



Associazione Protezione Ambiente Siracusa

## **Report Qualità dell'Aria**

---

Dati rilevati dalla rete nell'anno 2019  
con raffronti verso gli anni precedenti



Associazione Protezione Ambiente Siracusa

---

Nessuna parte di questo libro  
può essere riprodotta o trasmessa  
in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo  
elettronico, meccanico o altro  
senza l'autorizzazione dei proprietari

Impaginazione e stampa:



C.da Biggemi, 207 - Priolo Gargallo (SR)

**CIPA**  
**Associazione per la Protezione dell'Ambiente**

**Sede Legale**

V.le Scala Greca, 282 - 96100 Siracusa

C. FISC.: 80003270891

cipasr@pec.it

# Report Qualità dell'Aria

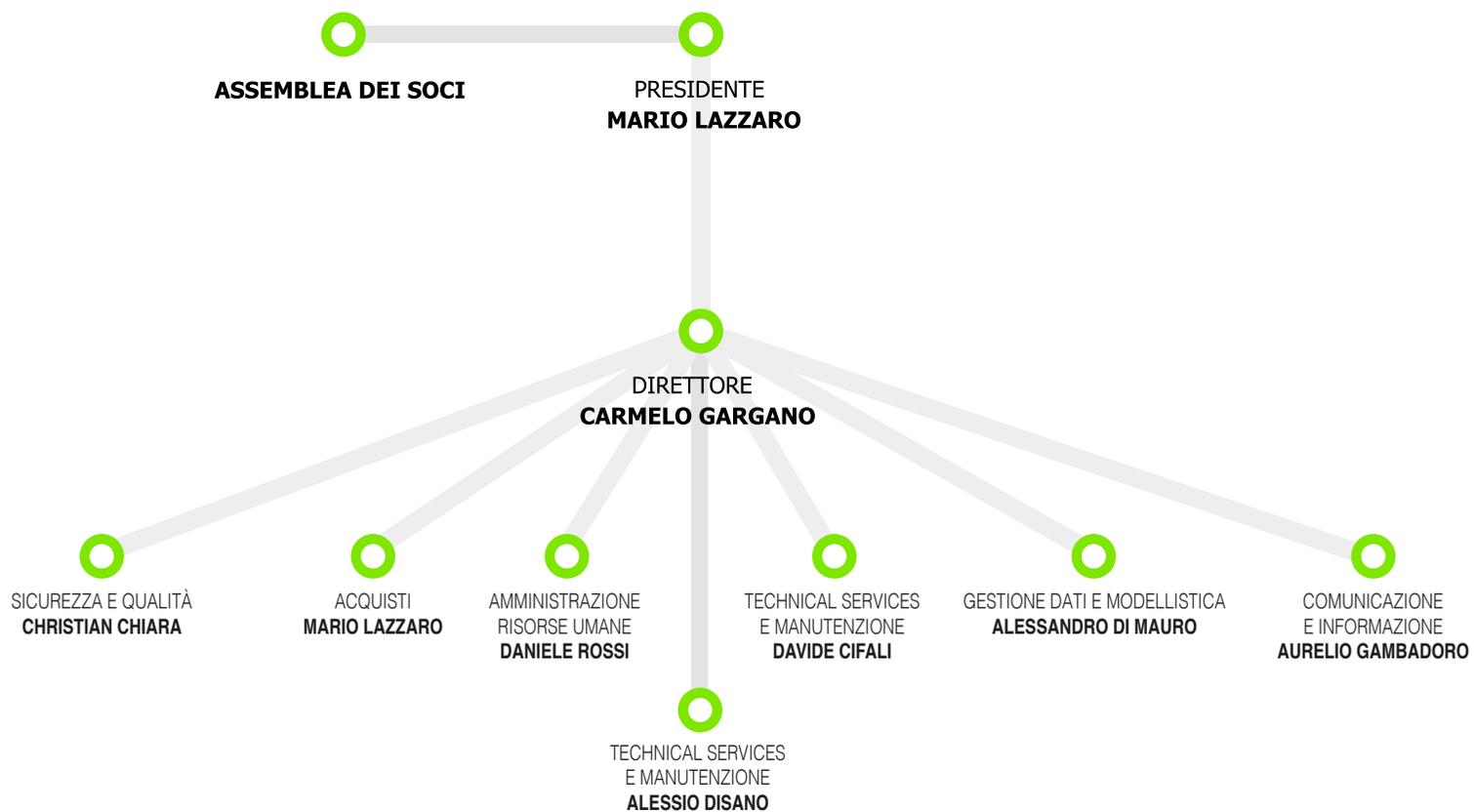
---

Dati rilevati dalla rete nell'anno 2019  
con raffronti verso gli anni precedenti



## SOMMARIO

INTRODUZIONE	pag.	7
PRESENTAZIONE	"	9
IL CONTESTO	"	11
IL RAPPORTO CON LE ISTITUZIONI	"	12
LA MISSION	"	12
COME FUNZIONA LA RETE	"	13
STRUMENTAZIONE E INQUINANTI MONITORATI	"	15
BIOSSIDO DI ZOLFO (SO <sub>2</sub> )	"	17
OSSIDI DI AZOTO (NO <sub>x</sub> )	"	21
POLVERI SOTTILI (PM <sub>10</sub> ; PM <sub>2.5</sub> )	"	25
OZONO (O <sub>3</sub> )	"	29
BTEX (BENZENE, TOLUENE, ETILBENZENE, XILENI)	"	33
IDROCARBURI NON METANICI (NMHC)	"	37
IDROGENO SOLFORATO (H <sub>2</sub> S)	"	38
CONSIDERAZIONI FINALI	"	40
APPENDICE	"	41
CODICE AUTOREGOLAMENTAZIONE EMISSIONI D.R. ARTA 14.06.2006	"	43
SERIE STORICA DI EVENTI DIRAMATI NEGLI ANNI	"	43
INVERSIONE TERMICA	"	44
RASS	"	44
ROSA DEI VENTI	"	45
ROSA DEI VENTI 2019	"	45
ACCUMULO PIOGGIA	"	46
TEMPERATURE MEDIE NEGLI ULTIMI 5 ANNI (Gradi Centigradi)	"	46
TEMPERATURE MASSIME NEGLI ULTIMI 5 ANNI (Gradi Centigradi)	"	47
TEMPERATURE MINIME NEGLI ULTIMI 5 ANNI (Gradi Centigradi)	"	47
IRRAGGIAMENTO TOTALE MENSILE NEGLI ANNI	"	48
GRAFICO SERIE STORICA IRRAGGIAMENTO TOTALE ANNUALE. U.M. WATT/M <sup>2</sup>	"	49
CLASSI DI STABILITÀ ATMOSFERICA: DISTRIBUZIONE ANNUALE	"	50



## INTRODUZIONE

L'Atmosfera è un involucro gassoso che circonda la Terra in cui l'uomo è nato, cresce, vive, si muove e lavora. Un involucro che sovrintende alla vita animale e vegetale dentro al quale è immerso il pianeta con tutta la sua storia.

Anche quest'anno il nostro report vuole contribuire al raggiungimento dell'obiettivo di dare risposte scientifiche e sostenibili a domande importanti:

- cos'è effettivamente l'inquinamento atmosferico?
- perché ha luogo e quali sono le cause?

L'inquinamento atmosferico è molto semplicemente la situazione per cui in Atmosfera sono presenti sostanze gas, aerosol e particelle a varia granulometria. Le cause dell'inquinamento sono tanto note da poter essere oggi definite ovvie; esistono eventi naturali, come le eruzioni vulcaniche esplosive o il meteo ed incidono per una quota parte significativa le attività umane, più precisamente centrano i processi di combustione, pensate ad esempio ai mezzi di trasporto o alle produzioni industriali.

Per comprendere davvero questa tematica è importante definire un sistema logico e culturale, con il quale analizzare e studiare questi fenomeni. Oggi giorno il punto di vista più adottato è quello androcentrico, secondo il quale l'uomo è comunque soggetto di primaria importanza nell'universo (spesso, l'uomo cui si fa riferimento in realtà è l'uomo del mondo industrializzato).

L'argomento qualità dell'aria che fino a 20 - 30 anni fa interessava un ristretto gruppo di esperti della materia, con il tempo ha finito per coinvolgere l'opinione pubblica, le autorità competenti e gli operatori industriali. Oggi possiamo dire di avere a disposizione strumenti di intervento in diversi settori,

(normativa, strumentazione, modelli).

La rete dell'associazione CIPA è capace di controllare un numero definito di punti del nostro territorio e di garantire una rappresentazione fedele dello stato dell'aria. La localizzazione delle centraline va perseguendo negli ultimi anni progressivi criteri di prossimità urbana (presenza di stazioni dove abita più gente). Questo approccio è oggi davvero possibile per effetto di investimenti in senso eco-ambientale sulla tecnologica dei processi, intervenute negli ultimi 10-20 anni, che hanno portato ad una consistente riduzione degli inquinanti di origine industriale, ad importanti miglioramenti nel settore dei trasporti anche legato al minore impatto derivante dai carburanti oggi in uso. Dobbiamo prendere coscienza che registriamo la sostanziale riduzione della presenza di inquinanti nell'aria di 10 - 20 volte in confronto ai dati degli ultimi 2-3 decenni e che tuttavia è realistico pensare a gradualità ulteriori riduzioni delle emissioni che potranno arrivare da ulteriori investimenti "sostenibili" cioè ispirati al giusto compromesso di garantire mantenimento e sviluppo industriale, più in generale del territorio ed adeguati livelli occupazionali (anch'essi senza se e senza ma, fondamentali per il benessere).

Grazie a coloro i quali mi hanno dato fiducia e hanno creduto e credono che con la mia elezione, il CIPA possa proseguire il suo percorso di crescita e di sviluppo.

Grazie ai lettori che con il loro contributo critico contribuiranno anch'essi al punto sopra.

*Mario Lazzaro*  
Presidente CIPA



*Panorama di Siracusa vista dallo Ionio con l'Etna sullo sfondo.*

## PRESENTAZIONE

La presentazione del rapporto del 2019 al tempo del COVID arriva in un momento di grande impatto sulle nostre vite, che non dimenticheremo. Oggi i nostri Stili di vita, Ambiente e Salute si incrociano in equilibri fragili, mutevoli, dove la sostenibilità assume significati nuovi. Sorprendentemente in tempi

brevi, la Natura si riappropria del suo spazio, mentre siamo costretti a restare a casa. Questo avviso ai “naviganti” va accolto mettendo in campo insieme le nostre intelligenze per una vera sostenibilità.

*Carmelo Gargano*  
Direttore CIPA



## IL CONTESTO

Siracusa è tra le siciliane, la provincia, meno estesa e tra le meno popolate. 2100 km<sup>2</sup>, poco meno di 400.000 ab, 140 abitanti/km<sup>2</sup>, capoluogo di provincia-Siracusa, 21 Comuni.

Occupava la parte sudorientale della regione e si estende fino alla cuspide meridionale della Sicilia.

Il territorio segue il versante orientale dei monti Iblei, che raggiungono il loro vertice altimetrico proprio nel Siracusano con il monte Lauro (986 m).

Le problematiche ambientali della provincia riguardano in primo luogo il rischio naturale sismico, i complessi portuali e la zona del polo industriale.

Le condizioni climatiche di questo territorio sono tipicamente mediterranee, inverni miti e piovosi, ed estati asciutte e calde, mitigate dalla brezza marina. Le precipitazioni moderate nelle aree meno elevate, più copiose sui rilievi e in generale concentrate nei mesi invernali.

Da anni si registra in questo territorio una fase di contrazione demografica, il saldo negativo è collegato al movimento emigratorio della popolazione, non compensato da flussi in ingresso. Nell'ambito provinciale sono rilevanti i trasferimenti dalle aree ad economia prevalentemente agricola e pastorale dell'interno, verso le zone pianeggianti economicamente più sviluppate.

Un terzo circa degli abitanti risiede nel capoluo-

go, ma anche nei centri di Augusta, Avola, Lentini, Noto, Pachino e Rosolini sono popolosi.

Per la componente industriale risale agli anni 50 l'epopea del polo petrolchimico. In pochissimi anni fino al 1960 l'occupazione complessiva aumentò di oltre 10%. Oltre alla Ra.Si.O.M./Esso oggi Sonatrach, nascono in quegli anni diverse realtà industriali, la Sincat del gruppo Edison / ENI (oggi Isab-Lukoil), lo stabilimento della CELENE e poi Liquichimica (oggi Sasol) ecc.

Nel 1966, la legge 615, fissò delle misure per il contenimento delle emissioni in atmosfera. Possiamo dire che questa fu la molla che indusse le aziende operanti nel petrolchimico, coordinate dall'Associazione degli industriali, a decidere alcuni anni dopo, di investire nella nascita una rete di rilevamento in grado di servire un'area di 150 Km<sup>2</sup> che entrò in funzione nel 1975; il CIPA di oggi (Associazione provinciale per la protezione dell'ambiente). L'espansione industriale verso gli anni 70 portò allo sviluppo di una coscienza per la tutela dell'ambiente, che nel 1990 condusse il decisore a classificare anche l'area industriale aretusea tra quelle "ad elevato rischio di crisi ambientale".

Le stazioni furono e sono disposte in luoghi di immissione e nelle periferie dei comuni dell'area industriale. Qualche cabina di monitoraggio ubicata

in zone più lontane, serve a tutt'oggi per definire il fondo naturale.

La rete utilizza ingenti risorse economiche per i necessari aggiornamenti tecnologici della strumentazione, da decenni è dotata di modelli per le variabili meteo/climatiche. Tra le strumentazioni in dotazione spicca il RASS (Radio Acoustic Sounding System), considerato ad oggi il meglio per individuare i fenomeni di inversione termica.

Fin dagli anni 80 il CIPA ha potuto garantire adeguate procedure di autocontrollo utilizzate su base volontaria dalle aziende, un modus operandi che nel 1993 si trasformò di fatto in un vero e proprio codice di autoregolamentazione a seguito di una specifica legge regionale.

Le sfide più recenti sono rivolte allo studio di un gruppo sostanze per le quali in effetti non sono previste soglie dalla norma, ma che rivestono particolare importanza per la loro caratteristica di provocare a basse concentrazioni disagi olfattivi.

Tra i suoi obiettivi il CIPA intende favorire protocolli di collaborazione con gli enti pubblici regionali, provinciali e comunali che oggi rappresentano senza alcun dubbio la via maestra per affrontare le questioni ambientali, per diffondere la giusta cultura ambientale fra i giovani, per informare correttamente e in tempo reale le comunità locali.

## IL RAPPORTO CON LE ISTITUZIONI

Al CIPA riteniamo che il rapporto con l'ente pubblico necessita di essere rivitalizzato convinti come siamo che sia esso pietra angolare dell'attività della nostra associazione. È vero che il CIPA è un ente privato finanziato da grandi aziende, ma questa condizione deve rappresentare un punto di forza, rilanciando forti e virtuose collaborazioni. Già oggi le nostre procedure interne che seguono continuamente un rigoroso aggiornamento tecnologico previsto dalla

normativa prevedono processi di interconnessione con gli enti.

Continua ad essere previsto dalla norma una ulteriore forma di controllo pubblico necessario anch'esso per certificare le nostre attività. Abbiamo bisogno per il bene del territorio di instaurare un rapporto di fiducia e di cooperazione maggiore tra il pubblico e il privato.

## LA MISSION

Lavoriamo per verificare lo stato di qualità dell'aria nel tempo, nel rispetto dei vigenti limiti di legge.

Tra i nostri obiettivi:

- Mantenere attive le migliori procedure di auto-controllo delle emissioni di Anidride Solforosa (SO<sub>2</sub>), di Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>) e di Composti Organici Volatili (COV).
- Proporre interventi correttivi.
- Informare le comunità locali sulle problematiche ambientali che competono il territorio in cui vivono. I nostri report vengono sviluppati, per disciplinare

interventi correttivi alle emissioni attive e contenere al minimo possibile eventuali superamenti degli standard previsti.

Tra le nostre attività:

- Studiare le caratteristiche fisico-chimiche dell'aria, e integrare le conoscenze attivando progetti di ricerca sui modelli; in collaborazione con istituzioni e università.
- Organizzare eventi pubblici finalizzati a diffondere nella comunità la cultura di tutela dell'ambiente iniziando dai giovani e dalla scuola.

## COME FUNZIONA LA RETE

Il CIPA può contare su una dotazione di dodici stazioni, che misurano i parametri inquinanti, le variabili meteo e su un centro di raccolta e verifica dei dati (C.E.D).

Le centraline si trovano in prossimità degli agglomerati industriali e presso i centri abitati dotate di analizzatori per misurare i principali composti chimici immessi al suolo: *Biossido di Zolfo, Ossidi di Azoto, Ozono, Idrocarburi, Idrogeno Solforato, Benzene, Polveri PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>* e per controllare dei principali

parametri fisici dell'atmosfera *Temperatura, Umidità Relativa, Direzione del Vento, Velocità del Vento, Radiazioni Solari, Pressione Atmosferica, Accumulo Pioggia*. I dati vengono rilevati in continuo e sono mediati come previsto dalla norma. All'interno del Centro Elaborazione Dati sono presenti due server: il primo si occupa della ricezione e della gestione dei dati provenienti dalle stazioni periferiche; il secondo analizza e controlla le misure, predispone eventuali situazioni d'intervento e segue la distribuzione agli

enti interconnessi.

I tecnici del CIPA lavorano per garantire alti profili di qualità, gli operatori svolgono la loro mansione sia sul campo attraverso operazioni di prevenzione, manutenzione e verifica, che al CED quando a seguire il dato è pervenuto. Al centro le misure vengono processate e dopo una puntuale verifica dell'intero sistema validate, solo a valle di questa procedura i dati vengono messi a disposizione dei soci e della comunità.



## ELENCO DELLE STAZIONI

N° Stazione	Località	N° Stazione Rete Interconnessa	Parametri Misurati
<b>Rete Libero Consorzio Comunale di Siracusa</b>			
1	Scala Greca	7	SO <sub>2</sub> - NO <sub>x</sub> - NO - NO <sub>2</sub> - O <sub>3</sub> - CH <sub>4</sub> - NMHC - VV - DV - TEMP - UMR - RADIAZ. GLOBALE - SIGMA - PRESS. ATMOSFERICA - PASQUILL - PLUVIOMETRO
2	Augusta (TV)	8	SO <sub>2</sub> - NO <sub>x</sub> - NO - NO <sub>2</sub> - O <sub>3</sub> - CH <sub>4</sub> - NMHC - H <sub>2</sub> S - PM10 - PM2.5
3	Ciapi	9	SO <sub>2</sub> - NO <sub>x</sub> - NO - NO <sub>2</sub> - O <sub>3</sub> - CH <sub>4</sub> - NMHC - H <sub>2</sub> S - PM10 - PM2.5 - CO - VV - DV - TEMP - UMR - RADIAZ. GLOBALE <sup>3</sup> - SIGMA <sup>4</sup> - PRESS. ATMOSFERICA <sup>2</sup> - PASQUILL - PLUVIOMETRO
4	Priolo	10	SO <sub>2</sub> - NO <sub>x</sub> - NO - NO <sub>2</sub> - O <sub>3</sub> - CH <sub>4</sub> - NMHC - H <sub>2</sub> S - PM10 - PM2.5 - BTX
5	Melilli	11	SO <sub>2</sub> - NO <sub>x</sub> - NO - NO <sub>2</sub> - O <sub>3</sub> - CH <sub>4</sub> - NMHC - H <sub>2</sub> S - PM10 - PM2.5 - AIRSENSE - VV - DV - TEMP - UMR - RADIAZ. GLOBALE <sup>2</sup> - SIGMA <sup>4</sup> - PRESS. ATMOSFERICA - PASQUILL - PLUVIOMETRO
6	S. Cusumano	12	SO <sub>2</sub> - NO <sub>x</sub> - NO - NO <sub>2</sub> - O <sub>3</sub> - CH <sub>4</sub> - NMHC - H <sub>2</sub> S - PM10 - BTX - VV - DV - TEMP - UMR - RADIAZ. GLOBALE <sup>2</sup> - SIGMA <sup>4</sup> - PRESS. ATMOSFERICA - PASQUILL - PLUVIOMETRO
7	Belvedere	13	SO <sub>2</sub> - NO <sub>x</sub> - NO - NO <sub>2</sub> - O <sub>3</sub> - CH <sub>4</sub> - NMHC - H <sub>2</sub> S - PM10 - OPC
8	Priolo Scuola	14	CH <sub>4</sub> - NMHC - VV - DV - TEMP - UMR - RADIAZ. GLOBALE - SIGMA - PRESS. ATMOSFERICA - PASQUILL - PLUVIOMETRO
10	Augusta (MT)	16	VV - DV - TEMP - UMR - RADIAZ. GLOBALE - SIGMA - PRESS. ATMOSFERICA - PASQUILL - PLUVIOMETRO
<b>Rete CIPA</b>			
1	San Focà	17	SO <sub>2</sub> - H <sub>2</sub> S - NO <sub>x</sub> - NO - NO <sub>2</sub> - PM10 - PM2.5 - BTX - Spettrometro di Massa Airsense
2	Brucoli	18	SO <sub>2</sub>
3	Belvedere	19	SO <sub>2</sub> - NO <sub>x</sub> - NO - NO <sub>2</sub> - PM10 - PM2.5 - BTX - CH <sub>4</sub> - NMHC - THC - O <sub>3</sub> - C2/C12(Precursori Ozono) - TRS (Composti Solforati a Bassa Soglia Olfattiva) VV - DV - TEMP - UMR - DVVET
4	Floridia	20	SO <sub>2</sub>
5	Faro Dromo	21	SO <sub>2</sub> - H <sub>2</sub> S - PM10 - TRS (Composti Solforati a Bassa Soglia Olfattiva)
6	Ogliastro	22	SO <sub>2</sub> - PM10 - PM2.5
7	Villasmundo	23	SO <sub>2</sub> - NO <sub>x</sub> - NO - NO <sub>2</sub> - CH <sub>4</sub> - NMHC - THC - O <sub>3</sub> - VV - DV - TEMP - UMR - DVVET - RAD.GLOB - PASQUILL - SIGMA - PRESS
8	Melilli	24	SO <sub>2</sub> - H <sub>2</sub> S - NO <sub>x</sub> - NO - NO <sub>2</sub> - CH <sub>4</sub> - PM10 - PM2.5 - NMHC - THC - O <sub>3</sub> - BTX - VV - DV - TEMP - UMR - DVVET - PASQUILL - SIGMA - C2/C12(Precursori Ozono) - TRS (Composti Solforati a Bassa Soglia Olfattiva) - OPC (Contatore Ottico di Particelle)
9	Siracusa	25	SO <sub>2</sub> - VV - DV - TEMP - UMR - DVVET - PASQUILL - SIGMA - PM2.5 - TRS (Composti Solforati Bassa Soglia Olfattiva)
10	Bondifè	26	SO <sub>2</sub>
11	Augusta	27	SO <sub>2</sub> - PM10 - PM2.5 - BTX - VV - DV - TEMP - UMR - DVVET
12	Cipa	28	VV - DV - TEMP - UMR - DVVET - RAD.GLOB - RAD.NETTE - PASQUILL - SIGMA - PRESS - PLUVIOMETRO - RASS

## STRUMENTAZIONE E INQUINANTI MONITORATI

Gli analizzatori in uso alla rete di monitoraggio della qualità dell'aria del Associazione per la Protezione dell'Ambiente di Siracusa sono conformi ai metodi di misurazione di riferimento come richiesto dal D.lgs. n°155/2010. Tutti gli analizzatori eseguono ogni 24h in autotest una taratura. Vengono verificati inoltre con frequenza annuale, tutti i parametri di linearità

della strumentazione affidati a laboratori esterni. Nelle pagine che seguono sono riportati i risultati del monitoraggio effettuato nel 2019 corredati dai nostri commenti sulla qualità dell'aria. Stiamo parlando di 2.000.000 di controlli sull'aria che respiriamo che vengono eseguiti processati e validati ogni anno.

Analita	Modelli	Metodo di riferimento
Biossido di zolfo	Teledyne 100E	UNI EN 14212:2012
Ossidi di azoto	Teledyne 200E	UNI EN 14211:2012
Ozono	Teledyne 400E	UNI EN 14625:2012
Benzene	Chromatotech Airtoxic	UNI EN 14662-3:2015
PM <sub>10</sub> /PM <sub>2.5</sub>	FAI Swam 5/5a	UNI EN 12341:2014



Melilli (SR).

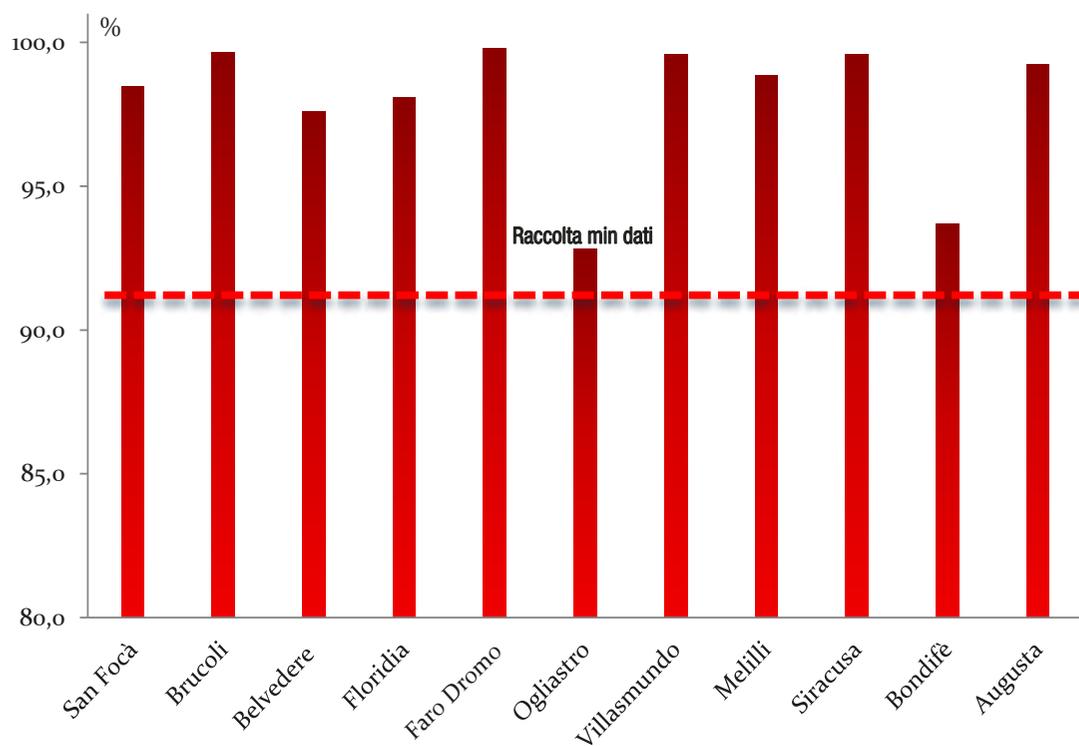
## BIOSSIDO DI ZOLFO (SO<sub>2</sub>)

È un gas incolore, dal caratteristico odore pungente, si forma per ossidazione dello zolfo. Le emissioni principali derivano da processi naturali ed in maggior parte da processi legati alle combustioni, quali le produzioni industriali, gli impianti termici, la produzione di energia ed il traffico. SO<sub>2</sub> è estremamente irritante per le mucose nasali e per le vie respiratorie superiori, la sua azione principale operata ai danni dell'ambiente consiste nell'acidificazione

delle piogge con la conseguente compromissione dell'equilibrio degli ecosistemi interessati.

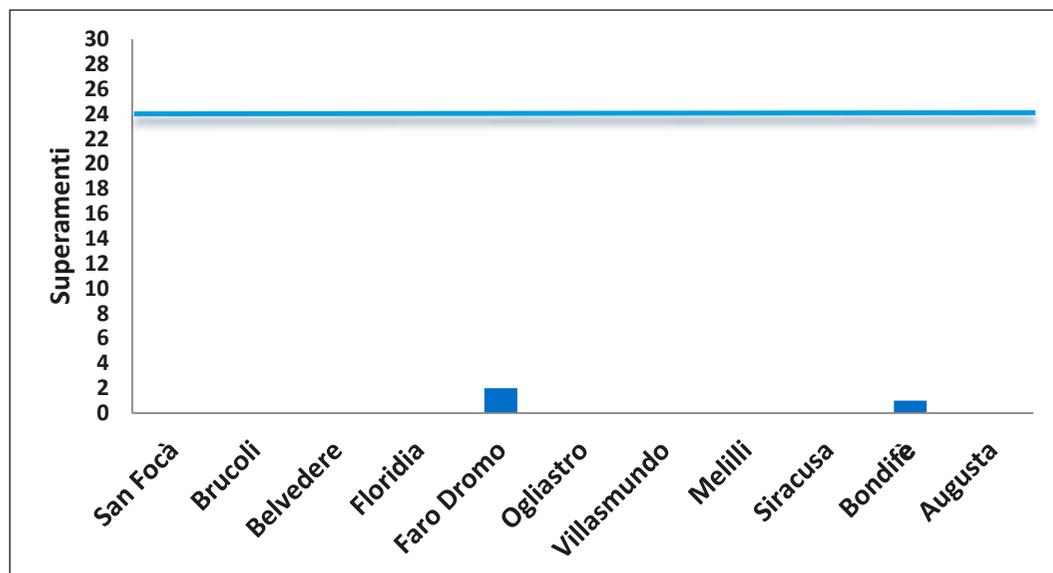
La valutazione dello stato attuale del presente indicatore è basata sul numero di superamenti, registrati presso le stazioni rispetto ai limiti stabiliti dal D.Lgs. 155/2010.

Nella tabella che segue sono riportate le performances degli analizzatori specifici nel corso dell'anno

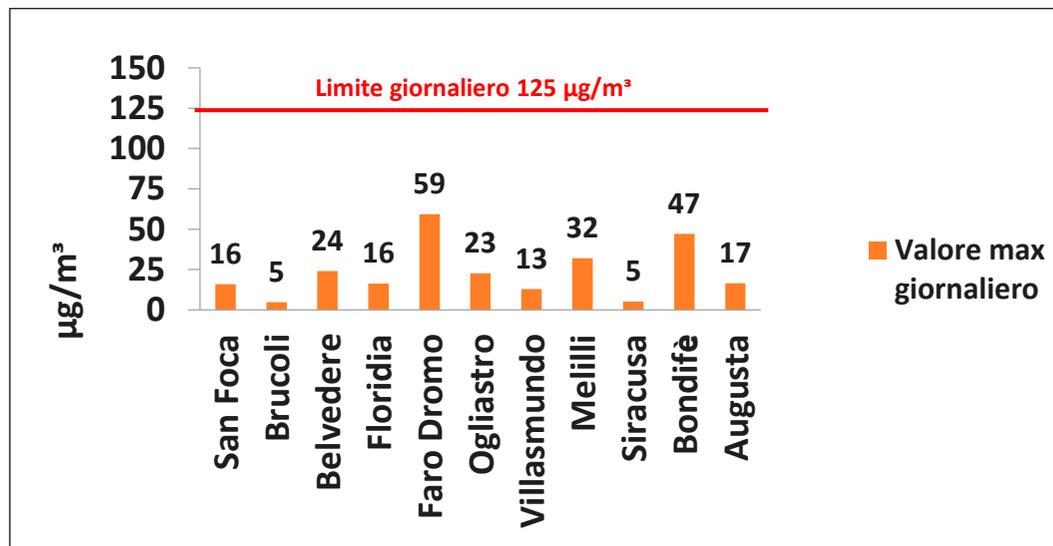


Nel 2019, la rete non ha rilevato concentrazioni superiori ai limiti di legge (la figura 2 riporta i valori massimi orari e giornalieri registrati nel 2019). Sia le medie orarie che quelle giornaliere si sono collocate al di sotto dei valori di riferimento. Sotto sono riportati

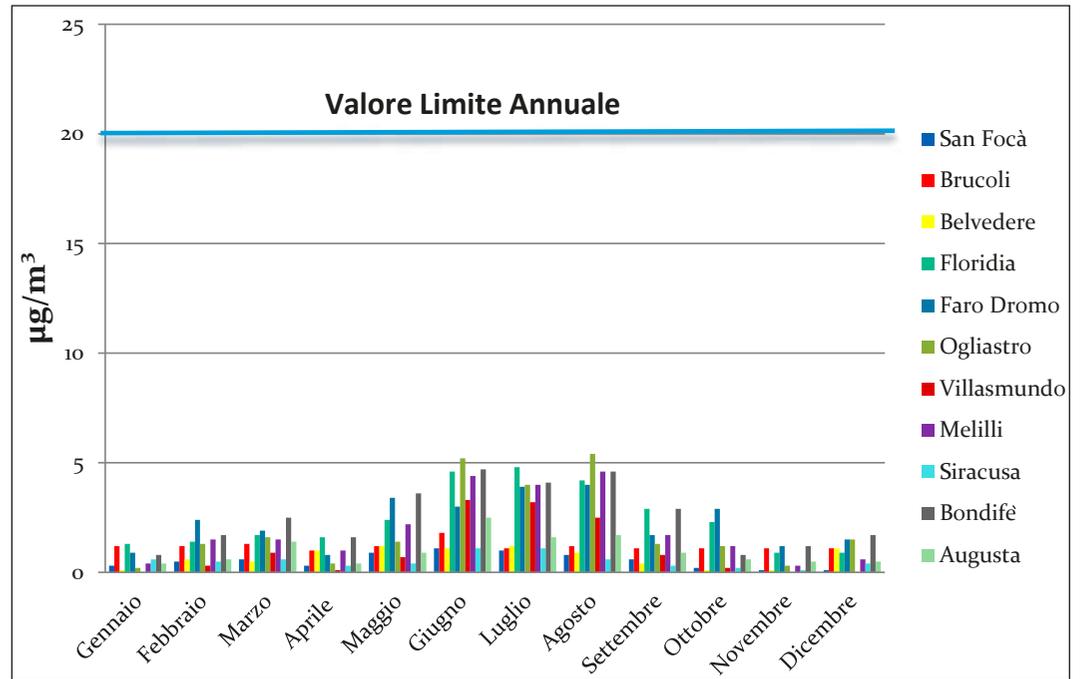
gli unici 3 superamenti di  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  contro i 24 consentiti dalla normativa. Il valore max orario registrato nell'anno è stato  $466 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ed è stato registrato nella stazione di Bondifè.



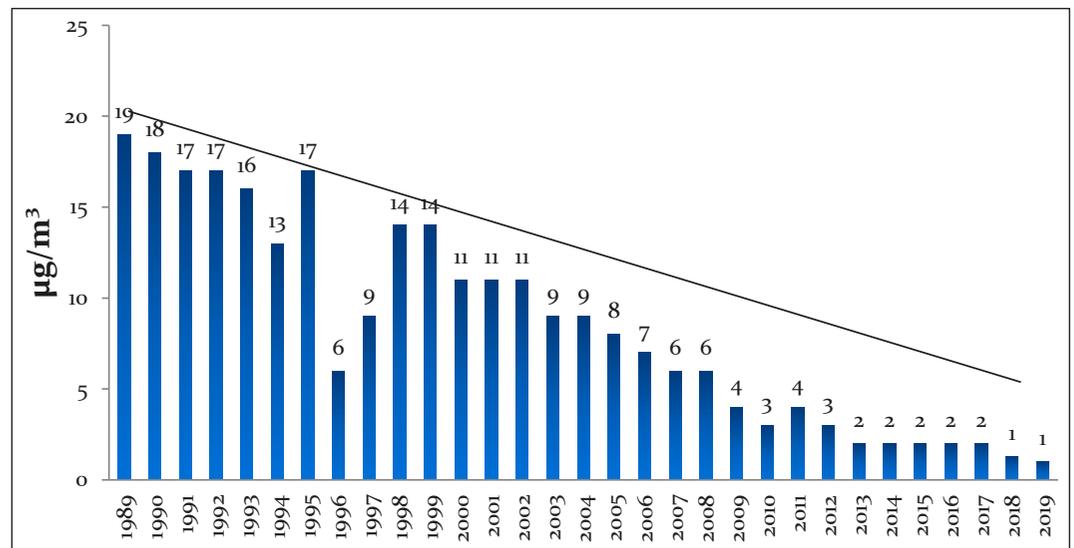
Anche il limite giornaliero di  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  non è stato mai superato vedi grafico



E anche le medie annuali sono davvero molto lontane dai riferimenti normativi.



Conferme dall'andamento storico (vedi nella figura appresso)



**SO<sub>2</sub>**, che pure ha rappresentato nel passato uno degli inquinanti più critici oggi di fatto non rappresenta una criticità per la zona industriale e per il territorio.



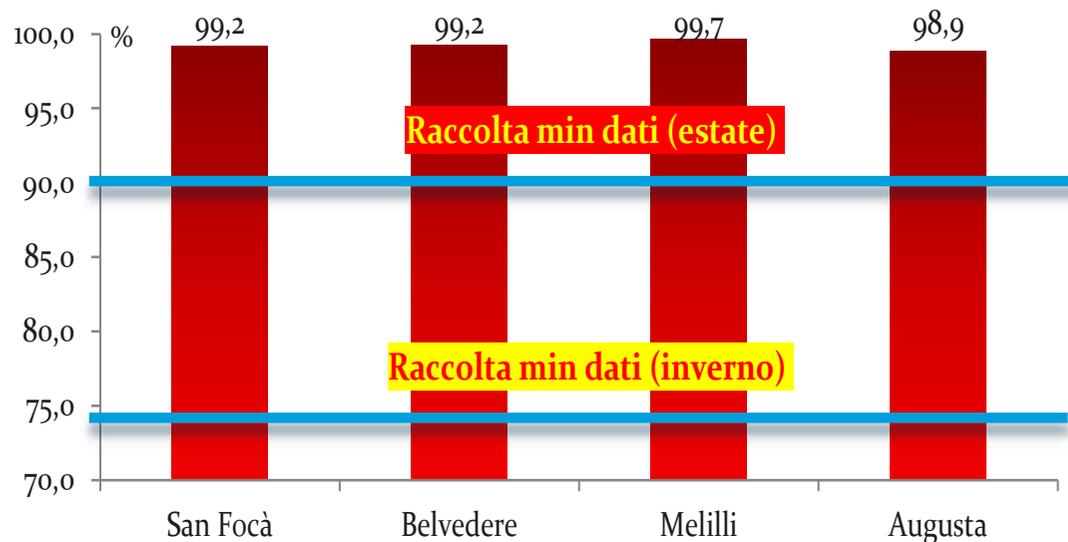
*Immagine satellitare della parte geografica occupata dalla provincia siracusana*

## OSSIDI DI AZOTO (NO<sub>x</sub>)

Gli ossidi di azoto si formano per reazione dell'azoto con l'ossigeno atmosferico in condizioni di irraggiamento e ad elevate temperature, il fenomeno è collegabile soprattutto ai processi di combustione (centrali termoelettriche, riscaldamento, traffico), ma può originare anche da processi senza combustione (fertilizzanti azotati). Contribuiscono alla

formazione dello smog fotochimico, come precursori dell'ozono troposferico, e al fenomeno delle "piogge acide", per la formazione di acido nitrico. Gli NO<sub>x</sub> sono gas tossici, dall'odore forte e pungente, irritanti per le vie respiratorie e per le mucose oculari.

Alti rendimenti delle stazioni ben al di sopra del 90%.

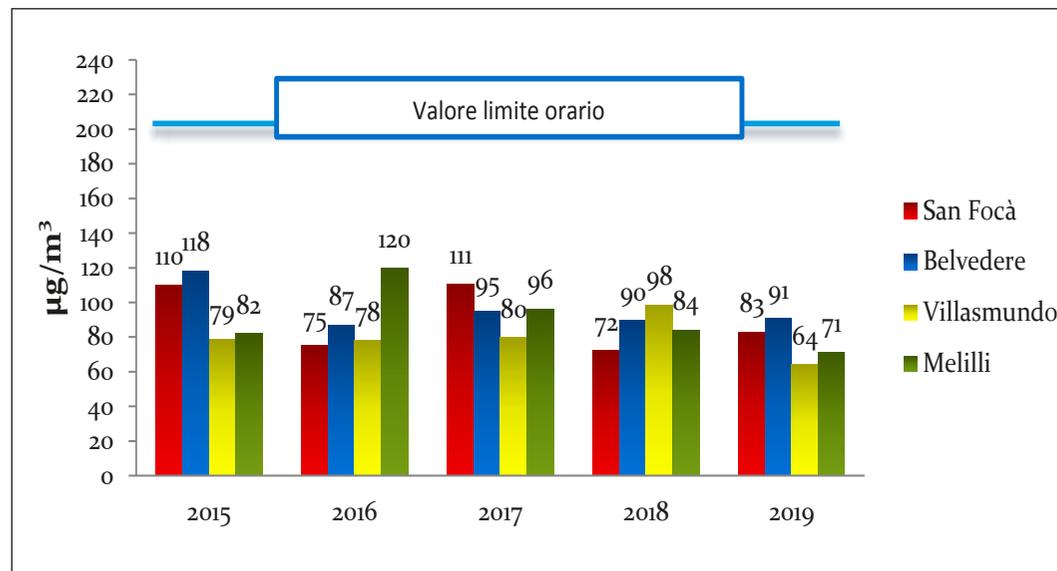


I dati orari e giornalieri di NO<sub>2</sub> registrati presso dalla Rete non hanno rilevato nel corso dell'anno superamenti né del valore limite orario né del valore limi-

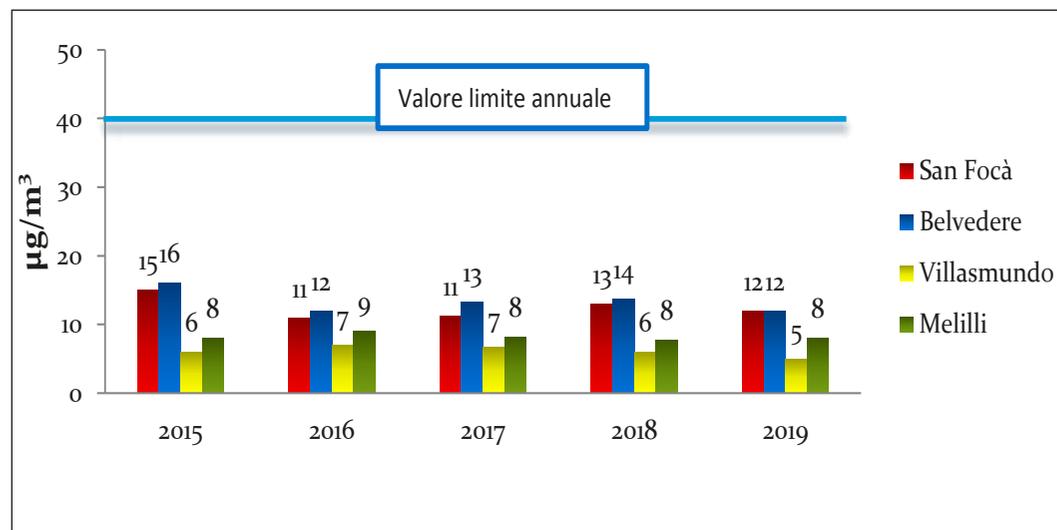
te annuale per la protezione della salute umana, da molti anni l'andamento degli azotati viaggia molto al di sotto dei limiti di legge.

Nelle grafiche che seguono sono riportate

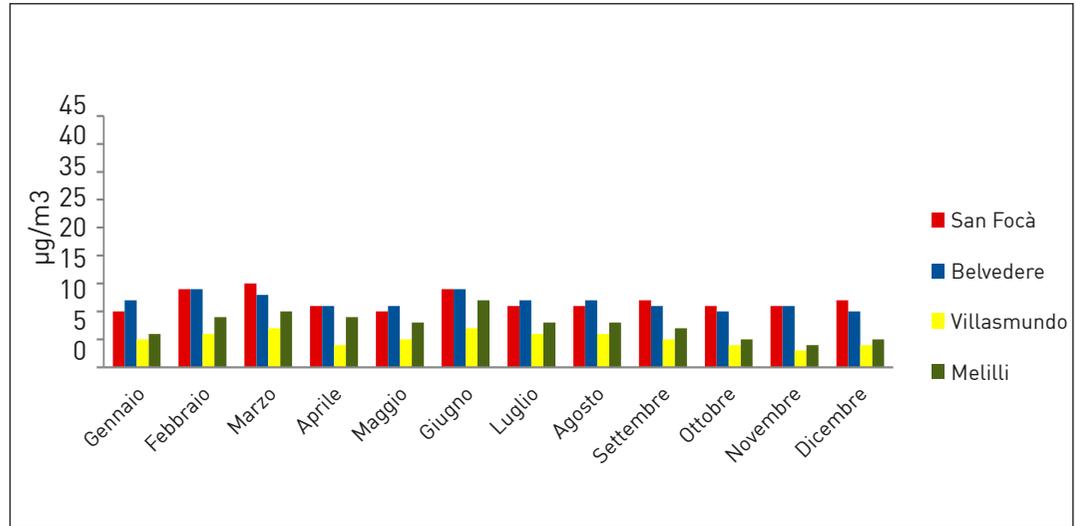
**Le concentrazioni massime orarie di NO<sub>2</sub> (Protezione salute umana) dal 2015 al 2019**



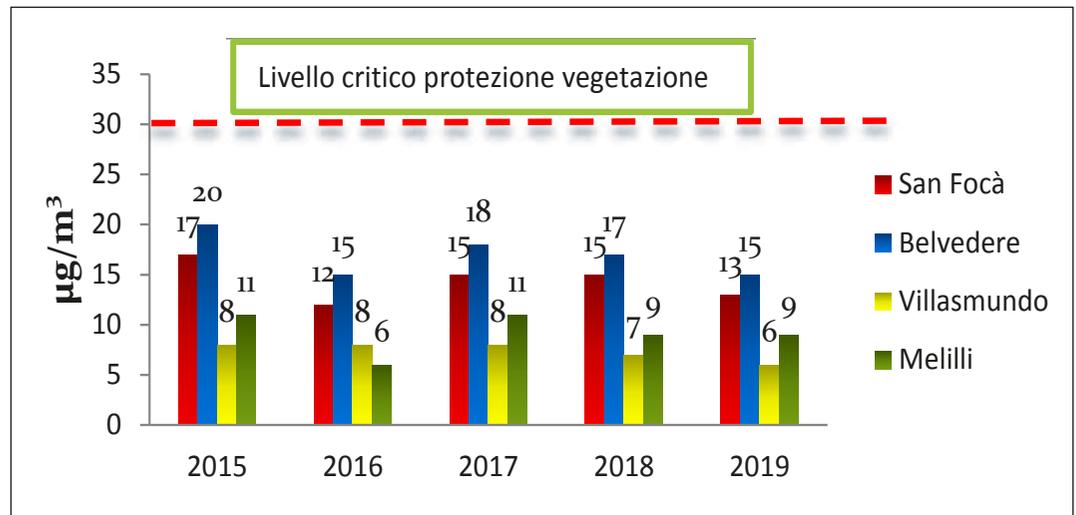
**Le Concentrazioni medie annuali dal 2015 al 2019**



Si vede nel grafico sotto riportato l'Andamento Mensile, che evidenzia misure molto lontane dal limite annuale con minime variabilità stagionali.



Per completezza riportiamo appresso il valore di riferimento considerato critico per la flora anch'esso mai superato dal 2015 ad oggi.





*Augusta, Viadotto Federico II.*

## POLVERI SOTTILI (PM<sub>10</sub>; PM<sub>2,5</sub>)

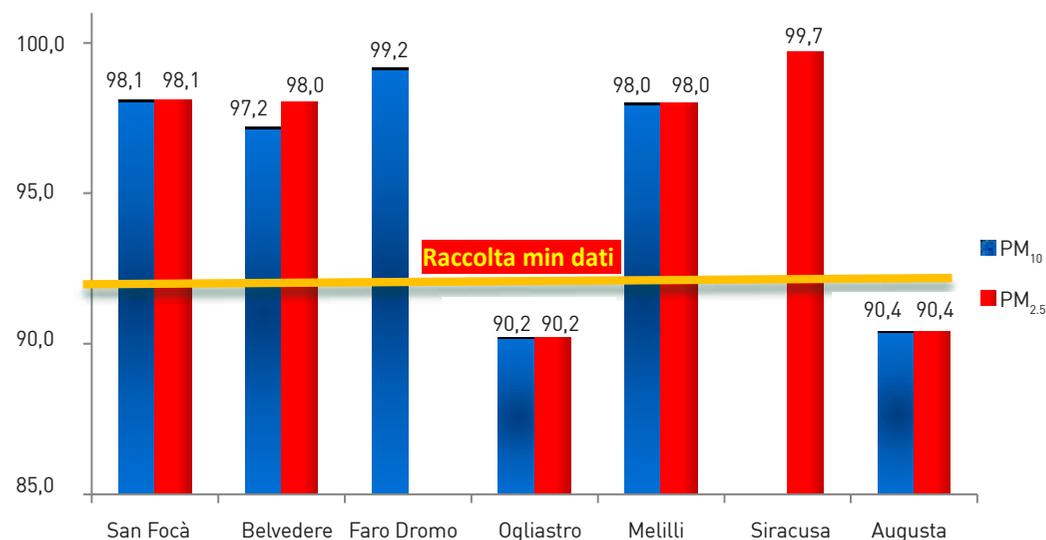
L'acronimo PM<sub>x</sub> indica un insieme di particelle (Particulate Matter), solide o liquide, presenti in sospensione in aria. Con i termini PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>, si vogliono indicare frazioni di particolato aero-disperso aventi diametro inferiore a 10 e a 2,5 μm<sup>3</sup>.

Possono originare da sorgenti naturali e da attività antropiche. In particolar gli allevamenti intensivi oggi considerati causa determinante di inquinamento da "polveri fini" in Italia, responsabili dello smog più dell'industria e più di moto e auto. Per reazione tra gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) si forma un particolato di origine secondaria, costituito da solfati, nitrati e sali di ammonio. Le PTS hanno una tossicità intrinseca sia per la loro

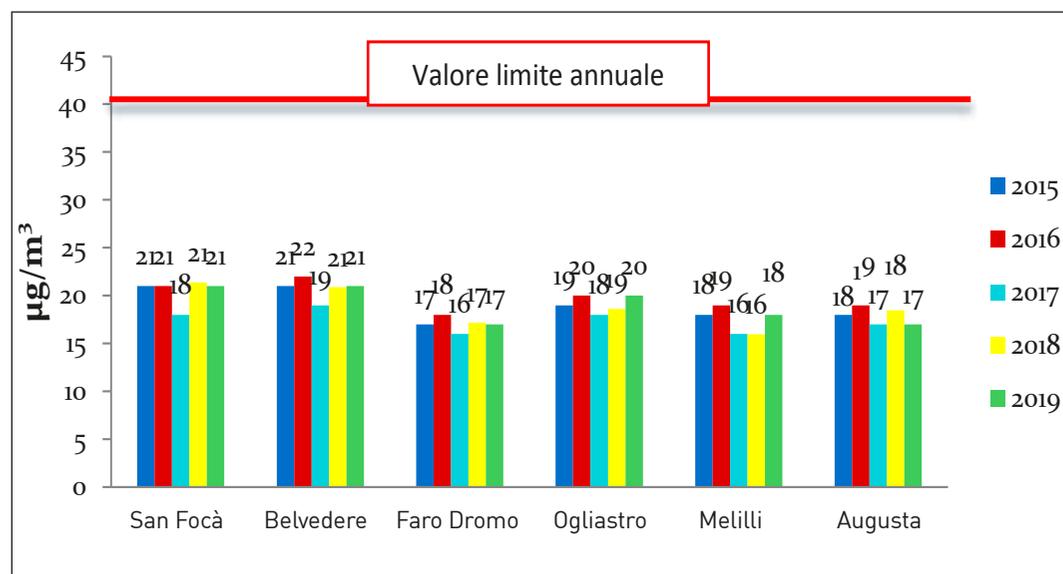
composizione (ad esempio per la presenza di metalli pesanti) che per la loro dimensione più piccole sono e maggiore è la loro capacità di penetrare nelle vie respiratorie più profonde.

Nel 2019 non abbiamo registrato criticità rispetto ai limiti imposti dalla legge. In tutte le stazioni di monitoraggio la media annua, è risultata inferiore al valore limite per la protezione della salute umana sia per quanto riguarda il PM<sub>10</sub> sia rispetto al PM<sub>2,5</sub> (v. figure appresso).

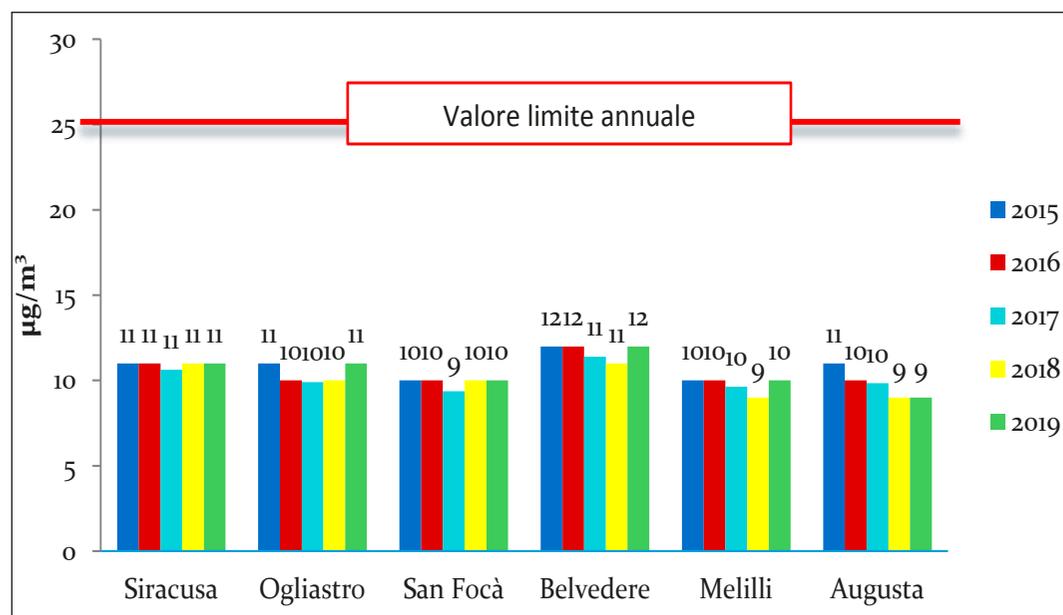
Si confermano nelle stazioni percentuali (%) di rendimento delle strumentazioni molto alte con l'eccezione di Ogliastro ed Augusta dove una serie di disservizi sono risultati un po' meno performanti.



**Concentrazioni medie annuali PM<sub>10</sub> tra il 2015 ed il 2019**



**Concentrazioni medie annuali PM<sub>2.5</sub> tra il 2015 ed il 2019**



**Le grafiche riportate in questa pagina dimostrano che i valori di questi inquinanti nel nostro territorio sono dell'ordine del 50% rispetto ai limiti di legge e molto più bassi di quelli registrati nelle città metropolitane in particolare del centro nord.**

Vogliamo riportare a titolo di esempio alcuni superamenti che abbiamo registrato nel mese di Aprile 2019, in 6 stazioni della rete rilevamenti critici che abbiamo paragonato a misure riportate da ARPA in altri territori della regione negli stessi giorni. Questi dati fanno ben comprendere come talune criticità

che intervengono straordinariamente in realtà interessano anche altre zone della isola (Porto Empedocle o Enna). Sono sostanzialmente causate da fattori per così dire indotti, nel caso specifico si è trattato di anomale concentrazioni di polveri di origine desertica spinte fino a noi.

Stazioni CIPA						
	SAN FOCÀ	BELVEDERE	FARODROMO	OGLIASTRO	MELILLI	AUGUSTA
23/04/2019	60	73	54	60	71	**
24/04/2019	74	78	69	71	88	**
25/04/2019	78	88	79	77	73	73
È interessante il confronto dei Valori registrati dalla rete nelle stesse giornate con i dati ARPA						
Stazioni ARPA SICILIA						
	ENNA	TRAPANI	TERMINI IMERESE	MILAZZO	MISTERBIANCO	PORTO EMPEDOCLE
23/04/2019	75	139	113	77	79	234
24/04/2019	198	106	94	121	98	243
25/04/2019	139	131	92	121	87	286



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

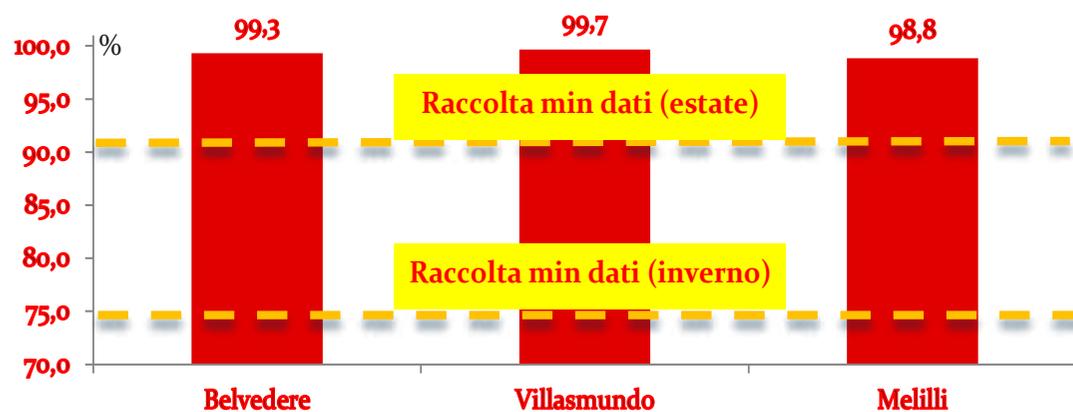
L'ozono è una forma allotropica dell'ossigeno; si forma in alta atmosfera ed è un gas molto reattivo. A livello della troposfera (la bassa dell'atmosfera dove viviamo), la sua concentrazione è fortemente dipendente dal meteo-clima (irraggiamento solare e circolazione dei venti).

La presenza di **idrocarburi** e/o di altri composti organici può alterare il sistema chiuso di reazioni tra NO (ossido di azoto) ed O<sub>3</sub>, questa condizione può fa-

vorirne l'accumulo tanto che le dette sostanze sono denominate **precursori dell'ozono**.

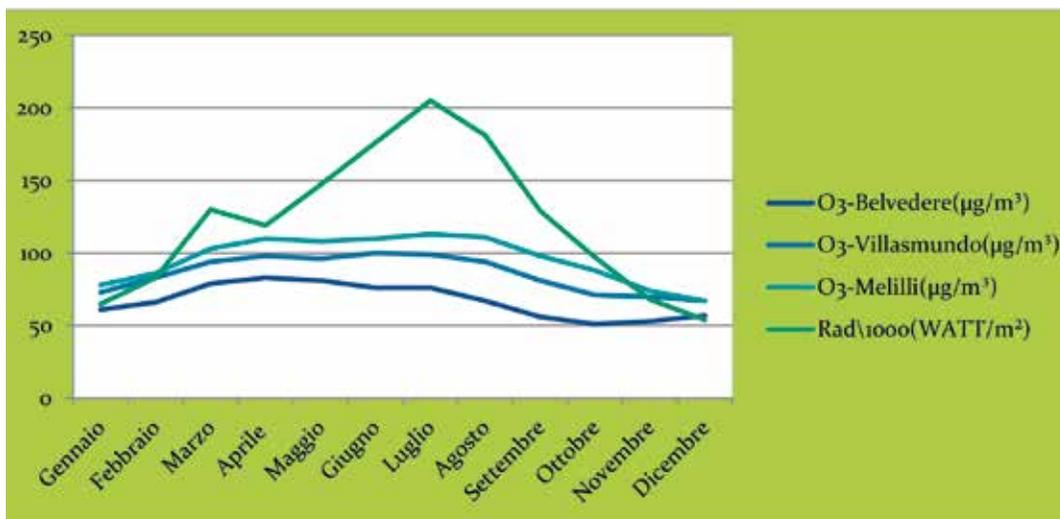
Nell'alta atmosfera l'ozono ci protegge nei confronti delle radiazioni ultraviolette provenienti dal sole, ma più in basso è un inquinante tossico sia per l'uomo che per il regno vegetale.

Anche le strumentazioni dedicate alla misura di questo inquinante hanno avuto nel corso dell'anno rendimenti davvero molto elevati.



Sotto abbiamo riportato un confronto tra l'ozono e l'irraggiamento (i valori sono delle medie mensili)

Mesi 2019	O <sub>3</sub> Belvedere	O <sub>3</sub> Villasmundo	O <sub>3</sub> Melilli	RAD/1000-CIPA
Gennaio	61	73	78	65
Febbraio	66	83	86	83
Marzo	79	94	103	130
Aprile	83	98	110	119
Maggio	81	96	108	147
Giugno	76	100	110	176
Luglio	76	99	113	205
Agosto	67	94	111	181
Settembre	56	81	98	129
Ottobre	51	71	88	97
Novembre	53	70	74	68
Dicembre	57	67	67	54



Appare correlata la concentrazione di ozono rilevato nelle stazioni di Melilli, Villasmundo e Belvedere con l'irraggiamento globale. Praticamente la concentrazione del gas segue l'andamento dell'irraggiamento con i rialzi localizzati nella stagione calda.

In Europa, esiste un gradiente delle concentrazioni di ozono che va da Nord a Sud con valori più elevati nel Mediterraneo. L'intero bacino è un'area critica per la

formazione dei foto-ossidanti.

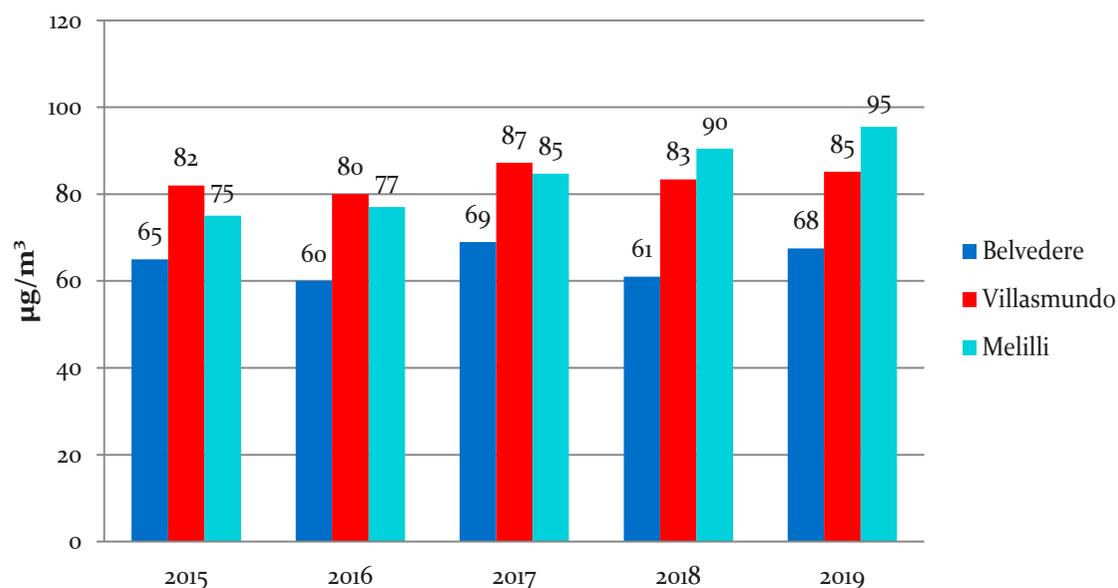
Come detto, la maggiore radiazione solare, le alte temperature ed i processi di ricircolo delle masse d'aria, favoriscono la formazione di ozono. Al contrario, nel Nord Europa, i fronti atlantici rinnovano l'aria con maggior frequenza, di fatto eliminando o spostando l'ozono.

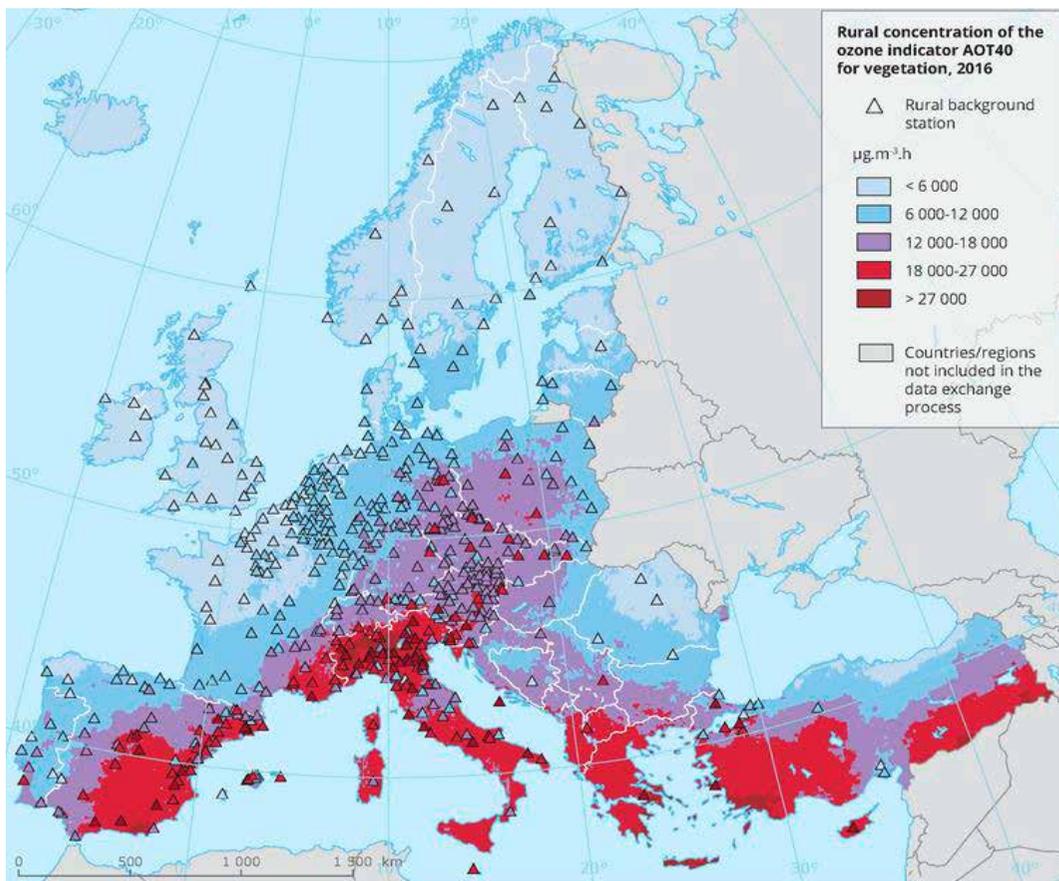
Ad ogni modo, i dati raccolti nel 2019 dimostrano che i livelli di O<sub>3</sub> sono più o meno stabili e che non sono stati registrati fenomeni critici per quanto riguarda la protezione della salute umana. In tutto il 2019 non è mai stata superata la **soglia di allarme**.

La **soglia di informazione** è stata superata per 10 ore nella centralina di Melilli, dove abbiamo misurato la concentrazione oraria massima (220.8 µg/m<sup>3</sup>), un solo caso a Villasmundo (187.2 µg/m<sup>3</sup>).

La grafica sotto riporta le medie annuali ozono confrontate con i 4 anni precedenti

Le concentrazioni registrate a Melilli e Villasmundo hanno superato i limiti del cosiddetto **Valore obiettivo** a causa, per un verso della compresenza di elevato irraggiamento e per altro verso a causa del ricambio delle masse d'aria più sfavorevole legato della conformazione territoriale.

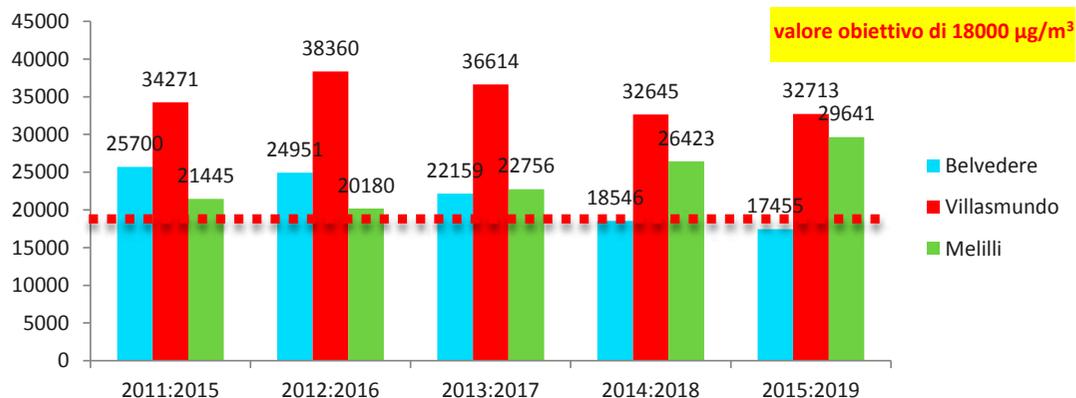




Esiste un marcatore denominato AOT40 è praticamente un valore di concentrazione di ozono in atmosfera che Stabilisce un valore obiettivo per la protezione della vegetazione.

L'AOT40 viene sistematicamente superato in tutti i paesi che si affacciano sul Mediterraneo.

Valore obiettivo - medie trascinate per quinquennio



Nel corso dell'anno anche nel nostro territorio abbiamo registrato superamenti nelle centraline di Villasmundo e Melilli, un andamento riscontrato anche in passato.

## BTEX (BENZENE, TOLUENE, ETILBENZENE, XILENI)

I BTEX, sono naturali componenti del petrolio e vengono ancora oggi largamente utilizzati dall'uomo; il capostipite di questa famiglia è il benzene impiegato per produrre di tutto (gomme, lubrificanti, coloranti, inchiostri, collanti, detergenti, solventi e pesticidi, farmaci, fibre ecc), Il benzene è anche un componente delle benzine (fino all'1% in volume).

La sorgente più rilevante di benzene è rappresentata dal traffico veicolare, una quota proviene da emissioni legate ai cicli di raffinazione, stoccaggio e distribuzione delle benzine.

La capacità cancerogena del benzene è stata dimostrata scientificamente ed è stato classificato dallo IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro) in classe 1 (cancerogeno certo per l'uomo). Il Benzene per la sua intrinseca, riconosciuta pericolosità è praticamente normato da tutte le leggi in materie di salute e ambiente.

Il D.lgs. 155/2010 prevede un limite /anno pari a  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , secondo ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) per i lavoratori

professionalmente esposti si considerano, come riferimenti il TLV-TWA di 0,5 ppm, pari a  $1,6 \text{ mg}/\text{m}^3$  e il TLV-STEL di 2,5 ppm, pari a  $8 \text{ mg}/\text{m}^3$ .

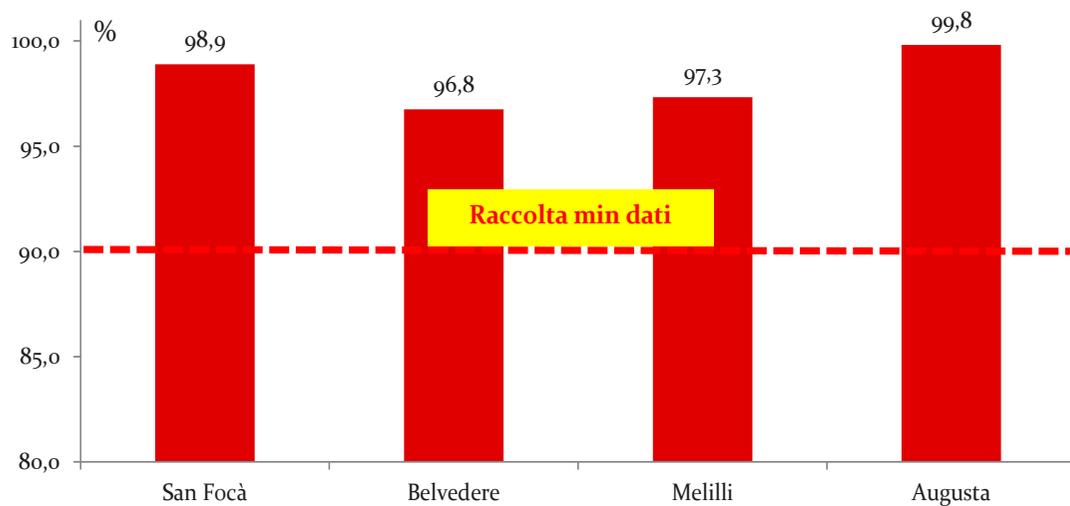
**Nel fumo di sigaretta è presente una quantità significativa di Benzene, tanto che l'abitudine voluttuaria al fumo rappresenta la principale fonte di esposizione.**

Per altri composti aromatici che pure fanno parte dei BTEX non sono previsti limiti normativi poiché dagli studi disponibili si ritiene abbiano una tossicità più limitata.

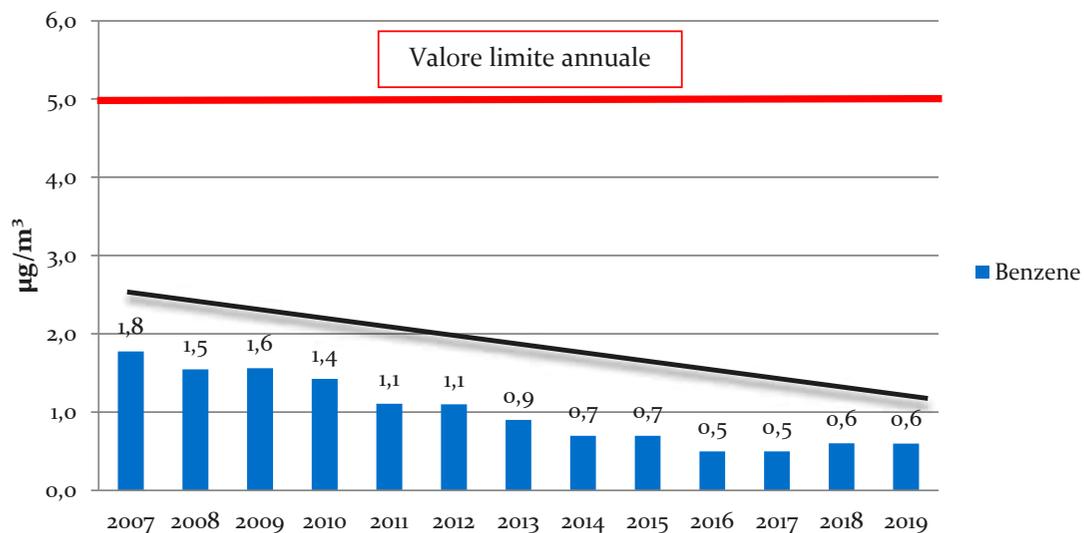
Per completezza di informazione, esistono delle linee guida riferite al parametro ambientale aria emanante dall'OMS, che indicano per il toluene un valore soglia di  $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media su 7 giorni.

La rete misura ormai da anni valori di benzene intorno a  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a S. Focà, a  $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nelle stazioni di Augusta, le medie annuali di zona sono pari  $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , stiamo parlando valori 10 volte più bassi rispetto al limite imposto dalla legge che ricordiamo è  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,

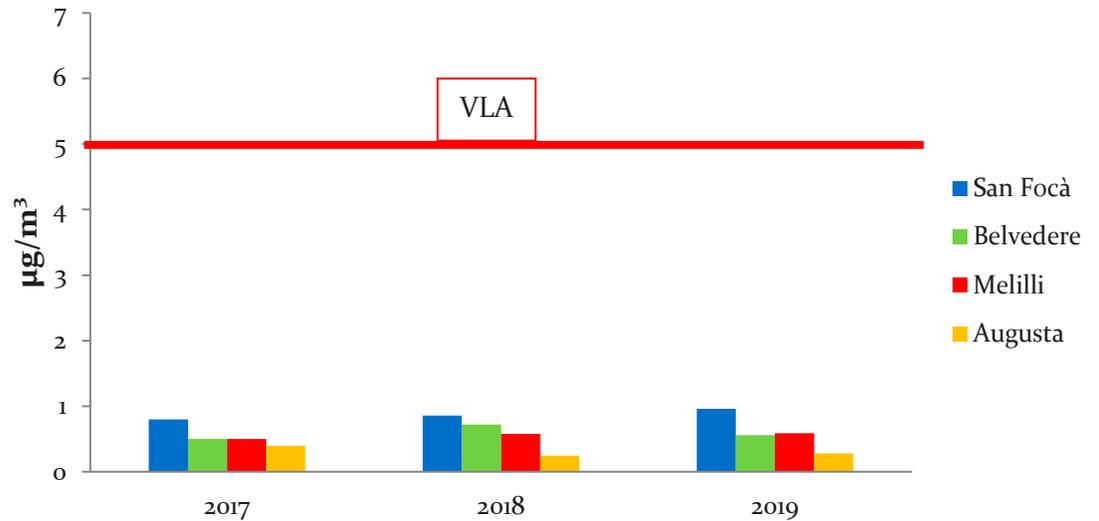
### Alto rendimento della strumentazione per tutto il 2019



La serie storica del Benzene degli ultimi 13 anni, testimonia inequivocabilmente che questo inquinante è presente nella nostra aria a livelli molto bassi, rispettosi dei limiti indicati dalla norma. Negli ultimi 10 anni abbiamo assistito ad una significativa riduzione del 60 %.



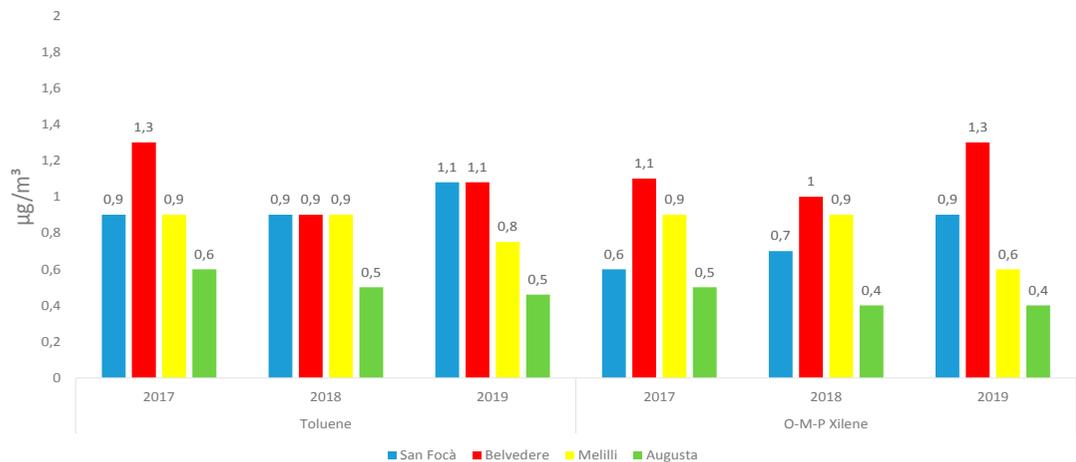
Valori medi annuali delle concentrazioni di Benzene per le stazioni della Rete CIPA.



Per altri BTEX -Toluene e Xileni che come già detto non sono oggi normati, seguiamo le indicazioni dell'OMS riportati in tabella

Toluene	Xileni
260 mg/m <sup>3</sup> - media settimanale	4800 mg/m <sup>3</sup> - media sulle 24 ore
	870 mg/m <sup>3</sup> - media annuale

Riportiamo appresso **un confronto tra le concentrazioni medie annuali di toluene e xileni nel periodo dal 2017 al 2019 dal quale si evince che i valori di riferimento non sono mai stati superati nel corso dell'anno.**





Villasundo (SR)

## IDROCARBURI NON METANICI (NMHC)

Si tratta di un insieme eterogeneo di composti che vengono immessi nell'aria da sorgenti naturali e da attività umane. La fonte principale è costituita dai mezzi di trasporto, i veicoli emettono idrocarburi per combustione incompleta. Si discute molto sulla potenziale nocività di questa famiglia. Esiste una quota parte collegata a specifiche produzioni industriali.

Il livello tossicità dei COV dipende strettamente dagli elementi contenuti nelle miscele e dalle loro concentrazioni. Si tratta di una classe di composti molto varia che comprende idrocarburi della serie alifatica, aromatici, ossigenati (aldeidi e chetoni), metalli, inorganici.

La grande varietà delle composizioni e prolungati tempi di esposizione possono determinare effetti molto variabili sulla salute dell'uomo, per lo più riconducibili a fenomeni di irritazione locale delle mucose e degli occhi, o in caso di alte concentrazioni fino a flogosi delle prime vie respiratorie.

La nostra strumentazione specifica è classificabile ad alta affidabilità ed ha segnato nel corso dell'anno rendimenti molto sopra il 90% come si vede dal grafico sotto riportato.

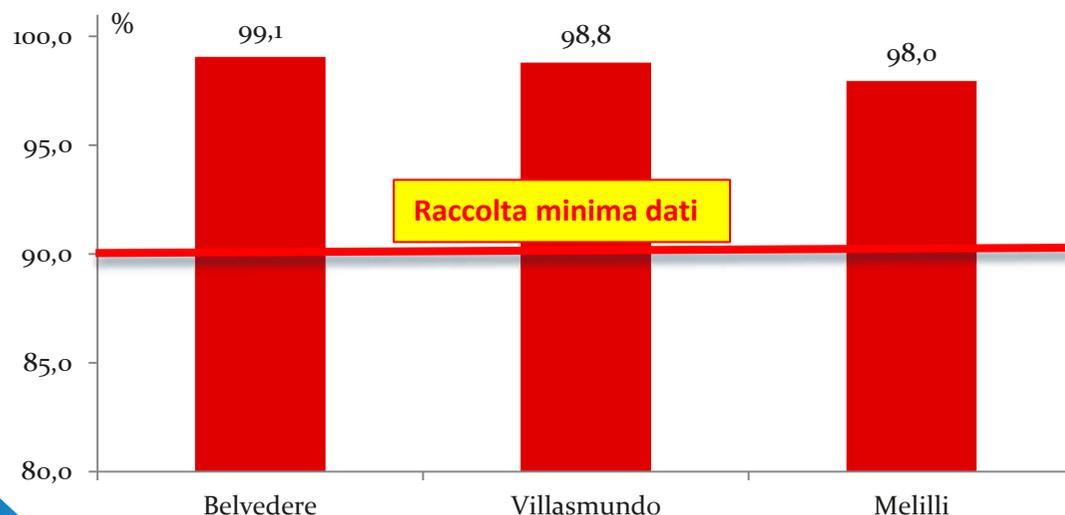
Misuriamo gli NMHC in 3 stazioni; dall'analisi dei dati nel periodo emerge quanto segue:

- Media oraria più alta è stata di 1050  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , registrato nella centralina di Melilli.
- Nelle altre 2 stazioni i valori sono risultati compresi tra 500 e 700  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Occorre precisare che stiamo parlando valori puntiformi riferiti nella maggior parte dei casi ad un ora, possiamo ragionevolmente ritenere che inserendo dei criteri di mediazione su periodi più lunghi fino 3 ore finiremmo per riscontrare valori approssimati tra 200 e 400  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , prossimi al minimo di questo range per 300 giorni all'anno con rimanendo valori più consistenti concentrati nel periodo estivo.

**È corretto evidenziare che in assenza di indicazioni normative i valori misurati da chiunque debbono ritenersi indicativi.**

Il nostro obiettivo è continuare ad impegnarci in studi e ricerche sul tema specifico che rivestono per gli esperti della materia un ruolo importante sia in ragione della loro capacità di procurare cattivi odori (S) anche a concentrazioni francamente contenute, che per le prescrizioni rispetto alla loro caratteristica di precursori dell'ozono. **Auspichiamo che potremo portare avanti nel prossimo futuro studi specifici di speciazione anche in collaborazione con altre importanti istituzioni.**



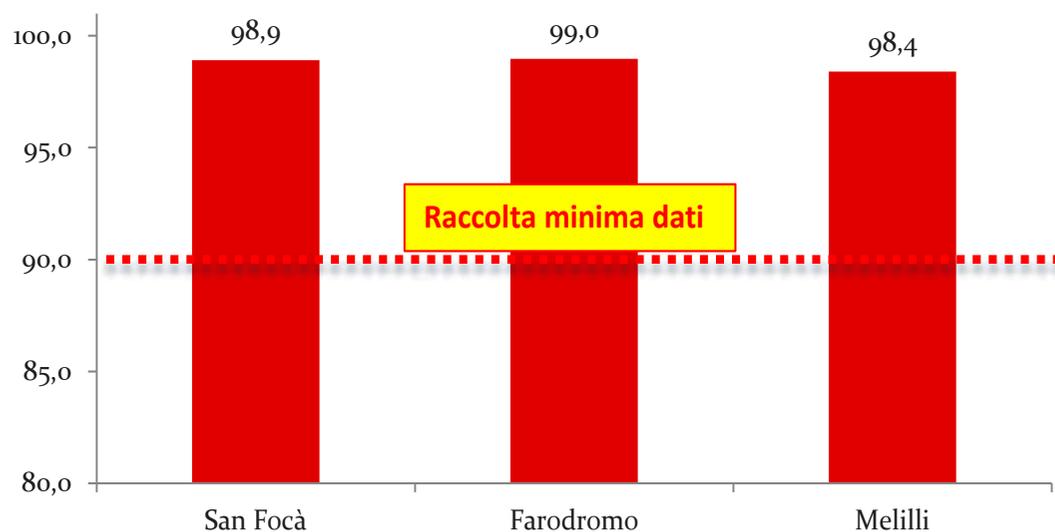
## IDROGENO SOLFORATO (H<sub>2</sub>S)

È un gas incolore dall'odore caratteristico di uova marce. È idrosolubile ha caratteristiche debolmente acide e riducenti. Il composto è caratterizzato da una soglia olfattiva decisamente bassa; in letteratura si trovano numerosi valori definiti soglia olfattiva: da 0.7µg/m<sup>3</sup> a 14 µg/m<sup>3</sup> in corrispondenza di 7 µg/m<sup>3</sup> la quasi totalità dei soggetti esposti distingue l'odore caratteristico.

È presente nelle emissioni delle zone vulcaniche e geotermiche ed anche si produce per degradazione batterica di proteine animali e vegetali. Con

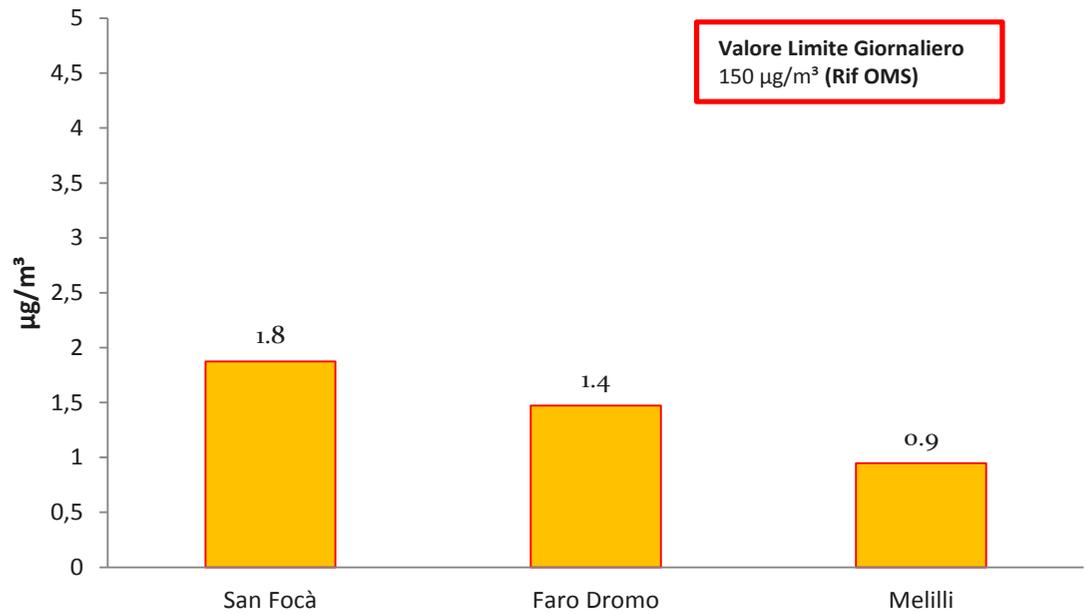
riferimento alle attività degli umani H<sub>2</sub>S è un coprodotto indesiderato nei processi di produzione di carbon coke, di cellulosa con metodo Kraft, di raffinazione del petrolio, di rifinitura di oli grezzi, di concia delle pelli, di fertilizzanti, di coloranti e pigmenti, di trattamento delle acque di scarico e di altri procedimenti industriali. H<sub>2</sub>S è una sostanza estremamente tossica, irritante a concentrazioni superiori ai 15.000 µg/mc asfissiante a 715.000 µg/m<sup>3</sup>.

È riportato sotto il rendimento strumentazioni specifiche



Questo agente chimico non è normato ma ci si può riferire al valore guida di  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nelle 24 ore proposto dall'OMS.

### Massimi Giornalieri Anno 2019



Le valutazioni che possiamo effettuare restano indicative non disponendo di limiti normativi di riferimento. Dagli studi che abbiamo condotto anche quest'anno sulle medie annuali, sulle medie massime orarie e sul superamento di soglie possiamo ri-

tenere che in complesso questo inquinante non ha comportato criticità negli ultimi anni fermo restando che per la bassa soglia olfattiva di cui si è detto è verosimile che 20 giorni all'anno abbia potuto contribuire con gli NMHC a provocare miasmi.

## CONSIDERAZIONI FINALI

Sono stati presentati i dati relativi all'anno 2019 rilevati dalla rete dell'Associazione per la Protezione Ambiente di Siracusa.

### BIOSSIDO DI ZOLFO

SO<sub>2</sub>, che pure ha rappresentato nel passato uno degli inquinanti più critici oggi di fatto non rappresenta una criticità per la zona industriale e per il territorio.

### OSSIDI DI AZOTO

I dati orari e giornalieri di NO<sub>2</sub> registrati dalla Rete non hanno rilevato nel corso dell'anno superamenti né del valore limite orario né del valore limite annuale per la protezione della salute umana, da molti anni l'andamento degli azotati viaggia molto al di sotto dei limiti di legge.

### PM<sub>10</sub> – PM<sub>2,5</sub>

Rispettato il limite annuale per la protezione dell'ecosistema. I valori di questi inquinanti nel nostro territorio sono dell'ordine del 50% rispetto ai limiti di legge e molto più bassi di quelli registrati nelle città metropolitane in particolare del centro nord.

### OZONO

Nel corso dell'anno anche nel nostro territorio abbiamo registrato superamenti nelle centraline di Villasmundo e Melilli, un andamento riscontrato anche in passato.

### IDROCARBURI FRAZIONE NON METANICA

È corretto evidenziare che in assenza di indicazioni normative i valori misurati da chiunque debbono ritenersi indicativi. Auspichiamo che potremo portare avanti nel prossimo futuro studi specifici di speciazione anche in collaborazione con altre importanti istituzioni.

### ACIDO SOLFIDRICO

Le valutazioni che possiamo effettuare restano indicative non disponendo di limiti normativi di riferimento. Possiamo ritenere che in complesso questo inquinante non ha comportato criticità negli ultimi anni fermo restando che per la bassa soglia olfattiva di cui si è detto è verosimile che 20 giorni all'anno abbia potuto contribuire con gli NMHC a provocare miasmi.

### BTEX (BENZENE, TOLUENE, ETILBENZENE, XILENI)

La serie storica del Benzene degli ultimi 13 anni, testimonia inequivocabilmente che questo inquinante è presente nella nostra aria a livelli molto bassi, rispettosi dei limiti indicati dalla norma. Negli ultimi 10 anni abbiamo assistito ad una significativa riduzione del 60 %.

Dalle concentrazioni medie di toluene e xileni si evince che i valori di riferimento non sono mai stati superati nel corso dell'anno.

# A p p e n d i c e

---



Di Milystar - Opera propria, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=27078391>

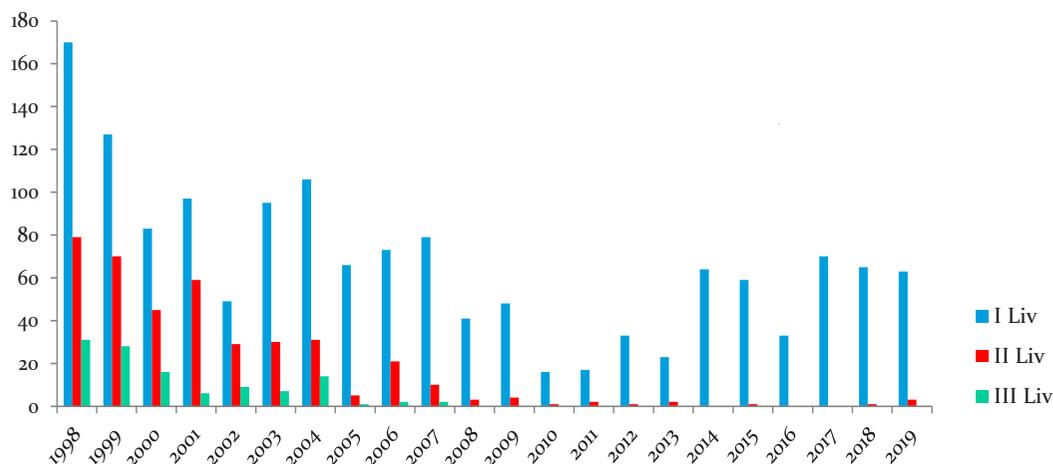
## CODICE AUTOREGOLAMENTAZIONE EMISSIONI D.R. ARTA 14.06.2006

Nella regione Sicilia, dal 1993 è in vigore un decreto che disciplina le emissioni industriali, l'888/17, oggi D.R. 14.06.2006 che approva un piano d'azione con interventi di prevenzione di inquinamento atmosferico dell'aria ad elevato rischio di crisi ambientale, nella provincia di Siracusa. Lo scopo del decreto è quello di ridurre al minimo il rischio di raggiungere i valori limite fissati per garantire la qualità dell'aria. Il monitoraggio e la raccolta dati viene svolta dalla Rete Interconnessa (Libero Consorzio Comunale Siracusa – CIPA). Gli interventi si articolano su tre livelli di intervento (Allegato A tabella 1 del Decreto) a secondo delle concentrazioni raggiunte dalle sostanze monitorate, quali SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub> se associato a un superamento di NMHC. Nel caso si verificano condizioni critiche per la dispersione degli inquinanti (Inversione Termica) si determina un evento di secondo livello. Secondo il protocollo di interven-

to, ciascuna delle Aziende viene raggiunta da una comunicazione di stato di intervento, che viene diramato dal Libero Consorzio/CIPA attraverso un duplice sistema (Operatore/Informatico). Dopo aver ricevuto la comunicazione, le Aziende intervengono secondo le procedure stabilite nel Decreto. Nel corso degli anni si assiste ad una graduale diminuzione del numero degli interventi diramati. Nel 2019 la procedura è stata attivata 63 volte per interventi di primo livello e tre volte per interventi di secondo livello. Mentre per quanto riguarda interventi di Terzo livello non è stata attivata nessuna procedura (il Terzo livello di intervento non viene diramato già da 12 anni). Il costante abbassamento del numero di interventi è stato raggiunto grazie agli interventi strutturali di contenimento delle emissioni, attuati attraverso le informazioni fornite dalla rete di monitoraggio.



## SERIE STORICA DI EVENTI DIRAMATI NEGLI ANNI



## INVERSIONE TERMICA

Con il termine inversione termica si indica un particolare fenomeno che indica un aumento di temperatura dello strato atmosferico con l'aumentare della quota, anziché diminuire.

Per capire meglio la faccenda, bisogna sapere che la temperatura dell'aria varia con la quota partendo dal suolo.

Più ci si allontana dal terreno e più il calore disperso dalla terra viene dissipato in atmosfera e il riscaldamento solare non riesce a scaldare l'aria in maniera efficace. La diminuzione di temperatura e la differenza tra suolo e alta quota viene detta **Gradiente Termico**. Normalmente questa diminuzione della temperatura dal suolo verso la quota (gradiente termico) vale ben più di mezzo °C, ogni 100 m di altezza dal mare.

Vale a dire che se a 0 m abbiamo 25°C a 100 m, salendo in verticale ne avremo arrotondando circa 24°C.

## RASS

Radio Acoustic Sounding System, fornisce profili di temperatura virtuale fino a circa 1.5 km di quota, in base alle condizioni atmosferiche. È un sistema ca-

Tuttavia la temperatura non si comporta sempre come sopra scritto, anzi succede che partendo dal suolo si possono trovare zone con strati di aria più calda del normale, si dice a mo' di scalino (nelle quali la temperatura subisce un'impennata verso valori più alti).

L'Inversione Termica presso la zona suolo è fenomeno comune, a cielo sereno il terreno irradia calore verso lo spazio (una situazione di Alta Pressione con venti deboli o assenti e poco rimescolamento dell'aria), formando uno strato di aria fredda che ristagna presso il terreno (entro poche decine di metri fino a qualche centinaio).

Questo strato, più pesante, rimane al suolo e con la condensazione dell'umidità origina le temute nebbie Padane. L'inversione Termica a bassa quota è un fenomeno capace di determinare condizioni di disagio anche notevole poiché stabilizza verso il suolo eventuali inquinanti presenti nell'aria.

pace di generare informazioni continue sul vento e sulla temperatura atmosferiche.

## ROSA DEI VENTI

Diagramma che rappresenta schematicamente la provenienza dei venti che insistono in una determinata regione, durante un periodo di tempo piuttosto lungo. Il suo scopo iniziale era indicare la posizione dei venti in base ai quattro punti cardinali:

Nord, Sud, Est, Ovest.

Analizzando la rosa dei venti elaborata secondo i dati di DV del CIPA vediamo come il vento prevalente provenga da Ovest / Nord Ovest.



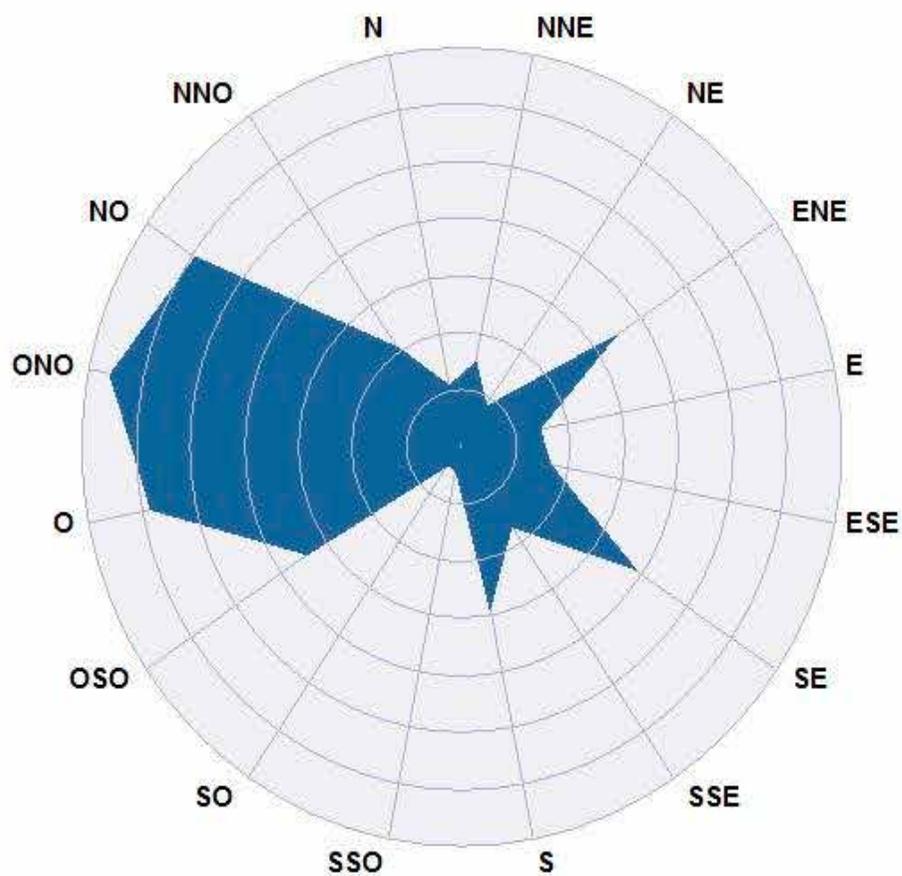
## ROSA DEI VENTI 2019

Stazione: CIPA

Monitor DV

Data inizio: 01/01/2019

Data fine: 31/12/2019



Calma	10
Variabile	21
NC	0
Non validi	0

## ACCUMULO PIOGGIA



## TEMPERATURE MEDIE NEGLI ULTIMI 5 ANNI (Gradi Centigradi)

Anni	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	Media
2015	12,2	11,3	13,6	16	20,8	23,7	28,1	27,8	25,4	21,7	17,8	14,9	19,5
2016	14,1	15,7	14,3	17,6	19,7	23,8	27,4	26,6	23,8	21,9	17,4	13,7	19,6
2017	10,2	13,4	11,2	16,1	20,7	25,6	28,1	28,7	23,9	20	16,1	13	18,9
2018	13,6	12,2	16	17,9	20,2	24,2	27,9	26,5	24,7	20,3	17,4	13,4	19,5
2019	10,3	12	14,3	16	17,8	26	28,5	28,9	25,3	21,7	16,8	14,6	19,4

### TEMPERATURE MASSIME NEGLI ULTIMI 5 ANNI (Gradi Centigradi)

Mesi	2015	2016	2017	2018	2019
Gen	20,5	24,5	17	21,5	17,4
Feb	18,9	24,1	23,1	17,8	20,3
Mar	22,2	25,7	26,1	29,3	24,7
Apr	25,9	33,6	25,2	27,3	24,5
Mag	34,8	32,8	32,8	30,2	30,4
Giu	33,7	35,8	39,8	35,1	41,7
Lug	35,9	37,4	42,4	41	43,1
Ago	36,3	36,2	38,3	33,1	40,4
Sett	40,3	33,8	36,8	33,9	33,6
Ott	30,7	27,9	26,8	28,7	31,5
Nov	23,6	25,3	23,5	24	26,9
Dic	22,2	19,8	21,6	21,3	21,9
Max	40,3	37,4	42,4	41	43,1

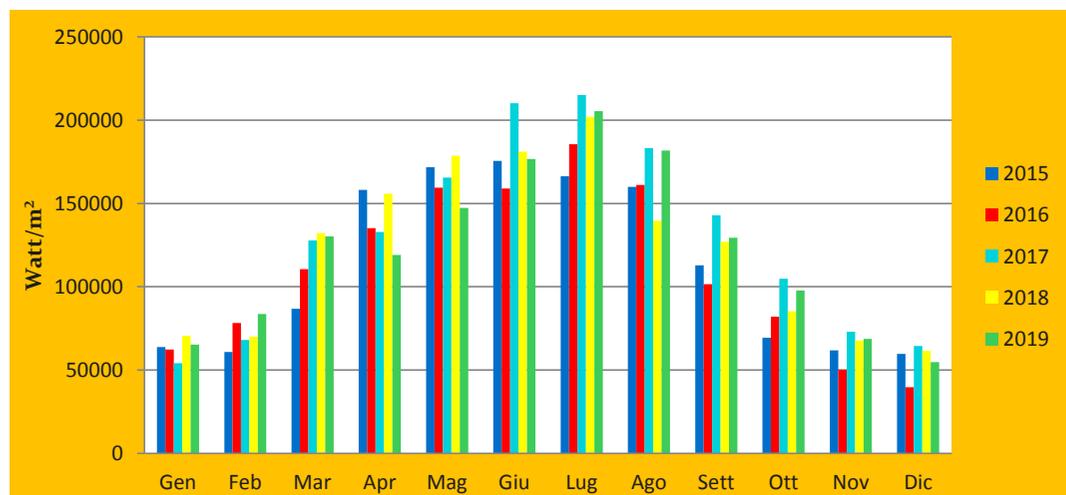
### TEMPERATURE MINIME NEGLI ULTIMI 5 ANNI (Gradi Centigradi)

Anni	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	Min
2015	2,2	3,9	6,6	6,9	11,6	16,6	20,5	22	18	12,2	11,8	8,4	2,2
2016	4,1	8,4	8	10	12,9	15,8	20,1	20,7	17,6	16,4	9,1	6,8	4,1
2017	2,0	6,6	9,2	9,2	13,3	18,1	20,5	22,1	17,0	13,1	8,5	6,8	2,0
2018	6,9	5,8	9,0	9,3	12,5	16,6	20,4	20,7	17,0	11,1	8,6	5,2	5,2
2019	0,9	3,6	3,7	8,4	10,0	14,0	20,3	22,0	18,8	15,3	9,1	5,8	0,9

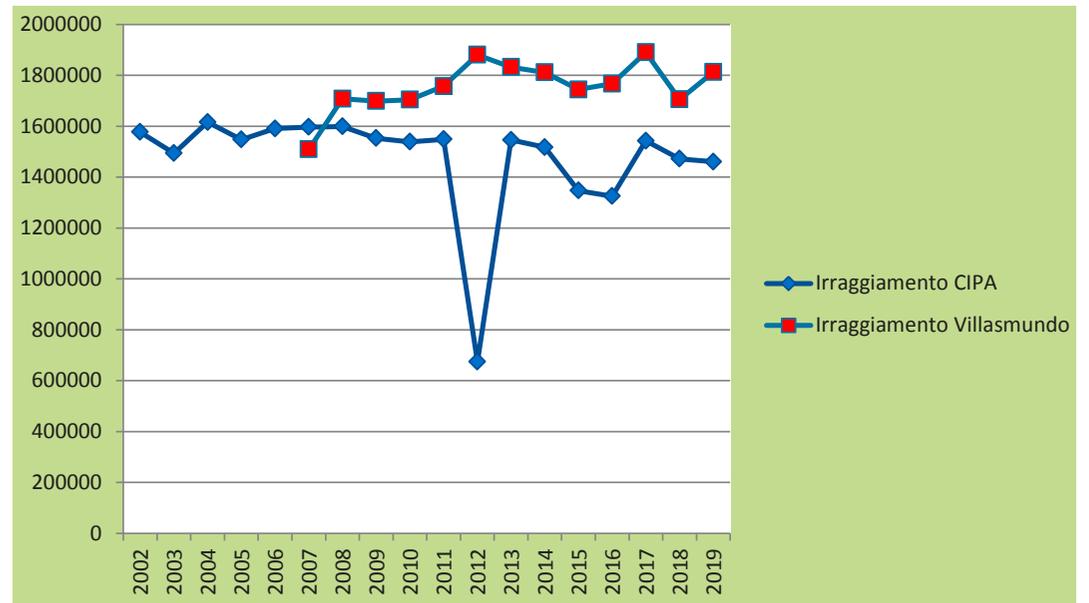
## IRRAGGIAMENTO TOTALE MENSILE NEGLI ANNI

Anni	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno
2015	63737	60877	86746	158090	171708	175528
2016	62327	78270	110575	135124	159464	158953
2017	54199	68114	127735	132825	165612	210173
2018	70456	70098	132167	155912	178614	181123
2019	65288	83699	130336	119039	147337	176666
Anni	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
2015	166345	159918	112875	69391	61801	59770
2016	185530	161150	101506	82089	50166	39625
2017	215096	183223	142965	104804	73024	64412
2018	202005	139528	127034	85321	67802	61433
2019	205484	181758	129358	97724	68782	54850

L'irraggiamento, è la quantità di energia solare al suolo, è legata alla generazione di ozono troposferico.



## GRAFICO SERIE STORICA IRRAGGIAMENTO TOTALE ANNUALE. U.M. WATT/M<sup>2</sup>



## STABILITÀ ATMOSFERICA (PASQUILL)

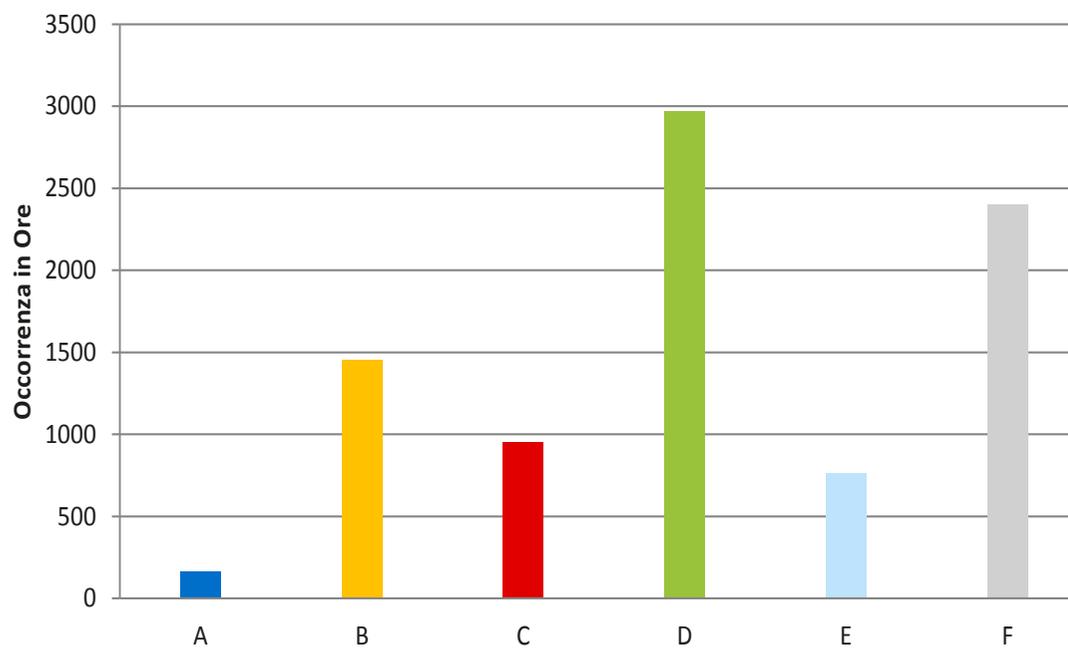
Velocità del vento in superficie		Intensità della radiazione solare			Copertura nuvolosa notturna	
m/s	mi/h	Forte	Moderata	Leggera	> 50%	< 50%
< 2	< 5	A	A - B	B	E	F
2 - 3	5 - 7	A - B	B	C	E	F
3 - 5	7 - 11	B	B - C	C	D	E
5 - 6	11 - 13	C	C - D	D	D	D
> 6	> 13	C	D	D	D	D

Nota: la classe D si applica a cieli molto coperti, a qualsiasi velocità del vento, giorno o notte

In caso di elevata turbolenza vi sono efficaci fenomeni di dispersione delle sostanze immesse in atmosfera; in caso di stabilità elevata, come ac-

cade ad esempio durante la notte a causa dell'assenza dell'irraggiamento solare, vi è una minore dispersione.

### CLASSI DI STABILITÀ ATMOSFERICA: DISTRIBUZIONE ANNUALE



---

Grazie a coloro i quali mi hanno dato fiducia e hanno creduto e credono che con la mia elezione, il CIPA possa proseguire il suo percorso di crescita e di sviluppo.  
Grazie ai lettori che con il loro contributo critico contribuiranno anch'essi al punto sopra.

*Mario Lazzaro*  
Presidente CIPA

