	22	19	16	20	
	Bosco L.	Parco giochi	713.9/98.3	25	20	18	15	19	18	17	21	14	12	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Stabile PTT	718.2/99.3	37	32	27	23	28	23	22	23	20	17	15	19	18	21	20	19	17	19	
	Canobbio	Ex-Jumbo	718.4/98.7	-	-	-	-	-	-	-	27	26	30	30	31	35	35	36	40	39	44	
		Brè	720.5/96.5	18	13	11	10	12	12	9	19	9	8	7	7	8	9	9	7	7	7	
	Castagnola	Castagnola	720.0/95.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
		Lab. cant. igiene	717.8/96.4	45	42	36	33	36	32	23	34	31	27	25	26	26	32	29	26	27	28	
	Polizia comun.	Polizia comun.	717.1/95.8	63	57	47	41	47	41	35	40	41	34	32	36	37	42	39	34	34	37	
		PTT Besso	716.8/96.0	80	68	56	53	58	50	40	44	46	42	38	40	40	45	45	35	40	43	
	Stadio	Stadio	717.9/98.1	45	39	35	32*	36	32	26	31	32	26	27	27	27	32	29	28	-	-	
		UTC	717.2/95.8	77	64	57	51	52	47	34	45	47	42	38	45	46	50	45	39	39	46	
	Manno	Azienda elettr.	714.9/98.5	58	38	41	34*	41	45	32	36	36	33	29	31	34	39	38	33	31	34	
		Cairello	714.4/98.3	37	23	22	18	25	23	22	20	18	16	15	15	16	19	19	16	16	18	
	Massagno	Chiesa S. Lucia	716.5/96.8	53	46	37	32	37	34	29	31	31	27	23	23	27	34	29	26	26	29	
		Drossa	718.0/108.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
Paradiso	Scuole elemen.	716.85/94.3	62	52	44	38	45	40	31	34	34	34	30	31	36	40	38	35	34	-		
	Nogo	716.4/101.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	

\*: dati incompleti

## I dati dei campionatori passivi NO<sub>2</sub>

### RETE STANDARD (CONTINUAZIONE)

Distretto	Località	Luogo	Coordinate	91	95	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10*	11	12	13	14	15	
Luganese	Ponte Tresa	FLP/Municipio	710.3/92.0	44	43	34	32	33	33	28	27	27	23	22		2532	32	30	27	25	28	
		Dogana	710.1/91.6	60	52	40	32	40	38	32	33	35	29	37	26	32	37	38	33	31	36	
		Campo sport.	710.0/91.8	-	-	-	34	27	26	20	21	21	19	16	20	18	22	22	20	19	22	
	Sorengo	Casa comunale	716.1/95.2	43	38	30	27	32	28	23	25	25	21	19	20	21	25	24	21	20	22	
		Taverne	Torricella	715.5/102.6	44	41	36	31	34	32	24	27	29	24	23	23	23	29	28	27	26	27
	Vezia	Tesserete	Rotonda scuole	718.1/103.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
		Afer		715.7/98.1	50	42	35	28	37	36	30	32	35	28	29	29	26	34	32	27	28	33
			Campagnora	715.2/98.2	51	38	43*	-	36	34	28	31	30	28	22	28	27	33	30	26	26	31
		San Martino	716.3/97.9	33	28	24	22*	25	23	20	29	19	17	13	17	16	19	19	16	16	18	
	Mendrisiotto	Arognio	Via Pugerna	719.9/90.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
Arzo		S. Lucia	717.0/81.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	
Balerna		Casa comunale	721.9/78.6	54	47	37	33	40	34	26	31	35	29	27	29	30	35	34	31	30	33	
		Bissone	Via Collina 15	718.4/89.5								30	29	24	24	26	25	29	25	23	21	25
Via Arognio 2			718.4/90.0								26	24	21	19	20	21	-	-	-	-	-	
Via Collina P			718.3/90.1								39	32	30	27	28	24	-	-	-	-	-	
Cabbio		Paese	724.8/84.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	
Capolago		Casa comunale	719.6/84.3	71	60	47	41*	51	45	32	39	39	37	31	32	36	41	41	37	34	38	
Chiasso		Polizia canton.	723.9/76.9	67	54	44	37	48	43	36	40	44	38	36	39	45	46	49	42	39	44	
		S. Stefano	721.6/76.6	30	27	23	23	25	22	20	21	18	16	13	15	17	19	18	15	15	18	
	Stadio	722.5/77.0	42	35	28	28*	30	29	24	26	24	21	20	22	22	25	27	24	23	22		
	Viale Galli	723.4/77.6	98	80	63	59*	53	47	40	42	45	37	35	40	44	51	51	43	39	41		
Coldrerio	Via S. Apollonia	720.3/79.5	69	55	46	39	45	43	34	34	38	36	30	33	39	44	44	40	29	35		
	Ligornetto	Quadretto	718.4/80.6	42	34	34	32	36	32	27	29	28	24	20	20	23	29	27	25	24	26	
Mendrisio		Brech	719.6/81.4	55	49	43	34*	44	38	32	35	33	30	28	29	30	40	35	33	32	34	
	Stazione FFS	719.7/80.9	65	48	46	42*	45	43	33	37	43	35	31	34	36	43	42	38	36	38		
	Scuole	720.0/80.5	39	38	31	29*	33	28	23	26	28	22	22	23	23	28	25	24	22	25		
	S. Martino	719.8/81.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41	
Morbio Inf.	Via Cereghetti	722.7/79.2	38	32	26	25	30	29	22	24	25	19	19	25	19	26	21	20	19	22		
	Novazzano	Casa comunale	719.9/77.9	44	39	32	29	34	29	25	30	27	19	20	20	18	26	23	21	19	21	
Riva S. Vit.	Scuole	719.0/84.6	46	36	31	26	35	31	24	29	28	19	23	24	22	25	24	21	19	22		
	Sagno	Zona Villette	724.6/79.5	21	17	13	12	15	16	12	13	11	8	9	9	10	11	10	9	8	9	
Stabio	Via Monticello	716.1/79.3	34	26	23	19	23	23	20	18	17	13	14	14	14	20	17	18	14	18		
	Via Cantonale	716.9/78.8														41	34	32	32	38		
		PTT	716.4/78.8	43	37	32	28	30	29	24	26	28	18	18	21	23	26	24	23	21	23	
	Via Falcette	716.9/78.9	44	30*	32	26	29	31	15	23	30	18	19	22	21	27	27	-	-	-		
Malcantone	Arosio	Sotto	713.4/100.3	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	
	Bedigliora	Scuola media	708.7/95.5	16	15	13	10*	15	13	11	13	10	9	9	12	9	-	-	-	-		
	Croglio	Rotonda	708.1/93.8	37	29	24	21	23	25	20	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	
	Novaggio	Rotonda	709.9/96.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	
Riviera	Biasca	Casa comunale	717.9/135.5	49	37	30	26	33	30	23	24	27	19	18	20	22	27	24	23	23	24	
	Industrie	717.8/134.3	47	41	37	30*	35	35	25	27	33	21	19	24	26	31	28	25	25	27		
Blenio	Olivone	Olivone paese	715.1/154.3	14	12	11	9	10	11	10	8	5	7	-	-	-	-	-	-	-	11	
	Malvaglia	Fermata bus	718.7/140.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	
		Paese	718.7/140.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	
Leventina	Airolo	Airolo paese	690.1/153.7	36	35	32	27*	30	28	24	24	25	23	23	23	24	26	27	25	26	26	
	Ambri	Aeroporto Nord	694.9/152.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	
	Bodio	Casa comunale	713.4/137.3	42	37	35	-	32	31	22	26	27	24	24	22	27	32	29	26	26	28	
		Parco	713.1/137.7	33	32	28	24	28	28	22	22	22	19	18	18	20	21	19	18	18	20	
	AET	712.3/137.7								32	30	36	33	30	29	31	37	35	32	-	-	
	Chiggionga	CMA	706.4/146.5	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36	
	Dalpe	Municipio	702.6/147.9				5	8	8	7	9	6	5	5	5	6	-	-	-	-	-	
	Faido	Municipio	704.6/148.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	

# I dati dei campionatori passivi NO<sub>2</sub>

## CAMPAGNA «LUGANO STAZIONE FFS»

Comune	Luogo	Coordinate	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10*	11	12	13	14	15
Lugano, FFS	Loreto	716.7/95.4	39	38	36	38	37	29	34	32	28	27	27	28	34	32	28	27	29
	Via Montarina	716.8/95.8	37	38	34	39	37	29	32	30	28	26	26	27	32	30	26	-	-
	Via S. Gottardo	716.8/96.3	47	48	46	43	40	33	39	39	39	38	44	46	50	46	44	45	49

## CAMPAGNA «GALLERIA VEDEGGIO – CASSARATE; PIANO DEI TRASPORTI DEL LUGANESE»

Comune	Luogo	Coordinate	02	03	04	05	06	07	08	09	10*	11	12	13	14	15
Comano	Via Ca da Ronco	717.3/99.5	28	23	25	-	-	-	16	15	14	20	17	15	-	-
	Via Cureglia	717.1/99.1	40	36	30	29	26	28	26	29	31	35	31	28	30	32
	Compostaggio	717.0/99.0	30	27	30	-	-	-	17	18	17	22	20	18	-	-
	Via Centro TV	717.3/99.2	31	27	29	-	-	-	18	18	17	22	21	20	20	22
	Via Nasora	717.7/99.0	38	36	29	31	-	-	24	28	28	32	30	27	25	28
Cureglia	Via Cantonale A	716.5/99.0	46	43	36	37	36	30	33	34	35	39	38	32	31	34
	Via Carivée	716.7/99.4	31	26	30	-	-	-	18	17	17	21	19	17	-	-
	Via Ronchetto	716.8/99.6	29	22	25	-	-	-	15	15	15	18	17	16	15	17
	Via Cantonale B	716.7/99.9	34	30	24	26	24	21	20	22	22	25	23	20	20	22
	Posteggio Comunale	716.5/99.5	30	24	28	-	-	-	18	16	16	20	18	17	-	-
	Via Quadrela	716.3/99.2	33	31	30	-	-	-	22	21	20	25	22	20	21	24
	Via Prèe	716.8/99.1	31	26	29	-	-	-	20	19	19	26	23	19	-	-
	Via Prèe 10	716.8/99.0	25	19	23	19	16	20	17	16	20	19	16	16	18	
Lugano	Via Trevano 80	717.6/97.5										48	50	50	53	50
	Clay Pub Pregassona	718.2/97.4										44	41	42	41	43
	Stadio - Cimitero	718.1/97.9										32	29	28	-	-
	Swisscom Breganzona	715.9/96.8										43	37	34	34	38
	Via Cattori 2	716.6/94.6										90	80	72	71	75
	Lungolago Zegna	717.1/95.5										69	61	55	66	69
	Via Ciani Casa Serena	717.8/96.8										40	41	43	42	44
Massagno	Via S. Gottardo 91	716.6/96.9										68	54	49	40	46
Porza	Parco Giochi	717.3/98.4	32	27	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Via Cantonale	717.6/98.8	38	33	25	27	27	23	21	22	23	30	27	23	24	24
	Via alla Monda	716.9/98.8	25	20	16	18	16	13	12	14	13	16	16	14	14	15

## CAMPAGNA «BASSA LEVENTINA»

Comune	Luogo	04	05	06	07	08	09	10*	11	12	13	14	15
Giornico	Campagna A	31	36	35	35	32	33	35	40	37	32	32	34
	Campagna B	22	24	26	24	22	23	24	-	-	-	-	-
	Campagna C	23	25	23	21	21	21	24	-	-	-	-	-
	Campagna D	17	23	20	20	19	20	22	-	-	-	-	-
	S. Maria di Castello 1	25	26	21	19	-	-	-	-	-	-	-	-
	Orell N2 Nord	39	43	42	43	42	41	47	-	44*	47	45	47
	Orell N2 Sud 3	24	24	26	23	24	22	24	27	-	-	-	-
	Caradenca 2	12	11	13	11	-	-	-	-	-	-	-	-
	Municipio 11	19	23	20	20	19	19	21	-	-	-	-	-

## CAMPAGNA «SISTEMA CONTAGOCCE AIROLO»

Comune	Luogo	05	06	07	08	09	10*	11	12	13	14	15
Airolo	Valle	16	15	15	-	-	-	-	-	-	-	-
	Madrano	14	15	13	-	-	-	-	-	-	-	-
	Contagocce A	28	28	24	24	26	28	-	-	-	-	-
	Contagocce B	28	26	23	-	-	-	-	-	-	-	-
	Contagocce C	27	28	28	-	-	-	-	-	-	-	-
	Contagocce D	34	34	35	32	32	38	39	39	37	27	23

\*: dati incompleti

# I dati dei campionatori passivi NO<sub>2</sub>

## CAMPAGNA «GRANDI GENERATORI DI TRAFFICO»

Distretto	Località	Luogo	Coordinate	98	99	00	05	06	07	08	09	10*	11	12	13	14	15	
Bellinzonese	Arbedo-Castione	Rot. COOP	724.1/120.2						26	28	28	29	34	31	28	-	-	
	Arbedo-Castione	La Fabrique	723.7/120.3						24	24	26	24	30	27	26	-	-	
	Arbedo-Castione	Migros	723.8/120.5						23	27	26	27	33	30	30	31	43	
	Cadenazzo	Via al Pian	716.5/112.6						21	23	25	24	30	28	26	-	-	
	Cadenazzo	Brico	717.2/112.3						31	30	33	31	41	35	32	34	38	
	Lumino	Via alla Torre	724.6/120.6						19	20	21	21	25	22	21	22	24	
	S.Antonino	Jowa	717.7/112.6						29	31	32	28	40	34	30	34	38	
	S.Antonino	Lati	718.3/112.9						25	27	26	24	32	29	27	-	-	
	S.Antonino	Manor	718.0/112.7						33	35	33	29	41	38	35	36	40	
	S.Antonino	Via Stazione	718.6/113.0						25	28	27	25	34	29	26	28	31	
	Contone	Modultech	715.1/112.2						21	23	24	22	30	26	22	24	28	
Locarnese	Lavertezzo	Riazzino Cir	712.0/115.0						20	22	20	20	24	22	18	22	24	
	Lavertezzo	Riazzino-Drago	712.5/114.7						30	30	32	31	35	33	30	29	33	
	Lavertezzo	Riazzino-Tamoil	711.5/114.9						31	31	33	33	38	34	27	27	30	
	Locarno	Centro funerario	711.4/114.6						18	20	19	18	22	20	19	-	-	
	Locarno	Riazzino Via Campagna	712.6/114.5						16	18	19	17	20	19	17	-	-	
	Tenero	Coop-Cartiera	709.2/114.6						27	27	29	27	30	25	22	21	24	
	Tenero	Scuole	708.9/114.8						20	22	21	20	26	23	22	-	-	
Luganese	Agno	Via Lugano-Migros	713.6/95.1						40	40	43	43	47	44	38	-	-	
	Barbengo	Cadepiano-Comedil	715.1/91.6						32	35	38	36	44	38	38	36	38	
	Bioggio	Rotonda-parcheggio	714.1/97.2						50	54	57	56	65	55	52	50	56	
	Cadro	Carcere alla Stampa	718.9/100.5						13	15	15	16	17	16	15	13	17	
	Cadro	Via alla Stampa-PC	718.8/100.0						15	17	18	19	21	19	20	-	-	
	Gravesano	Via S.Pietro	714.8/100.0						24	26	27	28	33	28	28	27	30	
	Montagnola	Ronchirolo	715.1/92.4	48*	26	26	24	22	18	18	19	20	23	22	19	18	18	
	Montagnola	IKEA	715.2/92.4	29	28	29	24	23	20	19	20	22	24	24	22	-	-	
	Grancia	Garage Peugeot	715.4/92.6	41	42	43	41	44	36	36	40	39	43	42	39	38	40	
	Grancia	Mag. Garzoni	715.5/92.4	71	63	63	55	54	50	48	51	55	65	66	66	-	-	
	Lugano	Cant. Noranco-Esso	715.4/93.2						28	31	33	32	36	32	32	30	32	
	Manno	Rot. UBS	714.8/98.8						37	37	39	41	47	43	41	43	48	
	Porza	Ressiga	718.1/98.3						19	22	20	26	29	25	26	-	-	
	Rivera	Caslaccio	714.6/109.4						23	23	26	26	31	25	28	26	30	
	Rivera	Denner	714.8/109.2						33	32	32	36	43	38	36	37	42	
	Vezia	Centro studi bancari	715.9/98.5						23	26	27	26	32	26	24	24	32	
	Vezia	Manor	716.0/98.3						25	28	27	27	32	28	26	-	-	
Vezia	Via S.Gottardo	716.3/97.6						33	37	37	39	48	42	45	43	44		
Vezia	Via Selva	716.1/98.5						16	19	19	19	22	20	19	-	-		
Mendrisiotto	Mendrisio	Borromini-Coronado	719.4/81.1						35	36	34	39	46	37	37	37	40	
	Mendrisio	Fox-Town	719.6/81.4						46	46	48	51	59	50	51	48	52	
	Mendrisio	Rex	719.2/80.7						33	32	34	35	42	36	32	32	33	
	Mendrisio	Via Laveggio-Solis	719.6/82.0						31	31	32	34	40	34	33	-	-	
	Mendrisio	Vignalunga-Perseo	719.9/82.1						42	43	45	48	56	49	47	45	49	
	Morbio Inferiore	Rotonda Aldi	722.4/78.3											40	34	33	31	33
	Morbio Inferiore	Viale Serfontana	722.4/78.6											33	28	28	-	-
Morbio Inferiore	Via Ghitello	722.6/78.1											49	42	41	38	41	

\*: dati incompleti

# I dati dei campionatori passivi NO<sub>2</sub>

## CAMPAGNA «IMPIANTO CANTONALE DI TERMOVALORIZZAZIONE DEI RIFIUTI»

Distretto	Comune	Luogo	Coordinate	08**	09	10*	11	12	13	14	15
Bellinzonese	Giubiasco	Via Gaggioletti	717.7/113.7	18	20	19	23	20	19	-	-
	Giubiasco	Strada del Canale	718.5/113.7	19	20	18	23	21	18	18	22
	Giubiasco	Strada delle Mondelle	719.0/114.1	16	18	17	21	19	19	-	-
	Giubiasco	Strada Bosco d'Albor	719.7/114.0	23	24	25	29	26	24	-	-
	Giubiasco	Via del Piano	719.7/114.3	21	24	23	29	25	23	24	27
	Giubiasco	Strada delle Gaggiole	719.7/114.7	20	20	23	27	26	23	22	25
	Giubiasco	Entrata inceneritore	719.9/114.7	30	29	33	39	37	32	32	36
	Giubiasco	Strada dell'Argine	719.3/114.8	15	16	16	20	18	16	-	-
	Giubiasco	Via del Tiglio	720.7/114.5	19	20	22	26	23	22	19	22
	Giubiasco	Viale 1814	721.2/114.7	21	23	24	28	25	24	24	30
	Giubiasco	Via Sottocentrale	720.6/114.9	18	19	20	27	20	19	-	-
	Giubiasco	Prato Tiarreda	720.2/114.7	18	19	22	26	23	21	-	-
	Giubiasco	Via Camana	721.0/115.5	16	16	18	22	20	18	18	21
	Giubiasco	Strada ai Lotti	719.5/114.4	18	19	19	23	21	19	-	-
	Giubiasco	Strada delle Mondasce	719.2/113.9	16	18	19	22	18	18	-	-
	Sementina	Via Mondasc	720.2/115.4	20	21	23	27	24	22	22	26
	Sementina	Via al Ticino	719.8/115.9	28	29	41	43	41	36	39	42
	Sementina	Via Vignascia	719.6/115.2	14	17	18	21	19	17	17	20
	Camorino	Al Guast	720.4/113.6	17	18	18	21	19	19	19	21
	Camorino	S. Martino (Chiesa)	720.9/113.4	11	13	14	15	14	16	-	-

\*: dati incompleti

\*\* : inizio delle misurazioni: maggio 2008

## CONFRONTO «STAZIONI DI MISURA – CAMPIONATORI PASSIVI»

Comune	Luogo	Coordinate	95	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10*	11	12	13	14	15
Brione s. Minusio	SPAAS	706.0/115.6	18	15	13	15	14	12	10	11	10	9	9	9	11	10	8	8	10
Locarno	P. Castello	704.6/113.9	47	39	33	39	34	29	32	32	28	25	25	28	30	29	28	26	28
Bioggio	AGOM	714.1/96.7	40	34	30	39	38	29	34	33	30	28	31	29	35	32	31	30	33
Camignolo	OASI A2	715.4/106.9					26	45	50	56	54	49	58	51	64	61	60	55	64
Moleno	OASI A2	719.9/126.6					48	38	42	37	39	36	37	40	46	45	41	37	41
Chiasso	Scuole	723.5/77.5	51	37	32	40	39	34	39	39	35	28	32	36	41	40	35	33	35
Pregassona	SPAAS	718.4/98.3								25	24	22	23	25	26	26	25	25	26
Bodio	Scuole	713.3/137.3						25	27	27	24	24	22	27	32	29	26	26	28
Mendrisio	SPAAS	719.4/81.3													43	44	43	40	42
Giubiasco	SPAAS	720.1/114.5													27	25	21	20	23

## CAMPAGNA «CHIASO – MODERAZIONE DEL TRAFFICO»

Comune	Luogo	Coordinate	03	04	05	06	07	08	09	10*	11	12	13	14	15
Chiasso	Via Comacini	724.0/77.1	61	46	46	45	44	36	37	44	46	49	41	-	-
	Corso S. Gottardo 23	723.8/76.9	42	34	38	37	31	29	33	34	39	40	35	-	-
	Piazza Indipendenza	723.7/77.0	57	50	45	42	44	34	35	41	44	47	40	-	-
	Corso S. Gottardo 32	723.6/77.1	53	46	40	37	34	29	32	33	38	37	35	-	-
	Piazza Col. Bernasconi	723.5/77.2	46	48	35	40	37	30	34	35	42	42	39	33	38

## CAMPAGNA «SEMISVINCOLO BELLINZONA»

Comune	Luogo	Coordinate	11	12	13	14	15
Bellinzona	Via Franco Zorzi	721.5/116.0	41	37	36	36	39
	Via Tatti	721.2/116.7	33	29	27	28	31
	Parcheeggio Via Tatti	721.6/116.5	34	30	28	-	-
Monte Carasso	El Stradün 33	720.2/116.3	38	35	34	33	37

# Deposizioni umide

**Il 2015** Il volume delle precipitazioni, le concentrazioni e deposizioni medie annue del 2015 sono riportati nella tabella a pagina 21. Le variazioni nel tempo del volume delle precipitazioni, delle concentrazioni e delle deposizioni medie annue e del pH sono riportate invece nelle figure 1, 2 e 3. Meteorologicamente il 2015 è stato caratterizzato da eventi estremi. “Al Sud delle Alpi e in Engadina, si è verificato il secondo inverno più mite, e a livello svizzero la seconda estate più calda e il terzo novembre più mite dall’inizio delle misurazioni nel 1864.” (MeteoSvizzera. 2016. Bollettino del clima dell’anno 2015. Ufficio federale di meteorologia, Locarno Monti, 10 pp.). Presso le stazioni di monitoraggio delle deposizioni umide le precipitazioni annue sono state inferiori del 5% fino al 29% rispetto ai valori norma del periodo 1981-2010. Rispetto all’anno precedente, caratterizzato da piogge abbondanti, le concentrazioni di solfato, nitrato e ammonio sono state leggermente superiori, mentre sono rimasti nello stesso ordine di grandezza le concentrazioni di cationi basici, acidità e il pH come pure le deposizioni.

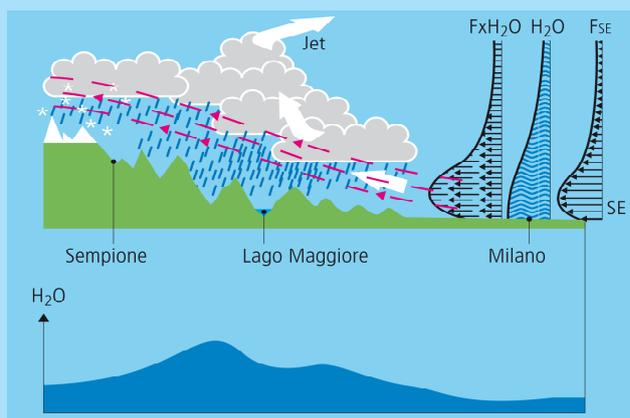
**L’evoluzione** Per alcuni parametri si possono osservare delle evidenti tendenze temporali: diminuzione delle concentrazioni di solfato e acidità e aumento del pH. Negli ultimi anni anche le concentrazioni di nitrato, ammonio e dei cationi basici sono diminuite leggermente. L’acidità media annua è diminuita da 30-40 meq/m<sup>3</sup> a -10 meq/m<sup>3</sup> circa, mentre il pH medio annuo è aumentato a Locarno Monti e a Lugano da 4.3 circa negli anni '90 a valori che attualmente variano tra 5.2 e 5.6.

Riassumendo, la diminuzione delle emissioni di SO<sub>2</sub>, e durante gli ultimi anni anche di NO<sub>x</sub> e NH<sub>3</sub>, hanno comportato una riduzione delle concentrazioni di acidità e un aumento del pH delle precipitazioni.

Per quanto riguarda le deposizioni, le tendenze temporali di solfato, nitrato, ammonio, cationi basici e acidità sono simili a quelle appena discusse per le rispettive concentrazioni, con la differenza che le deposizioni sono maggiormente influenzate dai volumi delle precipitazioni.

Gli inquinanti emessi nell’atmosfera possono essere eliminati in modi diversi. Un importante meccanismo sono le precipitazioni. Vi è pure la deposizione secca (deposizione di particelle e deposizione di sostanze gassose), anche se quantitativamente meno rilevante. La deposizione di inquinanti dipende dalla meteorologia, dalla topografia, dalla superficie (es: presenza di vegetazione) e dalle reazioni chimiche nell’atmosfera.

Le precipitazioni al sud delle Alpi sono spesso causate da correnti sudoccidentali calde e umide, che passano sopra la Pianura Padana dove si arricchiscono di inquinanti per poi scontrarsi contro le Alpi e rilasciare l’umidità in forma di precipitazione [1]. È per questo che le precipitazioni sono particolarmente influenzate dall’inquinamento atmosferico transfrontaliero.



Profilo qualitativo sud-est (SE) – nord-ovest (NO) delle precipitazioni della zona del bacino idrografico del Lago Maggiore. F: profilo del vento (componente SE perpendicolare alle Alpi); H<sub>2</sub>O: profilo del contenuto di acqua; FxH<sub>2</sub>O; combinazione, quale flusso d’acqua diretto verso NO [2].

# Deposizioni umide

Per informazioni più dettagliate vedi (<http://www4.ti.ch/dt/da/spaa/uacer/temi/aria/monitoraggio-dell'inquinamento-transfrontaliero/icp-waters/risultati/> -> Steingruber 2016. Results from the participation of Switzerland to ICP waters - Annual report 2015 e Steingruber 2015. Acidifying deposition in Southern Switzerland - Monitoring, maps and trends 1988-2013).

Tabella 1: Concentrazioni e deposizioni medie annue nel 2015

Stazione di campionamento	Precipitazione effettiva (mm)	Precipitazione analizzata (mm)	Conducibilità 25°C ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ )	pH	Ca <sup>2+</sup>		Mg <sup>2+</sup>		Na <sup>+</sup>		K <sup>+</sup>		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		Cl <sup>-</sup>		Acidità = H <sup>+</sup> - HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	
					Concentrazione (meq m <sup>-3</sup> )	Deposizione (meq m <sup>-2</sup> )	Concentrazione n (meq m <sup>-3</sup> )	Deposizione (meq m <sup>-2</sup> )	Concentrazione (meq m <sup>-3</sup> )	Deposizione (meq m <sup>-2</sup> )	Concentrazione (meq m <sup>-3</sup> )	Deposizione (meq m <sup>-2</sup> )	Concentrazione (meq m <sup>-3</sup> )	Deposizione (meq m <sup>-2</sup> )	Concentrazione (meq m <sup>-3</sup> )	Deposizione (meq m <sup>-2</sup> )	Concentrazione (meq m <sup>-3</sup> )	Deposizione (meq m <sup>-2</sup> )	Concentrazione (meq m <sup>-3</sup> )	Deposizione (meq m <sup>-2</sup> )	Concentrazione (meq m <sup>-3</sup> )	Deposizione (meq m <sup>-2</sup> )	Concentrazione (meq m <sup>-3</sup> )	Deposizione (meq m <sup>-2</sup> )
Acquarossa	1157	1074	10	5.3	17	20	3	4	5	6	2	2	34	39	18	21	16	18	26	30	6	7	-13	-15
Bignasco	1287	1344	10	5.3	19	24	3	4	8	10	2	3	29	37	14	19	16	20	28	35	7	8	-9	-12
Locarno Monti	1345	1195	13	5.2	17	22	3	5	8	11	1	2	45	60	17	23	21	28	36	48	8	10	-10	-14
Lugano	1232	945	12	5.4	14	17	3	4	8	10	2	3	45	56	19	23	19	23	32	40	8	10	-15	-18
Monte Brè	1232	1129	12	5.6	19	24	5	6	10	12	3	4	42	52	21	26	20	25	34	42	10	13	-18	-23
Piotta	1189	923	9	5.6	14	17	3	3	7	8	4	4	31	36	18	21	16	19	19	23	7	9	-15	-18
Robiei	2279	1894	9	5.4	14	33	3	6	4	9	1	3	27	61	7	15	14	33	29	66	4	8	-2	-5
Sonogno	1694	1447	11	5.6	17	29	3	5	9	15	3	5	44	74	20	33	18	30	32	54	8	14	-17	-29
Stabio	1414	1368	13	5.4	16	22	4	6	8	12	2	3	48	69	22	31	22	31	33	46	7	10	-18	-25

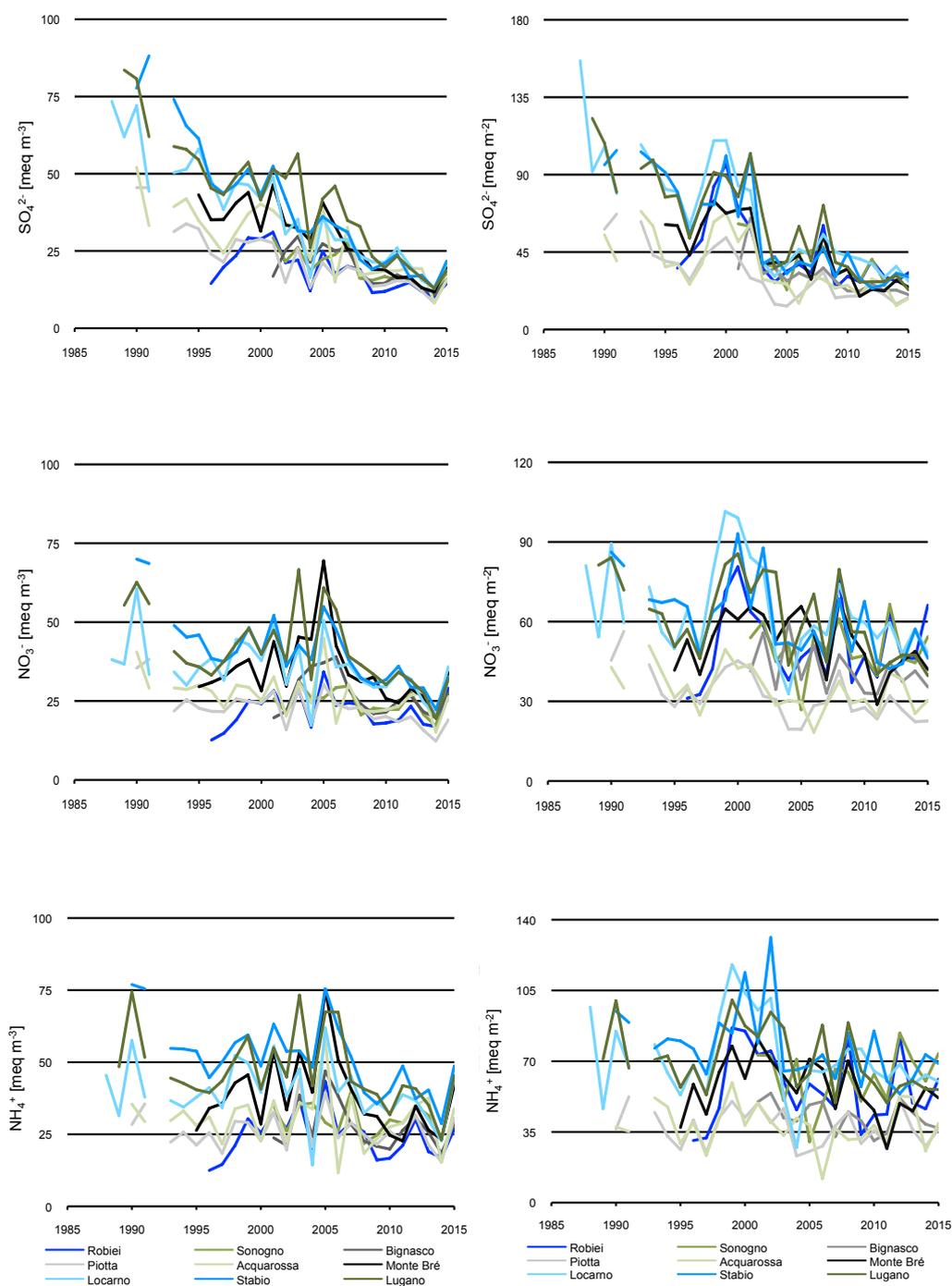
# Deposizioni umide

Figura 1: Variazioni temporali delle concentrazioni medie annue (a sinistra), e delle relative deposizioni (a destra) dei principali parametri chimici

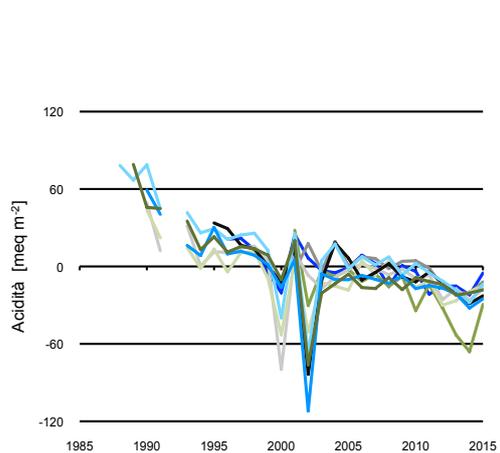
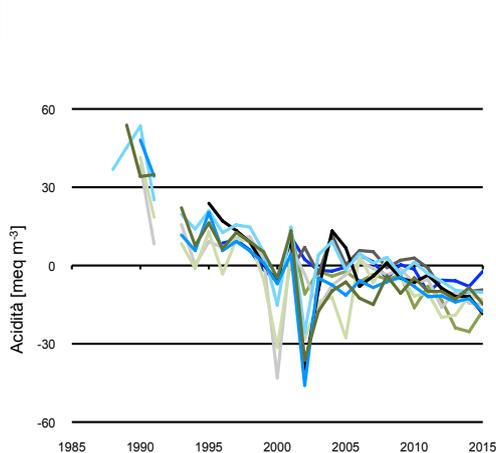
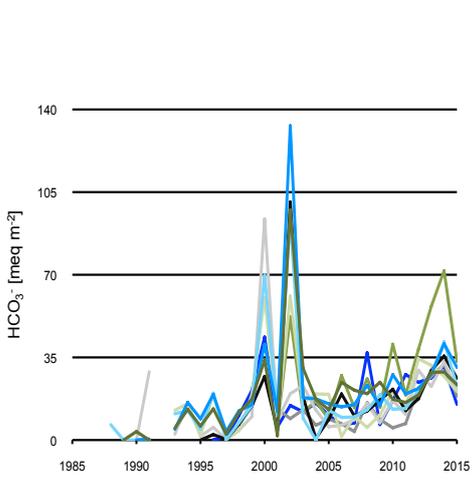
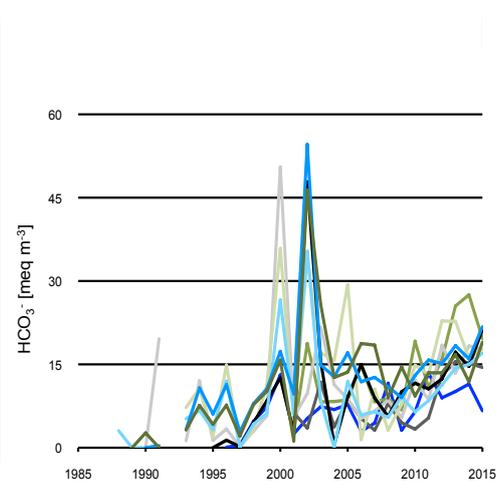
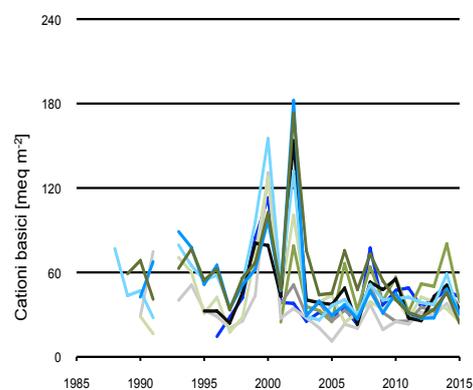
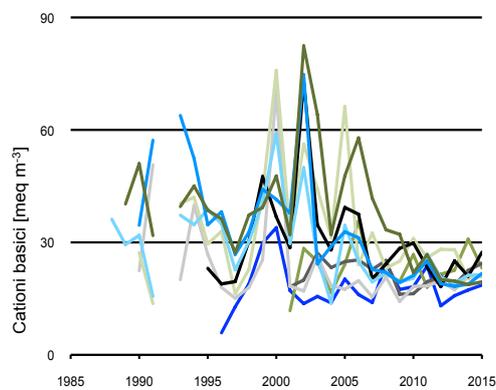
Le concentrazioni dei cationi basici corrispondono alla somma delle concentrazioni dei cationi basici non marini (calcio, magnesio e potassio).

Prima del 1988 i campionatori delle deposizioni non campionavano soltanto la parte umida ma anche quella secca.

I risultati di questi due periodi non dovrebbero essere dunque confrontati tra di loro.



# Deposizioni umide

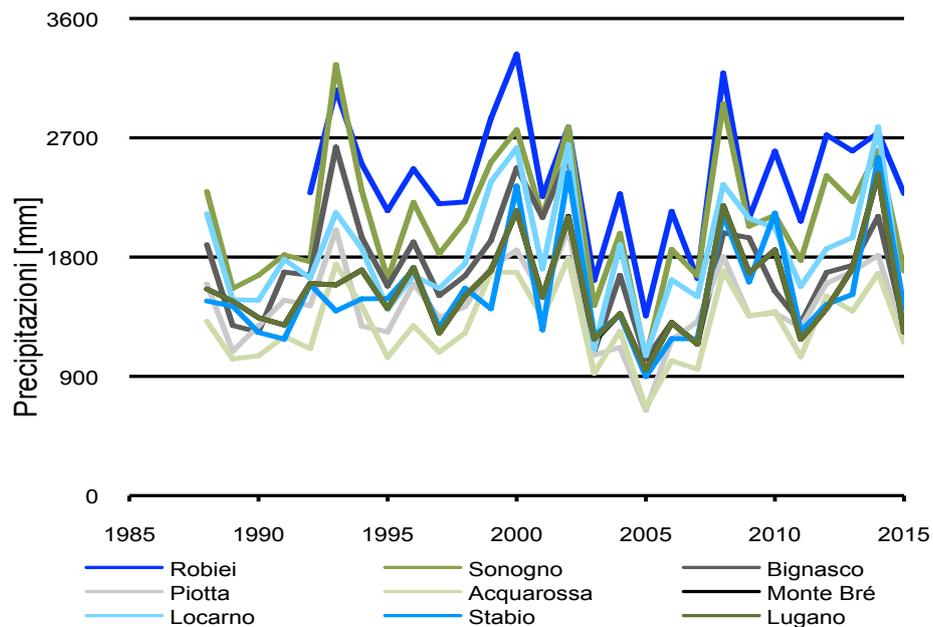


1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015  
 — Robiei — Sonogno — Bignasco  
 — Piotta — Acquarossa — Monte Bré  
 — Locarno — Stabio — Lugano

1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015  
 — Robiei — Sonogno — Bignasco  
 — Piotta — Acquarossa — Monte Bré  
 — Locarno — Stabio — Lugano

## Deposizioni umide

Figura 2: Precipitazione annua;  
dati MeteoSvizzera

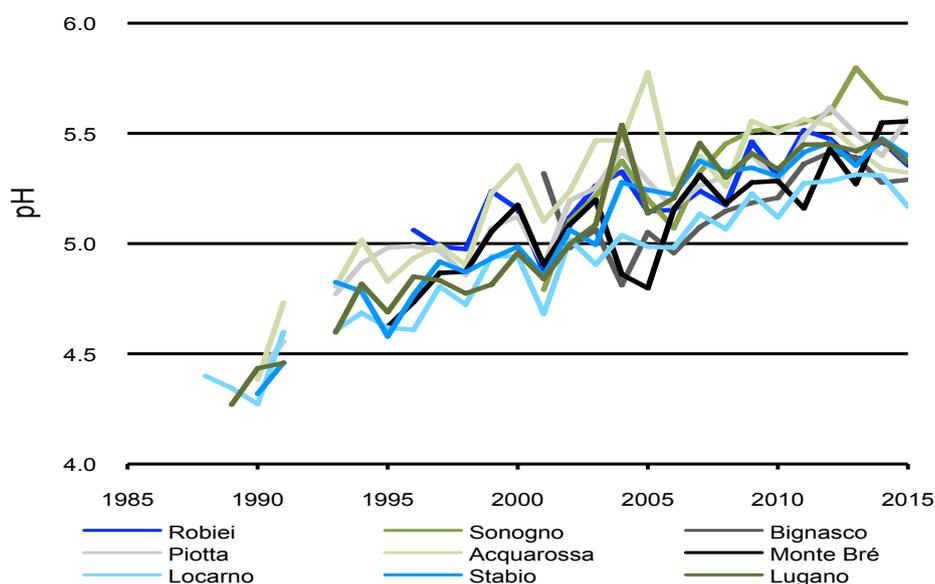


### In conclusione

La diminuzione delle emissioni di solfato insieme all'aumento della frequenza di precipitazioni alcaline hanno generato una diminuzione dell'acidità e un aumento del pH (figura 3).

Dalla fine degli anni 1980 all'inizio di questo millennio il pH medio annuo delle deposizioni umide a Locarno Monti e Lugano è aumentato da 4.3 a 5.1/5.3.

Figura 3: Variazione temporale del pH  
medio annuo



## Metodi di misura

### Stazioni di misura in continuo

Le analisi della qualità dell'aria vengono effettuate conformemente alle direttive federali ed alle raccomandazioni dell'Ufficio federale dell'ambiente, UFAM [4].

Le stazioni di analisi sono provviste di analizzatori che misurano in maniera continua le concentrazioni di diversi inquinanti atmosferici, come pure alcuni parametri meteorologici. I relativi dati vengono inviati telematicamente, di regola a scadenza semi-oraria, all'unità centrale di elaborazione dati della Sezione protezione aria, acqua e suolo, SPA-AS, a Bellinzona. La dotazione delle diverse stazioni d'analisi è riportata nella tabella seguente.

Tabella 2: Parametri analizzati nelle rispettive stazioni di rilevamento della rete cantonale

Parametri	Chiasso	Pregassona	Bioggio	Camignolo	Locarno	Brione	Moleno	Bodio	Comano	Giubiasco	Mendrisio
Diossido di zolfo								•			
Ossidi d'azoto	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Ozono (O <sub>3</sub> )	•	•	•		•	•		•	•	•	•
Polveri sottili (PM10)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Idrocarburi policiclici									•		
Numero di particelle							•				
Fuliggine									•		
Temperatura			•	•			•		•	•	
Umidità			•	•			•		•	•	
Irraggiamento solare			•	•			•		•	•	
Vento (velocità e direzione)			•	•			•		•	•	
Precipitazioni			•	•			•		•	•	
Pressione				•			•				

Le misure tramite apparecchiature elettroniche permettono un'analisi approfondita e continua della situazione dell'inquinamento, d'altro canto questa strumentazione richiede una manutenzione costante ed onerosa.

## Metodi di misura

### Metodica dei controlli e precisione delle misure

Il sistema di acquisizione elettronico dei dati esegue giornalmente vari controlli automatici. I risultati di queste verifiche vengono trasmessi, assieme ai dati rilevati, al server centrale a Bellinzona. Essi permettono di accertare ogni giorno il buon funzionamento delle apparecchiature delle stazioni d'analisi.

Ad intervalli regolari, si realizzano inoltre la taratura ed i controlli delle apparecchiature secondo le direttive dell'Ufficio federale dell'ambiente, UFAM; queste calibrazioni vengono svolte direttamente dal personale dell'Ufficio dell'aria, del clima e delle energie rinnovabili, UACER.

Per quanto riguarda l'ozono, annualmente un generatore di riferimento viene inviato all'Ufficio federale di metrologia e accreditamento, METAS, per la sua calibrazione nell'intervallo di misura tra 0 e 200 ppb. A sua volta questo apparecchio permette poi di tarare e verificare gli strumenti della rete cantonale. L'ultima calibrazione è stata svolta nel mese di febbraio 2016 e questa metodica nell'eseguire i controlli consente di garantire un errore di misura inferiore al 2%.

Ogni anno vengono effettuate delle campagne di misura, in collaborazione con enti certificati, che coinvolgono diversi Cantoni al fine di poter confrontare risultati e apparecchi direttamente sul terreno.

Nel 2015 l'UACER ha partecipato ad una campagna di calibrazione nazionale, organizzata da Cercl'Air, presso le stazioni di misura di Giubiasco e Camignolo. Le verifiche vengono svolte direttamente presso la stazione di misura affiancando un veicolo completamente equipaggiato con strumentazioni di misura e di calibrazione.

Anche in questo caso le analisi incrociate hanno permesso di affermare che l'errore di misura è inferiore al 3.5% nell'intervallo tra 0 e 300 ppb per gli ossidi di azoto e minore del 2% per l'ozono.

Sulla base dei risultati di queste verifiche, che vengono svolte ormai da diversi anni, si può quindi affermare che gli analizzatori elettronici per gli inquinanti gassosi garantiscono misure molto affidabili e precise.

Le concentrazioni relative a polveri sottili, fuliggine e numero di particelle, vengono misurate sistematicamente presso diverse stazioni di misura da meno tempo rispetto agli inquinanti gassosi e di conseguenza le procedure di validazione di apparecchi e strumenti presentano qualche incertezza in più. Per la misurazione della concentrazione delle PM10 si utilizzano due apparecchiature distinte con metodologia di campionamento e di analisi differenti, denominate Digitel HVS e Thermo-Andersen FH 62 I-R, che sfruttano rispettivamente il principio gravimetrico e l'assorbimento di raggi beta (Betameter).

Il primo apparecchio è un campionatore ad alto flusso (HVS=High Volume Sampler) dove l'aria viene aspirata a 500 l/min tramite un'apposita sonda o "testa" che permette di separare le polveri con diametro inferiore ai 10 micrometri, le PM10 appunto.

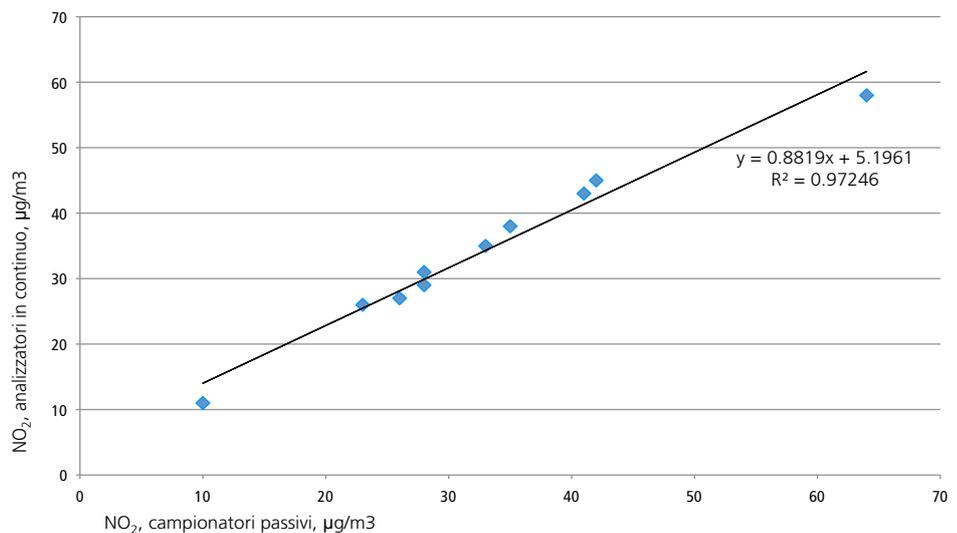
Le particelle di polvere si depositano su un filtro che viene sostituito giornalmente in modo automatico dall'apparecchio. Le concentrazioni di PM10 sono poi determinate gravimetricamente in laboratorio. Questo metodo è considerato come il sistema di riferimento secondo la norma EN 12341, ma presenta lo svantaggio di dover sostituire una serie di 14 filtri ogni due settimane e procedere in seguito alla loro analisi in laboratorio, con la conseguenza di avere a disposizione i risultati solo dopo circa 3-4 settimane.

Il secondo sistema analitico, il Betameter, aspira l'aria (16 l/min) con l'ausilio di una sonda simile a quella del Digitel HVS; l'aria così trattata raggiunge poi un supporto sul quale si depositano le polveri, e misurando l'attenuazione dei raggi  $\beta$ , che attraversano il filtro, si può determinarne la concentrazione. Questo sistema di monitoraggio ha il grande vantaggio di avere i dati immediatamente a disposizione e oltretutto con una risoluzione temporale semioraria anziché giornaliera.

Fino alla fine del 2008, nelle stazioni di Camignolo e Moleno sono rimasti in funzione simultaneamente sia un Digitel che un Betameter. Dalle misure in parallelo dei due strumenti è risultato che i due sistemi forniscono dati pressoché identici.

## Metodi di misura

Figura 4: Confronto delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> rilevate con i campionatori passivi e gli analizzatori in continuo per l'anno 2015. La linea rappresenta la curva di regressione lineare



A partire dal 2007 l'UACER si è dotato di un mezzo mobile su cui sono montati gli apparecchi e le dotazioni necessarie per eseguire le calibrazioni degli strumenti rilevanti gli inquinanti gassosi, quali bombole con concentrazioni di gas certificate dal fabbricante, un generatore d'ozono e un generatore d'aria zero con cui eseguire regolarmente le calibrazioni tramite diluizione dei gas certificati.



### Controllo qualità dei dati

Sempre nel 2007 è stato introdotto un sistema di controllo della qualità dei dati in grado di identificare in maniera automatica eventuali valori anomali [5]. Le procedure per il controllo sono state sviluppate sulle serie di dati misurati in diversi luoghi per i gas (monossido di azoto, NO, diossido di azoto, NO<sub>2</sub>, e ossidi di azoto, NO<sub>x</sub>= NO + NO<sub>2</sub>, ozono, O<sub>3</sub>, diossido di zolfo, SO<sub>2</sub>, le polveri sottili, PM10, il numero di particelle e la concentrazione di fuliggine).

Il sistema elaborato si basa su una serie di controlli automatici, i quali analizzano dapprima la disponibilità, l'intervallo, i salti o la persistenza dei dati, AQC1 (Automatic Quality Control 1), in seguito la loro consistenza tra differenti parametri e tra diversi luoghi, AQC2 (Automatic Quality Control 2, controllo non ancora attivo ma in via di sviluppo). I controlli automatici sono seguiti poi dal controllo finale eseguito dagli operatori stessi, HQC (Human Quality Control).

## Metodi di misura

### Campionatura passiva

È dal 1989 che è in corso la campionatura passiva del diossido di azoto. I campionatori passivi, a tutt'oggi oltre 160, vengono esposti per circa un mese. L'analisi dell'NO<sub>2</sub> assorbito durante tale periodo viene poi determinata analiticamente in laboratorio.

Questo metodo è meno preciso e agevole di quelli elettronici visti in precedenza, ma è economicamente più vantaggioso e permette, allargando notevolmente l'area d'indagine, di avere una visione più globale del carico inquinante a livello regionale.

La precisione dei campionatori passivi è verificata ponendone alcuni vicino alle stazioni d'analisi. Dal confronto dei dati ottenuti con le due tecniche di misura (continuo e passivo, cfr. tabella 3), si osserva che le differenze tra gli stessi oscillano tra il 15 e il 20%. Dal 2009, allo scopo di aumentare l'affidabilità delle misure, vengono esposti tre campionatori passivi per punto di misura. Questo provvedimento permette di mantenere la differenza tra le misure effettuate in continuo e tramite campionatori passivi al di sotto del 15%.

La tabella seguente mostra e descrive a grandi linee la rete di campionatori passivi attualmente presente sul territorio ticinese.

Tabella 3: rete dei campionatori passivi sul territorio ticinese

Denominazione	Ubicazione	Scopo	Numero
Rete standard	In diversi comuni del Ticino	Completare i dati forniti dalle stazioni di misura fisse	87
Confronto «Stazioni di misura – campionatori passivi»	Nelle vicinanze di alcune stazioni di misura fisse	Accertare precisione e attendibilità delle misure	10
Campagna «Inceneritore Giubiasco»	Nei dintorni dell'ICTR a Giubiasco, nel piano di Magadino e Sementina	Monitorare le immissioni prima e dopo la messa in esercizio del nuovo impianto di termovalorizzazione a Giubiasco	11
Campagna «Lugano FFS»	Nelle vicinanze della stazione FFS di Lugano	Valutare eventuali cambiamenti delle immissioni a seguito della prevista realizzazione della nuova stazione di Lugano	3
Campagna «Chiasso MDT»	Chiasso	Valutare le misure di moderazione del traffico adottate in centro a Chiasso	1
Campagna «Galleria Veduggio – Cassarate, PTL»	Nelle vicinanze dei futuri portali della galleria Veduggio – Cassarate a Vezia e Lugano – Cassarate	Monitorare il carico inquinante di fondo prima e dopo l'apertura della galleria Veduggio – Cassarate, prevista dal PTL	17
Campagna «Bassa Leventina»	Nelle vicinanze del posteggio per i TIR in Bassa Leventina	Monitoraggio nella regione dove sorge il posteggio per i TIR	2
Campagna «Sistema Contagocce Airolo»	Ad Airolo all'ingresso del portale della galleria autostradale A2 del S. Gottardo	Monitoraggio del sistema di dosaggio a contagocce	1
Campagna «Grandi generatori di traffico»	Nelle vicinanze dei principali centri commerciali del Cantone Ticino	Valutare le immissioni provocate dal traffico veicolare generato per recarsi ai grandi centri commerciali	29
Campagna «Semisvincolo Bellinzona»	Nelle vicinanze del previsto semisvincolo di Bellinzona	Monitorare il carico inquinante attorno alla Via Tatti prima e dopo la realizzazione del semisvincolo autostradale	3

# Metodi di misura

## Deposizioni umide: stazioni e metodi di campionamento

Le precipitazioni vengono raccolte e analizzate a fondo in nove stazioni: Acquarossa, Bignasco, Monte Brè, Locarno, Lugano, Piotta, Robiei, Sonogno e Stabio. Esse sono state scelte in modo da rappresentare differenti latitudini, longitudini, altitudini e tipo di inquinamento atmosferico locale (urbano, rurale, alpino).

Le deposizioni umide sono campionate settimanalmente e spedite in laboratorio, dove vengono filtrate, analizzate e, in seguito, determinate le concentrazioni medie mensili e annuali.

## Parametri e metodi analitici

L'analisi dei principali anioni e cationi nelle precipitazioni permette di quantificare una parte degli inquinanti che vengono trasportati dall'atmosfera, attraverso il suolo, nelle acque superficiali e sotterranee. Particolarmente importante è la deposizione di solfato,  $[\text{SO}_4]^{2-}$ , nitrato  $[\text{NO}_3^-]$  e ammonio  $[\text{NH}_4]^+$ . I primi due sono infatti anioni dell'acido solforico e nitrico, prodotti dal diossido di zolfo e dagli ossidi di azoto e contribuiscono all'acidificazione diretta degli ecosistemi. L'ammonio invece, prodotto dall'ammoniaca, che di per sé è una base, acidifica gli ecosistemi indirettamente, in quanto, se assimilato dalla vegetazione, rilascia ioni  $\text{H}^+$ . Nitrato e ammonio insieme contribuiscono inoltre all'eutrofizzazione di ecosistemi, con possibili conseguenze fatali per quelli particolarmente sensibili.

Un altro parametro molto importante che viene rilevato è l'acidità, che è definita come la capacità di una soluzione acquosa di neutralizzare basi.

Il pH (che corrisponde logaritmo negativo delle concentrazioni di ioni di idrogeno  $\text{H}^+$ ) dell'acqua distillata in equilibrio con l'anidride carbonica dell'atmosfera è pari a 5.65. A questo pH le concentrazioni di protoni ( $\text{H}^+$ ) e bicarbonato si equivalgono. Si parla di «piogge acide» quando il pH scende al di sotto di questa soglia. Il pH delle precipitazioni risulta dalla concomitanza di acidi e basi presenti in soluzione.

Per completare il bilancio ionico si misurano pure i cationi basici calcio,  $\text{Ca}^{2+}$ , magnesio,  $\text{Mg}^{2+}$ , potassio,  $\text{K}^+$ , e sodio,  $\text{Na}^+$ . La qualità dei dati è controllata tramite bilanci ionici, il confronto della conducibilità misurata e calcolata e da esercizi di intercalibrazione annuali con altri laboratori.

## Definizione di acidità

L'acidità è definita dalle seguenti formule:

$$[\text{Aci}] = [\text{H}^+] - [\text{HCO}_3^{2-}] - 2 \cdot [\text{CO}_3^{2-}] - [\text{OH}^-]$$

e dal bilancio ionico risulta che:

$$[\text{Aci}] = 2 \cdot [\text{SO}_4^{2-}] + [\text{NO}_3^-] + [\text{Cl}^-] - 2 \cdot [\text{Ca}^{2+}] - 2 \cdot [\text{Mg}^{2+}] - [\text{Na}^+] - [\text{K}^+] - [\text{NH}_4^+]$$

a  $\text{pH} < 8.2$  la prima equazione può essere semplificata a:

$$[\text{Aci}] = [\text{H}^+] - [\text{HCO}_3^-]$$

## Parametri analizzati e la loro origine

Parametro	Origine
$\text{Ca}^{2+}$	soprattutto naturale, particelle di suolo
$\text{Mg}^{2+}$	soprattutto naturale, particelle di suolo
$\text{Na}^+$	utilizzo di sale sulle strade, ma soprattutto di origine marina
$\text{K}^+$	in gran parte da emissioni di potassio (combustione a legna)
$\text{NH}_4^+$	emissioni di ammoniaca (agricoltura)
$\text{SO}_4^{2-}$	emissioni di diossido di zolfo (impianti di combustione)
$\text{NO}_3^-$	emissioni di ossidi di azoto (traffico)
$\text{Cl}^-$	emissioni di acido cloridrico, utilizzo di sale sulle strade, ma soprattutto di origine marina
pH	
conducibilità	
acidità	

## Unità di misura e concetti statistici

Unità	Significato	Osservazioni
mg	milligrammo	1 mg = 0.001 g
µg	microgrammo	1 µg = 0.001 mg
ng	nanogrammo	1 ng = 0.001 µg
mg/m <sup>3</sup>	milligrammo/metrocubo	1 mg/m <sup>3</sup> = 10 <sup>-3</sup> g/m <sup>3</sup> = 1000 µg/m <sup>3</sup>
µg/m <sup>3</sup>	microgrammo/metrocubo	1 µg/m <sup>3</sup> = 10 <sup>-6</sup> g/m <sup>3</sup> = 1000 ng/m <sup>3</sup>
ng/m <sup>3</sup>	nanogrammo/metrocubo	1 ng/m <sup>3</sup> = 10 <sup>-9</sup> g/m <sup>3</sup>
µg/m <sup>2</sup> x d	microgrammo/metroquadrato al giorno	
mg/m <sup>2</sup> x d	milligrammo/metroquadrato al giorno	1 mg/m <sup>2</sup> x d = 1000 µg/m <sup>2</sup> x d
ppb	parti per miliardo	
meq/m <sup>2</sup>	milliequivalenti per metroquadrato	
meq/m <sup>3</sup>	milliequivalenti per metrocubo	
µS/cm	microsiemens per centimetro	

Concetto OIAt	Concetto statistico	Spiegazione
Valore medio su ½ h	Media semioraria	Concentrazione media di una sostanza misurata durante 30 minuti. È la grandezza base per il calcolo di tutti gli altri valori.
Valore medio su 24 h	Media giornaliera	Media aritmetica delle medie semiorarie di una giornata; le procedure usate nelle stazioni di misura ticinesi prevedono che, se in una giornata sono disponibili meno di 36 valori semiorari, si rinuncia al calcolo della media giornaliera.
Valore annuo medio	Media annua	Media aritmetica di tutte le medie semiorarie di 1 anno.
95% dei valori medi su ½ h di un anno	95° percentile delle medie semiorarie di un anno	Secondo l'OIAt il 95% di tutti i valori semiorari misurati in una località <b>durante 1 anno</b> devono essere inferiori, e di conseguenza il 5% degli stessi può essere superiore, al limite indicato. Essendoci in 1 anno 17520 semiore; il 5% corrisponde a 876 semiore.
98% dei valori medi su ½ h di un mese	98° percentile delle medie semiorarie di un mese	Secondo l'OIAt il 98% di tutti i valori semiorari misurati in una località <b>durante 1 mese</b> devono essere inferiori, e di conseguenza il 2% degli stessi può essere superiore, al limite indicato. Essendoci in 1 mese 1440 semiore; il 2% corrisponde a 29 semiore.

## Simboli ed abbreviazioni

≤	Minore o uguale
BTX	Benzene, Toluene e Xileni
Cd	Cadmio
CFC	Clorofluorocarburi
CO	Monossido di carbonio
COV	Composti organici volatili (chiamati anche VOC)
DA	Divisione Ambiente
DT	Dipartimento del Territorio
IPA	Idrocarburi policiclici aromatici (chiamati anche PAK o PAH)
LPAmb	Legge federale sulla Protezione dell'Ambiente del 7 ottobre 1983
NH <sub>3</sub>	Ammoniaca
NO	Monossido d'azoto
NO <sub>2</sub>	Diossido d'azoto
NO <sub>x</sub>	Ossidi d'azoto (NO + NO <sub>2</sub> )
O <sub>3</sub>	Ozono
OASI	Osservatorio Ambientale della Svizzera Italiana
OIAt	Ordinanza contro l'Inquinamento Atmosferico del 16 dicembre 1985 (Stato 15 luglio 2010)
Pb	Piombo
PM10	Polveri sottili con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (0.01 mm)
PM2.5	Polveri ultrafini con diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm (0.0025 mm)
PM1	Polveri ultrafini con diametro aerodinamico inferiore a 1 µm (0.001 mm)
SO <sub>2</sub>	Diossido di zolfo (anidride solforosa)
SPAAS	Sezione della Protezione dell'Aria, dell'Acqua e del Suolo
UACER	Ufficio dell'aria, del clima e delle energie rinnovabili
UFAM	Ufficio federale dell'ambiente
VLE	Valore limite di emissione
VLI	Valore limite d'immissione
Zn	Zinco

## Bibliografia e ringraziamenti

- [1] Spinedi F. e F. Isotta. 2004. Il clima del Ticino. Dati, statistiche e società 2. Ufficio di statistica. Canton Ticino.
- [2] Barbieri A. e Pozzi S. 2001. Environmental documentation n. 134, Acidifying Deposition, Southern Switzerland, Ufficio federale dell'ambiente, UFAM.
- [3] Rogora M., R. Mosello, A. Marchetto and R. Mosello. 2004. Long-term trends in the chemistry of atmospheric deposition in northwestern Italy: the role of increasing Saharan dust deposition. *Tellus*. 56B(5): 426-434.
- [4] UFAM, 2004: Raccomandazioni sulle misure degli inquinanti atmosferici, 1. gennaio 2004.
- [5] Andretta M., Bernasconi A., Bernasconi G., Cereghetti N., Colombo L., Realini A. 2006: La qualità dei dati OASI: applicazione nel campo del monitoraggio dell'inquinamento dell'aria. Dati, statistiche e società 2. Ufficio di statistica. Canton Ticino.