



Rapporto Qualità dell'Aria 2018

***Dati rilevati dalla rete nell'anno 2018 con
raffronti verso gli anni precedenti***





Questo Report è un contributo di misure tecniche supportate da alti standard qualitativi e dunque di conoscenze equilibrate.

Questo report serve soprattutto alle giovani generazioni che hanno bisogno di essere informati di prendere coscienza del tema ambiente.

Comunicare “per davvero” significa fornire la maggior parte delle notizie possibile, informare e stimare i risultati attesi.

Sentiamo un’esigenza forte di chiarezza, sentiamo la preoccupazione di non “terrorizzare”.

Sentiamo una grande necessità di semplificare, senza rischiare la banalizzazione, di mitigare ma non di sottovalutare.

Vi prego di soffermarvi per un solo attimo su questa mia considerazione personale che mi permetto di fare in forza della determinazione con la quale da 30 anni mi dedico a questi temi.

Se desideriamo e vogliamo davvero il bene di questo territorio e del popolo che lo abita dobbiamo impegnarci tutti a ricercare elementi di compatibilità tra la tecnologia e la produzione di ricchezza da un lato e la moderna gestione dello scarto e del rifiuto dall’altro. L’unica strada percorribile è “implementare modelli di ambiente sostenibili che iniziano dal migliorare ciò che esiste già”.

Grazie di cuore ai ragazzi del CIPA.

Mario Lazzaro



PRESENTAZIONE DELL'ORGANIZZAZIONE

1. Descrizione della struttura organizzativa

Il CIPA, fondato nel 1975 dalle aziende operanti nell'area del siracusano è un'associazione con oggetto principale il controllo della qualità dell'aria nella provincia di Siracusa.

La missione fondamentale di CIPA è di verificare nel tempo lo stato di qualità dell'aria, con riferimento ai vigenti limiti di legge.

I nostri obiettivi sono:

- ✓ Mantenere attive le migliori procedure di autocontrollo delle emissioni di Anidride Solforosa (SO₂), di Biossido di Azoto (NO₂) e di Composti Organici Volatili (COV), e proporre interventi correttivi.
- ✓ Informare le comunità locali sulle problematiche ambientali che competono il territorio in cui vivono.

La reportistica viene sviluppata, in accordo con quanto previsto dal D.A. 888 /17 del 18 novembre 1993 e successivo D.D.U.S. 07 del 14 06 06, di disciplinare gli interventi correttivi alle emissioni allo scopo di prevenire superamenti degli standard previsti.

Tra le principali attività citiamo:

- ✓ Verificare e controllare i limiti di qualità dell'aria in ottemperanza alle normative vigenti.
- ✓ Contribuire all'attività di interconnessione favorendo lo scambio di dati con gli altri enti locali preposti alla tutela dell'ambiente, con comuni e protezioni civili.
- ✓ Studiare le caratteristiche fisico-chimiche dell'aria, e integrare le conoscenze attivando progetti di ricerca sui modelli; queste attività vengono svolte in collaborazione con istituzioni e università, con altri enti e associazioni, nazionali, europee e internazionali impegnate nel settore.
- ✓ Organizzare convegni ed eventi finalizzati a diffondere ad ogni settore della comunità la cultura di tutela dell'ambiente iniziando dai giovani e dalla scuola.
- ✓ La collaborazione con le scuole del territorio per educare le giovani generazioni a una consapevolezza dei problemi che riguardano la qualità dell'aria e l'ambiente in generale.



2. Come funziona la rete del CIPA

Il CIPA è una rete di monitoraggio della qualità dell'aria costituita da dodici stazioni, che misurano i parametri meteo e inquinanti e un centro di raccolta e verifica dei dati (C.E.D).

Le nostre stazioni si trovano presso i centri abitati e in prossimità degli agglomerati industriali. Ogni stazione è completa di analizzatori dei principali composti chimici immessi al suolo: *Biossido di Zolfo, Ossidi di Azoto, Ozono, Idrocarburi, Idrogeno Solforato, Benzene, Polveri PM₁₀ e PM_{2,5}* e per il controllo dei principali parametri fisici dell'atmosfera *Temperatura, Umidità Relativa, Direzione del Vento, Velocità del Vento, Radiazioni Solari, Pressione Atmosferica, Accumulo Pioggia*. I dati, rilevati in continuo nelle ventiquattro ore, sono mediati in un dato orario trasmesso poi al C.E.D.

All'interno del C.E.D. sono presenti due server: il primo si occupa della ricezione e della gestione dei dati provenienti dalle stazioni periferiche; il secondo dell'analisi e il controllo dei dati, il rilevamento delle situazioni d'intervento e la distribuzione dei dati agli enti interconnessi.

In questo processo i tecnici hanno un ruolo fondamentale affinché il dato misurato possa ritenersi qualitativamente accettabile. Una parte dei tecnici svolge la propria mansione sul campo attraverso la manutenzione e la verifica del corretto funzionamento degli analizzatori, in conformità a quanto previsto dalle normative vigenti. Altri tecnici poi, una volta che il dato arriva al C.E.D, eseguono una valutazione dello stato di funzionamento dell'intero sistema intervenendo, ove necessario, sul funzionamento delle stazioni di rilevamento in remoto. Dopo il controllo finale sulla qualità del dato si procede poi alla sua validazione e pubblicazione, mettendolo così a disposizione della comunità.



SOMMARIO

1 - LA RETE INTERCONNESSA	6
2 – LA STRUMENTAZIONE E I PARAMETRI MONITORATI	8
2.1 BIOSSIDO DI ZOLFO (SO ₂) – RETE CIPA	9
2.2 OSSIDI DI AZOTO (NO _x) – RETE CIPA.....	11
2.3 POLVERI SOTTILI (PM ₁₀ ; PM _{2,5}) – RETE CIPA	14
2.4 OZONO (O ₃) – RETE CIPA	17
2.5 IDROCARBURI NON METANICI (NMHC) – RETE CIPA	22
2.6 BENZENE, TOLUENE, ETILBENZENE, XILENI (BTEX).....	23
2.7 ACIDO SOLFIDRICO (H ₂ S)	26
3– CODICE AUTOREGOLAMENTAZIONE EMISSIONI D.R. ARTA 14.06.2006	29
4 – METALLI PESANTI – RETE CIPA	32
5– PARAMETRI FISICI DELL’ATMOSFERA	36
5.1- ROSA DEI VENTI.....	36
5.2 ACCUMULO PIOGGIA.....	39
5.3 TEMPERATURE – STAZIONE C.I.P.A.	40
5.4 IRRAGGIAMENTO – STAZIONE C.I.P.A.	43
5.5 CLASSI DI STABILITÀ ATMOSFERICA – STAZIONE C.I.P.A.	45
6 - CONCLUSIONI	47
ALLEGATO I	52
TABELLE COMPOSTI INQUINANTI	52
1. TABELLE SO ₂	52
2. TABELLE NO ₂	56
3. TABELLE PM ₁₀ E PM _{2,5}	58
4. TABELLE O ₃	62
5. TABELLE NMHC.....	64
6. TABELLE BENZENE.....	65
7. TABELLE ACIDO SOLFIDRICO (H ₂ S).....	66
ALLEGATO II	68
INDICE DI FUNZIONALITÀ DELLA RETE C.I.P.A.	68



1 - LA RETE INTERCONNESSA

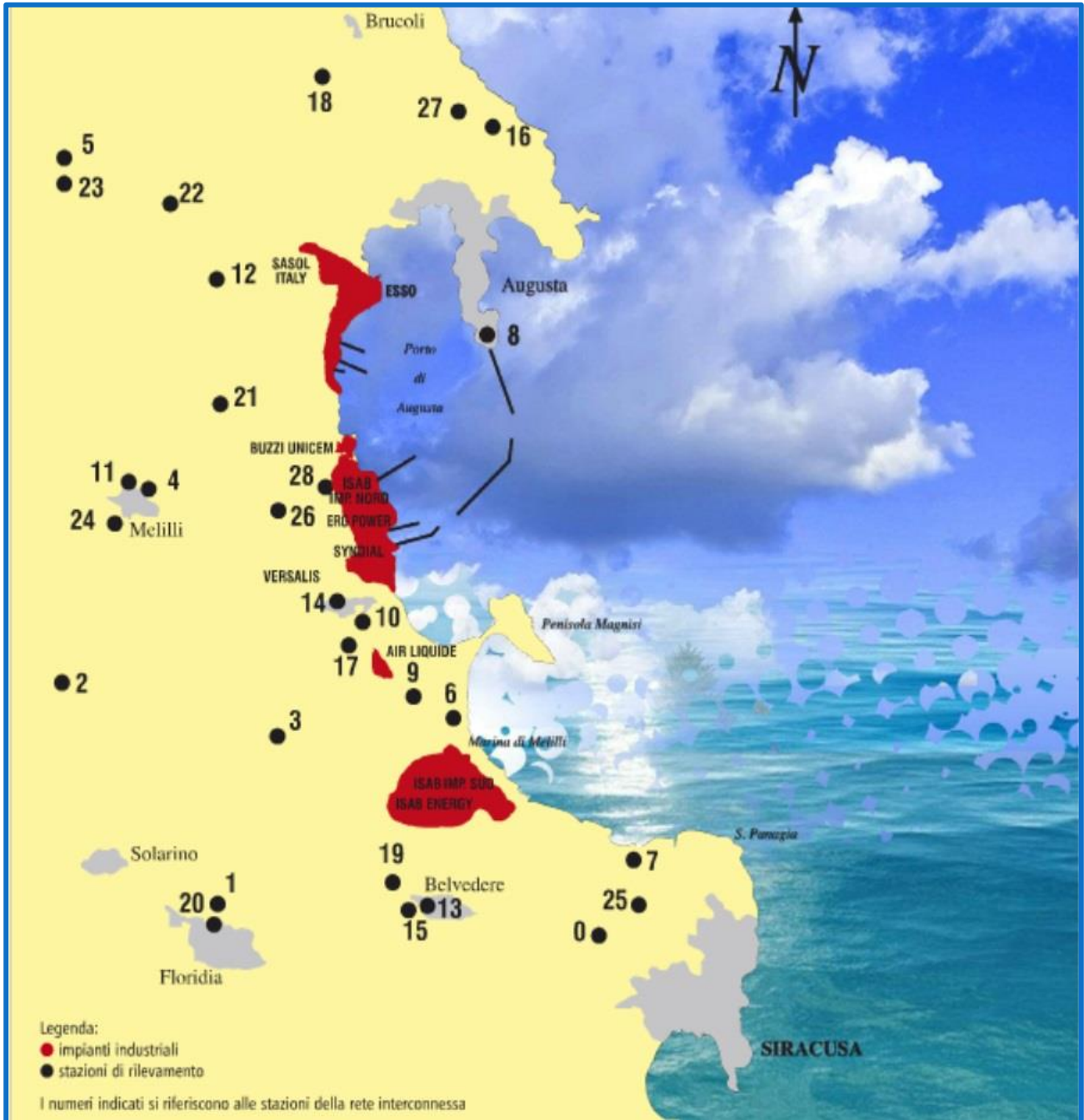


Figura 1 - Dislocazione impianti e cabine di monitoraggio



Tab. 1 - Elenco Stazioni Rete Interconnessa - CIPA

N° Stazione	Località	N° Stazione Rete Interconnessa	Parametri Misurati
Rete Libero Consorzio Comunale di Siracusa			
1	Scala Greca	7	SO ₂ - NO _x - NO - NO ₂ - O ₃ - CH ₄ - NMHC - VV - DV - TEMP - UMR - RADIAZ. GLOBALE - SIGMA - PRESS. ATMOSFERICA - PASQUILL - PLUVIOMETRO
2	Augusta	8	SO ₂ - NO _x - NO - NO ₂ - O ₃ - CH ₄ - NMHC - H ₂ S - PM10 - PM2.5
3	Ciapi	9	SO ₂ - NO _x - NO - NO ₂ - O ₃ - CH ₄ - NMHC - H ₂ S - PM10 - PM2.5 - CO - VV - DV - TEMP - UMR - RADIAZ. GLOBALE - SIGMA - PRESS. ATMOSFERICA - PASQUILL - PLUVIOMETRO
4	Priolo	10	SO ₂ - NO _x - NO - NO ₂ - O ₃ - CH ₄ - NMHC - H ₂ S - PM10 - PM2.5 - BTX
5	Melilli	11	SO ₂ - NO _x - NO - NO ₂ - O ₃ - CH ₄ - NMHC - H ₂ S - PM10 - PM2.5 - AIRSENSE - VV - DV - TEMP - UMR - RADIAZ. GLOBALE - SIGMA - PRESS. ATMOSFERICA - PASQUILL - PLUVIOMETRO
6	S. Cusumano	12	SO ₂ - NO _x - NO - NO ₂ - O ₃ - CH ₄ - NMHC - H ₂ S - PM10 - BTX - VV - DV - TEMP - UMR - RADIAZ. GLOBALE - SIGMA - PRESS. ATMOSFERICA - PASQUILL - PLUVIOMETRO
7	Belvedere	13	SO ₂ - NO _x - NO - NO ₂ - O ₃ - CH ₄ - NMHC - H ₂ S - PM10 - OPC
8	Priolo Scuola	14	CH ₄ - NMHC - VV - DV - TEMP - UMR - RADIAZ. GLOBALE - SIGMA - PRESS. ATMOSFERICA - PASQUILL - PLUVIOMETRO
9	Belvedere Castello	15	-
10	Augusta Monte Tauro	16	VV - DV - TEMP - UMR - RADIAZ. GLOBALE - SIGMA - PRESS. ATMOSFERICA - PASQUILL - PLUVIOMETRO
Rete Consorzio Industriale Protezione Ambiente			
1	San Focà	17	SO ₂ - H ₂ S - NO _x - NO - NO ₂ - PM10 - PM2.5 - BTX - Spettrometro di Massa Airsense
2	Brucoli	18	SO ₂
3	Belvedere	19	SO ₂ - NO _x - NO - NO ₂ - PM10 - PM2.5 - BTX - CH ₄ - NMHC - THC - O ₃ - C2/C12(Precursori Ozono) - TRS (Composti Solforati a Bassa Soglia Olfattiva) VV - DV - TEMP - UMR - DVVET
4	Florida	20	SO ₂
5	Farodromo	21	SO ₂ - H ₂ S - PM10 - TRS (Composti Solforati a Bassa Soglia Olfattiva)
6	Ogliastro	22	SO ₂ - PM10 - PM2.5
7	Villasmundo	23	SO ₂ - NO _x - NO - NO ₂ - CH ₄ - NMHC - THC - O ₃ - VV - DV - TEMP - UMR - DVVET - RAD.GLOB - PASQUILL - SIGMA - PRESS
8	Melilli	24	SO ₂ - H ₂ S - NO _x - NO - NO ₂ - CH ₄ - PM10 - PM2.5 - NMHC - THC - O ₃ - 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 ₂ - VV - DV - TEMP - UMR - DVVET - PASQUILL - SIGMA - PM2.5 - TRS (Composti Solforati Bassa Soglia Olfattiva)
10	Bondifè	26	SO ₂
11	Augusta	27	SO ₂ - 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

Le stazioni da 1 a 6 (Rete Enel, parametro SO₂) non sono operative



2 – LA STRUMENTAZIONE E I PARAMETRI MONITORATI

Gli analizzatori in uso alla rete di monitoraggio della qualità dell'aria del Consorzio Industriale Protezione Ambiente sono conformi ai metodi di misurazione di riferimento come richiesto dal D.lgs. n°155/2010.

Analita	Modello	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 ₁₀ /PM _{2.5}	FAI Swam 5/5a	UNI EN 12341:2014

Gli analizzatori eseguono in automatico ogni 24h una taratura notturna di zero e span mediante tubi di permeazione, bombole di lavoro a bassa concentrazione o generatori di ozono al fine di verificarne lo stato di taratura e per evidenziare derive a due diversi livelli di concentrazione. Ogni 12 mesi viene verificata, inoltre, la linearità dell'analizzatore (Lack of Fit) mediante diluizione dinamica di bombole ad alta concentrazione certificate LAT, riferibili quindi a campioni nazionali e internazionali.

Nelle pagine che seguono verranno presentati i risultati del monitoraggio effettuato nel 2018 unitamente a un giudizio sulla qualità dell'aria rispetto ai singoli parametri monitorati, basato sul confronto tra le concentrazioni misurate e i limiti previsti dalla normativa vigente e, in assenza, da autorevoli linee guida internazionali come quelle prodotte dall'Organizzazione Mondiale della Sanità.

È una mole notevole di dati: basti pensare che tutti gli strumenti messi insieme ogni anno eseguono circa 2.000.000 di controlli sull'aria che respiriamo!



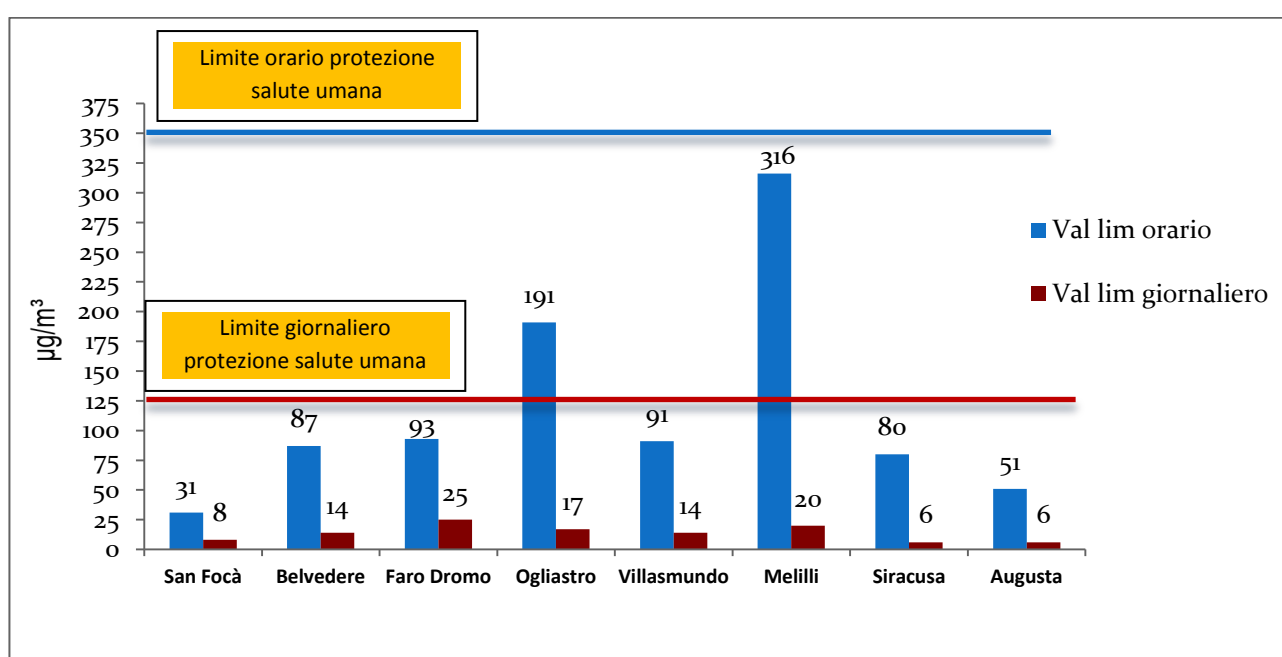
2.1 BLOSSIDO DI ZOLFO (SO₂) – RETE CIPA

Il biossido di zolfo è un gas incolore, dal caratteristico odore pungente, che si forma per ossidazione dello zolfo. Le emissioni principali derivano da processi naturali (ad esempio i vulcani) ed in maggior parte da processi antropogenici legati alle combustioni, quali le produzioni industriali, gli impianti termici, la produzione di energia ed il traffico.

È un composto estremamente irritante per le mucose nasali e per le vie respiratorie superiori. L'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 si è basata sul numero di superamenti, registrati presso le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria della rete del CIPA, rispetto ai limiti stabiliti dal D.Lgs. 155/2010 e successive modifiche: Nel 2018, come negli anni precedenti analizzati, non sono state misurate concentrazioni superiori ai limiti di legge (si veda a tal riguardo la figura 2 che riporta i valori massimi orari e giornalieri registrati nel 2018). Le medie orarie e quelle giornaliere, infatti, si collocano per tutte le stazioni di monitoraggio ben al di sotto dei valori di riferimento: Per quanto riguarda il limite orario per la protezione della salute umana non si è verificato nessun superamento di 350 µg/m³ (35 superamenti consentiti dalla normativa). Il valore max orario che si è registrato nell'anno è di 316 µg/m³ nella stazione di Melilli. Per quanto riguarda il limite giornaliero (125 µg/m³ da non superare più di tre volte all'anno) anche qui il valore max è di 19 µg/m³, ben al di sotto di quello indicato dalla normativa.

Figura 2 - Valori massimi orari e giornalieri registrati nell'anno 2018





Per ultimo se guardiamo la serie storica della concentrazione media di zona, per il BISSIDO DI ZOLFO, riportata nella figura 3, si evidenzia una significativa diminuzione dei valori registrati. Se facciamo un confronto con il primo anno preso in analisi, il 1989, nel 2018 le media di zona è scesa di quasi 20 punti, arrivando a una concentrazione di $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pari al fondo naturale. I valori sono stati calcolati eseguendo la media delle medie orarie tra le stazioni della rete CIPA. Questi risultati dimostrano come l' SO_2 , che nel passato rappresentava uno degli inquinanti più critici della zona, tutt'oggi non sia più un problema per la zona industriale. Questo grazie alle politiche per l'ambiente adottate nel corso degli anni che hanno portato all'utilizzo di combustibili con percentuali minori di zolfo e innovazioni tecnologiche.

Figura 3 – SO_2 andamento annuale delle concentrazioni medie di zona dal 1989 al 2018

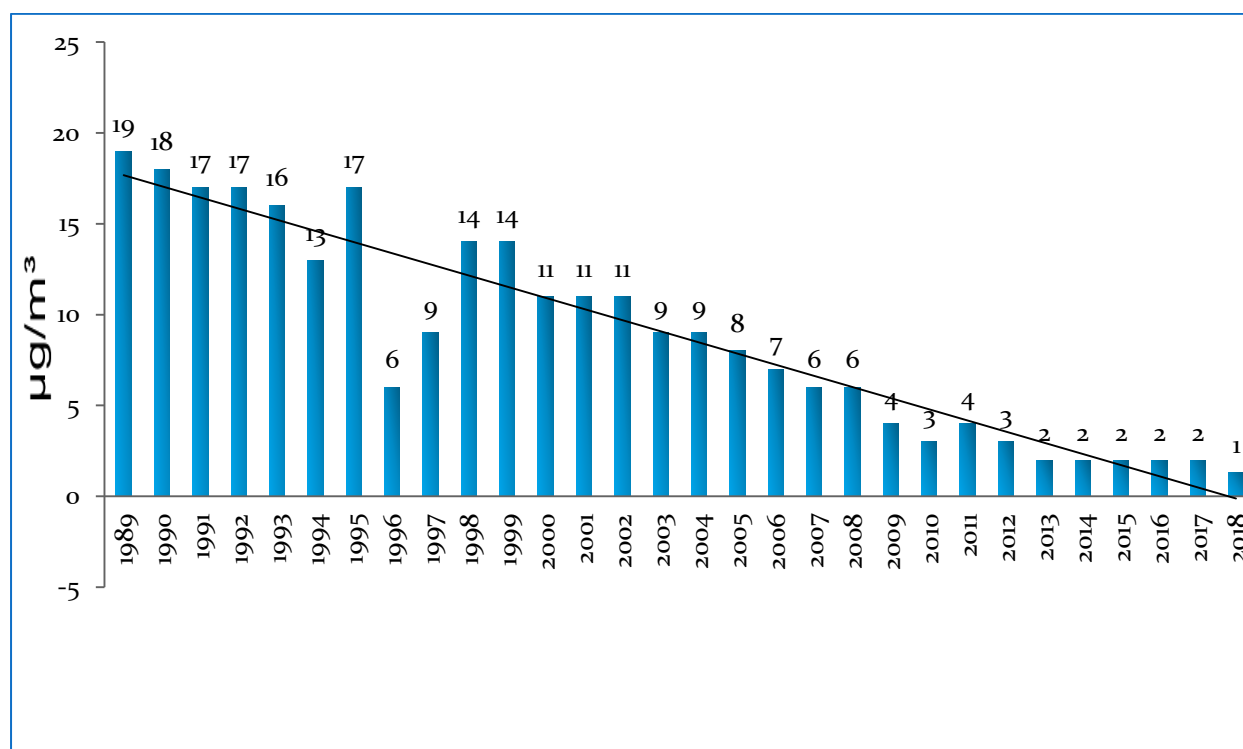
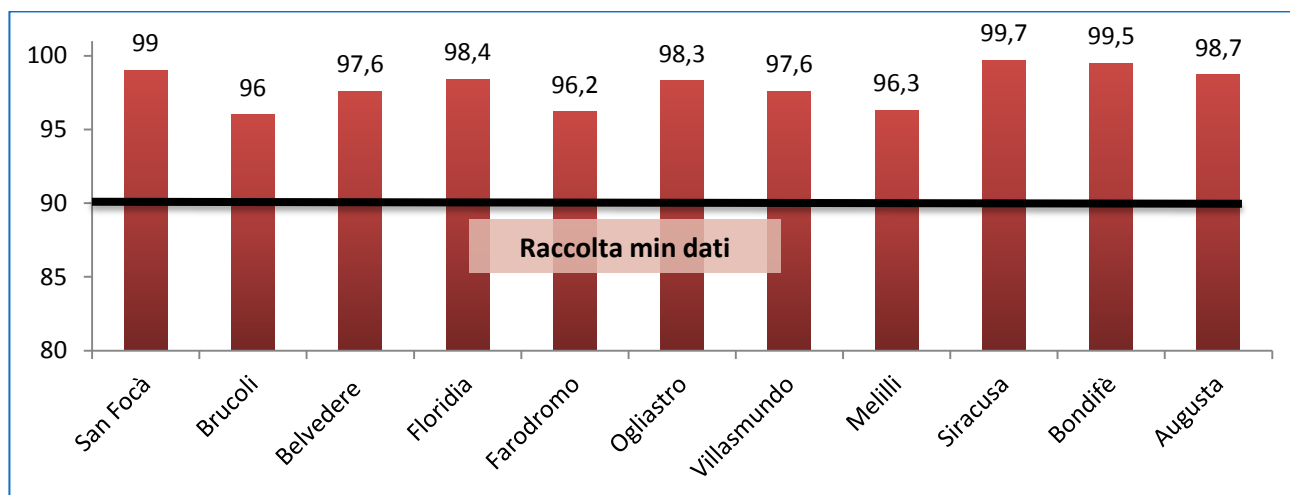




Figura 4 – SO₂ Indice percentuale di funzionalità per stazione nel 2018



2.2 OSSIDI DI AZOTO (NO_x) – RETE CIPA

Gli ossidi di azoto si formano per reazione dell'azoto contenuto nell'aria con l'ossigeno atmosferico ad elevate temperature ed in particolar modo durante i processi di combustione (centrali termoelettriche, riscaldamento, traffico), ovvero da processi produttivi senza combustione (produzione di acido nitrico, 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.

Sono gas tossici, dall'odore forte e pungente, irritanti per le vie respiratorie e per gli occhi.

La valutazione dello stato attuale della qualità dell'aria si è basata sul numero di superamenti, registrati presso le stazioni di monitoraggio della rete del CIPA, rispetto ai limiti stabili dal D.Lgs. 155/2010 e successive modifiche:

Analizzando i dati orari e giornalieri di NO₂ registrati presso le stazioni della Rete del CIPA si può notare come non siano presenti superamenti né del valore limite orario (v. figura 5), né del valore limite annuale per la protezione della salute umana (v. figura 6).



Figura 5 – NO₂ Protezione salute umana concentrazioni massime orarie registrate dal 2014 al 2018

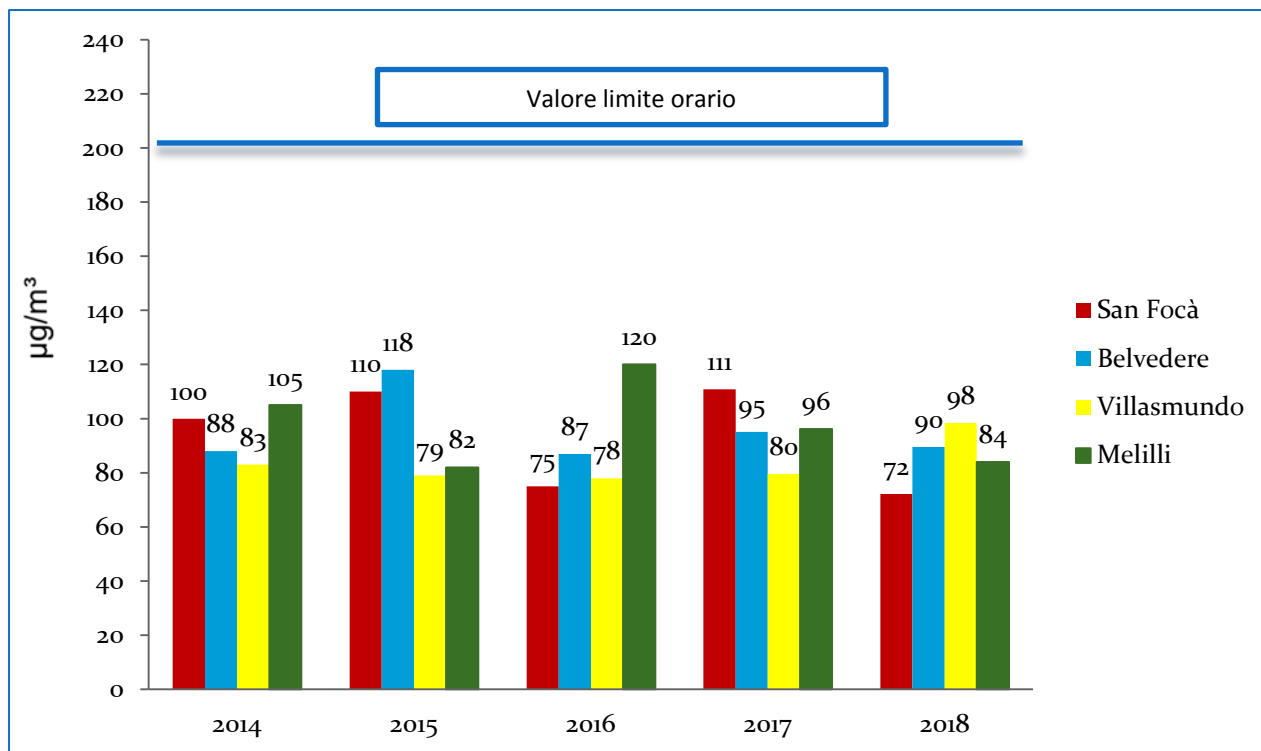
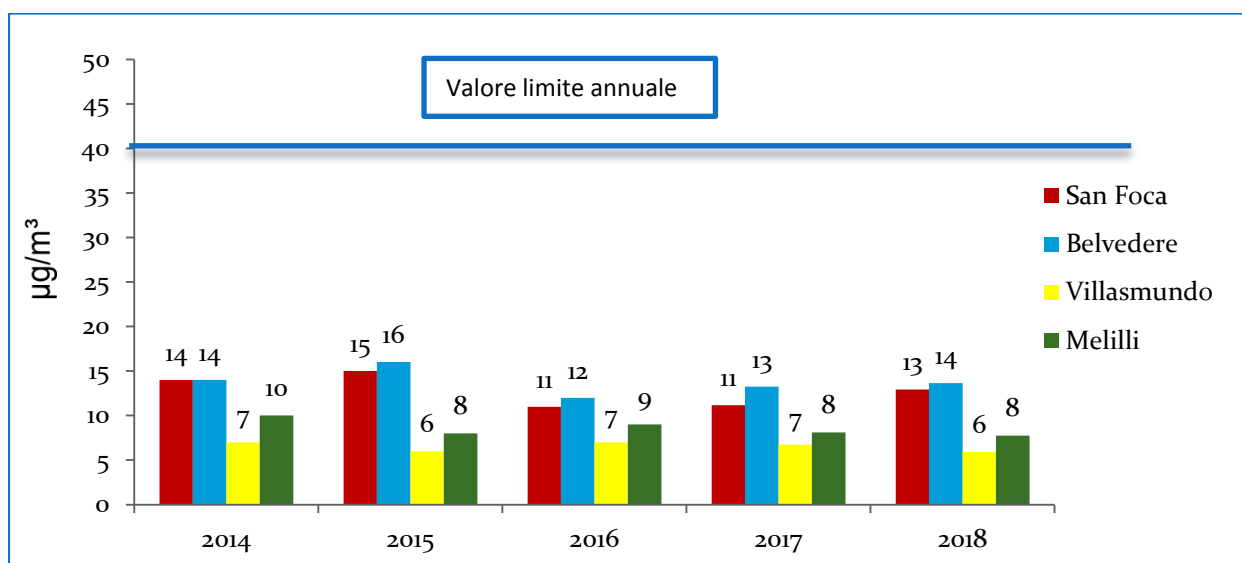


Figura 6 – NO₂ Protezione salute umana. Concentrazioni medie annuali dal 2014 al 2018





Anche per quel che riguarda la concentrazione media annuale di NO_x, il livello critico per la protezione della vegetazione non viene raggiunto in nessuna stazione di monitoraggio, come si evince dalla figura 7.

Figura 7 – NO_x Livello critico protezione vegetazione. Concentrazioni medie annuali dal 2014 al 2018

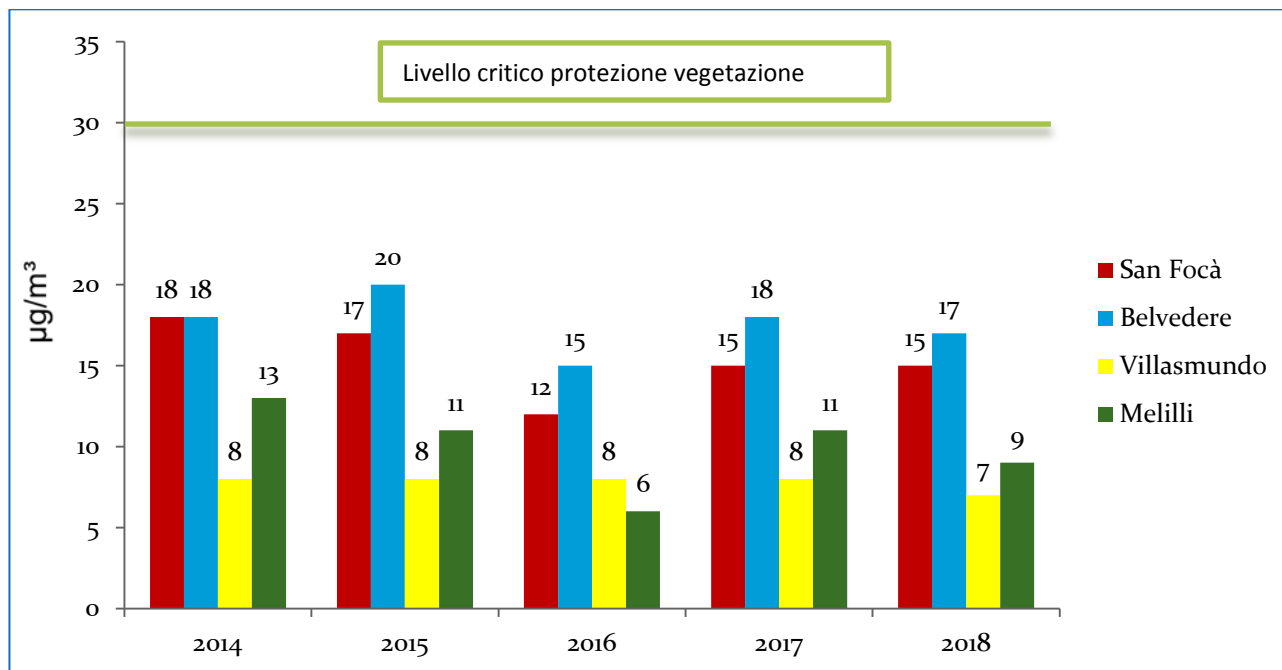
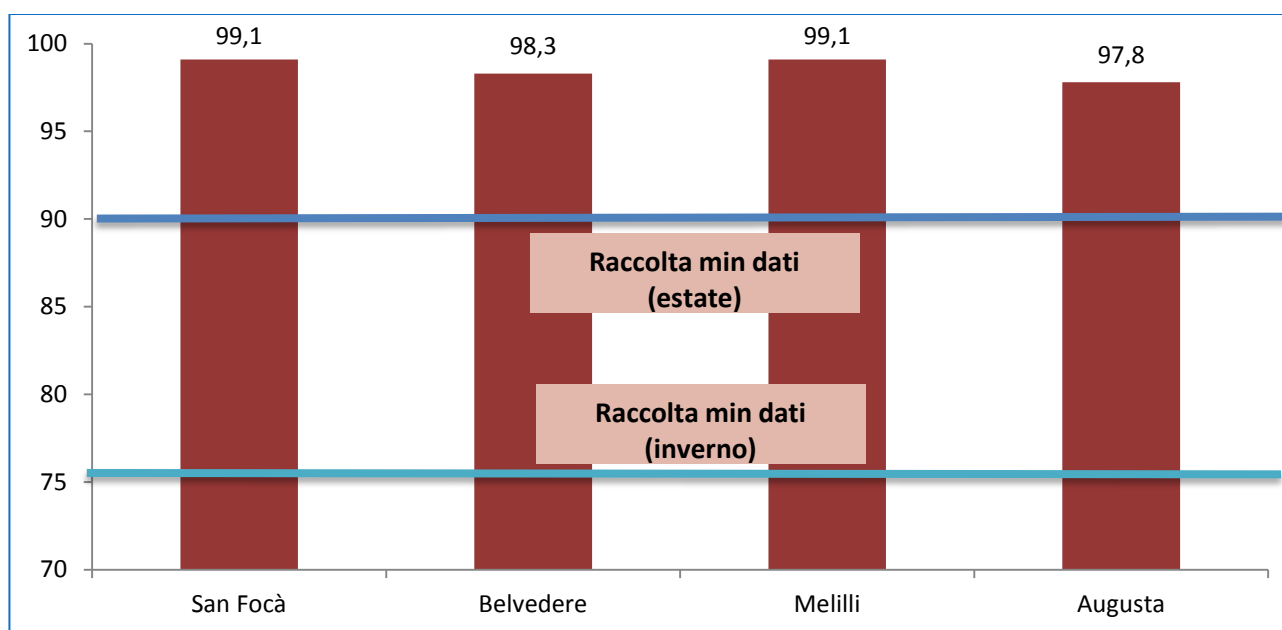


Figura 8 – NO₂ Indice percentuale di funzionalità per stazione nel 2018





2.3 POLVERI SOTTILI (PM₁₀; PM_{2,5}) – RETE CIPA

Con la sigla PM_x si indicano un insieme di particelle (**P**articulate **M**atter), allo stato solido o liquido, presenti come sospensione in aria. Con i termini PM₁₀ e PM_{2,5}, ad esempio, si indicano le frazioni di particolato aero-disperso aventi diametro aerodinamico inferiore, rispettivamente, a 10 e a 2,5 µm.

Hanno origine da sorgenti naturali (vulcani, sabbie desertiche e incendi) e da attività antropiche, in particolar modo dal traffico veicolare e dai processi di combustione sia industriali che domestici. Inoltre, per reazione tra gli ossidi di azoto (NO_x) e il biossido di zolfo (SO₂) presenti in atmosfera, si forma un particolato di origine secondaria, costituito da solfati, nitrati e sali di ammonio.

La polveri sottili, date le dimensioni, hanno una tossicità intrinseca per la loro capacità di penetrare le vie respiratorie che viene amplificata dalla capacità di assorbire sostanze nocive come metalli pesanti (vedi pag. 29)

Analizzando i dati presentati si evince come nel 2018 non vi siano state criticità rispetto ai limiti legislativi. La media annua in tutte le stazioni di monitoraggio, infatti, è stata inferiore al valore limite annuale per la protezione della salute umana sia per quanto riguarda il PM₁₀ (v. Figura 9) sia rispetto al PM_{2,5} (v. Figura 10).

Figura 9 – Concentrazioni medie annuali PM₁₀ tra il 2014 ed il 2018

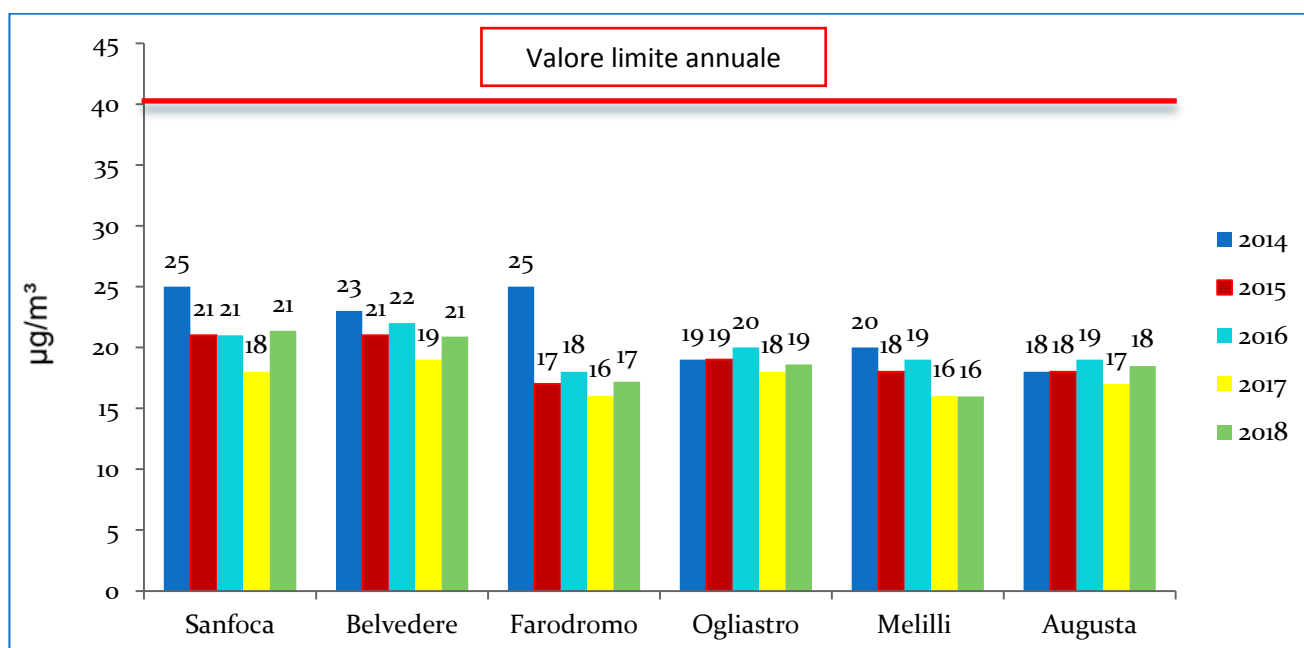
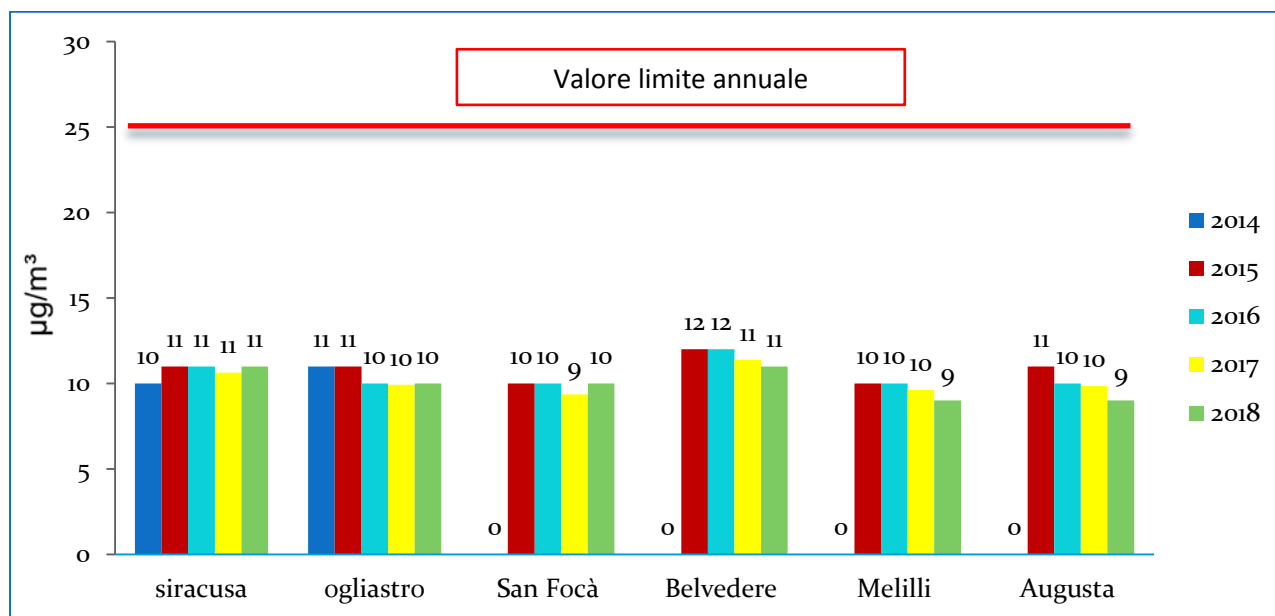




Figura 10 – Concentrazioni medie annuali PM_{2.5} tra il 2014 ed il 2018



Anche i valori giornalieri del PM₁₀, nel 2018 rientrano ampiamente nei limiti prescritti, in quanto sono stati registrati un massimo di 9 superamenti/anno rispetto al limite fissato di 50 µg/m³ da non superare più di 35 giorni/anno (v. Figura 11).

Figura 11 – Numero superamenti limite giornaliero PM₁₀ tra il 2014 ed il 2018

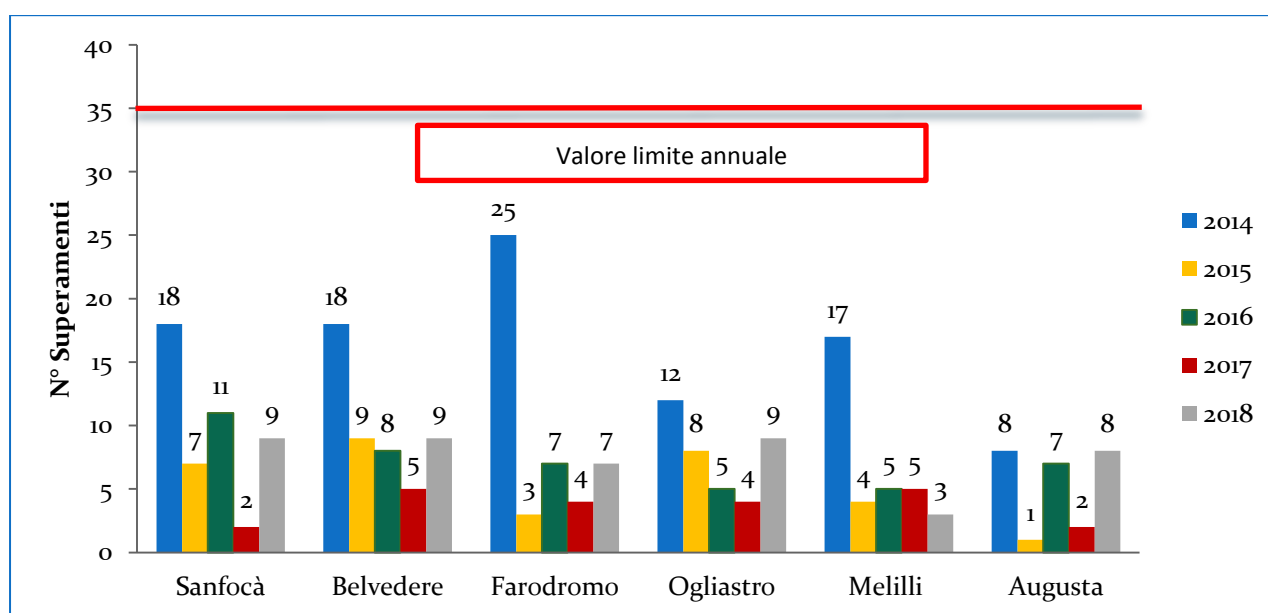
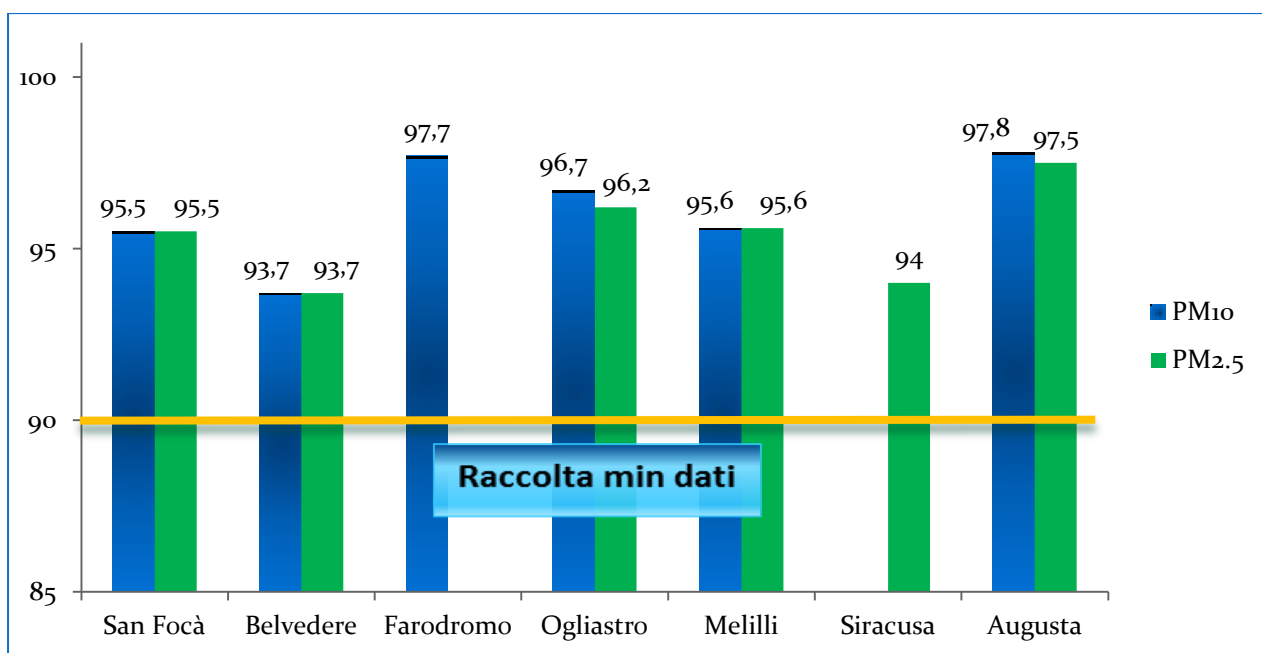




Figura 12 – PM₁₀ e PM_{2.5} Indice percentuale di funzionalità per stazione nel 2018





2.4 OZONO (O₃) – RETE CIPA

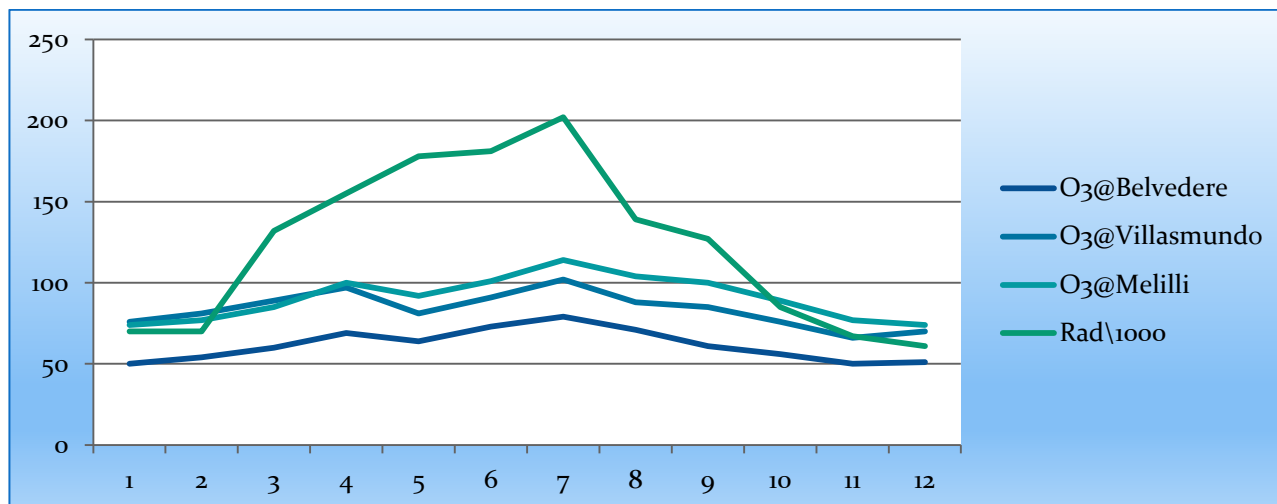
L'ozono è una forma allotropica triatomica dell'ossigeno; è un gas molto reattivo che si forma in alta atmosfera per reazione tra una molecola di ossigeno (O₂) ed un radicale ossigeno (O·), derivante dalla fotolisi dell'ossigeno molecolare per effetto della radiazione ultravioletta. A livello della troposfera (lo strato basso dell'atmosfera dove viviamo) la sua concentrazione dipende fortemente dalle condizioni meteo-climatiche (irraggiamento solare e circolazione dei venti) e pertanto è variabile sia nel corso della giornata che delle stagioni. Inoltre la presenza di **idrocarburi** ed altri composti organici alterano il sistema chiuso di reazioni che si instaurano tra NO (ossido di azoto) ed O₃, che ne riducono la concentrazione, favorendone l'accumulo (per tale motivo dette sostanze sono chiamate **precursori dell'ozono**). Nell'alta atmosfera ha una funzione protettiva nei confronti delle radiazioni ultraviolette provenienti dal sole, ma al livello della troposfera è un inquinante tossico per l'uomo e per gli organismi vegetali, verso i quali svolge una marcata azione fitotossica.

Tab. 4 – Confronto tra l'ozono e l'irraggiamento (medie mensili)

Mesi 2018	O ₃ Belvedere	O ₃ Villasmundo	O ₃ Melilli	RAD/1000-CIPA
Gennaio	50	76	74	70
Febbraio	54	81	77	70
Marzo	60	89	85	132
Aprile	69	97	100	155
Maggio	64	81	92	178
Giugno	73	91	101	181
Luglio	79	102	114	202
Agosto	71	88	104	139
Settembre	61	85	100	127
Ottobre	56	76	89	85
Novembre	50	66	77	67
Dicembre	51	70	74	61



Figura 13 – Confronto tra l'ozono e l'irraggiamento (medie mensili)



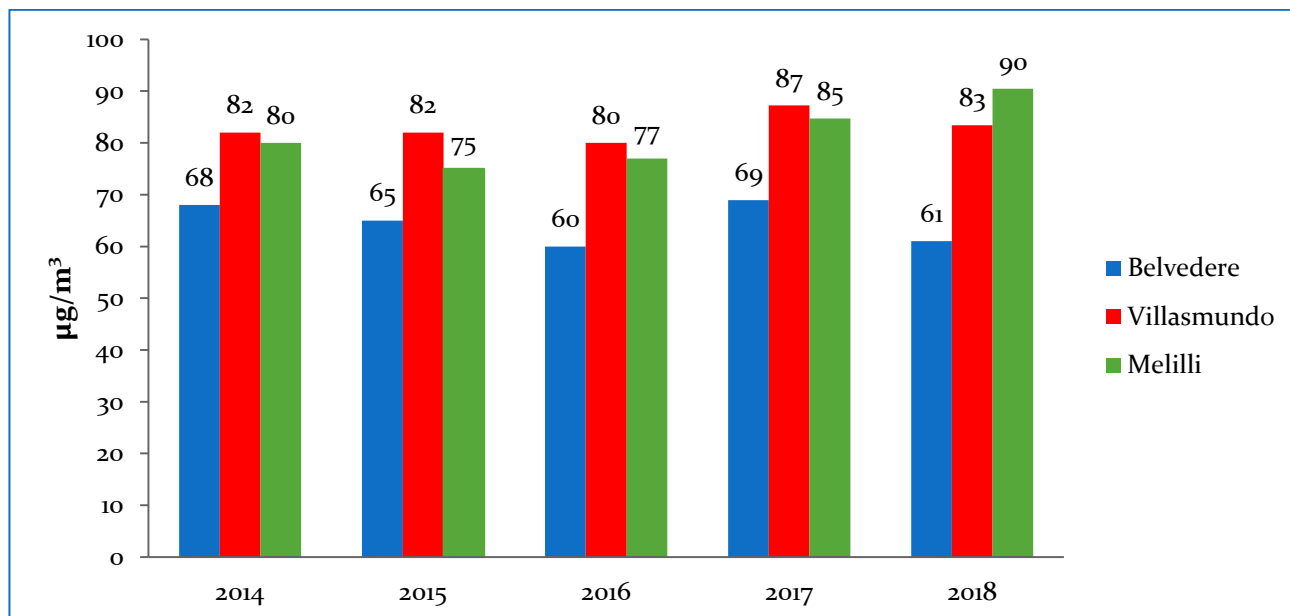
In figura 13 è messa in evidenza la correlazione tra la concentrazione di ozono rilevato nelle stazioni di Melilli, Villasmundo e Belvedere e l'irraggiamento globale. Si può notare come la concentrazione di ozono segua l'andamento dell'irraggiamento. In particolar modo i picchi sono riscontrabili nei mesi estivi.

In Europa, esiste un gradiente da Nord a Sud nelle concentrazioni di ozono misurate, con valori più elevati nel Mediterraneo. Questa regione è un'area critica per la formazione dei foto-ossidanti. È una zona densamente popolata (abbondano pertanto i precursori dell'ozono) e l'intensa radiazione solare, le alte temperature ed i processi di ricircolo delle masse d'aria, favoriscono la formazione di questo contaminante. Al contrario, nel Nord Europa, i fronti atlantici rinnovano l'aria con maggior frequenza, eliminando o spostando l'ozono verso altre regioni.

Ciò premesso, i dati raccolti nel 2018 mostrano come questa sostanza mantenga livelli più o meno stabili (v. Figura 14), e che non vi siano stati fenomeni preoccupanti per quanto riguarda la protezione della salute umana, dal momento che la **soglia di informazione** è stata superata soltanto per due ore (non consecutive) nella stazione di Melilli, dove si è misurata la concentrazione oraria massima di $213 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre non è stata raggiunta nelle stazioni di Belvedere e Villasmundo. Ne consegue che la **soglia di allarme** non è mai stata superata nel 2018.



Figura 14 – Medie annuali Ozono a confronto tra il 2014 ed il 2018



Le concentrazioni registrate nelle stazioni Melilli e Villasmundo superano i limiti del **Valore obiettivo per la protezione della salute umana** (v. Figura 15), mentre questo indicatore è rispettato nella stazione di Belvedere, dove vi è la compresenza di un elevato irraggiamento solare (cfr. pag 34 confronto tra irraggiamento stazioni Villasmundo/CIPA) ed un minore ricambio delle masse d'aria a causa della conformazione del territorio.

L'indicatore **AOT40** (v. Figura 16), inerente alla protezione della vegetazione, rappresenta la media per 5 anni della somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ rilevati dal mese di maggio al mese di luglio, utilizzando solo i valori orari tra le 8:00 e le 20:00. Questo indicatore viene superato in tutte le stazioni di misura, A questo proposito per capire la dimensione del problema va tenuto in considerazione una tabella dell'EEA (European Environment Agency) relativa al 2016, che mostra come l'AOT40 venga superato in quasi tutti i paesi che si affacciano sul Mediterraneo (fig 17).



Figura 15 – Numero superamenti del valore obiettivo di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ammesso 25 volte/anno come media su 3 anni)

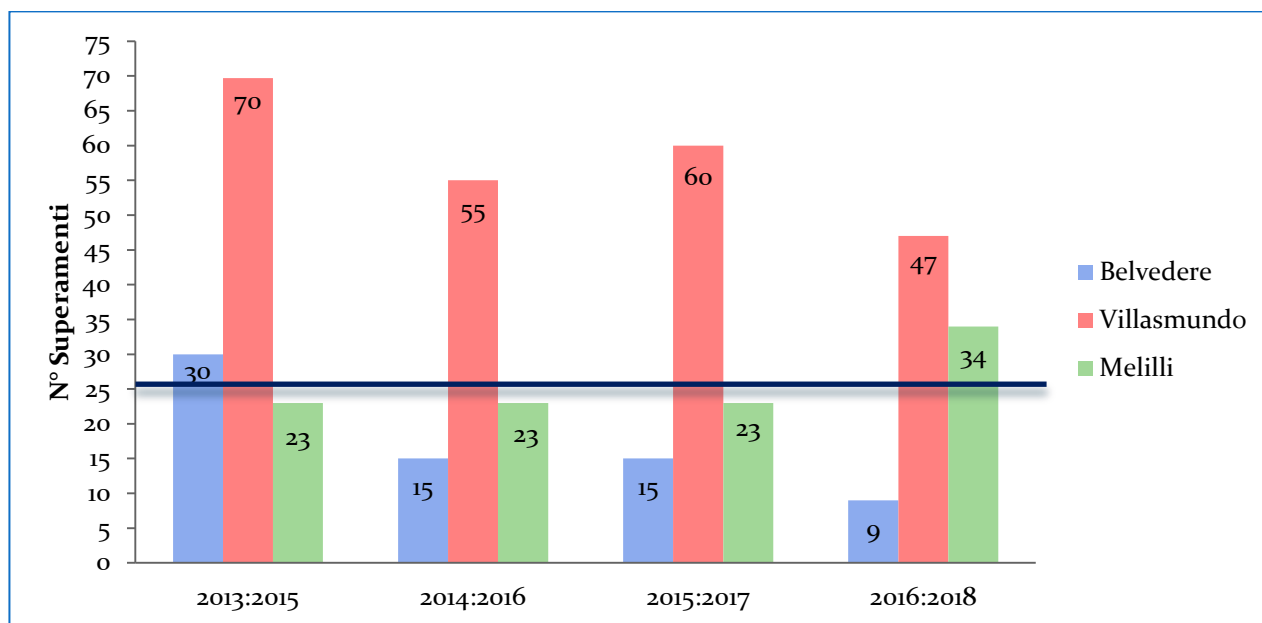


Figura 16 – Numero superamenti del valore obiettivo di $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media su 5 anni

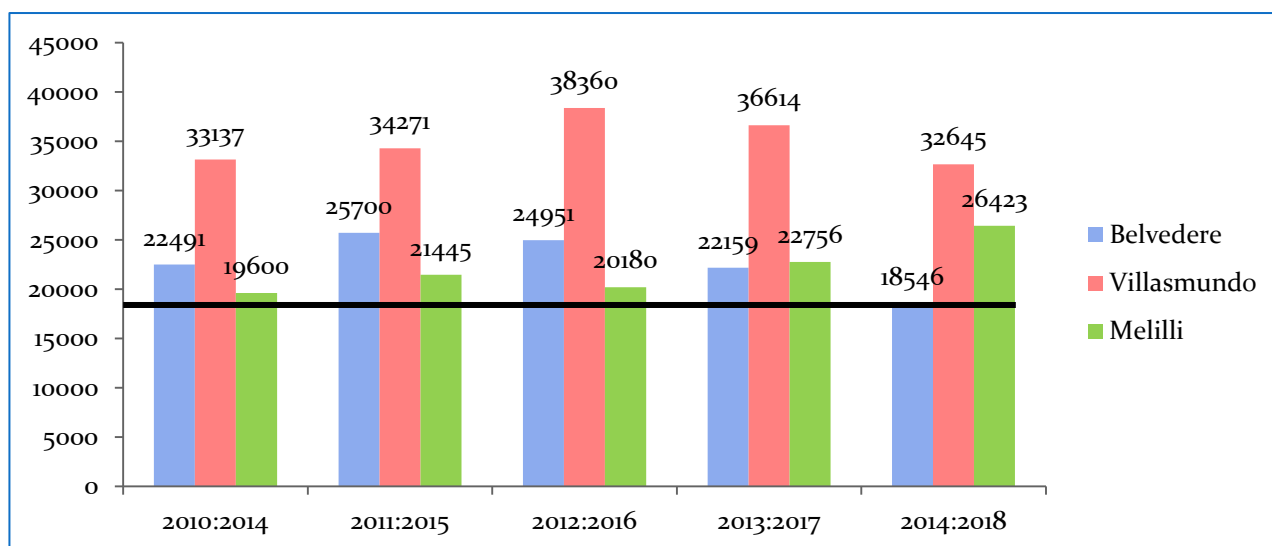




Figura 17 – Valore obiettivo della vegetazione (AOT40) in Europa (fonte EEA)

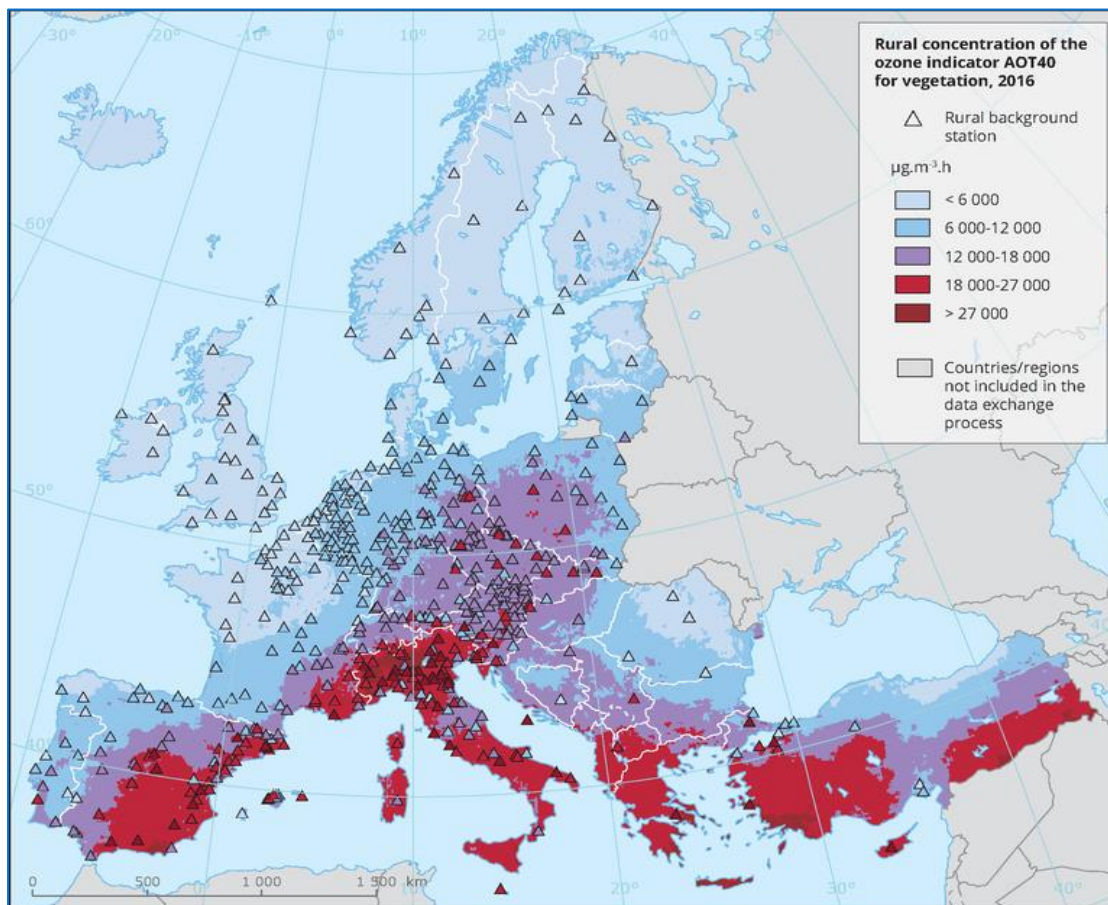
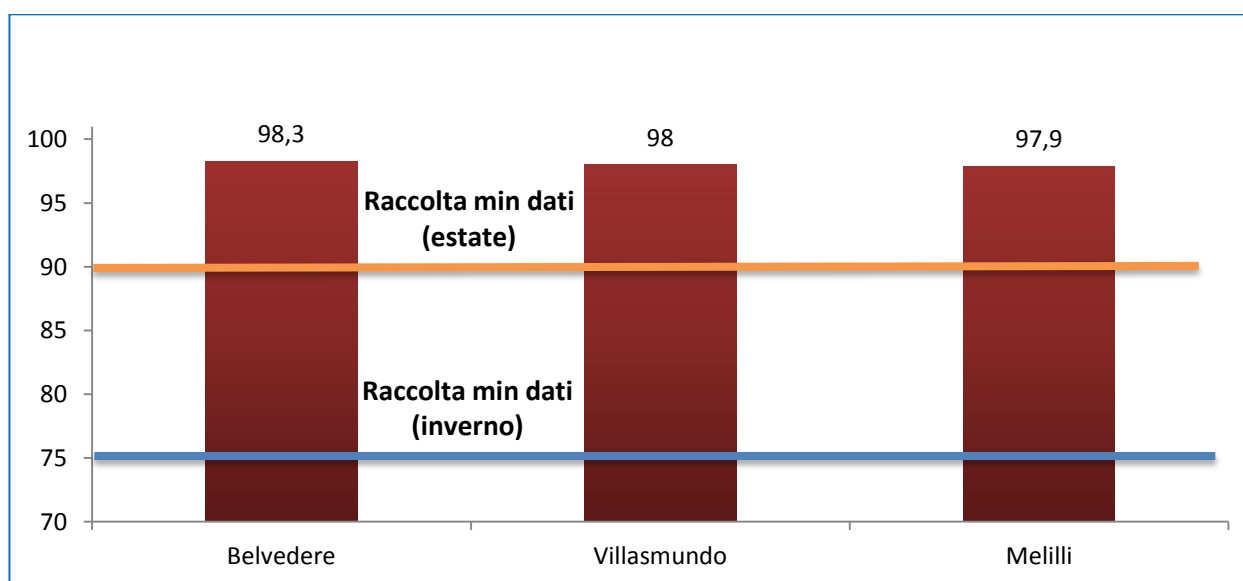


Figura 18 – O₃ Indice percentuale di funzionalità per stazione nel 2018





2.5 IDROCARBURI NON METANICI (NMHC) – RETE CIPA

È una classe di composti molto varia che comprende idrocarburi alifatici, aromatici e composti ossigenati come aldeidi e chetoni, che costituiscono la classe dei composti organici volatili (COV). Derivano da fenomeni di evaporazione delle benzine, dai gas di scarico veicolari e dallo stoccaggio e dalla movimentazione dei prodotti petroliferi.

Data la varietà dei suoi componenti gli effetti sull'uomo possono essere vari, come l'irritazione degli occhi e delle prime vie respiratorie.

Non sono previsti limiti specifici nel D. Lgs. 155/2010, ma ne viene prescritta la misura come precursori dell'ozono.

In questo paragrafo vengono presentate le misure d'insieme degli idrocarburi non metanici ed una loro speciazione, ad esclusione del Benzene che, avendo un limite specifico, viene trattato a parte. Nella figura 19 vediamo l'andamento degli NMHC dal 1993 al 2018. Viene fatto un confronto a gruppi di 5 anni. Dal grafico possiamo notare come dal quinquennio 1993-1997 al 2014-2018 ci sia stato un abbassamento delle medie (64,4 contro 37,89).

Figura 19 - medie annuali dal 1993 al 2018 degli idrocarburi non metanici.

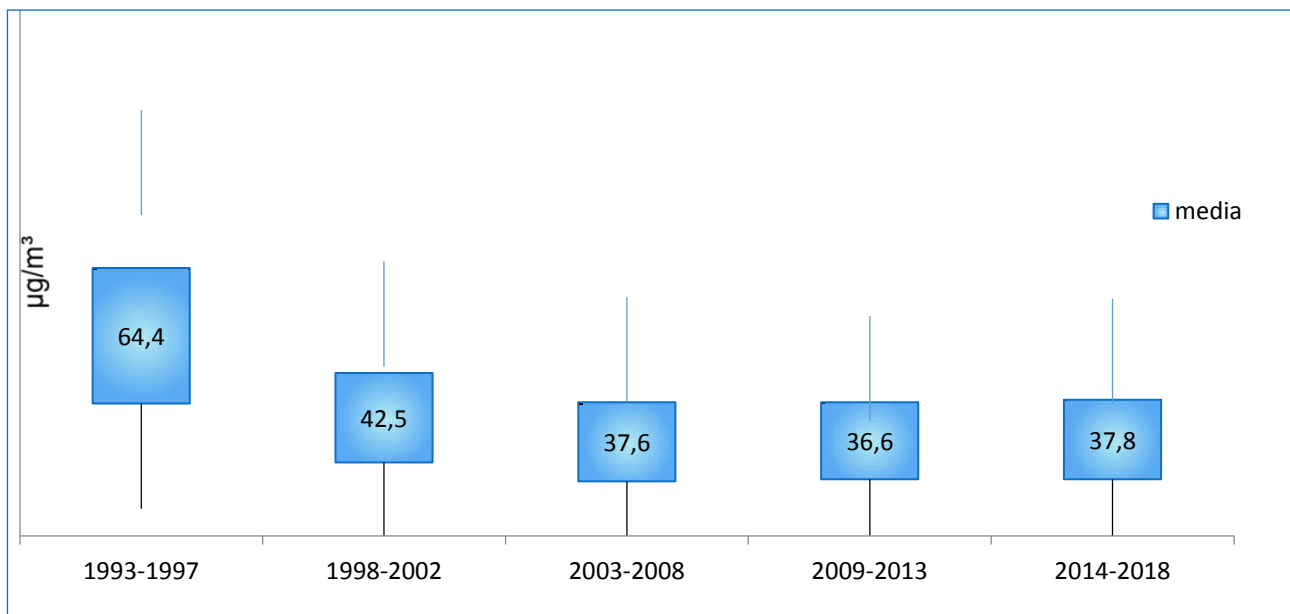
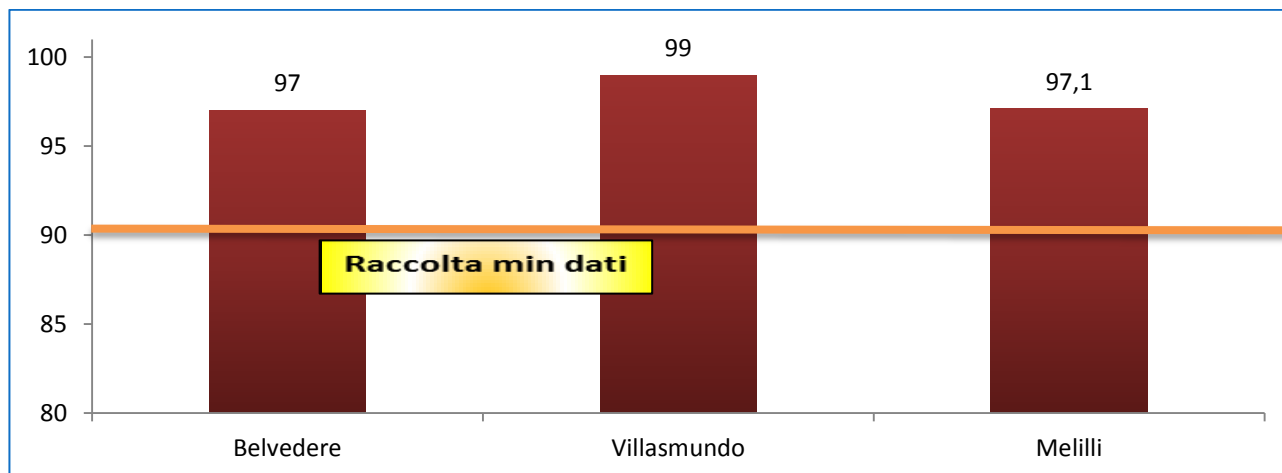




Figura 20 – NMHC. Indice percentuale di funzionalità per stazione nel 2018



2.6 BENZENE, TOLUENE, ETILBENZENE, XILENI (BTEX)

I BTEX, il cui composto più rilevante è il Benzene, sono composti organici volatili che derivano dalla raffinazione del petrolio e vengono utilizzati come additivi antidetonanti nelle benzine e come solventi, ad eccezione del benzene il cui uso è limitato solo alle benzine. Nell'aria la sorgente più rilevante di benzene è, in genere, rappresentata dal traffico veicolare, principalmente dai gas di scarico dei veicoli alimentati a benzina. Il benzene può provenire dalle emissioni che si verificano nei cicli di raffinazione, stoccaggio e distribuzione della benzina. E' presente, inoltre, in quantità significative nel fumo di sigaretta, che rappresenta una delle principali fonti di esposizione a questa sostanza.

Il decreto legislativo 155/2010 norma la concentrazione di Benzene, come limite annuale, mentre non riporta valori di soglia per gli altri composti aromatici citati i quali hanno una tossicità molto più limitata rispetto al Benzene, che, invece, è classificato come cancerogeno accertato per l'uomo ed il cui utilizzo, infatti, si tende a ridurre.

Per il Toluene l'OMS, nelle linee guida per la qualità dell'aria, edizione 2000, indica un valore soglia di $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media su 7 giorni.

Dall'analisi dei dati riportati risulta che in tutte le stazioni in cui il benzene è misurato le **medie annuali sono molto inferiori al valore limite** di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ imposto dal d.lgs. 155/2010, variando dagli $0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di S. Focà agli $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di Augusta, con una media annuale di zona (mediando, cioè, fra tutte le cabine) di $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, pari ad **un decimo del limite di legge**. Nei siti di monitoraggio si assiste, inoltre, a un graduale, ma costante, abbassamento delle concentrazioni rilevate (v. Figura 21)



Figura 21 – Serie storica Benzene dal 2005 al 2018

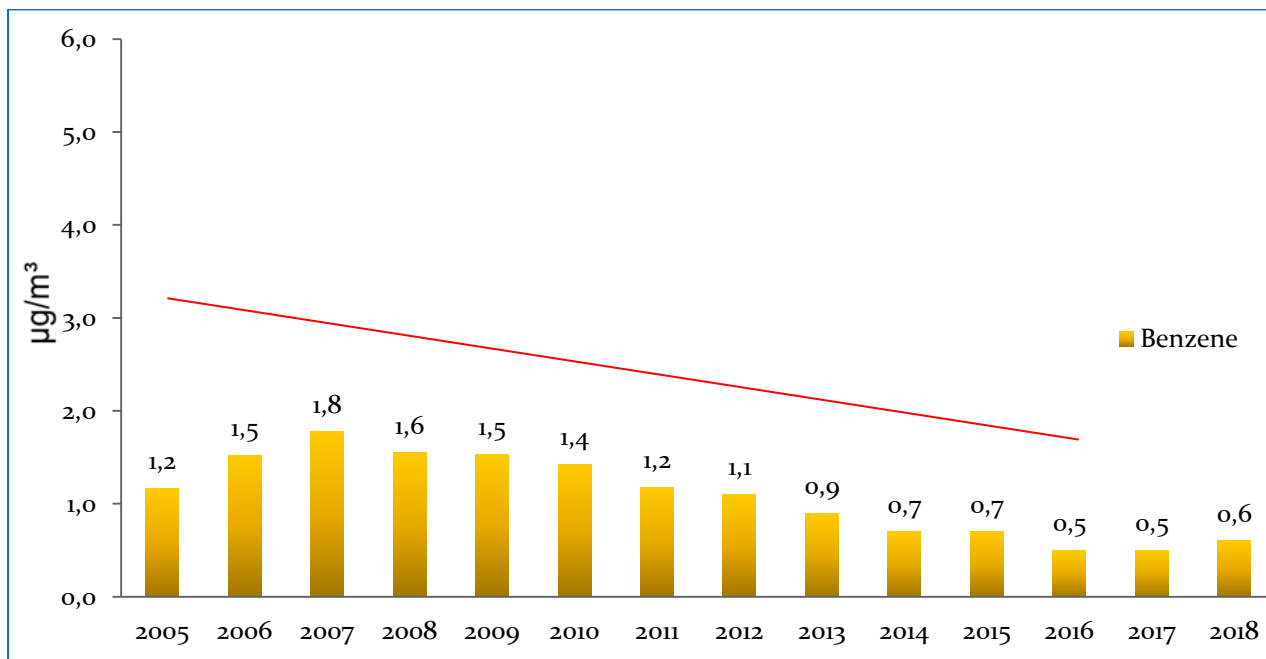
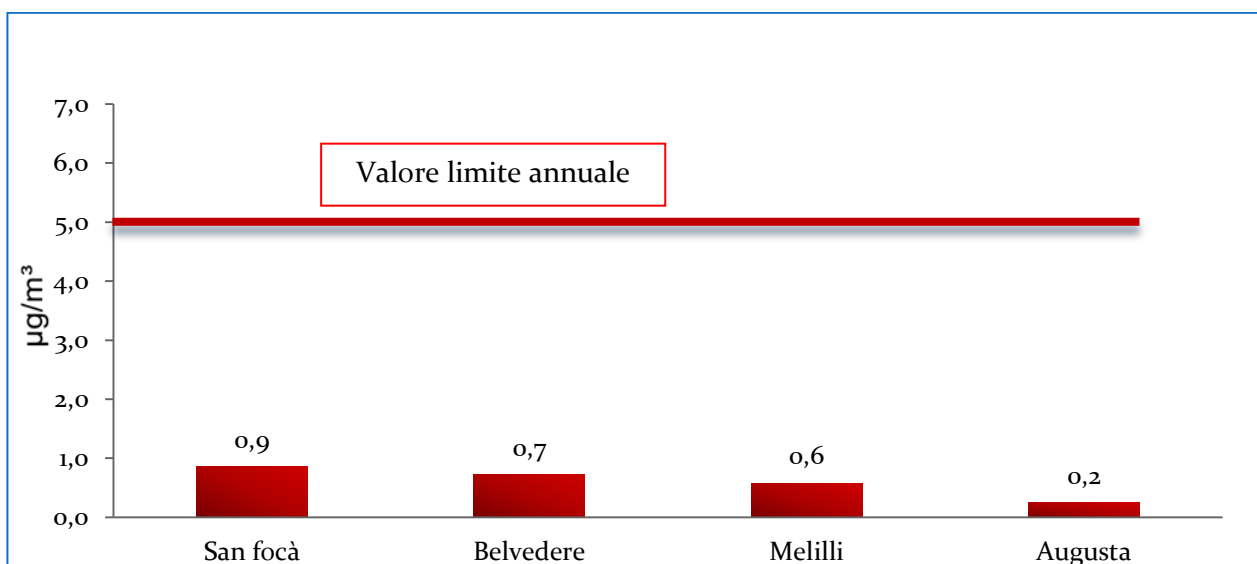


Figura 22 – Valori medi annuali delle concentrazioni di Benzene per le stazioni della Rete CIPA.



La figura 22 riassume l'andamento delle concentrazioni medie annuali di toluene, etilbenzene e xileni, dal 2016 al 2018.



Figura 23 – Benzene. Indice percentuale di funzionalità per stazione nel 2018

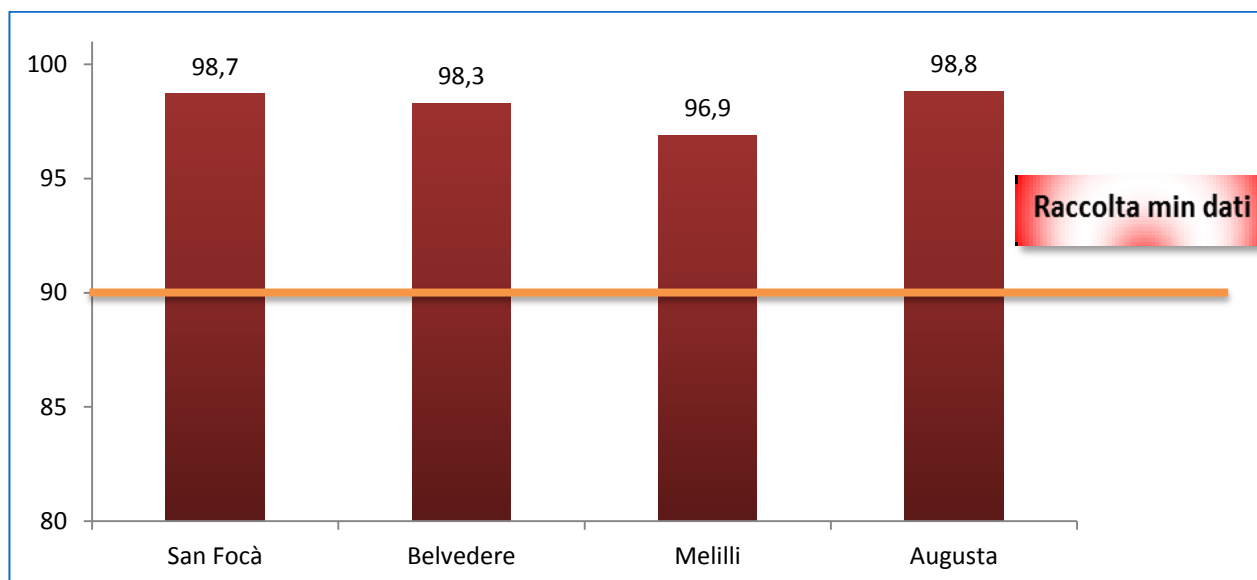
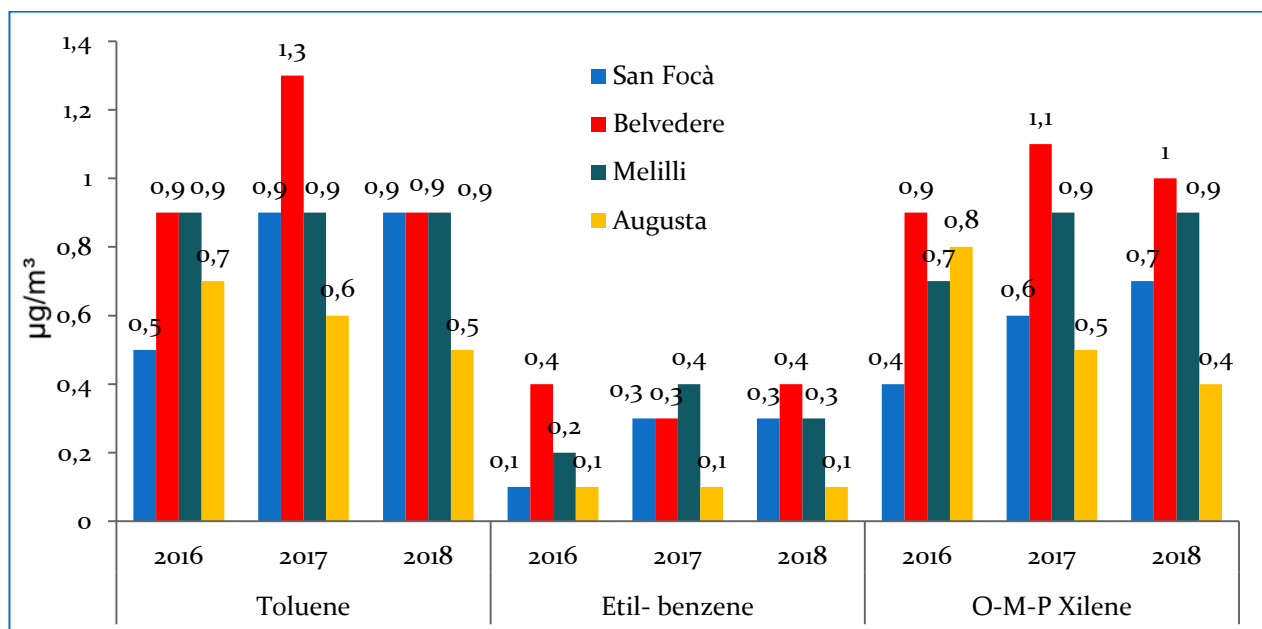


Figura 24 – Confronto tra le concentrazioni medie annuali di toluene, etilbenzene e xileni dal 2016 al 2018.



Per il toluene e gli xileni non esistono valori limite per la qualità dell'aria, ma l'OMS ha introdotto dei valori guida che si riferiscono alla concentrazione al di sopra della quale si possono riscontrare effetti sulla salute della popolazione non esposta professionalmente:



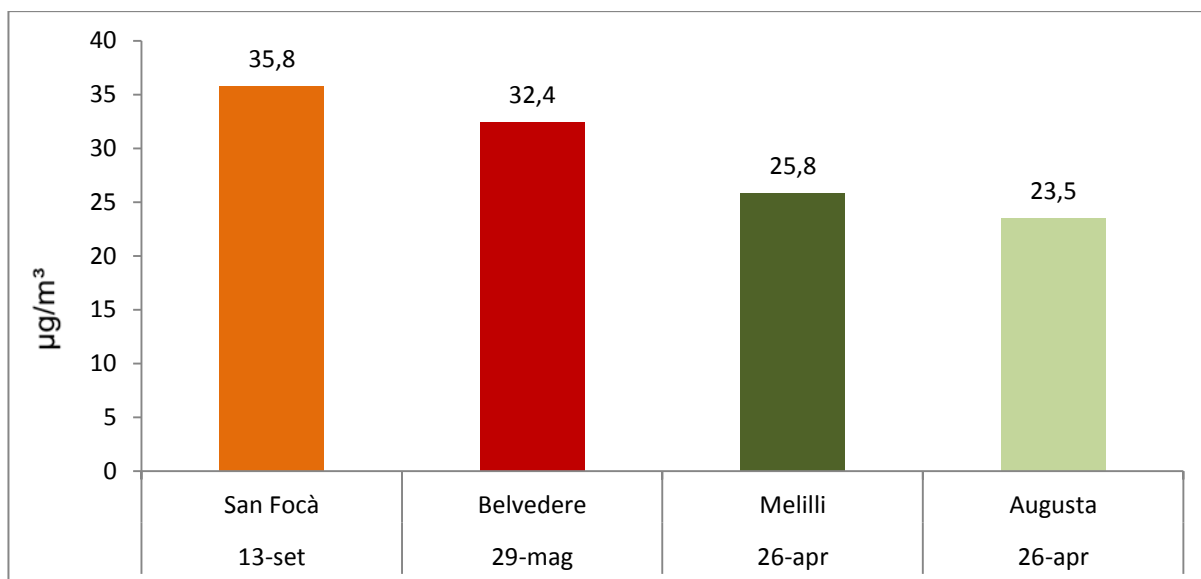
TOLUENE

260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come media settimanale

XILENI

4800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come media sulle 24 ore;
870 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come media annuale

Figura 25 – Concentrazioni massime orarie Toluene per il 2018



2.7 ACIDO SOLFIDRICO (H_2S)

A temperatura ambiente l'acido solfidrico è un gas incolore che emana un caratteristico odore di uova marce. In letteratura si trovano numerosi valori definiti di soglia olfattiva: da 0,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, in corrispondenza di 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ la quasi totalità dei soggetti esposti distingue l'odore caratteristico.

In natura è prodotto dalla decomposizione batterica delle masse organiche e dai fenomeni vulcanici, mentre l'origine antropica è legata, come coprodotto o intermedio di reazione, dei processi petrolchimici, della carta e della concia delle pelli.

Gli effetti sull'uomo dipendono dalla concentrazione e dalla durata dell'esposizione: dall'irritazione delle mucose per concentrazioni tra 10.000 e 15.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ fino alla morte per brevi esposizioni, anche di pochi minuti, a concentrazioni superiori a 500.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Il decreto legislativo 155/2010 non stabilisce limiti per questa sostanza, mentre l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) propone il valore guida di 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nelle 24 ore.



Confrontando le concentrazioni misurate dalla rete del C.I.P.A. si evince che il valore limite sulle 24h di $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ non è mai stato raggiunto o superato dal 2014 al 2018, dal momento che la media oraria maggiore è stata pari a $94 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2017 nella stazione di Farodromo. Per quanto concerne il 2018, anche gli altri indici di esposizione non sono stati superati, dal momento che sono state soltanto 6 le ore con concentrazioni maggiori o uguali a $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con un valore massimo di $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Inoltre il 50° percentile delle medie orarie è inferiore alla soglia olfattiva umana, mentre il 98° percentile delle medie orarie ha valori paragonabili alla stessa. Si assiste, quindi, ad una diminuzione complessiva dell'esposizione all'acido solfidrico, come evidenziato nella figura 26.

Figura 26 - Confronto con le ultime medie annuali dal 2014 al 2018 per la sostanza H_2S

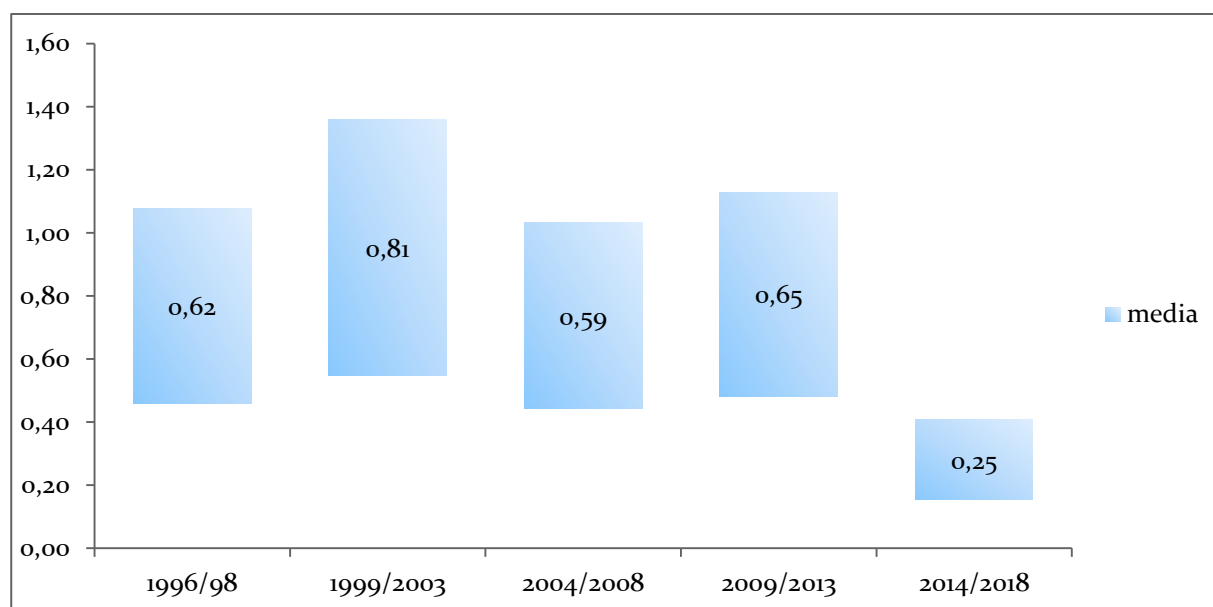
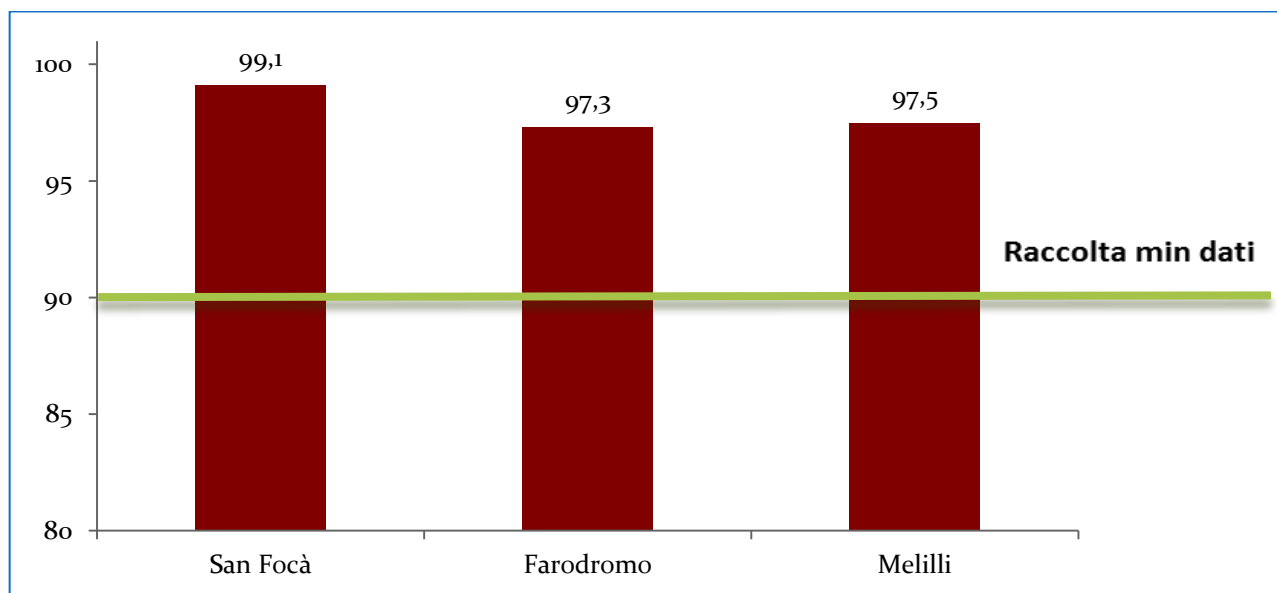




Figura 27 – H₂S. Indice percentuale di funzionalità per stazione nel 2018

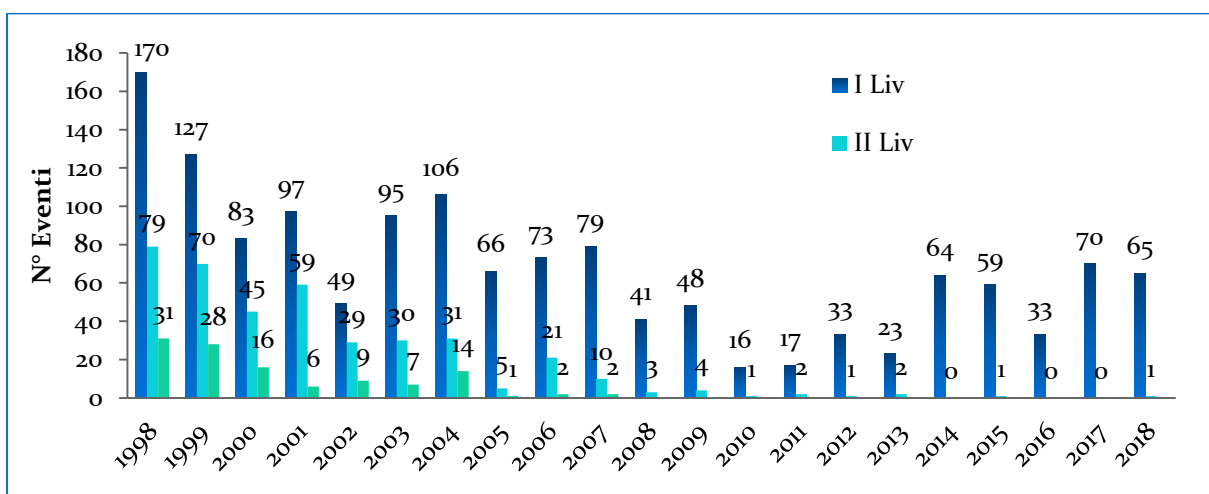




3 – CODICE AUTOREGOLAMENTAZIONE EMISSIONI D.R. ARTA 14.06.2006

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 SO₂, NO₂ e O₃ 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 intervento, ciascuna delle Aziende viene raggiunta da una comunicazione di stato di intervento, che viene diramato dalla Provincia/CIPA attraverso un duplice sistema (Operatore/Informatico). Dopo aver ricevuto la comunicazione, le Aziende intervengono secondo le procedure stabilite nel Decreto. Nei grafici seguenti si mettono a confronto sia il numero di interventi sia la loro durata, distinti per livelli diramati a partire dal 1998 al 2018. Nel corso degli anni si assiste ad una graduale diminuzione del numero degli interventi diramati. Nel 2018 la procedura è stata attivata 65 volte per interventi di primo livello e una volta 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 diversi 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.

Figura 28 - Numero di eventi diramati negli anni dal 1998 al 2018.



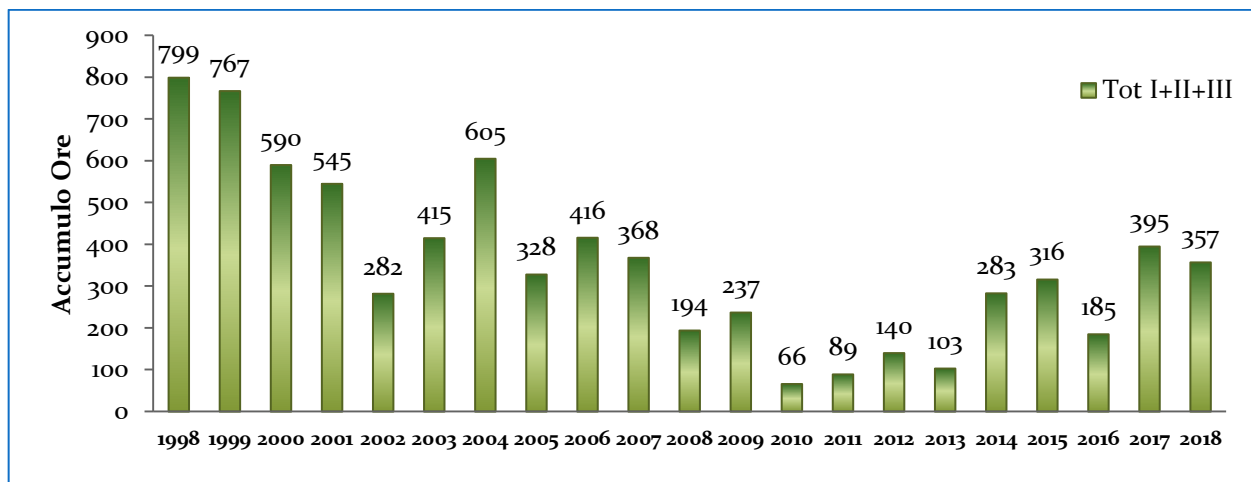


Tab. 4 – Numero di eventi diramati negli anni con riferimento al D.R. 14.06.2006

Anno	1° Liv	2° Liv	3° Liv
1999	127	70	28
2000	83	45	16
2001	97	59	6
2002	49	29	9
2003	95	30	7
2004	106	31	14
2005	66	5	1
2006	73	21	2
2007	79	10	2
2008	41	3	0
2009	48	4	0
2010	16	1	0
2011	17	2	0
2012	33	1	0
2013	23	2	0
2014	64	0	0
2015	59	1	0
2016	33	0	0
2017	70	0	0
2018	65	1	0



Figura 29 - Accumulo orario degli eventi diramati negli anni dal 1998 al 2018.



Tab. 5 – Durata in ore degli interventi diramati

Anno	1°Liv	2°Liv	3° Liv	Tot I+II+III	Tot II+III
1999	529	175	63	767	238
2000	448	113	29	590	142
2001	401	133	11	545	144
2002	199	63	20	282	83
2003	335	70	10	415	80
2004	489	84	32	605	116
2005	312	13	3	328	16
2006	356	54	6	416	60
2007	346	22	0	368	22
2008	188	6	0	194	6
2009	229	8	0	237	8
2010	64	2	0	66	2
2011	87	2	0	89	2
2012	138	2	0	140	2
2013	100	3	0	103	3
2014	283	0	0	283	0
2015	311	5	0	316	5
2016	185	0	0	185	0
2017	395	0	0	395	0
2018	354	3	0	357	3



4 – METALLI PESANTI – RETE CIPA

Vi sono ampie evidenze scientifiche che la tossicità delle polveri sottili sia legata alla composizione chimica delle stesse e alla loro capacità di penetrazione negli organismi viventi, attraverso le vie respiratorie. Pertanto il decreto legislativo 155/2010 ha stabilito gli obiettivi di miglioramento della qualità dell'aria per alcuni metalli: **Piombo (Pb)**, **Arsenico (Ar)**, **Cadmio (Cd)** e **Nichel (Ni)**. Nell'aria ambiente, i metalli e i loro composti si rilevano attraverso una speciazione dei filtri che misurano le concentrazioni di particolato atmosferico (PM₁₀ E PM_{2.5}).

Caratteristiche

I metalli e i loro composti si trovano in atmosfera prevalentemente all'interno del particolato. Le sorgenti naturali (eruzioni vulcaniche, incendi boschivi, maree, etc.) contribuiscono al loro ciclo naturale mentre le sorgenti antropogeniche (in prevalenza combustioni e processi industriali) possono alterare il normale tasso di rilascio e di trasporto nell'ambiente modificando così la dimensione dei processi biochimici in cui sono coinvolti.

Effetti nocivi

Il pericolo legato ai metalli è la loro tendenza, comune agli inquinanti organici persistenti, di accumularsi all'interno di alcuni tessuti degli esseri viventi (bio-accumulo) determinando effetti negativi sulla salute. Oltre al piombo, i metalli più rappresentativi per il rischio ambientale a causa della loro tossicità e del loro uso massivo sono il cadmio, il nichel e l'arsenico, classificati dalla IARC (Agenzia Internazionale di Ricerca sul Cancro) come cancerogeni per l'uomo. Per tali motivi la normativa vigente ha previsto un valore limite per il piombo e valori obiettivo per arsenico, cadmio e nichel.

Tab. 6 - Parametri normativi metalli

Obiettivi e limiti di legge per la protezione della salute umana		
Inquinante	Tipo di Limite	Limite
Pb	Valore limite	0.5 µg/m ³ media annua
As	Valore obiettivo	6 ng/m ³ media annua
Cd	Valore obiettivo	5 ng/m ³ media annua
Ni	Valore obiettivo	20 ng/m ³ media annua



Dal punto di vista normativo, i metalli pesanti sono regolati dagli allegati XI (Piombo) e XIII (Arsenico, Cadmio, Nichel) del decreto legislativo n.155 del 13 agosto 2010. Per il Piombo (Pb) è presente un Valore limite di $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre è indicato un Valore obiettivo di $6 \text{ ng}/\text{m}^3$ per l'Arsenico (As), $5 \text{ ng}/\text{m}^3$ per il Cadmio (Cd) e $20 \text{ ng}/\text{m}^3$ per il Nichel (Ni); questi limiti si riferiscono alla caratterizzazione del PM_{10} .

Nei grafici sottostanti, per ogni elemento, sono riassunte le concentrazioni medie misurate nell'anno 2018.

Figura 30 – Concentrazioni di Piombo nel PM_{10} E $\text{PM}_{2.5}$. Campagne 2013-2018.

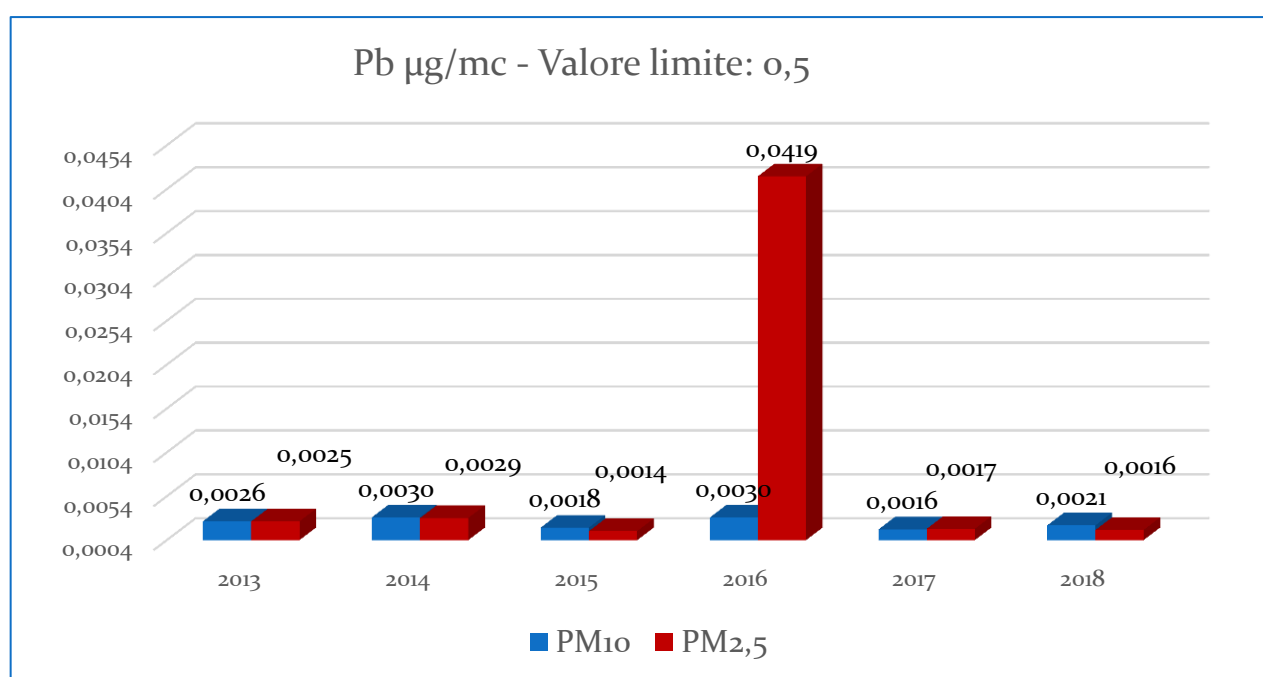




Figura 31 – Concentrazioni di Arsenico nel PM₁₀ E PM_{2,5}. Campagne 2013-2018.

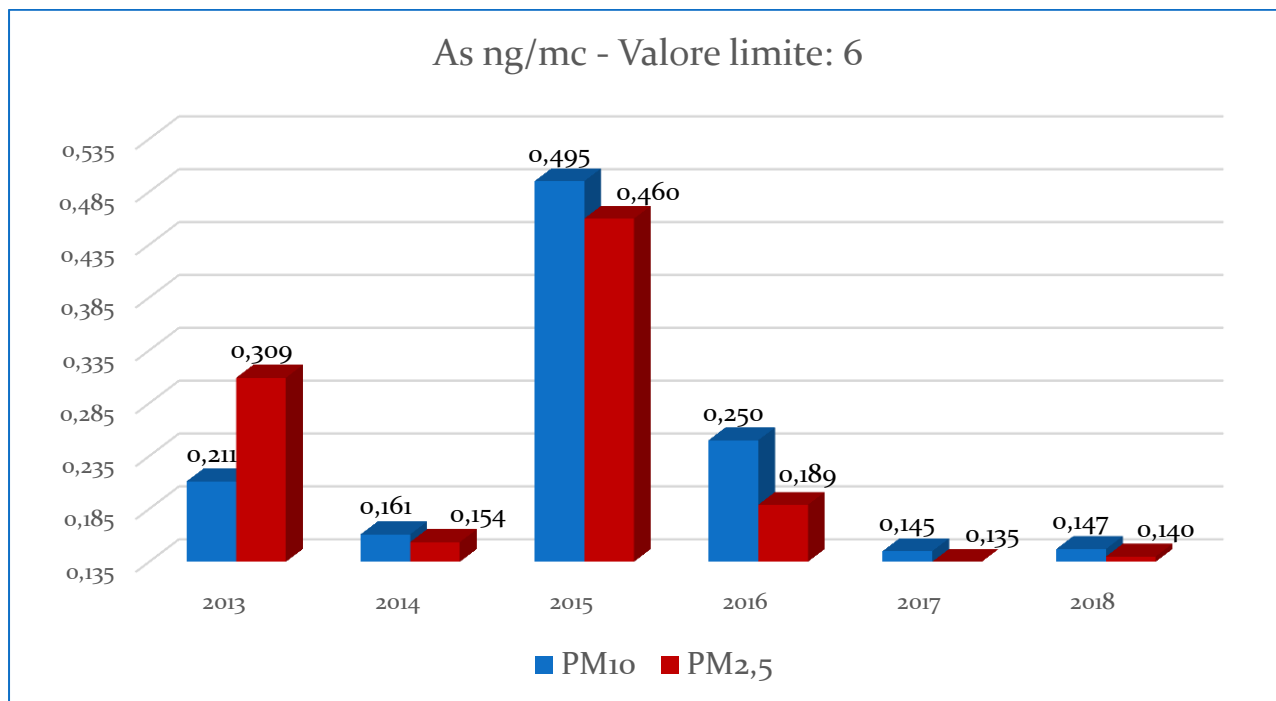


Figura 32 – Concentrazioni di Cadmio nel PM₁₀ E PM_{2,5}. Campagne 2013-2018.

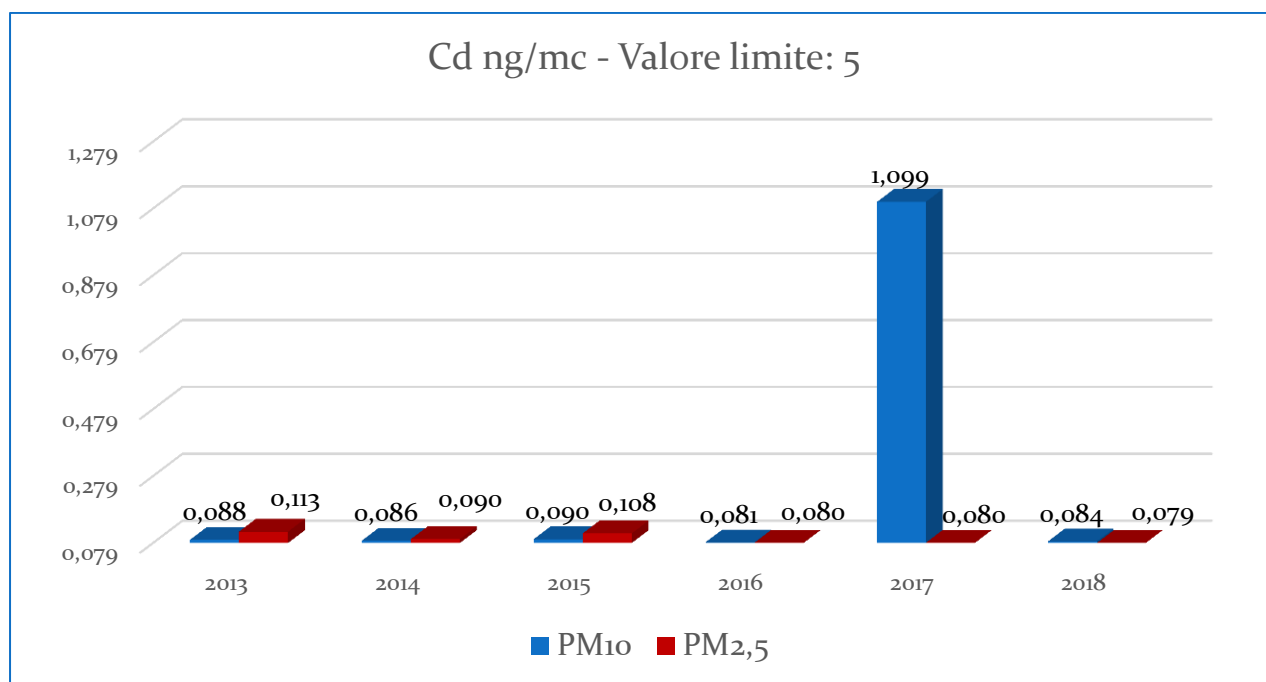
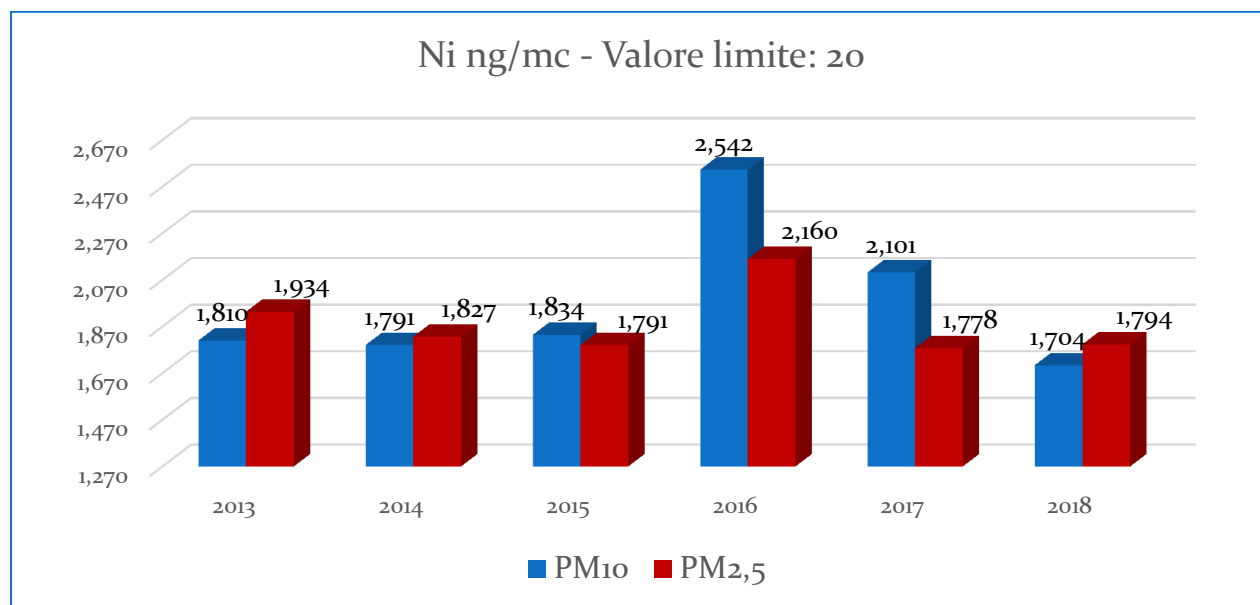




Figura 33 – Concentrazioni di Nichel nel PM₁₀ E PM_{2.5}. Campagne 2013-2018.



Dall'analisi dell'andamento temporale delle concentrazioni medie annuali di zona si registrano valori confrontabili di Pb tra il PM₁₀ e il PM_{2.5} durante tutto l'arco temporale, fatta eccezione delle concentrazioni riscontrate nel PM_{2.5} nel 2016, pari a 0.0419 µg/mc, significativamente superiore a tutte le altre ($p < 0.001$), ma comunque 12 volte più bassa del limite di legge di 0.5 µg/mc, sebbene questo sia fissato solo per il Pb nella frazione PM₁₀ (Fig. 31).

Le concentrazioni di As nell'aria ambiente sono leggermente variabili nel tempo, con concentrazioni significativamente più basse ($p < 0.05$) negli anni 2014, 2017 e 2018 rispetto a quelle osservate negli anni 2013, 2016 ed in particolare a quelle osservate nel 2015 ($p < 0.001$), anno in cui si registrano dei picchi di concentrazioni medie sia nel PM_{2.5} che nel PM₁₀, rispettivamente di 0.46 e 0.49 ng/mc, ma in ogni caso circa 12 volte inferiore al limite di legge di 6 ng/mc (Fig. 32).

Lo stesso andamento si osserva per il Cd, fatta eccezione della concentrazione riscontrata nel 2017 nella frazione PM₁₀, pari a 1.099 ng/mc, 4.5 volte più bassa del limite di legge di 5 ng/mc (Fig. 33)

Per quanto concerne il Ni, si registrano concentrazioni confrontabili tra il PM₁₀ e il PM_{2.5} durante tutto l'arco temporale fatta eccezione per l'anno 2016, con un valore medio nel PM₁₀ di 2.52 ng/mc significativamente più alto ($p < 0.05$) rispetto agli altri anni, ma circa 8 volte più basso del limite.



5 – PARAMETRI FISICI DELL'ATMOSFERA

5.1- ROSA DEI VENTI

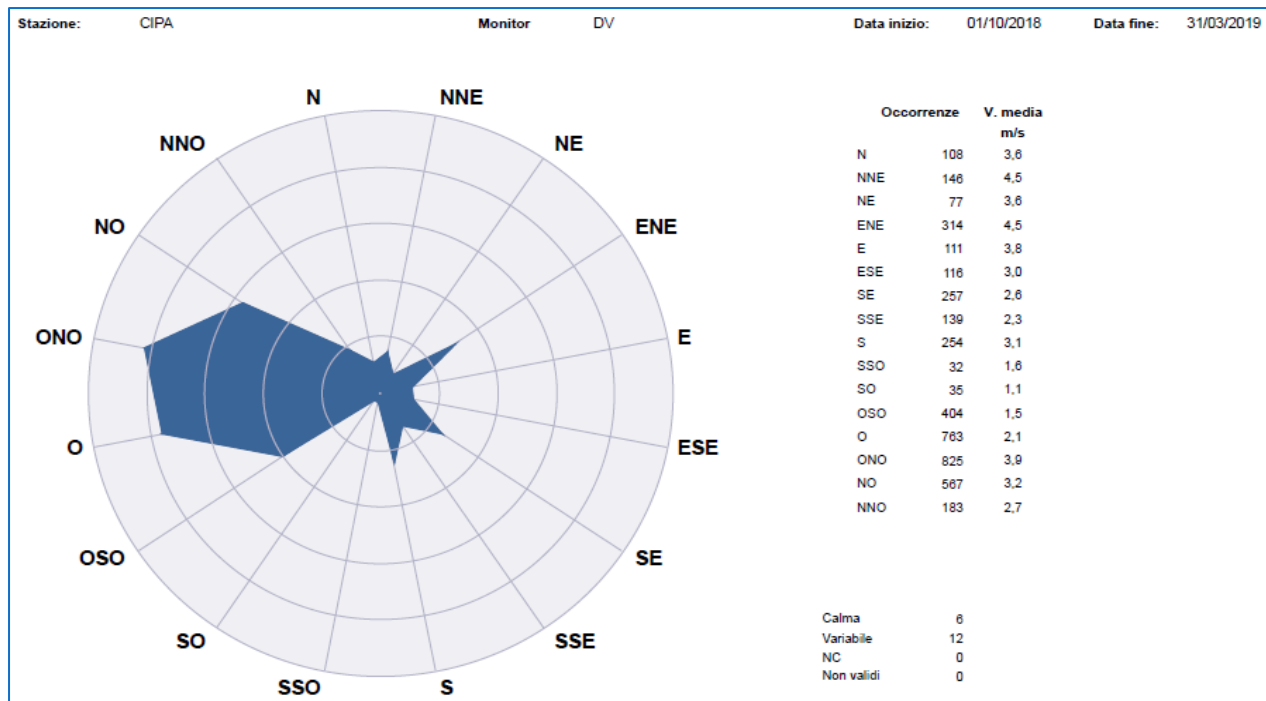
Analizzando la rosa dei venti elaborata secondo i dati di DV del CIPA vediamo come il vento prevalente provenga da Ovest / Nord Ovest. Se scorriamo questa rosa in quattro trimestri, noteremo come nel II e III trimestre la provenienza sia meno omogenea con provenienze più frequenti da ENE e ESE.

ROSA DEI VENTI PER L'ANNO 2018

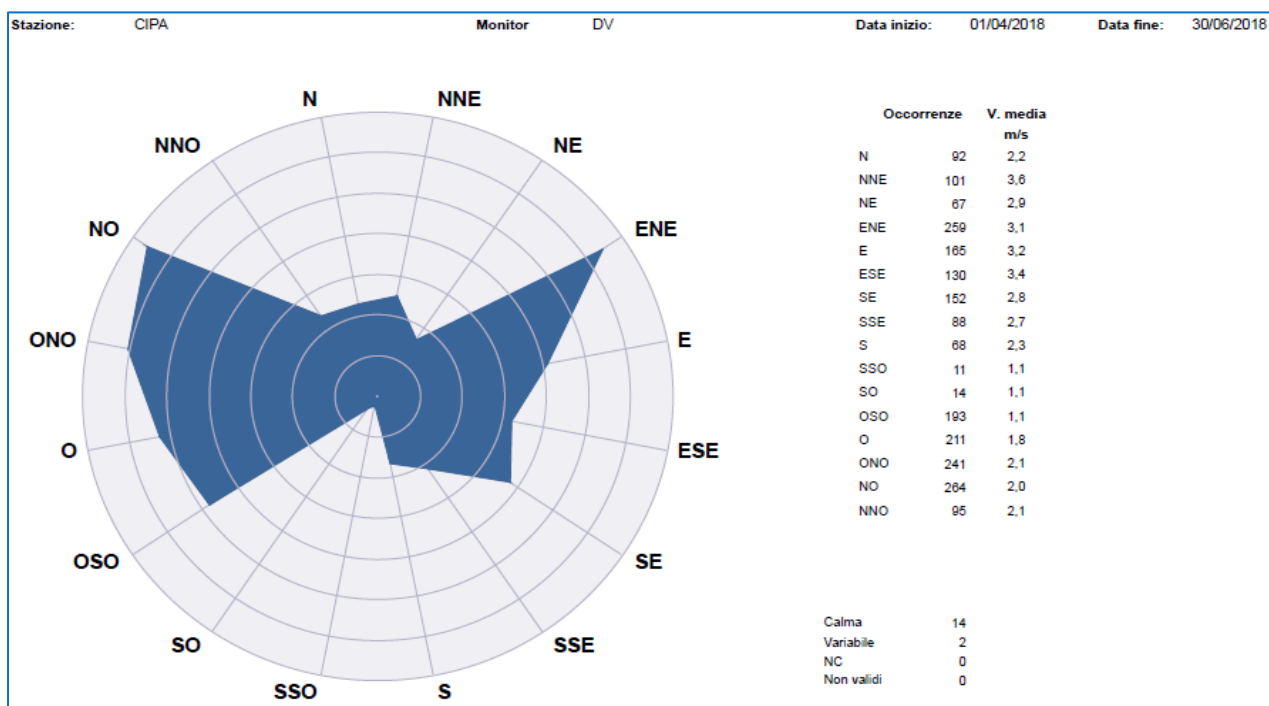




ROSA DEI VENTI I TRIMESTRE 2018

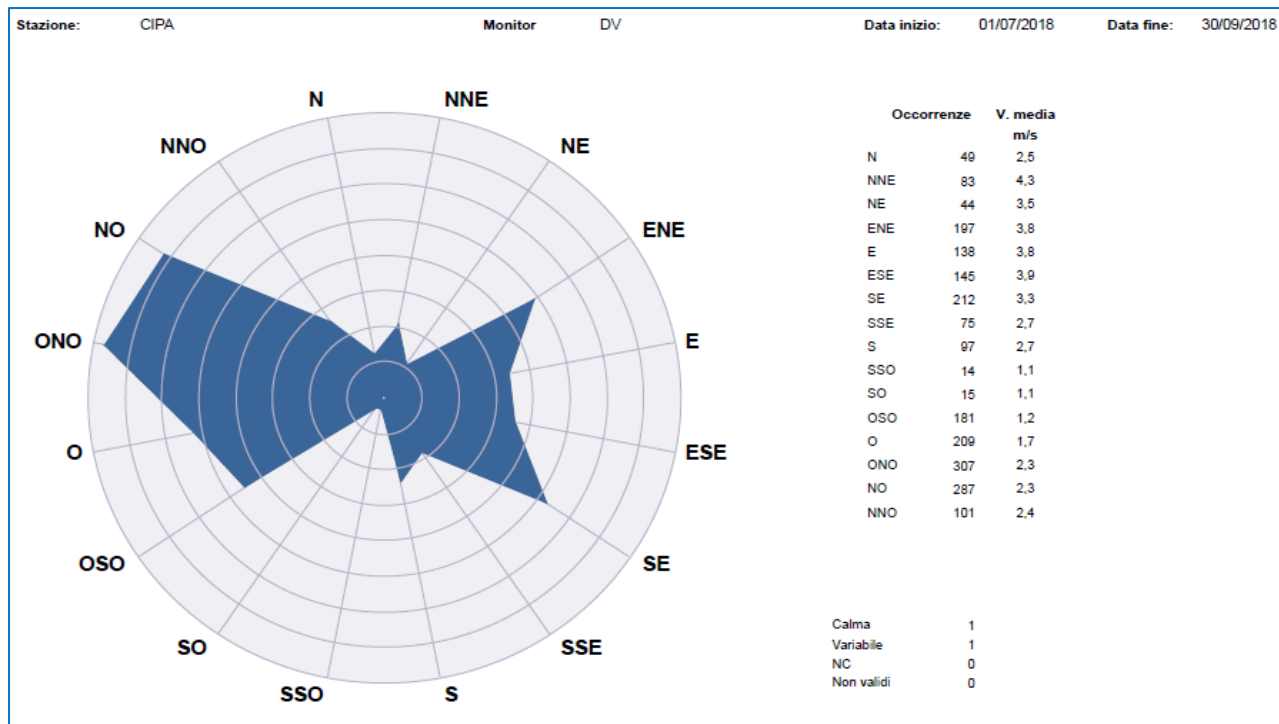


ROSA DEI VENTI II TRIMESTRE 2018

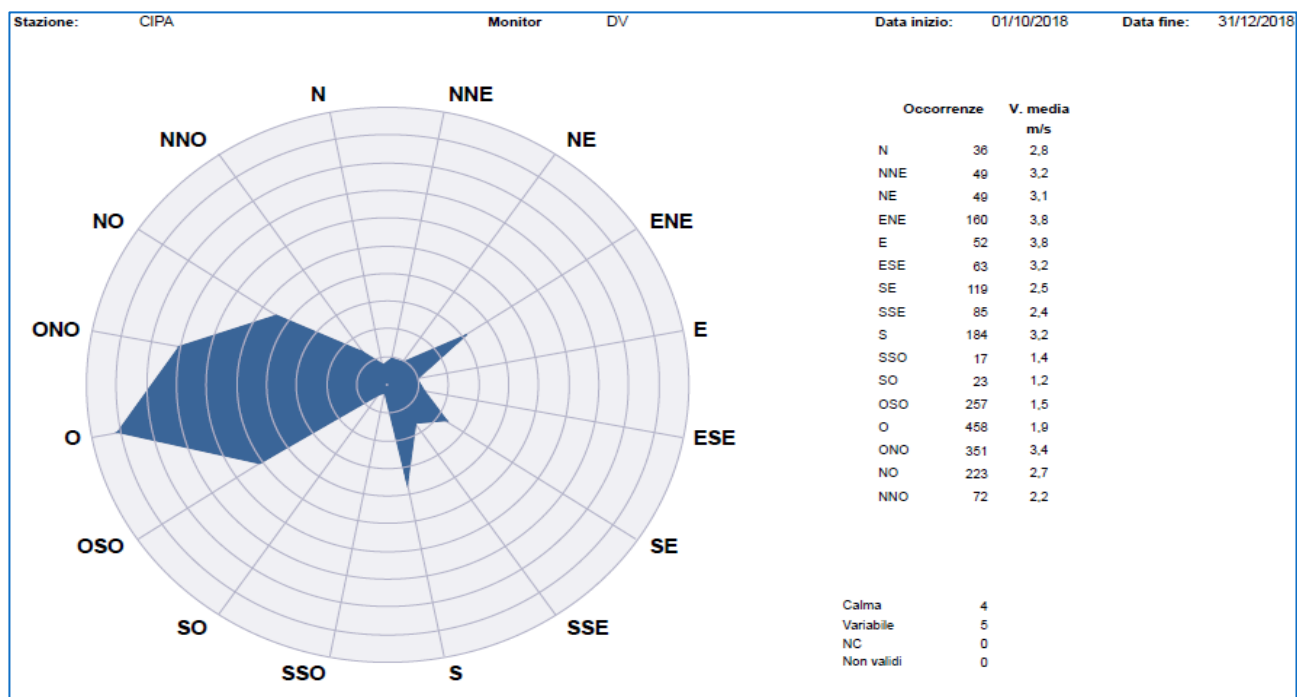




ROSA DEI VENTI III TRIMESTRE 2018



ROSA DEI VENTI IV TRIMESTRE 2018





5.2 ACCUMULO PIOGGIA



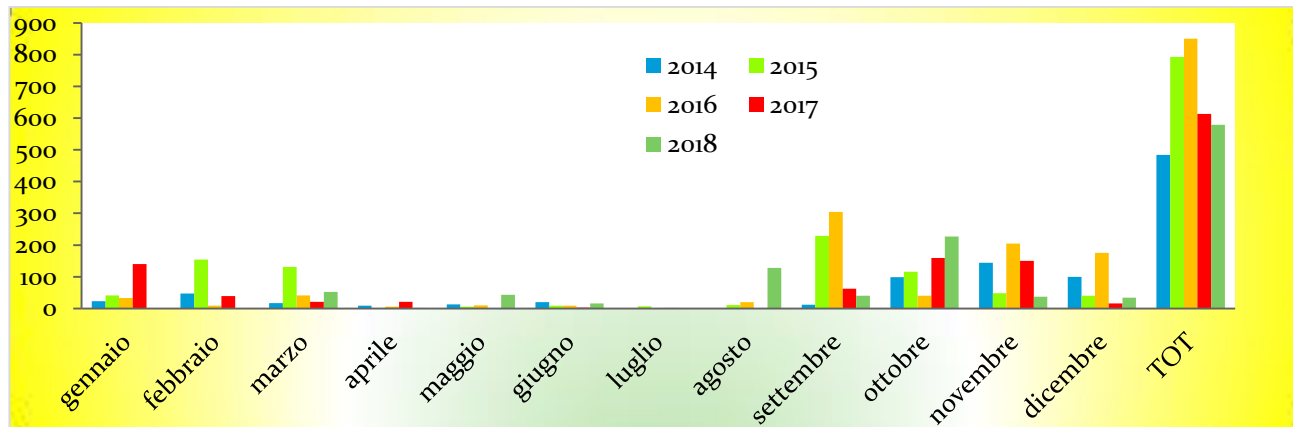
Anno	Accumulo Annuo mm/m ²
2001	340
2002	359
2003	1191
2004	607
2005	636
2006	852
2007	771
2008	643
2009	572
2010	761
2011	1023
2012	551
2013	488
2014	483
2015	792
2016	850
2017	613
2018	579

Accumulo mensile pioggia dal 2014 al 2018 U.M. mm/m²

Anni	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	TOT
2014	22	47	17	8	13	20	0	0	11	99	144	99	483
2015	41	153	131	1	5	8	6	11	228	115	48	40	792
2016	32	9	41	5	9	9	0	19	304	40	204	174	850
2017	140	39	21	21	1	3	1	0	63	159	150	16	613
2018	1	0	52	2	43	16	0	128	40	226	37	34	579



Grafico accumulo precipitazione mensile dal 2014 al 2018

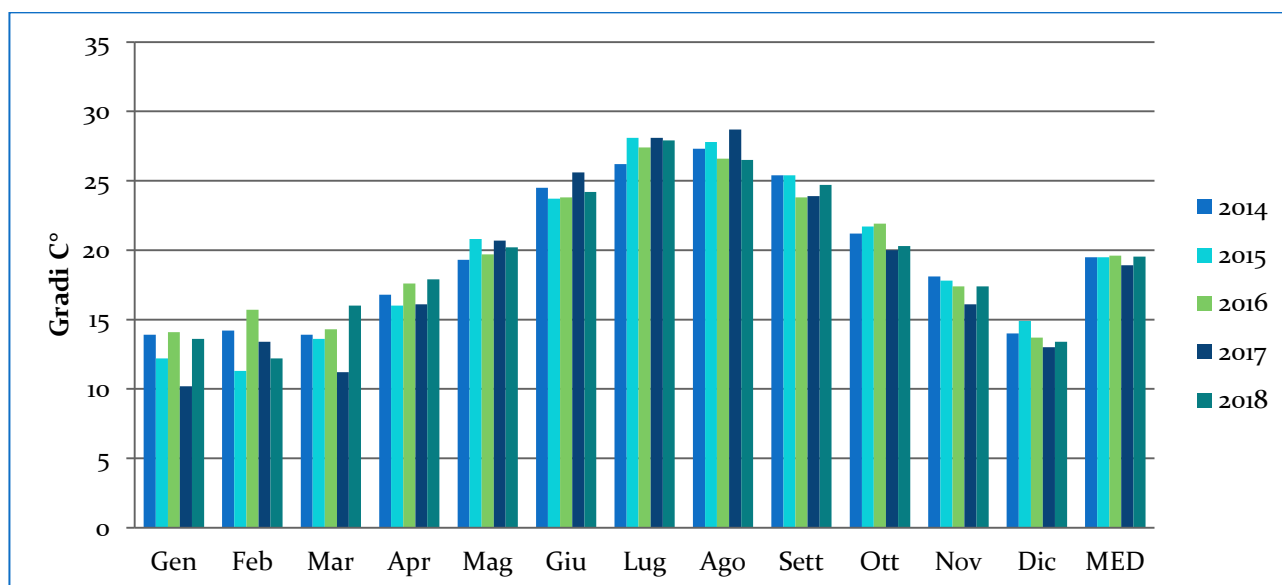


5.3 TEMPERATURE – STAZIONE C.I.P.A.

Temperature medie mensili e annuali dal 2014 al 2018

Anni	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	Media
2014	13,9	14,2	13,9	16,8	19,3	24,5	26,2	27,3	25,4	21,2	18,1	14	19,5
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

Grafico temperature medie mensili e annuali dal 2014 al 2018

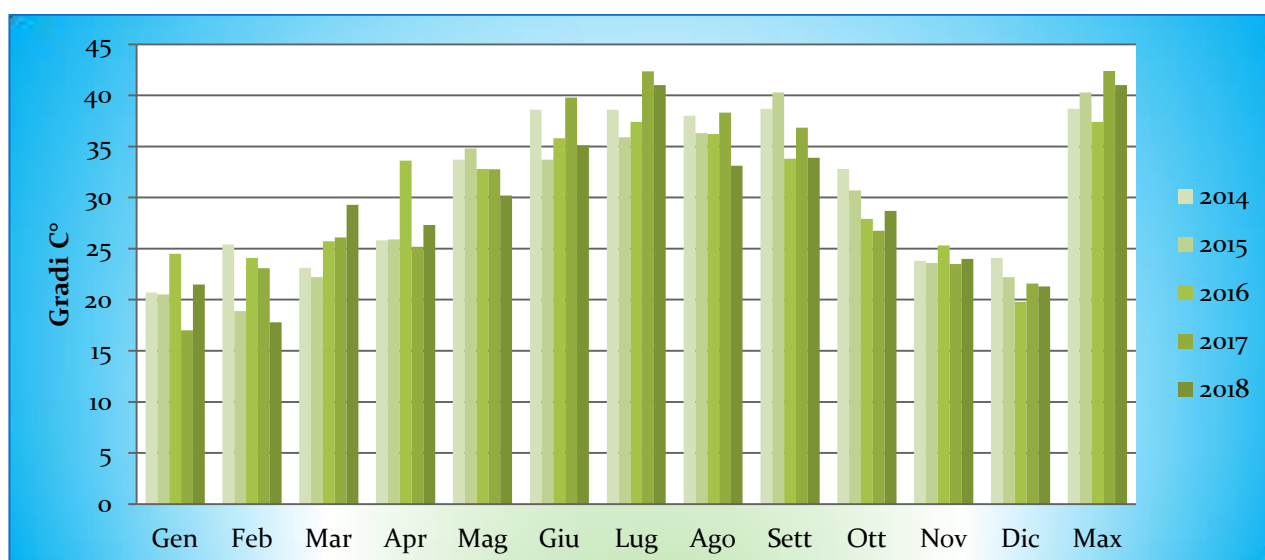




Temperature massime registrate nei mesi dell'anno dal 2014 al 2018

Mesi	2014	2015	2016	2017	2018
Gen	20,7	20,5	24,5	17	21,5
Feb	25,4	18,9	24,1	23,1	17,8
Mar	23,1	22,2	25,7	26,1	29,3
Apr	25,8	25,9	33,6	25,2	27,3
Mag	33,7	34,8	32,8	32,8	30,2
Giu	38,6	33,7	35,8	39,8	35,1
Lug	38,6	35,9	37,4	42,4	41
Ago	38	36,3	36,2	38,3	33,1
Sett	38,7	40,3	33,8	36,8	33,9
Ott	32,8	30,7	27,9	26,8	28,7
Nov	23,8	23,6	25,3	23,5	24
Dic	24,1	22,2	19,8	21,6	21,3
Max	38,7	40,3	37,4	42,4	41

Grafico temperature massime registrate nei mesi dell'anno dal 2014 al 2018

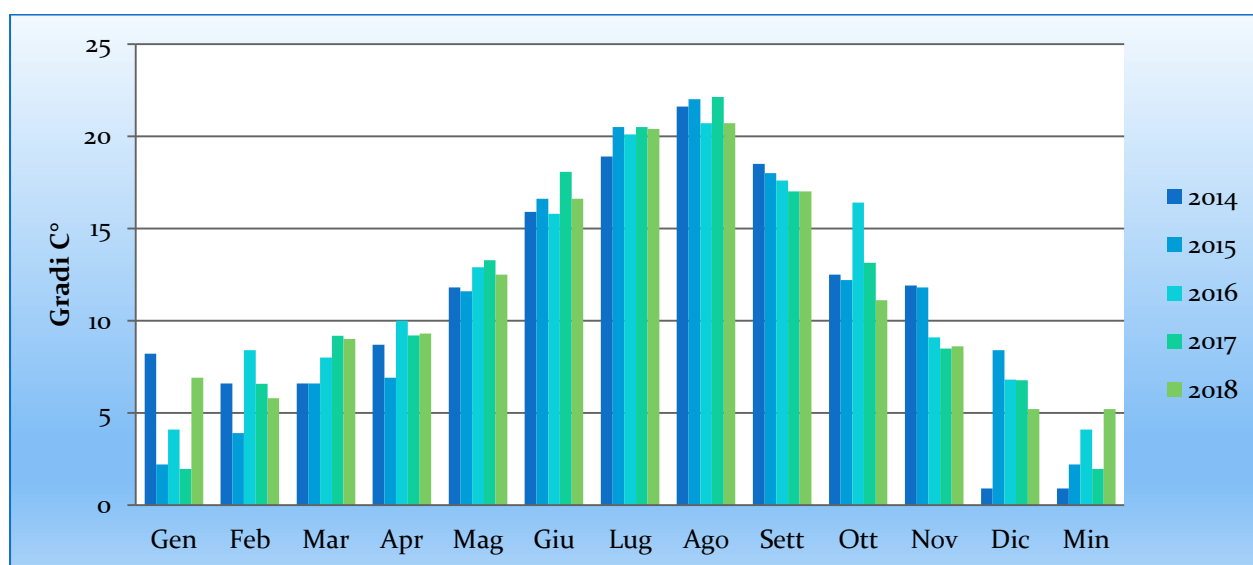




Temperature minime registrate nei mesi dell'anno dal 2014 al 2018

Anni	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	Min
2014	8,2	6,6	6,6	8,7	11,8	15,9	18,9	21,6	18,5	12,5	11,9	0,9	0,9
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

Grafico temperature minime registrate nei mesi dell'anno dal 2014 al 2018





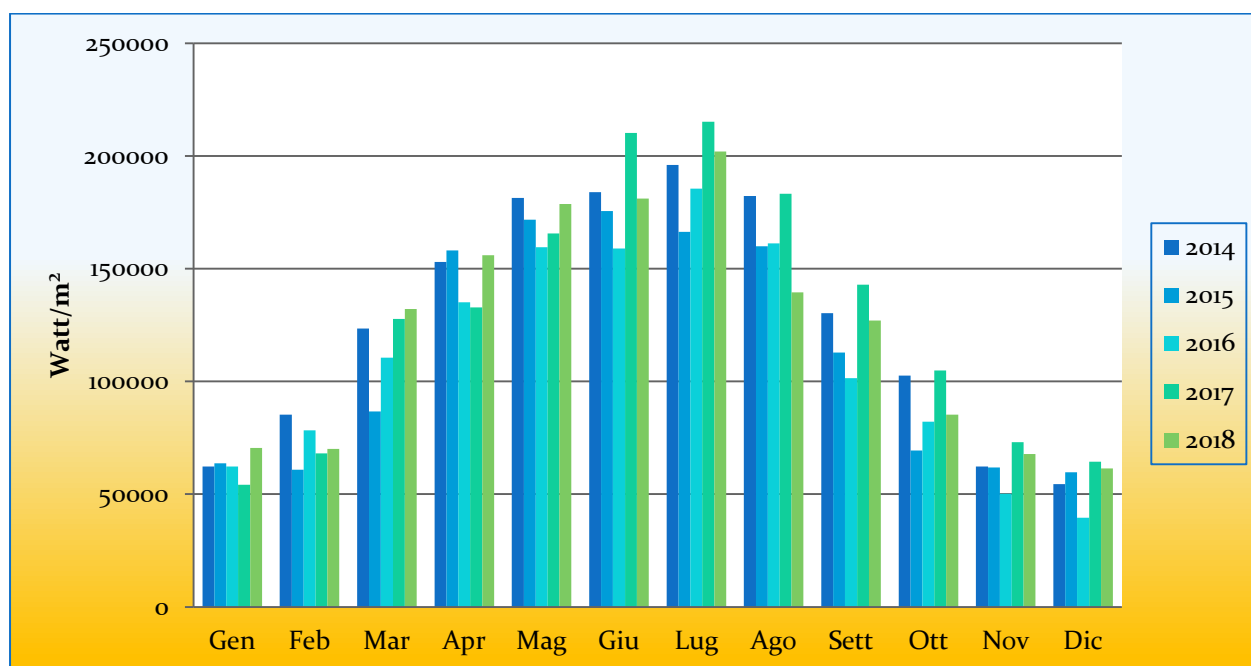
5.4 IRRAGGIAMENTO – STAZIONE C.I.P.A.

L'irraggiamento, cioè la quantità di energia solare al suolo, è legata alla generazione di ozono troposferico (v. par. 3.4) ed al calcolo delle classi di stabilità atmosferica, dette Pasquill (v. par. 6.5), che sono degli indicatori della capacità di dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Irraggiamento solare totale mensile dal 2014 al 2018

Anni	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno
2014	62237	85216	123490	152921	181377	183974
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
Anni	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
2014	195955	182167	130298	102560	62254	54505
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

Grafico Irraggiamento solare totale mensile dal 2014 al 2018

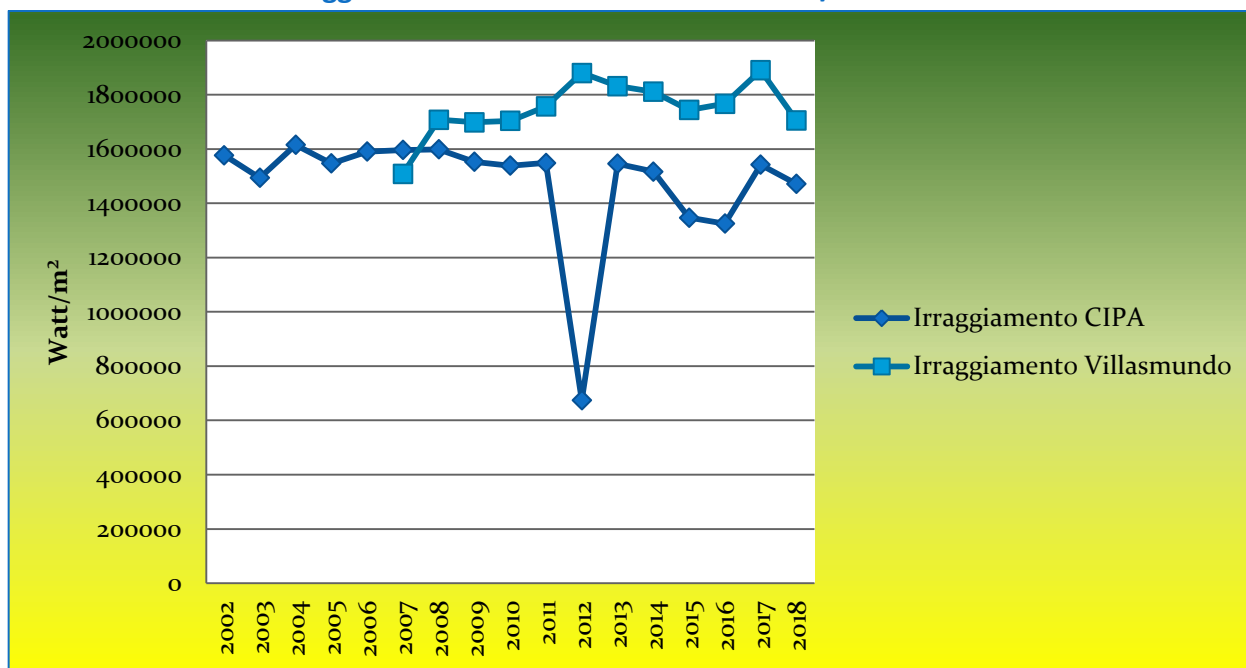




Serie storica irraggiamento totale annuale. U.M. Watt/m²

Anno	CIPA	Villasmundo
2002	1576750	/
2003	1493510	/
2004	1615480	/
2005	1547040	/
2006	1590630	/
2007	1596250	1508598
2008	1598430	1707554
2009	1552590	1698359
2010	1538250	1703650
2011	1548410	1756820
2012	-- ¹	1880261
2013	1545792	1831896
2014	1516954	1811150
2015	1346786	1743947
2016	1324779	1766630
2017	1542182	1890119
2018	1471493	1704934

Grafico serie storica irraggiamento totale annuale. U.M. Watt/m²



¹ Dati non disponibili a causa di un malfunzionamento dello strumento.



5.5 CLASSI DI STABILITÀ ATMOSFERICA – STAZIONE C.I.P.A.

Le **classi di stabilità atmosferica** sono un metodo di classificazione della stabilità atmosferica usato per suddividere in categorie la turbolenza atmosferica. La turbolenza atmosferica viene suddivisa in sei categorie di stabilità chiamate A, B, C, D, E e F, dove la categoria A è la più instabile e la categoria F identifica la più stabile (o meno turbolenta). In caso di elevata turbolenza vi sono efficaci fenomeni di dispersione delle sostanze immesse in atmosfera; in caso di stabilità elevata, come accade ad esempio durante la notte a causa dell'assenza dell'irraggiamento solare, vi è una minore dispersione.

Classi di stabilità atmosferica di Pasquill

Classe di stabilità	Definizione	Classe di stabilità	Definizione
A	Molto instabile	D	Neutrale
B	Instabile	E	Leggermente stabile
C	Leggermente instabile	F	Stabile

Distribuzione mensile valori orari classi di stabilità atmosferica di Pasquill

Mesi	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	TOT
A	2	1	20	41	53	22	16	1	7	2	0	0	165
B	75	82	126	156	168	160	193	152	142	102	0	0	1356
C	91	71	112	84	96	119	95	80	82	60	0	0	890
D	333	317	201	143	108	119	95	156	193	383	467	320	2835
E	41	68	79	25	27	45	48	99	68	42	64	113	719
F	202	133	206	271	291	254	297	212	224	155	189	311	2745



Grafico distribuzione mensile valori orari classi di stabilità atmosferica di Pasquill

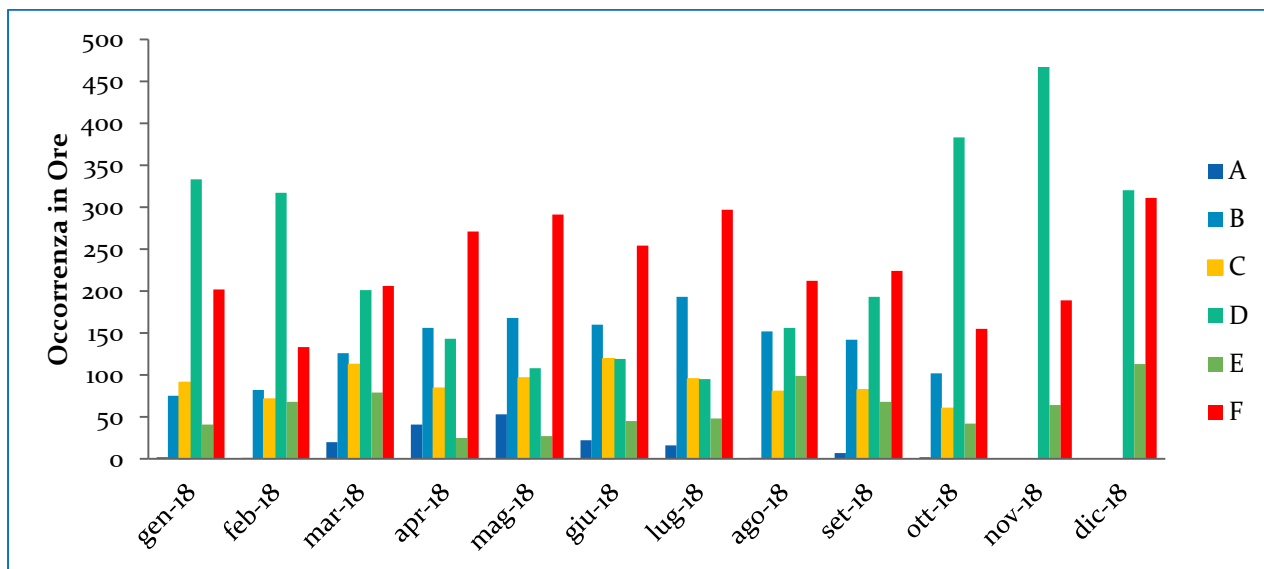
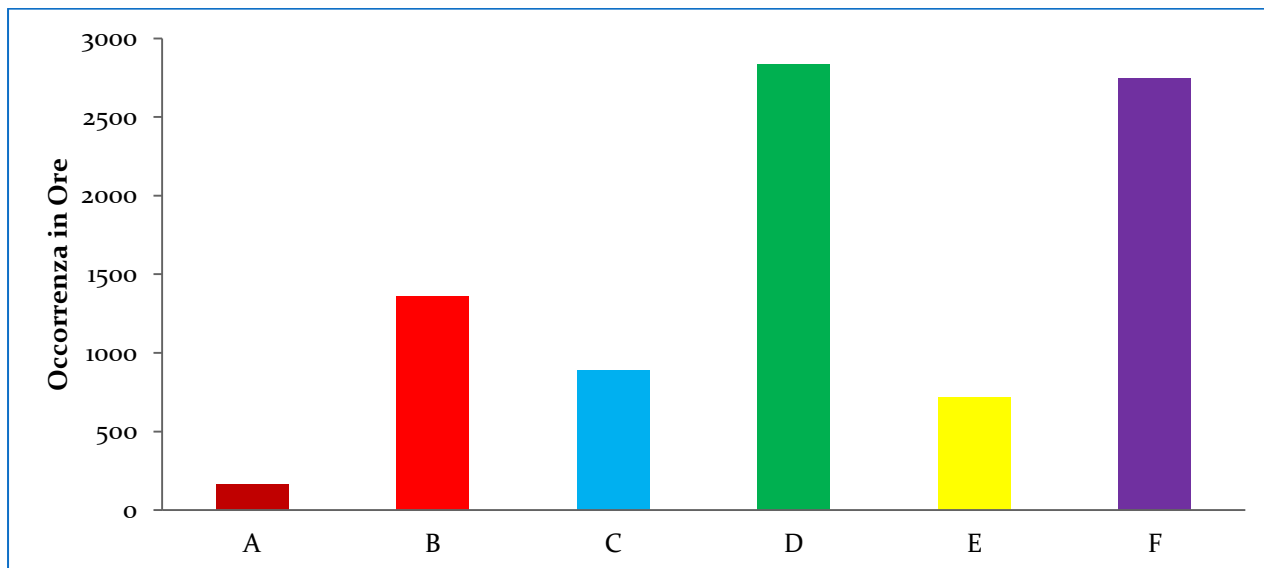


Grafico distribuzione annuale valori orari classi di stabilità atmosferica di Pasquill





6 - CONCLUSIONI

Nell'elaborato sono stati presentati i dati relativi all' anno 2018 rilevati dalla rete dell'associazione per la Protezione Ambiente di Siracusa.

Di seguito si riassumono i risultati del monitoraggio 2018.

BIOSSIDO DI ZOLFO

Stazioni Rete CIPA: San Focà, Brucoli, Belvedere, Florida, Faro Dromo, Ogliastro, Villasmundo, Melilli, Siracusa, Bondifè, Augusta.

Misure:

- ✓ Il limite orario di $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ non è stato raggiunto in nessuna stazione, con i 98° percentili delle distribuzioni delle medie tra 3 e $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- ✓ il limite sulla media giornaliera di $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stato ampiamente rispettato in tutte le stazioni, con valori massimi tra 6 e $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- ✓ La media invernale e la media annuale sono pari, dal 2013, a circa $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$; pertanto anche il limite annuale ed invernale per la protezione dell'ecosistema è stato rispettato.

OSSIDI DI AZOTO

Stazioni Rete CIPA: San Focà, Belvedere, Villasmundo, Melilli.

Misure:

- ✓ Il limite orario di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stato ampiamente rispettato in tutte le stazioni, con i 98 ° percentili delle distribuzioni delle medie tra 24 e $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- ✓ Le concentrazioni annuali sono comprese tra 6 e $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$, di molto al di sotto del limite annuale di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- ✓ Il livello critico annuale per la protezione della vegetazione, pari a $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, è stato rispettato, con concentrazioni tra 7 e $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM₁₀ – PM_{2.5}

Stazioni Rete CIPA:

PM₁₀: S. Focà, Belvedere, Farodromo, Ogliastro, Melilli, Augusta

PM_{2.5}: S. Focà, Belvedere, Ogliastro, Melilli, Siracusa, Augusta



Misure:

- ✓ PM_{10} : il limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stato superato 9 volte (singola cabina), contro le 35 volte ammesse. Nel paragrafo relativo si dimostra che almeno 8 di questi superamenti hanno origine naturale.
- ✓ PM_{10} : le concentrazioni annuali sono comprese tra 17 e $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$, circa metà del limite annuale di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- ✓ $PM_{2,5}$: le concentrazioni annuali sono comprese tra 9 e $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$, inferiori sia al limite annuale di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ed al valore obiettivo a lungo termine pari a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Rispettato il limite annuale per la protezione dell'ecosistema.

METALLI NEL PM_{10}

Stazioni Rete CIPA: S. Focà, Belvedere, Farodromo, Ogliastro, Melilli, Augusta

I dati raccolti indicano che la presenza di metalli pesanti si attesta a valori difficilmente misurabili:

- ✓ Piombo: media di zona $0,002 \mu\text{g}/\text{m}^3$, rispetto ad un valore limite di $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- ✓ Nichel: media di zona $1,7 \text{ ng}/\text{m}^3$, rispetto ad un valore limite di $20 \text{ ng}/\text{m}^3$
- ✓ Arsenico: media di zona $0,14 \text{ ng}/\text{m}^3$, rispetto ad un valore limite di $6 \text{ ng}/\text{m}^3$
- ✓ Cadmio: media di zona $0,08 \text{ ng}/\text{m}^3$, rispetto ad un valore limite di $5 \text{ ng}/\text{m}^3$

Rispettato il limite annuale per la protezione dell'ecosistema.

OZONO

Stazioni Rete CIPA: Villasmundo, Melilli, Belvedere. Dalle concentrazioni misurate si evince che:

- ✓ La Soglia di Informazione oraria per la protezione della salute umana di $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stata superata per due ore non consecutive (valore massimo $213 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nella stazione di Melilli, mentre non è stata raggiunta negli altri siti di monitoraggio.
- ✓ La Soglia di Allarme per la protezione della salute umana di $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per tre ore consecutive non è mai stata raggiunta in nessuna stazione di misura, nemmeno per un'ora.



- ✓ Il Valore Obiettivo per la protezione della salute umana, calcolato come media su 8 ore, di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superarsi per 25 volte/anno (questo valore deve essere valutato rispetto alla media dei superamenti su tre anni), è stato superato a Villasmundo e Melilli.
- ✓ Il Valore Obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT40), pari a $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stato superato in tutte le stazioni di misura.

IDROCARBURI FRAZIONE NON METANICA

Stazioni Rete CIPA: Belvedere, Villasmundo, Melilli

Per questa classe di sostanze il decreto legislativo 155/2010 non indica valori di riferimento, né sono presenti valori di riferimento di autorevoli istituzioni internazionali. Sono, altresì, monitorati perché precursori dell'ozono e perché possono essere legati, quando in concentrazione elevata, ad alcuni fenomeni di offese olfattive. Dai dati misurati si evince che gli idrocarburi non metanici si mantengono più o meno costanti nel periodo 2003-2018 (media : $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$), con un'evidente riduzione rispetto al 1993-1997 (media: $64.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ed al 1998- 2003 (media : $42.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

BENZENE

Stazioni Rete CIPA: S.Focà, Belvedere, Melilli, Augusta

Misure:

- ✓ Valori tra $0,2$ e $0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ed una media di zona pari a $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, un decimo del limite annuo, un trend in diminuzione costante se si guarda ai dati degli ultimi 20 anni. Con riduzioni che nell' ultimo decennio si sono ridotte di oltre il 75%.

ACIDO SOLFIDRICO

Stazioni Rete CIPA: Melilli, Farodromo, S. Focà

Per questa sostanza non sono presenti limiti nel decreto legislativo 155/2010, ma l'Organizzazione Mondiale della Sanità ha stilato dei valori di riferimento per la protezione della salute umana, che sono stati utilizzati per la valutazione di questo parametro.

I dati raccolti indicano che:

- ✓ Il valore limite sulle 24h di $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ non è mai stato raggiunto o superato dal momento che la media oraria maggiore è stata pari a $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nella stazione di Farodromo.



- ✓ Gli altri indici di esposizione di medio periodo (fino a 90 giorni) non sono mai stati raggiunti, dal momento che il 50° percentile delle medie orarie è inferiore alla soglia olfattiva umana, mentre il 98° percentile delle medie orarie ha valori paragonabili alla stessa. Atteso un trend in diminuzione dell'esposizione a questo inquinante ad oggi non normato.

Il nostro TEAM ha analizzato in dettaglio molte migliaia di misure, ad oggi possiamo affermare che la situazione sugli inquinanti primari è conforme ai dettami legislativi vigenti.

Sono inoltre da sottolineare:

- ✓ la concentrazione media di biossido di zolfo - 90% dalla fine degli anni '80 ad oggi un fenomeno positivo che va ascritto all'utilizzo di tecnologie di combustione più efficienti che oggi sono standard nel settore industriale;
- ✓ Con riferimento alle polveri sottili PM₁₀ nei siti di Priolo e Belvedere, risultano rispettati i limiti normativi, - 25% nell'ultimo quinquennio, attestandosi intorno ad una media annuale di circa 20 µg/m³, contro un limite annuale di 40 µg/m³.
- ✓ Anche il PM_{2,5} già da anni si mantiene costante sotto la metà del valore obiettivo; i metalli pur presenti, nel particolato atmosferico si rilevano in concentrazioni molto basse; lo stesso benzene, si è ridotto di circa il 75% negli ultimi dieci anni arrivando ad una concentrazione media annuale di 0,5 µg/m³ rispetto al limite di 5 µg/m³ **E QUESTO È UN RISULTATO IMPORTANTISSIMO.**
- ✓ Sull'ozono, le misure risultano costanti, in linea con i livelli orari di cui al D.Lgs. 155/2010, l'indice AOT40 per la protezione della vegetazione superiore ai limiti mostra che viviamo all'interno di un hot-spot dell'ozono. Ad ogni modo i livelli registrati sono certamente inferiori a quelli noti per città densamente popolate, dove ossidi di azoto ed idrocarburi derivanti dal trasporto su ruote formano lo smog fotochimico.

È un'evidenza scientifica che in Europa esiste un gradiente da Nord a Sud nelle concentrazioni di ozono misurate, con valori più elevati nel Mediterraneo. Questa regione è un'area critica per la formazione dei foto-ossidanti. Del resto in una zona densamente popolata (abbondano pertanto i precursori dell'ozono) e l'intensa radiazione solare, le alte temperature ed i processi di ricircolo delle masse d'aria, favoriscono la formazione di questa sostanza. Se guardiamo al Nord Europa osserveremo come i fronti atlantici rinnovano l'aria con maggior frequenza, eliminando o spostando l'ozono verso altre regioni (anche del sud Europa).



Continuare nel contenimento delle concentrazioni di ozono a livello locale è certamente opportuno e la diminuzione degli ossidi di azoto è un importante passo in questa direzione. Tuttavia le azioni che possiamo compiere sono impattate da molteplici fattori tra cui l'intensa radiazione solare, cui siamo soggetti per latitudine nei mesi caldi, e gli spostamenti di ozono dovuti alla circolazione di masse d'aria da regione a regione. L'ozono troposferico è quindi una materia da affrontare su scala nazionale e sovranazionale.

Questo report assolve il nostro compito di dare risposte in ordine all'aria che respiriamo.

La crescente sensibilità della popolazione sui temi ambientali è assolutamente anche nostra.

Del resto le evidenze scientifiche ci indicano chiaramente la strada che, per quanto ci riguarda, va nella direzione di continuare a svolgere il nostro ruolo con spirito di innovazione.

Siamo concentrati quindi sulle cosiddette tematiche emergenti (ODORIGENI - RADON) e mettiamo a disposizione la nostra dotazione tecnologica (misuratori di ultima generazione) e il nostro Team ad eventuali gruppi di lavoro interdisciplinari capaci di dare risposte scientificamente rigorose e sostenibili nell'interesse della collettività.

Carmelo Gargaro, Direttore C.I.P.A.



Mario Lazzaro, Presidente C.I.P.A.





ALLEGATO I

Tabelle composti inquinanti

1. Tabelle SO₂

Tab.1 – Valori limite di riferimento D.Lgs. 155/10

PARAMETRO	DENOMINAZIONE DEL LIMITE	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE	SUPERAMENTI ANNO
SO ₂	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 µg/m ³	Massimo 24
	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	125 µg/m ³	Massimo 3
	Soglia allarme per la protezione salute umana	1 ora ²	500 µg/m ³	--
	Livello critico annuale per la protezione dell'ecosistema	1 anno	20 µg/m ³	--
	Livello critico invernale per la protezione dell'ecosistema	1 Ottobre – 31 Marzo	20 µg/m ³	--
Raccolta minima dei dati validi prevista dal D.LGS 155/ 2010: 90%				

Nelle tabelle sottostanti sono riportate, per ogni stazione di monitoraggio della rete del Consorzio Industriale Protezione Ambiente, le concentrazioni misurate nell'anno 2018 e gli eventuali superamenti dei limiti descritti in tabella 2, con un raffronto con le medie registrate nei quattro anni precedenti.

Tab. 1.1 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Stazione n° 1 San Foca' U.M. µg/m ³					
Anni	2014	2015	2016	2017	2018
Media annuale protezione ecosistema	2	2	3	3	1
50°Percentile media oraria	1	1	1	1	1
98°Percentile media oraria	13	15	19	16	4
Valore massimo orario	121	164	75	283	31
N° superamenti limite orario	0	0	0	0	0
Valore massimo giornaliero	25	17	15	37	8
N° superamenti valore limite giornaliero protezione salute	0	0	0	0	0
Media invernale protezione ecosistema (Ott-Mar)	1	1	2	2	2
Raccolta dati validi	98,8%	98,7%	95,8%	99%	99%



Tab. 1.2 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Stazione n° 2 Brucoli U.M. $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Anni	2014	2015	2016	2017	2018
Media annuale protezione ecosistema	1	1	1	1	2
50°Percentile media oraria	1	1	1	1	1
98°Percentile media oraria	7	6	7	5	7
Valore massimo orario	75	52	52	64	43
N° superamenti limite orario	0	0	0	0	0
Valore massimo giornaliero	9	10	8	7	14
N° superamenti valore limite giornaliero protezione salute	0	0	0	0	0
Media invernale protezione ecosistema (Ott-Mar)	1	1	1	1	2
Raccolta dati validi	98,7%	98,7%	99,6%	98,8%	96%

Tab. 1.3 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Stazione n° 3 Belvedere U.M. $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Anni	2014	2015	2016	2017	2018
Media annuale protezione ecosistema	2	2	3	3	1
50°Percentile media oraria	0,3	0,3	0,3	0	0
98°Percentile media oraria	17	22	25	24	13
Valore massimo orario	137	157	154	83	87
N° superamenti limite orario	0	0	0	0	0
Valore massimo giornaliero	14	32	19	21	14
N° superamenti valore limite giornaliero protezione salute	0	0	0	0	0
Media invernale protezione ecosistema (Ott-Mar)	2	1	1	1	1
Raccolta dati validi	97,8%	95,8%	97,5%	99,9%	97,6%

Tab. 1.4 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Stazione n° 4 Florida U.M. $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Anni	2014	2015	2016	2017	2018
Media annuale protezione ecosistema	1	1	2	0	1
50°Percentile media oraria	0,3	0,1	0,1	0,1	0
98°Percentile media oraria	12	12	22	19	9
Valore massimo orario	59	134	106	203	83
N° superamenti limite orario	0	0	0	0	0
Valore massimo giornaliero	12	11	17	29	18
N° superamenti valore limite giornaliero protezione salute	0	0	0	0	0
Media invernale protezione ecosistema (Ott-Mar)	1	0	1	1	0
Raccolta dati validi	99,8%	98,9%	99,6%	100%	98,4%



Tab. 1.5 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Stazione n° 5 Farodromo U.M. µg/m³					
Anni	2014	2015	2016	2017	2018
Media annuale protezione ecosistema	4	4	4	3	2
50°Percentile media oraria	2	2	2	2	1
98°Percentile media oraria	29	22	28	19	16
Valore massimo orario	153	157	181	370	93
N° superamenti limite orario	0	0	0	1	0
Valore massimo giornaliero	28	12	41	48	25
N° superamenti valore limite giornaliero protezione salute	0	0	0	0	0
Media invernale protezione ecosistema (Ott-Mar)	3	3	3	3	2
Raccolta dati validi	95,5%	94,3%	99,4%	98%	96,2%

Tab. 1.6 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Stazione n° 6 Ogliaastro U.M. µg/m³					
Anni	2014	2015	2016	2017	2018
Media annuale protezione ecosistema	3	3	4	4	2
50°Percentile media oraria	1	0,2	0,2	0,2	0,1
98°Percentile media oraria	31	35	43	46	16
Valore massimo orario	218	225	308	219	191
N° superamenti limite orario	0	0	0	0	0
Valore massimo giornaliero	37	28	36	29	17
N° superamenti valore limite giornaliero protezione salute	0	0	0	0	0
Media invernale protezione ecosistema (Ott-Mar)	2	2	1	2	1
Raccolta dati validi	99,1%	97,7%	98,4%	97,5%	98,3%

Tab. 1.7 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Stazione n° 7 Villasmundo U.M. µg/m³					
Anni	2014	2015	2016	2017	2018
Media annuale protezione ecosistema	3	2	3	2	1
50°Percentile media oraria	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
98°Percentile media oraria	35	27	42	34	8
Valore massimo orario	139	144	217	236	91
N° superamenti limite orario	0	0	0	0	0
Valore massimo giornaliero	40	30	34	30	14
N° superamenti valore limite giornaliero protezione salute	0	0	0	0	0
Media invernale protezione ecosistema (Ott-Mar)	1	1	1	1	1
Raccolta dati validi	98,2%	96,9%	98,7%	99,3%	97,6%



Tab. 1.8 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Stazione n° 8 Melilli U.M. $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Anni	2014	2015	2016	2017	2018
Media annuale protezione ecosistema	3	4	3	2	2
50°Percentile media oraria	1	1	0,1	0,1	0,1
98°Percentile media oraria	17	27	29	27	16
Valore massimo orario	157	240	197	268	316
N° superamenti limite orario	0	0	0	0	0
Valore massimo giornaliero	19	33	32	23	20
N° superamenti valore limite giornaliero protezione salute	0	0	0	0	0
Media invernale protezione ecosistema (Ott-Mar)	2	2	2	2	1
Raccolta dati validi	98,9%	97,8%	98,6%	98,8%	96,3%

Tab. 1.9 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Stazione n° 9 Siracusa U.M. $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Anni	2014	2015	2016	2017	2018
Media annuale protezione ecosistema	1	1	1	1	0,4
50°Percentile media oraria	0,3	0,1	0,5	0,1	0
98°Percentile media oraria	5	6	7	6	4
Valore massimo orario	32	31	67	32	80
N° superamenti limite orario	0	0	0	0	0
Valore massimo giornaliero	5	5	11	8	6
N° superamenti valore limite giornaliero protezione salute	0	0	0	0	0
Media invernale protezione ecosistema (Ott-Mar)	1	1	1	0,1	1
Raccolta dati validi	97,7%	98,2%	99,4%	98,1%	99,7%

Tab. 1.10 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Stazione n° 10 Bondife' U.M. $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Anni	2014	2015	2016	2017	2018
Media annuale protezione ecosistema	2	2	3	4	3
50°Percentile media oraria	<0,1	0,3	1	2	1,5
98°Percentile media oraria	19	21	25	24	17
Valore massimo orario	148	139	136	934	72
N° superamenti limite orario	0	0	0	3	0
Valore massimo giornaliero	29	37	31	126	19
N° superamenti valore limite giornaliero protezione salute	0	0	0	1	0
Media invernale protezione ecosistema (Ott-Mar)	1	1	2	3	2
Raccolta dati validi	98,0%	97,5%	98,0%	99%	99,5%



Tab. 1.11 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Stazione n° 11 Augusta U.M. $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Anni	2014	2015	2016	2017	2018
Media annuale protezione ecosistema	1	1	1	1	0.4
50°Percentile media oraria	0,4	0,2	0,1	0.2	0.1
98°Percentile media oraria	2	6	5	5	3
Valore massimo orario	48	26	59	103	51
N° superamenti limite orario	0	0	0	0	0
Valore massimo giornaliero	5	7	6	9	6
N° superamenti valore limite giornaliero protezione salute	0	0	0	0	0
Media invernale protezione ecosistema (Ott-Mar)	1	1	1	1	1
Raccolta dati validi	99,1%	98,2%	98,4%	99,3%	98,%

2. Tabelle NO_2

Tab. 2 - Valori limite di riferimento D.Lgs. 155/10

PARAMETRO	DENOMINAZIONE DEL LIMITE	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE	SUPERAMENTI ANNO
NO_2	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	$200 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 18
	Soglia allarme per la protezione salute umana	1 ora	$400 \mu\text{g}/\text{m}^3$	--
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	1 anno	$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	--
NO_x	Livello critico per la protezione della vegetazione	1 anno	$30 \mu\text{g}/\text{m}^3$	--
Raccolta minima dei dati validi prevista dal D.Lgs. 155/2010: 90% in estate; 75% in inverno				

Nelle tabelle sottostanti sono riportate, per ogni stazione di monitoraggio della rete del Consorzio Industriale Protezione Ambiente, le concentrazioni misurate nell'anno 2018 e gli eventuali superamenti dei limiti descritti in tabella 2, con un raffronto con le medie registrate nei quattro anni precedenti.



Tab. 2.1 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Stazione San Foca' U.M. $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
	2014	2015	2016	2017	2018
Media annuale NO_2	14	15	11	11	13
Valore limite annuale NO_2	40	40	40	40	40
50°Percentile media oraria NO_2	10	11	8	7	10
98°Percentile media oraria NO_2	55	55	42	45	46
Concentrazione oraria massima misurata NO_2	100	110	75	111	72
Valore limite orario NO_2	200	200	200	200	200
N° superamenti valore limite orario NO_2	0	0	0	0	0
Media annuale NO_x	18	17	13	15	15
Raccolta dati validi	98,7%	98,6%	97,8%	98,9%	99,1%

Tab.2.2 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Stazione Belvedere U.M. $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Anni	2014	2015	2016	2017	2018
Media annuale NO_2	14	16	12	13	14
Valore limite annuale NO_2	40	40	40	40	40
50°Percentile media oraria NO_2	11	12	9	10	11
98°Percentile media oraria NO_2	49	56	43	47	46
Concentrazione oraria massima misurata NO_2	88	118	87	95	90
Valore limite orario NO_2	200	200	200	200	200
N° superamenti valore limite orario NO_2	0	0	0	0	0
Media annuale NO_x	18	20	16	18	17
Raccolta dati validi	99,0%	97,8%	98,9%	99,9%	98,3%

Tab. 2.3 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Stazione Villasmundo U.M. $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Anni	2014	2015	2016	2017	2018
Media annuale NO_2	7	6	7	7	6
Valore limite annuale NO_2	40	40	40	40	40
50°Percentile media oraria NO_2	5	4	5	4	4
98°Percentile media oraria NO_2	29	27	27	31	24
Concentrazione oraria massima misurata NO_2	83	79	78	80	98
Valore limite orario NO_2	200	200	200	200	200
N° superamenti valore limite orario NO_2	0	0	0	0	0
Media annuale NO_x	8	8	8	8	7
Raccolta dati validi	99,5%	98,3%	99,8%	99,4%	99,1%



Tab. 2.4 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Stazione Melilli U.M. $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Anni	2014	2015	2016	2017	2018
Media annuale NO_2	10	8	9	8	8
Valore limite annuale NO_2	40	40	40	40	40
50°Percentile media oraria NO_2	8	6	6	6	5
98°Percentile media oraria NO_2	35	32	33	31	30
Concentrazione oraria massima misurata NO_2	105	82	120	96	84
Valore limite orario NO_2	200	200	200	200	200
N° superamenti valore limite orario NO_2	0	0	0	0	0
Media annuale NO_x	13	11	12	11	9
Raccolta dati validi	97,0%	98,3%	99,0%	98,3%	97,8%

3. Tabelle PM_{10} e $\text{PM}_{2.5}$

Tab. 3 – Valori limite di riferimento D.Lgs. 155/10

PARAMETRO	DENOMINAZIONE DEL LIMITE	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE	SUPERAMENTI ANNO
PM_{10}	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Massimo 35
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	12 mesi	$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	--
$\text{PM}_{2.5}$	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	12 mesi	$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$	--
Raccolta minima dei dati validi prevista dal D.Lgs. 155/2010: 90%				

Nelle tabelle sottostanti sono riportate, per ogni stazione di monitoraggio della rete del Consorzio Industriale Protezione Ambiente, le concentrazioni misurate nell'anno 2018 e gli eventuali superamenti dei limiti descritti in tabella 3, con un raffronto con le medie registrate nei quattro anni precedenti. Sono definite, inoltre, le ampiezze delle distribuzioni dei valori misurati tramite l'utilizzo dei percentili e dei valori massimi.



Tab. 3.1 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Stazione San Foca' U.M. $\mu\text{g}/\text{m}^3$						
PM ₁₀	Anni	2014	2015	2016	2017	2018
	Media annuale	25	21	21	18	21
	Valore limite annuale protezione salute umana	40	40	40	40	40
	50°Percentile media 24h	21	18	17	16	17
	95°Percentile media 24h	51	39	36	40	45
	98°Percentile media 24h	79	54	62	44	67
	Media 24h massima misurata	152	131	411	70	176
	Valore limite giornaliero protezione salute umana	50	50	50	50	50
	N° medie 24h > valore limite giornaliero	18	7	11	2	9
	N° superamenti ammessi per anno solare	35	35	35	35	35
	Raccolta dati validi	94,5%	90,1%	88,0%	97,3%	95,5%
PM _{2.5}	Anni	2014	2015	2016	2017	2018
	Media annuale	--	10	10	9	10
	Valore limite annuale protezione salute umana	--	25	25	25	25
	50°Percentile media 24h	--	10	8	8	9
	95°Percentile media 24h	--	18	18	20	18
	98°Percentile media 24h	--	22	21	22	21
	Media 24h massima misurata	--	34	85	28	42
	Raccolta dati validi	--	90,1%	88,0%	95,8%	95,5%

Tab. 3.2 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Stazione Belvedere U.M. $\mu\text{g}/\text{m}^3$						
PM ₁₀	Anni	2014	2015	2016	2017	2018
	Media annuale	23	21	22	19	21
	Valore limite annuale protezione salute umana	40	40	40	40	40
	50°Percentile media 24h	20	19	19	17	17
	95°Percentile media 24h	51	41	37	37	43
	98°Percentile media 24h	74	54	53	43	60
	Media 24h massima misurata	139	118	398	75	146
	Valore limite giornaliero protezione salute umana	50	50	50	50	50
	N° medie 24h > valore limite giornaliero	18	9	8	5	9
	N° superamenti ammessi per anno solare	35	35	35	35	35
Raccolta dati validi	97,8%	98,3%	96,4%	99,2%	93,7%	
PM _{2.5}	Anni	2014	2015	2016	2017	2018
	Media annuale	--	12	12	11	11
	Valore limite annuale protezione salute umana	--	25	25	25	25
	50°Percentile media 24h	--	11	11	10	10
	95°Percentile media 24h	--	20	18	21	19
	98°Percentile media 24h	--	21	23	25	21
	Media 24h massima misurata	--	83	73	43	35
Raccolta dati validi	--	98,0%	96,2%	99,2%	93,7%	



Tab. 3.3 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Stazione Farodromo U.M. $\mu\text{g}/\text{m}^3$						
PM ₁₀	Anni	2014	2015	2016	2017	2018
	Media annuale	25	17	18	16	17
	Valore limite annuale protezione salute umana	40	40	40	40	40
	50°Percentile media 24h	20	16	15	15	15
	95°Percentile media 24h	59	31	32	34	36
	98°Percentile media 24h	67	42	47	41	45
	Media 24h massima misurata	176	120	292	63	138
	Valore limite giornaliero protezione salute umana	50	50	50	50	50
	N° medie 24h > valore limite giornaliero	25	3	7	4	7
	N° superamenti ammessi per anno solare	35	35	35	35	35
	Raccolta dati validi	95,6%	94,5%	98,3%	95,5%	97,7%

Tab. 3.4 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Stazione Ogliastro U.M. $\mu\text{g}/\text{m}^3$						
PM ₁₀	Anni	2014	2015	2016	2017	2018
	Media annuale	19	19	20	18	19
	Valore limite annuale protezione salute umana	40	40	40	40	40
	50°Percentile media 24h	16	17	17	16	15
	95°Percentile media 24h	40	40	38	36	40
	98°Percentile media 24h	60	52	48	41	57
	Media 24h massima misurata	130	123	336	86	149
	Valore limite giornaliero protezione salute umana	50	50	50	50	50
	N° medie 24h > valore limite giornaliero	12	8	5	4	9
	N° superamenti ammessi per anno solare	35	35	35	35	35
	Raccolta dati validi	85,5%	86,3%	95,6%	96,4%	96,7%
PM _{2.5}	Anni	2014	2015	2016	2017	2018
	Media annuale	10	11	10	10	9
	Valore limite annuale protezione salute umana	20	25	25	25	25
	50°Percentile media 24h	9	10	9	9	8
	95°Percentile media 24h	18	21	18	19	17
	98°Percentile media 24h	22	27	24	21	19
	Media 24h massima misurata	47	65	73	66	39
	Raccolta dati validi	85,5%	86,3%	95,3%	96,1%	96,2%

Tab. 3.5 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Stazione Siracusa U.M. $\mu\text{g}/\text{m}^3$						
PM _{2.5}	Anni	2014	2015	2016	2017	2018
	Media annuale	11	11	11	11	10
	Valore limite annuale protezione salute umana	20	25	25	25	25
	50°Percentile media 24h	11	11	10	10	10
	95°Percentile media 24h	20	20	17	19	18
	98°Percentile media 24h	23	22	21	24	21
	Media 24h massima misurata	29	30	95	34	42
	Raccolta dati validi	89,7%	97,8%	92,3%	97,5%	94%



Tab. 3.6 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Stazione Melilli U.M. $\mu\text{g}/\text{m}^3$						
PM ₁₀	Anni	2014	2015	2016	2017	2018
	Media annuale	20	(18)	19	16	18
	Valore limite annuale protezione salute umana	40	40	40	40	40
	50°Percentile media 24h	16	16	15	15	14
	95°Percentile media 24h	52	31	33	31	39
	98°Percentile media 24h	73	49	47	42	60
	Media 24h massima misurata	110	117	287	79	140
	Valore limite giornaliero protezione salute umana	50	50	50	50	50
	N° medie 24h > valore limite giornaliero	17	4	5	5	9
	N° superamenti ammessi per anno solare	35	35	35	35	35
	Raccolta dati validi	92,6%	69,7%	97,8%	98,3%	95,6%
	PM _{2.5}	Anni	2014	2015	2016	2017
Media annuale		--	(10)	10	10	9
Valore limite annuale protezione salute umana		--	25	25	25	25
50°Percentile media 24h		--	10	9	9	8
95°Percentile media 24h		--	18	17	19	16
98°Percentile media 24h		--	19	21	23	20
Media 24h massima misurata		--	24	70	32	34
Raccolta dati validi		--	69,7%	97,8%	98,3%	95,6%

Tab. 3.7 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Stazione Augusta U.M. $\mu\text{g}/\text{m}^3$						
PM ₁₀	Anni	2014	2015	2016	2017	2018
	Media annuale	(18)	(18)	19	17	18
	Valore limite annuale protezione salute umana	40	40	40	40	40
	50°Percentile media 24h	16	17	17	16	16
	95°Percentile media 24h	34	29	32	30	38
	98°Percentile media 24h	61	39	48	36	53
	Media 24h massima misurata	85	53	303	55	147
	Valore limite giornaliero protezione salute umana	50	50	50	50	50
	N° medie 24h > valore limite giornaliero	8	1	7	2	8
	N° superamenti ammessi per anno solare	35	35	35	35	35
	Raccolta dati validi	78,7%	43,5%	98,1%	96,4%	97,8%
	PM _{2.5}	Anni	2014	2015	2016	2017
Media annuale		--	(11)	10	10	9
Valore limite annuale protezione salute umana		--	25	25	25	25
50°Percentile media 24h		--	10	9	9	9
95°Percentile media 24h		--	16	17	18	17
98°Percentile media 24h		--	18	18	20	19
Media 24h massima misurata		--	21	70	24	37
Raccolta dati validi		--	43,5%	98,1%	96,1%	97,5%



4. Tabelle O₃

Tab. 4 – Valori limite di riferimento D.Lgs. 155/10

PARAMETRO	DENOMINAZIONE DEL LIMITE	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE	SUPERAMENTI ANNO
O ₃	Soglia di informazione per la protezione della salute umana	1 ora	180 µg/m ³	--
	Soglia di allarme per la protezione della salute umana	1 ora	240 µg/m ³	--
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera trascinata su 8 ore	120 µg/m ³	Massimo 25 volte/anno come media su 3 anni
	Valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera trascinata su 8 ore	120 µg/m ³	--
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT40)	1 Maggio -31 Luglio	18000 µg/m ³ (media su 5 anni)	--
Raccolta minima dei dati validi prevista dal D.Lgs. 155/2010: 90% in estate; 75% in inverno				

Nelle tabelle sottostanti sono riportate, per ogni stazione di monitoraggio della rete del Consorzio Industriale Protezione Ambiente, le concentrazioni misurate nell'anno 2018 e gli eventuali superamenti dei limiti descritti in tabella 4, con un raffronto con le concentrazioni registrate nei quattro anni precedenti. Sono definite, inoltre, le ampiezze delle distribuzioni dei valori misurati tramite l'utilizzo dei percentili e dei valori massimi. Sono evidenziati in giallo gli anni utilizzati per valutare il **Valore obiettivo per la protezione della salute umana** (3 anni) ed il parametro **AOT40** (5 anni) e in rosso i superamenti di tali limiti.



Tab. 4.1 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Stazione Belvedere U.M. $\mu\text{g}/\text{m}^3$						
Anni	2014	2015	2016	2017	2018	
Media annuale	68	65	60	69	61	
50°Percentile medie orarie	69	65	61	69	62	
98°Percentile medie orarie	124	123	99	122	110	
Concentrazione oraria massima	154	155	120	168	140	
Soglia di Informazione (S. I.)	180	180	180	180	180	
Soglia di Allarme (S.A.)	240 <small>(3h consecutive)</small>	240 <small>(3h consecutive)</small>	240 <small>(3h consecutive)</small>	240 <small>(3h consecutive)</small>	240 <small>(3h consecutive)</small>	
N° superamenti S.I. (ore)	0	0	0	0	0	
N° superamenti S.A.	0	0	0	0	0	Media pluriennale
N° superamenti Valore Obiettivo	23	23	0	21	5	9
AOT 40 Anno	23453	26260	8118	22416	12485	18546
Raccolta dati validi	98,4%	98,1%	98,8%	99,9%	98,3%	

Tab. 4.2 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Stazione Villasmundo U.M. $\mu\text{g}/\text{m}^3$						
Anni	2014	2015	2016	2017	2018	
Media annuale	82	82	80	87	83	
50°Percentile medie orarie	80	79	77	85	83	
98°Percentile medie orarie	134	134	130	134	125	
Concentrazione oraria massima	185	228	188	176	174	
Soglia di Informazione (S. I.)	180	180	180	180	180	
Soglia di Allarme (S.A.)	240 <small>(3h consecutive)</small>	240 <small>(3h consecutive)</small>	240 <small>(3h consecutive)</small>	240 <small>(3h consecutive)</small>	240 <small>(3h consecutive)</small>	
N° superamenti S.I. (ore)	1	1	2	0	0	
N° superamenti S.A.	0	0	0	0	0	Media pluriennale
N° superamenti Valore Obiettivo	52	62	50	68	24	47
AOT 40 Anno	33625	36904	33597	33972	26125	32645
Raccolta dati validi	98,8%	97,9%	99,4%	99,1%	98%	



Tab. 4.3 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Stazione Melilli U.M. $\mu\text{g}/\text{m}^3$						
Anni	2014	2015	2016	2017	2018	
Media annuale	80	76	77	85	90	
50°Percentile medie orarie	80	75	74	81	88	
98°Percentile medie orarie	129	120	118	127	134	
Concentrazione oraria massima	180	198	175	182	213	
Soglia di Informazione (S. I.)	180	180	180	180	180	
Soglia di Allarme (S.A.)	240 <small>(3h consecutive)</small>	240 <small>(3h consecutive)</small>	240 <small>(3h consecutive)</small>	240 <small>(3h consecutive)</small>	240 <small>(3h consecutive)</small>	
N° superamenti S.I. (ore)	0	4	0	0	2	
N° superamenti S.A.	0	0	0	0	0	Media pluriennale
N° superamenti Valore Obiettivo	36	19	14	35	53	
AOT 40 Anno	24119	22624	23583	27032	34757	26423
Raccolta dati validi	98,1%	98,3%	98,9%	99,2%	97,9%	

5. Tabelle NMHC

Tab. 5.1 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate di NMHC

Stazione Belvedere U.M. $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Anni	2014	2015	2016	2017	2018
Media annuale	41	34	51	44	63
50°Percentile media oraria	36	29	34	29	44
98°Percentile media oraria	117	90	175	226	296
Concentrazione oraria massima misurata	651	562	626	747	1291
Raccolta dati validi	97,1%	97,7%	97,5%	97,8%	97%

Tab. 5.2 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate di NMHC

Stazione Villasmundo U.M. $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Anni	2014	2015	2016	2017	2018
Media annuale	36	32	42	42	50
50°Percentile media oraria	31	29	38	35	45
98°Percentile media oraria	128	77	113	148	164
Concentrazione oraria massima misurata	404	937	387	824	601
Raccolta dati validi	97,5%	96,6%	98,8%	95,8%	99%



Tab. 5.3 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate di NMHC

Stazione Melilli U.M. $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Anni	2014	2015	2016	2017	2018
Media annuale	46	17	17	21	35
50°Percentile media oraria	35	11	13	13	31
98°Percentile media oraria	189	94	64	110	182
Concentrazione oraria massima misurata	897	626	472	333	406
Raccolta dati validi	98,3%	96,0%	98,4%	95,9%	97,1%

6. Tabelle Benzene

Tab. 6 - Valori limite di riferimento D.Lgs. 155/10 (Benzene) e OMS (Toluene)

PARAMETRO	DENOMINAZIONE DEL LIMITE	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE	SUPERAMENTI ANNO
Benzene	Valore limite annuale	1 anno	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	--
Raccolta minima dei dati validi prevista dal D.LGS 155/2010: 90%				
Toluene	Linea guida OMS	7 giorni	260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	--

Nelle tabelle sottostanti sono riportate, per ogni stazione di monitoraggio della rete del Consorzio Industriale Protezione Ambiente, le concentrazioni misurate nell'anno 2018, con un raffronto con i valori registrati nei quattro anni precedenti.

Tab. 6.1 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Benzene - Stazione S. Focà U.M. $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Anni	2014	2015	2016	2017	2018
Media annuale	1,2	1,1	0,7	0,8	0,9
50°Percentile media oraria	1	0,4	0,1	0,3	0,3
98°Percentile media oraria	7	7	6	5	6
Concentrazione oraria massima misurata	74	67	101	29	35
Raccolta dati validi	98,8%	98,5%	97,2%	95,3%	98,7%

Tab. 6.2 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Benzene - Stazione Belvedere U.M. $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Anni	2014	2015	2016	2017	2018
Media annuale	0,7	0,6	0,4	0,5	0,7
50°Percentile media oraria	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3
98°Percentile media oraria	3	4	2	3	4
Concentrazione oraria massima misurata	22	36	52	14	55
Raccolta dati validi	92,7%	97,9%	98,5%	99,7%	98,3%



Tab. 6.3 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Benzene - Stazione Melilli U.M. µg/m³					
Anni	2014	2015	2016	2017	2018
Media annuale	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6
50°Percentile media oraria	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
98°Percentile media oraria	4	3	3	3	3
Concentrazione oraria massima misurata	30	37	36	21	19
Raccolta dati validi	94,6%	97,8%	98,4%	99,1%	96,9%

Tab. 6.4 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate con riferimento ai limiti del D.Lgs. 155/10

Benzene - Stazione Augusta U.M. µg/m³					
Anni	2014	2015	2016	2017	2018
Media annuale	0,2	0,3	0,3	0,4	0,2
50°Percentile media oraria	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
98°Percentile media oraria	2	2	2	2	1
Concentrazione oraria massima misurata	12	48	20	122	7
Raccolta dati validi	98,9%	98,8%	98,7%	100%	98,8%

7. Tabelle Acido Solfidrico (H₂S)

Tab. 7 – Linee guida Organizzazione Mondiale Sanità per H₂S

PARAMETRO	VALORE LIMITE	PERIODO DI MEDIAZIONE	RIFERIMENTI
H₂S	150µg/m ³	24 h	Air Quality Guidelines ed. 2000
	100 µg/m ³	1 giorno < Esposizione < 14 giorni	WHO-IPCS
	20 µg/m ³	14 giorni < Esposizione < 90 giorni	WHO-IPCS

Tab. 7.1 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate di H₂S

Stazione S. Focà U.M. µg/m³					
Anni	2014	2015	2016	2017	2018
Media annuale	0,5	0,4	0,1	0,3	0,3
50°Percentile media oraria	0,2	0,3	<0,1	0,1	0,2
98°Percentile media oraria	3,4	1,9	1,3	1,9	1,6
Concentrazione oraria massima misurata	13	24	9	15	8
Raccolta dati validi	99,0%	97,4%	96,7%	96,1%	99,1%



Tab. 7.2 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate di H₂S

Stazione Farodromo U.M. µg/m³					
Anni	2014	2015	2016	2017	2018
Media annuale	0,4	0,2	0,3	0,2	0,1
50°Percentile media oraria	0,2	0,1	0,1	<0,1	<0,1
98°Percentile media oraria	2,4	1,2	1,4	1,1	0,8
Concentrazione oraria massima misurata	39	18	22	94	32
Raccolta dati validi	98,6%	94,3%	98,6%	97,9%	97,3%

Tab. 7.3 - Indicatori statistici delle concentrazioni rilevate di H₂S

Stazione Melilli U.M. µg/m³					
Anni	2014	2015	2016	2017	2018
Media annuale	0,6	0,1	0,1	0,1	<0,1
50°Percentile media oraria	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
98°Percentile media oraria	3,4	0,6	0,8	1,0	0,5
Concentrazione oraria massima misurata	8	7	29	36	16
Raccolta dati validi	98,2%	98,1%	98,4%	97,3%	97,5%



ALLEGATO II

INDICE DI FUNZIONALITÀ DELLA RETE C.I.P.A.

Per la validità dei dati aggregati (ad esempio le medie giornaliere o annuali) il decreto legislativo 155/2010 stabilisce, per ciascun parametro, la percentuale minima di medie orarie valide per la misurazione in punti fissi:

- Ozono e ossidi di azoto: minimo 90% in estate, 75% in inverno;
- Biossido di zolfo, PM₁₀/PM_{2,5}, Benzene: minimo 90%

In conformità con i metodi di riferimento e il decreto sopra citato, le ore di manutenzione e taratura ordinaria della strumentazione sono considerate valide ai fini del calcolo del rendimento degli analizzatori.

Per le altre sostanze non normate, per analogia, si considerano validi i dati aggregati se l'efficienza di raccolta è pari o superiore al 90%.

Questi indicatori sono stati già presentati graficamente e solo per il 2018 nei paragrafi inerenti le sostanze monitorate dal Consorzio, ma vengono qui riassunti per fornire al lettore una visione d'insieme. Nelle tabelle sottostanti sono indicate le percentuali di validità durante l'arco dell'anno, suddivise per singolo parametro.

Tab. 1 – Indice di funzionalità complessivo

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	Media
2018	98,7%	97,4%	99%	98,6%	97,8%	97,2%	97,6%	95,7%	97,8%	98,3%	98,8%	98%	97,9%

Tab. 2 – Percentuali dati validi SO₂

ANNI	2014	2015	2016	2017	2018
San Focà	98,8	98,7	95,8	99,0	99,0
Brucoli	98,7	98,7	99,6	98,8	96,0
Belvedere	97,8	95,8	97,5	99,9	97,6
Florida	99,8	98,9	99,6	100,0	98,4
Farodromo	95,5	94,3	99,4	98,0	96,2
Ogliastro	99,1	97,7	98,4	97,5	98,3
Villas mundo	98,2	96,9	98,7	99,3	97,6
Melilli	98,9	97,8	98,6	98,8	96,3
Siracusa	97,7	98,2	99,4	98,1	99,7
Bondifè	98,0	97,5	98,0	99,0	99,5
Augusta	99,1	98,7	98,4	99,3	98,7



Tab. 3 - Percentuali dati validi NO₂/NO

ANNI	2014	2015	2016	2017	2018
San Focà	98,7	98,6	97,8	98,9	99,1
Belvedere	99,0	97,8	98,9	99,9	98,3
Melilli	99,5	98,3	99,8	99,4	99,1
Augusta	97,0	98,3	99,0	98,3	97,8

Tab. 4 - Percentuali dati validi PM₁₀

ANNI	2014	2015	2016	2017	2018
San Focà	94,5	90,1	88,0	97,3	95,5
Belvedere	97,8	98,3	96,4	99,2	93,7
Farodromo	95,6	94,5	98,3	95,5	97,7
Ogliastro	85,5	86,3	95,6	96,4	96,7
Melilli	92,6	69,7	97,8	98,3	95,6
Augusta	78,8	43,5	98,1	96,4	97,8

Tab. 5 - Percentuali dati validi per PM_{2,5}

ANNI	2014	2015	2016	2017	2018
San Focà	\	90,1	88,0	95,8	95,5
Belvedere	\	98,0	96,2	99,2	93,7
Ogliastro	85,5	86,3	95,3	96,1	96,2
Melilli	\	69,7	97,8	98,3	95,6
Siracusa	89,7	97,8	92,3	97,5	94,0
Augusta	\	43,5	98,1	96,1	97,5

Tab. 6 - Percentuali dati validi per O₃

ANNI	2014	2015	2016	2017	2018
Belvedere	98,4	98,1	98,1	99,9	98,3
Villasmundo	98,8	97,9	99,4	99,1	98
Melilli	98,1	98,3	98,9	99,2	97,9

Tab. 7 – Percentuali dati validi per H₂S

ANNI	2014	2015	2016	2017	2018
San Focà	99,0	97,4	96,7	96,1	99,1
Farodromo	98,6	94,3	98,6	97,9	97,3
Melilli	98,2	98,1	98,4	97,3	97,5



Tab. 8 – Percentuali dati validi per NMHC

ANNI	2014	2015	2016	2017	2018
Belvedere	97,1	97,7	97,5	97.8	97.0
Villasmundo	97,5	96,6	98,8	95.8	99.0
Melilli	98,3	96,0	98,4	95.9	97.1

Tab. 9 - Percentuali dati validi per Benzene

ANNI	2014	2015	2016	2017	2018
San Focà	98,8	98,5	97,2	95.3	98.7
Belvedere	92,7	97,9	98,5	99.7	98.3
Melilli	94,6	97,8	98,4	99.1	96.9
Augusta	98,9	98,8	98,7	100.0	98.8