



# CITTÀ DI RAGUSA

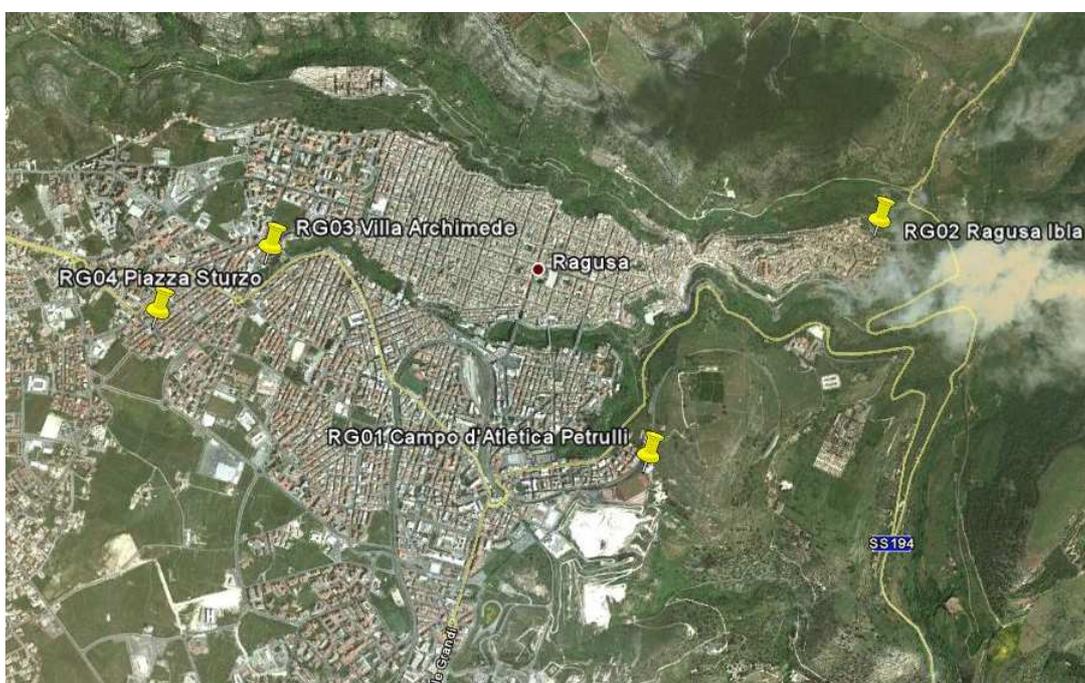
[www.comune.ragusa.gov.it](http://www.comune.ragusa.gov.it)

Assessorato Ambiente



AGENZIA REGIONALE  
PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE  
Struttura Territoriale di Ragusa  
Unità Operativa Monitoraggi

## RAPPORTO ANNUALE 2012 LA QUALITÀ DELL'ARIA NEL COMUNE DI RAGUSA



<b>Indice</b>	<b>pagina</b>	
1.0	Normativa di riferimento	3
2.0	Descrizione della rete di monitoraggio	6
3.0	Descrizione degli inquinanti	7
3.1	Biossido di Zolfo SO <sub>2</sub>	7
3.2	Biossido di Azoto NO <sub>2</sub>	7
3.3	Monossido di Carbonio CO	7
3.4	Ozono O <sub>3</sub>	7
3.5	Metano CH <sub>4</sub> ed Idrocarburi non metanici NMHC	7
3.6	Particolato PM <sub>10</sub> e PM <sub>2,5</sub>	8
4.0	Elaborazione dei dati raccolti	9
4.1	Stazione Campo Atletica Petrulli RG01	10
4.2	Stazione Villa Archimede RG03	19
4.3	Stazione Marina di Ragusa RG05	30
5.0	Confronto tra i valori riscontrati nelle tre stazioni di monitoraggio	34
5.1	Biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	34
5.2	Monossido di carbonio (CO)	34
5.3	Biossido d'azoto (NO <sub>2</sub> )	35
5.4	Ozono (O <sub>3</sub> )	35
5.5	Particolato PM <sub>10</sub>	37
5.6	Obiettivi per la qualità dei dati	38
6.0	Andamento e criticità al 2012 degli inquinanti monitorati	41
6.1	Biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	41
6.2	Monossido di carbonio (CO)	42
6.3	Biossido d'azoto (NO <sub>2</sub> )	43
6.4	Ozono (O <sub>3</sub> )	45
6.5	Particolato (PM <sub>10</sub> )	47
6.6	Piovosità	49
7.0	Conclusioni	50

## 1.0 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa vigente in materia di qualità dell'aria è rappresentata dal testo unico D.lgs. n. 155 del 13/08/2010, che istituisce un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione dell'aria ambiente. A tal fine il D.lgs. 155/2010 stabilisce i valori limite ed i valori obiettivo riportati nella sottostante tabella.

**Tabella - Valori limite degli inquinanti atmosferici per la protezione della salute umana**

Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Legislazione
<b>Monossido di Carbonio (CO)</b>	Valore limite protezione salute umana, <b>10 mg/m<sup>3</sup></b>	Max media giornaliera calcolata su 8 ore	D.lgs. 155/2010 Allegato XI
<b>Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)</b>	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 18 volte per anno civile, <b>200 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora	D.lgs. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana, <b>40 µg/m<sup>3</sup></b>	Anno civile	D.lgs. 155/2010 Allegato XI
	Soglia di allarme <b>400 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.lgs. 155/2010 Allegato XII
<b>Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>	Valore limite protezione salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile, <b>350 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora	D.lgs. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile, <b>125 µg/m<sup>3</sup></b>	24 ore	D.lgs. 155/2010 Allegato XI
	Soglia di allarme <b>500 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.lgs. 155/2010 Allegato XII
<b>Particolato Fine (PM<sub>10</sub>)</b>	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 35 volte per anno civile, <b>50 µg/m<sup>3</sup></b>	24 ore	D.lgs. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana, <b>40 µg/m<sup>3</sup></b>	Anno civile	D.lgs. 155/2010 Allegato XI
<b>Particolato Fine (PM<sub>2.5</sub>) FASE I</b>	Valore limite, da raggiungere entro il 1° gennaio 2015, <b>25 µg/m<sup>3</sup></b>	Anno civile	D.lgs. 155/2010 Allegato XI
<b>Particolato Fine (PM<sub>2.5</sub>) FASE II</b>	Valore limite, da raggiungere entro il 1° gennaio 2020, valore indicativo <b>20 µg/m<sup>3</sup></b>	Anno civile	D.lgs. 155/2010 Allegato XI
<b>Ozono (O<sub>3</sub>)</b>	Valore obiettivo per la protezione della salute umana, da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni, <b>120 µg/m<sup>3</sup></b>	Max media 8 ore	D.lgs. 155/2010 Allegato VII
	Soglia di informazione, <b>180 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora	D.lgs. 155/2010 Allegato XII
	Soglia di allarme, <b>240 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora	D.lgs. 155/2010 Allegato XII
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, nell'arco di un anno civile. <b>120 µg/m<sup>3</sup></b>	Media max giorn.su 8 ore nell'arco di un anno civile	D.lgs. 155/2010 Allegato VII

	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione, AOT40 (valori orari) come media su 5 anni: 18.000( $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$ )	Da maggio a luglio	D.lgs. 155/2010 Allegato VII
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione, AOT40 (valori orari) : 6.000( $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$ )	Da maggio a luglio	D.lgs. 155/2010 Allegato VII
<b>Benzene</b>	Valore limite protezione salute umana, <b>5</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anno civile	D.lgs. 155/2010 Allegato XI
<b>Benzo(a)pirene</b>	Valore obiettivo, <b>1</b> $\text{ng}/\text{m}^3$	Anno civile	D.lgs. 155/2010 Allegato XIII
<b>Piombo</b>	Valore limite, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <b>0,5</b>	Anno civile	D.lgs. 155/2010 Allegato XI
<b>Arsenico</b>	Valore obiettivo, $\text{ng}/\text{m}^3$ <b>6,0</b>	Anno civile	D.lgs. 155/2010 Allegato XIII
<b>Cadmio</b>	Valore obiettivo, $\text{ng}/\text{m}^3$ <b>5,0</b>	Anno civile	D.lgs. 155/2010 Allegato XIII
<b>Nichel</b>	Valore obiettivo, $\text{ng}/\text{m}^3$ <b>20,0</b>	Anno civile	D.lgs. 155/2010 Allegato XIII

#### Livelli critici per la protezione della vegetazione

Inquinante	Livello critico annuale (anno civile)	Livello critico invernale (1° ottobre – 31 marzo)	Legislazione
<b>Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ <b>20</b>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ <b>20</b>	D.lgs. 155/2010 Allegato XI
<b>Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>)</b>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ <b>30</b>	-----	D.lgs. 155/2010 Allegato XI

Ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente il D.lgs. 155/2010 fissa per i diversi parametri la **soglia di valutazione superiore (S.V.S.)** e la **soglia di valutazione inferiore (S.V.I.)** (Allegato II del D.lgs. 155/2010).

Il superamento delle soglie di valutazione superiore ed inferiore deve essere determinato in base alle concentrazioni degli inquinanti nell'aria ambiente nei cinque anni civili precedenti.

Il superamento si realizza se la soglia di valutazione è stata superata in almeno tre sui cinque anni civili precedenti.

<b>ZONE E AGGLOMERATI IN CUI</b>	<b>MISURAZIONI IN SITI FISSI</b>
LIVELLI INQUINANTI > S. V. S.	OBBLIGATORIE
S.V.I. < LIVELLI INQUINANTI < S.V.S.	OBBLIGATORIE MA POSSONO ESSERE COMBinate CON TECNICHE DI MODELLIZZAZIONE
LIVELLI INQUINANTI < S.V.I.	SONO SUFFICIENTI TECNICHE DI MODELLIZZAZIONE O DI STIMA OBIETTIVA

Si applicano le seguenti soglie di valutazione (si riportano solo quelle relative agli inquinanti da noi attualmente monitorati):

<b>SO<sub>2</sub></b>	Protezione salute umana	Protezione vegetazione
<b>S.V.S.</b>	60% del valore limite sulle 24 ore ( <b>75 µg/m<sup>3</sup></b> da non superare più di 3 volte per anno civile)	60% del livello critico invernale ( <b>12 µg/m<sup>3</sup></b> )
<b>S.V.I.</b>	40% del valore limite sulle 24 ore ( <b>50 µg/m<sup>3</sup></b> da non superare più di 3 volte per anno civile)	40% del livello critico invernale ( <b>8 µg/m<sup>3</sup></b> )

<b>NO<sub>2</sub></b>	Protezione della salute umana	
<b>S.V.S.</b>	70% del valore limite orario ( <b>140 µg/m<sup>3</sup></b> da non superare più di 18 volte per anno civile)	80% del valore limite annuale ( <b>32 µg/m<sup>3</sup></b> )
<b>S.V.I.</b>	50% del valore limite orario ( <b>100 µg/m<sup>3</sup></b> da non superare più di 18 volte per anno civile)	65% del valore limite annuale ( <b>26 µg/m<sup>3</sup></b> )

<b>PM<sub>10</sub></b>	Media su 24 ore	Media annuale
<b>S.V.S.</b>	70% del valore limite ( <b>35 µg/m<sup>3</sup></b> da non superare più di 35 volte per anno civile)	70% del valore limite ( <b>28 µg/m<sup>3</sup></b> )
<b>S.V.I.</b>	50% del valore limite ( <b>25 µg/m<sup>3</sup></b> da non superare più di 35 volte per anno civile)	50% del valore limite ( <b>20 µg/m<sup>3</sup></b> )

<b>CO</b>	Media su 8 ore
<b>S.V.S.</b>	70% del valore limite ( <b>7 µg/m<sup>3</sup></b> )
<b>S.V.I.</b>	50% del valore limite ( <b>5 µg/m<sup>3</sup></b> )

## 2.0 DESCRIZIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO

Si riporta di seguito l'elenco degli analizzatori chimici e dei sensori meteo installati nelle 3 stazioni di monitoraggio per il rilevamento della qualità dell'aria.

<b>RG01 CAMPO DI ATLETICA</b>	<b>RG03 VILLA ARCHIMEDE</b>	<b>RG05 MARINA DI RAGUSA</b>
<b>Stazione di fondo suburbana</b>	<b>Stazione di fondo urbana</b>	<b>Stazione di fondo suburbana</b>
Ossidi di azoto <b>NO- NO<sub>2</sub>-NO<sub>x</sub></b>	Ossidi di azoto <b>NO- NO<sub>2</sub>-NO<sub>x</sub></b>	Ossidi di azoto <b>NO- NO<sub>2</sub>-NO<sub>x</sub></b>
	Biossido di Zolfo <b>SO<sub>2</sub></b>	
	Monossido Carbonio <b>CO</b>	Monossido Carbonio <b>CO</b>
Idrocarburi non Metanici <b>NMHC</b>	Idrocarburi non Metanici <b>NMHC</b>	Idrocarburi non Metanici <b>NMHC</b>
Polveri <b>PM10</b> <b>PM2,5</b> (nov. 2012)	Polveri <b>PM10</b>	Polveri <b>PM10</b>
Ozono <b>O<sub>3</sub></b>	Ozono <b>O<sub>3</sub></b>	
Radiazioni Solari U.V.	Radiazioni Solari U.V.	
Pluvio	Pluvio	
Direzione Vento	Direzione Vento	
Velocità Vento	Velocità Vento	
Umidità Relativa	Umidità Relativa	
Pressione	Pressione	
Temperatura	Temperatura	

### 3.0 DESCRIZIONE DEGLI INQUINANTI

#### 3.1 Biossido di Zolfo $SO_2$

È un gas incolore dall'odore pungente, tossico. Si forma con la combustione di carbone, gasolio, olio. In città il biossido di zolfo proviene principalmente dai gas di scarico dei veicoli a motore, dagli impianti termici a gasolio e a carbone, dalle emissioni delle industrie.

- **Effetti sulla salute:** irritante per gli occhi e per le vie respiratorie.
- **Effetti sull'ambiente:** il biossido di zolfo è il principale responsabile delle piogge acide.

#### 3.2 Biossido di Azoto $NO_2$

È un gas di colore rosso scuro, di odore pungente e soffocante, altamente tossico e forte ossidante. Si forma per effetto naturale ed antropico, sia dai processi di combustione, sia dai fertilizzanti azotati.

- **Effetti sulla salute:** è altamente tossico. Irritante per le vie respiratorie e per gli occhi. Può provocare edema polmonare e problemi al sangue. Se inalato, in dosi elevate è letale.
- **Effetti sull'ambiente:** favorisce il formarsi delle piogge acide che danneggiano boschi e monumenti, genera smog fotochimico, corrode ed eutrofizza.

#### 3.3 Monossido di Carbonio $CO$

È un gas incolore e inodore infiammabile, e molto tossico. Si sviluppa con la combustione incompleta di carburanti e combustibili. In città, il monossido di carbonio proviene principalmente dai gas di scarico dei veicoli con motore a idrocarburi, dagli impianti di riscaldamento, e dagli scarichi industriali.

- **Effetti sulla salute:** altamente tossico. Se respirato, il monossido di carbonio impedisce l'ossigenazione del sangue provocando mal di testa, problemi di respirazione, senso di debolezza. Se inalato, in grande quantità è letale. La sua pericolosità è dovuta alla formazione con l'emoglobina del sangue di un composto fisiologicamente inattivo, la **carbossi-emoglobina**, che impedisce l'ossigenazione dei tessuti.
- **Effetti sull'ambiente:** il monossido di carbonio è uno dei gas responsabili dell'effetto serra.

#### 3.4 Ozono $O_3$

L'ozono presente negli strati inferiori dell'atmosfera è un inquinante secondario, formato da reazioni fotochimiche (indotte dalla luce ultravioletta) che coinvolgono gli ossidi di azoto e i composti organici volatili. L'ozono presente negli strati superiori dell'atmosfera (stratosfera), aiuta a ridurre l'ammontare di radiazioni ultraviolette che raggiungono la superficie terrestre. Tuttavia l'ozono presente nella bassa atmosfera è un gas irritante e può causare problemi alla respirazione.

- **Effetti sulla salute:** l'ozono è dannoso per l'uomo e le altre specie animali in quanto è un irritante polmonare. Causa diversi problemi respiratori, riduce le funzioni dei polmoni e aumenta la vulnerabilità dell'organismo nei confronti delle infezioni dell'apparato respiratorio.
- **Effetti sull'ambiente:** come costituente dello smog fotochimico è tossico non solo per gli esseri umani, ma anche per animali e vegetali.

#### 3.5 Metano $CH_4$ ed Idrocarburi non metanici NMHC

Il metano, oltre a non essere tossico, è normalmente presente nell'aria e quindi non viene classificato come inquinante. Con la dizione "idrocarburi non metanici" si intende indicare tutti gli idrocarburi presenti nell'aria ad esclusione del metano. Esistono decine di migliaia di composti organici noti ed usati dall'industria che possiamo ritrovare nell'aria sotto forma di gas o vapore. Non è chiaramente possibile descrivere sommariamente questa classe di composti, però generalmente nell'aria inquinata da idrocarburi non metanici troviamo le benzine e i solventi usati nell'industria.

Nell'aria è presente un fondo naturale di idrocarburi costituiti principalmente da metano, ma anche da idrocarburi non metanici.

- **Effetti sulla salute:** dipendono dal tipo di idrocarburi presenti. Gli alcani presenti nelle benzine sono poco o per niente tossici. Sono tossici e/o cancerogeni buona parte degli idrocarburi aromatici. Lo stesso dicasi per i composti organo-clorurati usati come pesticidi o come base dei polimeri industriali.
- **Effetti sull'ambiente:** gli idrocarburi non metanici hanno una spiccata tendenza a reagire, in presenza di luce, con gli ossidi d'azoto e con l'ossigeno per dare origine allo smog fotochimico. (tanto che il limite riportato dal DPCM 28/03/1983 non aveva un significato sanitario, ma doveva essere considerato un riferimento da non superare per limitare il fenomeno dello smog fotochimico e contenere la produzione di ozono).  
Il metano invece è fotochimicamente inerte e non partecipa quindi ai cicli di reazioni radicaliche in cui sono coinvolti gli altri idrocarburi nei fenomeni di formazione dello smog fotochimico.

### 3.6 Particolato PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>

Le polveri sospese in atmosfera sono costituite da un insieme estremamente eterogeneo di sostanze la cui origine può essere primaria (emesse come tali: processi di erosione, attività estrattive, edilizie, ecc.) o secondaria (derivate da una serie di reazioni fisiche e chimiche). Una caratterizzazione esauriente del particolato sospeso si basa, oltre che sulla misura della concentrazione e l'identificazione delle specie chimiche coinvolte, anche sulla valutazione della dimensione media delle particelle. La dimensione media delle particelle determina il tempo medio di permanenza in aria, il grado di penetrazione nell'apparato respiratorio e la conseguente pericolosità per la salute umana.

Nel particolato sono presenti inquinanti come gli idrocarburi policiclici aromatici (benzene, benzo(a)pirene, ecc.), metalli (cromo, nichel, cadmio) e minerali (silice, asbesto) che, facilmente, vengono trasportati nell'aria. In città il particolato si diffonde nell'aria principalmente dai veicoli, in particolare dai gas di scarico e dall'usura di freni e pneumatici.

- **Effetti sulla salute:** Una delle principali espressioni di tossicità conseguente all'esposizione ripetuta per via inalatoria a polveri ultrafini è riferita al tratto respiratorio. Recenti studi hanno dimostrato anche l'associazione tra i livelli di particolato ambientale (misurati per lo più come PM<sub>10</sub> o PM<sub>2,5</sub>) e l'aumentata mortalità e morbosità cardiovascolare. Le polveri sottili trasportano anche virus e batteri.
- **Effetti sull'ambiente:** Il particolato atmosferico ha effetti nella propagazione e nell'assorbimento delle radiazioni solari, sulla visibilità atmosferica e nei processi di condensazione del vapore acqueo (favorendo smog e nebbie).

#### 4.0 ELABORAZIONE DEI DATI RACCOLTI

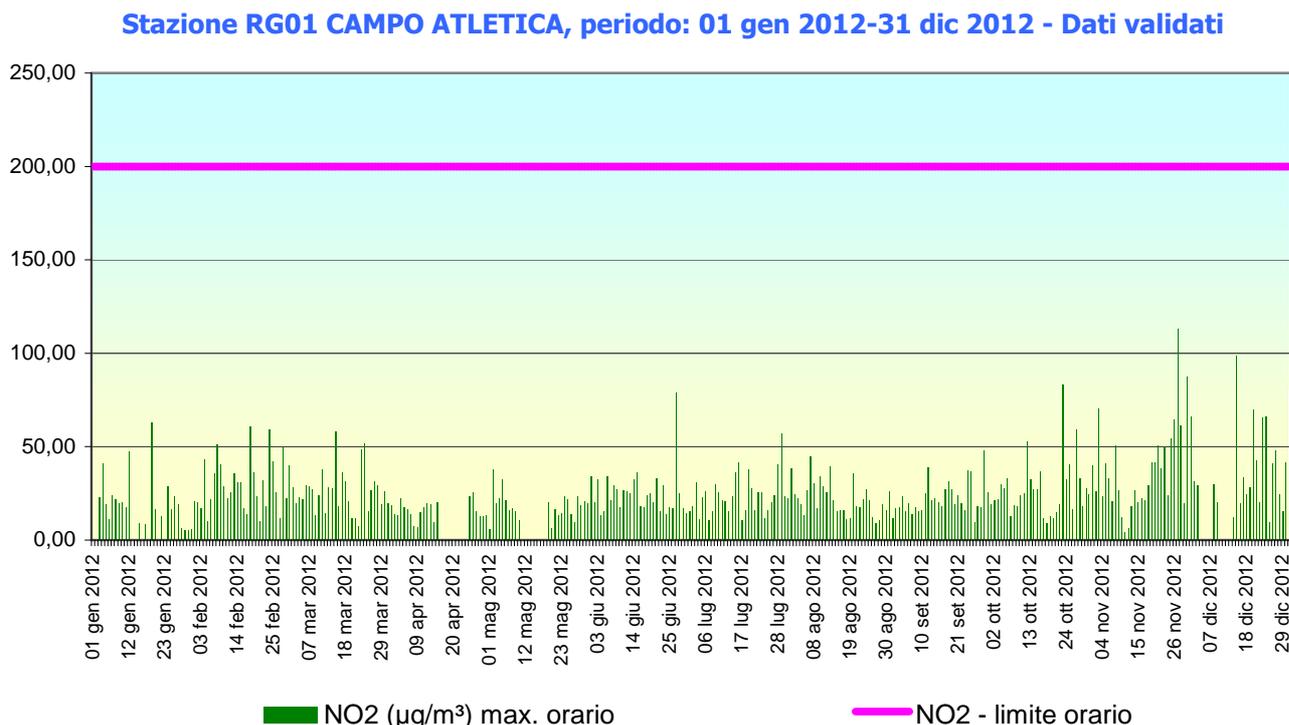
L'unità di acquisizione dati, ha raccolto ed elaborato i valori istantanei rilevati dagli analizzatori chimici, calcolando le medie orarie. Tali medie sono state successivamente validate tenendo conto dei risultati della calibrazione e della loro congruenza con i dati meteo (velocità del vento, piovosità).

Si riportano di seguito per ciascuna stazione e per ciascun parametro monitorato i grafici rappresentanti il confronto tra i dati registrati (max.orario - massima media 8 ore giornaliera - media giornaliera) ed i rispettivi limiti di legge.

Successivamente sono stati messi a confronto i valori riscontrati nelle diverse stazioni di monitoraggio, sia per quanto riguarda il numero di superamenti relativi a ciascun parametro nell'arco dell'anno di riferimento, che per quanto riguarda le medie annuali ed i rispettivi limiti di legge.

## 4.1 - STAZIONE CAMPO D'ATLETICA PETRULLI (RG01)

**Biossido di azoto NO<sub>2</sub>**  
**- Valore limite orario per la protezione della salute umana -**



Dall'elaborazione dei dati validati del biossido d'azoto non si rilevano superamenti del valore limite di 200 µg/m<sup>3</sup>.

I valori di massima media oraria si collocano al di sotto della **soglia di valutazione inferiore** per la protezione della salute umana corrispondente al 50% del valore limite orario (100 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per anno civile) (Allegato II del D.lgs. 155/2010).

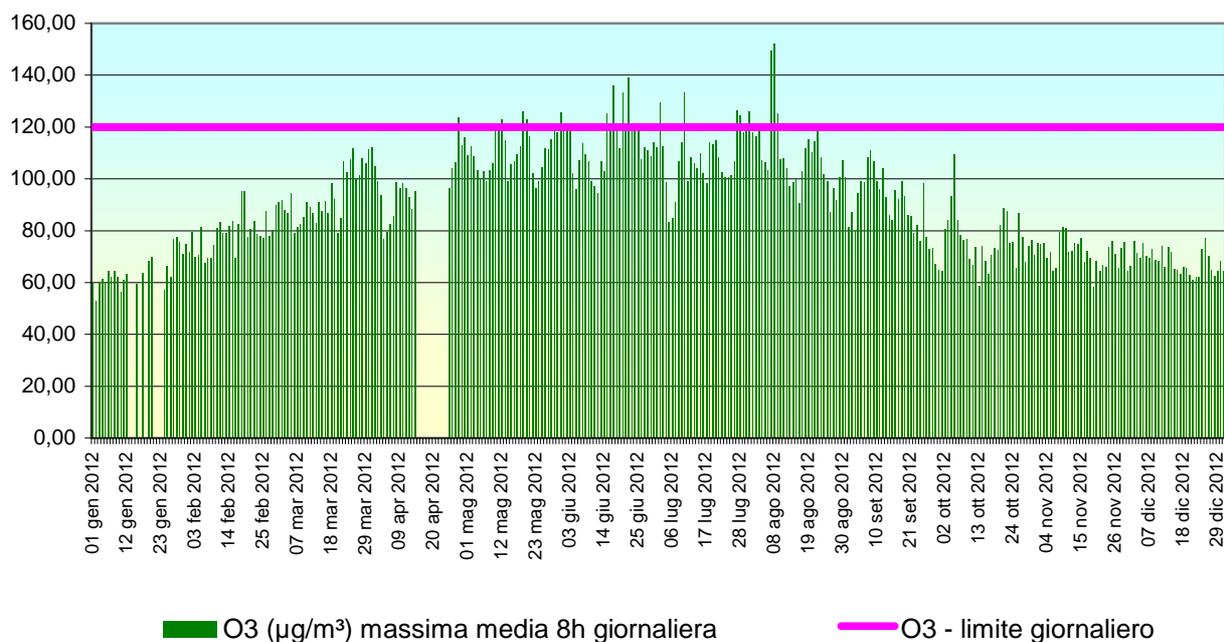
La **media annuale** è pari a 10 µg/m<sup>3</sup>, a fronte di un valore limite annuale per la protezione della salute umana di 40 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>, tale valore viene a collocarsi al di sotto della soglia di valutazione inferiore per la protezione della salute umana (65% del valore limite annuale, cioè 26 µg/m<sup>3</sup>).

La **percentuale di dati validi** dell'anno 2012 è del 91%: l'obiettivo di qualità dei dati per misurazioni in continuo (Allegato I del D.lgs. 155/2010) indicante come raccolta minima dei dati il 90%, è stato raggiunto.

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

-Obiettivo a lungo termine e Valore bersaglio per la protezione della salute umana -

Stazione RG01 CAMPO ATLETICA, periodo: 01 gen 2012-31 dic 2012 - Dati validati



Dall'elaborazione dei dati validati dell'O<sub>3</sub> si rilevano **24 superamenti** del valore obiettivo per la protezione della salute umana.

28 apr 2012	124 µg/m <sup>3</sup>
11 mag 2012	121 µg/m <sup>3</sup>
12 mag 2012	123 µg/m <sup>3</sup>
19 mag 2012	126 µg/m <sup>3</sup>
20 mag 2012	123 µg/m <sup>3</sup>
31 mag 2012	126 µg/m <sup>3</sup>
15 giu 2012	125 µg/m <sup>3</sup>
16 giu 2012	121 µg/m <sup>3</sup>
17 giu 2012	136 µg/m <sup>3</sup>
18 giu 2012	122 µg/m <sup>3</sup>
20 giu 2012	133 µg/m <sup>3</sup>
21 giu 2012	121 µg/m <sup>3</sup>
22 giu 2012	139 µg/m <sup>3</sup>
24 giu 2012	121 µg/m <sup>3</sup>
25 giu 2012	121 µg/m <sup>3</sup>

02 lug 2012	129 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
10 lug 2012	134 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
27 lug 2012	126 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
28 lug 2012	124 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
30 lug 2012	122 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
31 lug 2012	126 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
07 ago 2012	149 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
08 ago 2012	152 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
09 ago 2012	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

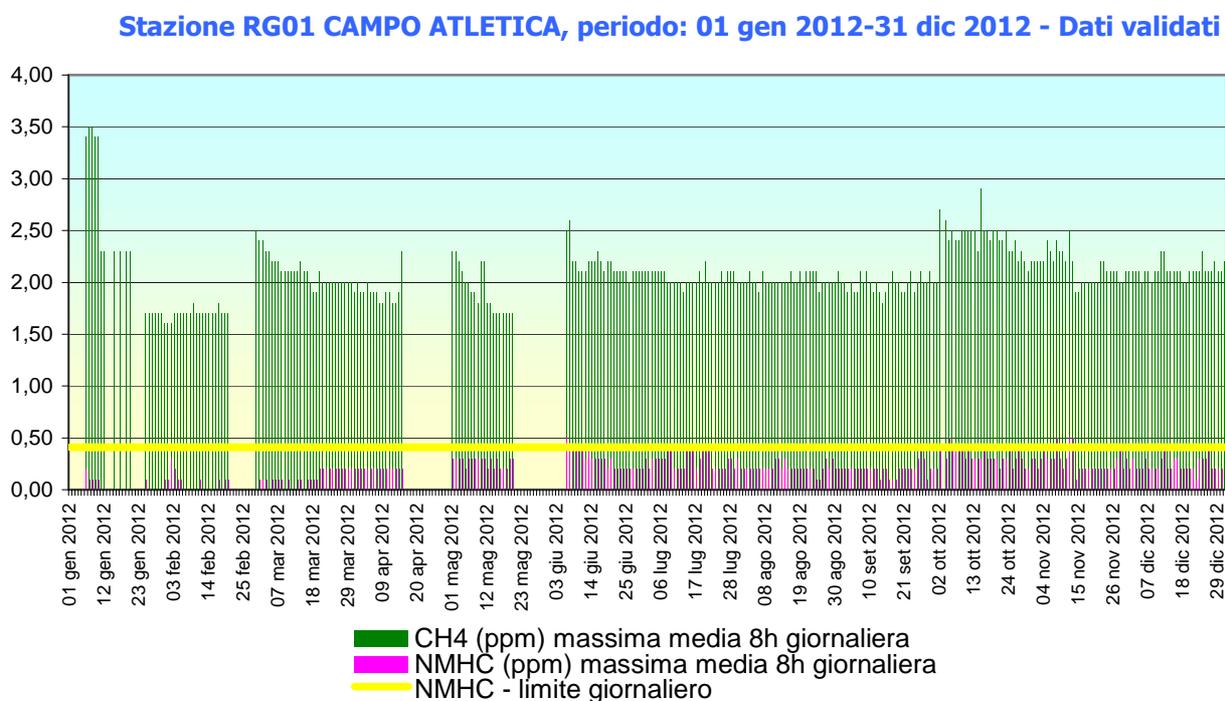
Tale limite non deve venire superato più di 25 volte per anno civile come media su tre anni.

L'**obiettivo a lungo termine** per la protezione della salute umana, calcolato come media massima giornaliera su 8 ore nell'arco di un anno civile risulta essere pari a  $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , a fronte di un limite di  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

La **percentuale di dati validi** dell'anno 2012 è pari a 95%: l'obiettivo di qualità dei dati per misurazioni in continuo (Allegato I del D.lgs. 155/2010) indicante come raccolta minima dei dati il 90%, è stato raggiunto.



## Idrocarburi non metanici (NMHC) e metano (CH4)



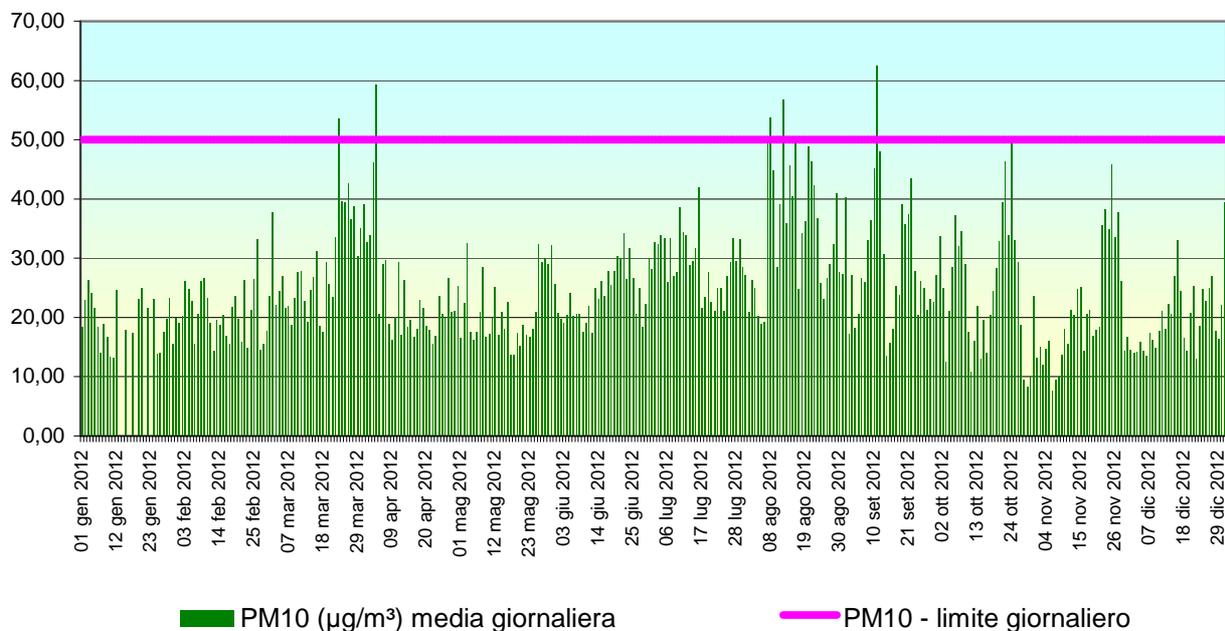
Indicativamente si rappresentano in grafico i dati relativi agli idrocarburi metanici e non metanici, il cui limite riportato dal DPCM 28/03/1983, ora non più in vigore, è rappresentato dalla linea gialla (N.B. i valori sono espressi in ppm e non in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

La **percentuale di dati validi** è pari a 78%.

I livelli di NMHC rilevati durante l'anno 2012 sono risultati di media entità (media annuale 0.2 ppm).

**Particolato PM<sub>10</sub>**  
**- Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana -**

**Stazione RG01 CAMPO ATLETICA, periodo: 01 gen 2012-31 dic 2012 - Dati validati**



Dall'elaborazione dei dati validati del PM<sub>10</sub> si rilevano **5 superamenti** del valore limite pari a 50 µg/m<sup>3</sup>:

23 mar 2012	54 µg/m <sup>3</sup>
04 apr 2012	59 µg/m <sup>3</sup>
08 ago 2012	54 µg/m <sup>3</sup>
12 ago 2012	57 µg/m <sup>3</sup>
11 set 2012	62 µg/m <sup>3</sup>

Le medie giornaliere si collocano al di sopra della **soglia di valutazione superiore** per la protezione della salute umana (35 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno civile) con 46 superamenti durante l'anno 2012 (Allegato II del D.lgs. 155/2010).

La **media annuale** è pari a 25 µg/m<sup>3</sup>, a fronte di un valore limite annuale di 40 µg/m<sup>3</sup> PM<sub>10</sub>. In questo caso il valore si colloca al di sotto della soglia di valutazione superiore di 28 µg/m<sup>3</sup>.

La **percentuale di dati validi** dell'anno 2012 è del 98%: l'obiettivo di qualità dei dati per misurazioni in continuo (Allegato I del D.lgs. 155/2010) indicante come raccolta minima dei dati il 90%, è stato raggiunto.

## Report meteo annuale

Si riporta infine, il grafico del vento, il grafico dei dati pluviometrici e la tabella riassuntiva dei valori mensili di temperatura, umidità relativa, precipitazioni, pressione atmosferica e radiazione solare.

### Grafico del vento

#### Grafico del vento

Periodo: 01/01/2012-31/12/2012

Stazione: RG01 CAMPO ATLETICA

Classe di stabilità: Tutte

Numero di ore: 8784

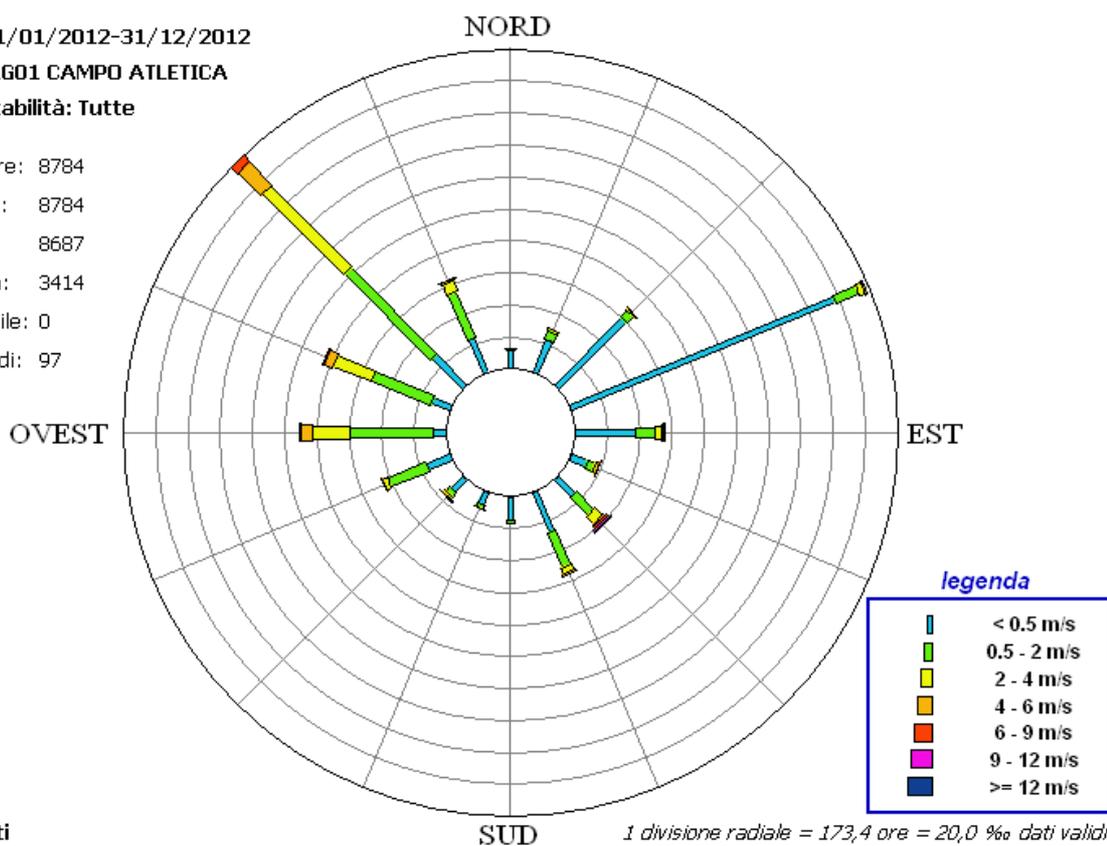
Dati presenti: 8784

Dati validi: 8687

Ore di calma: 3414

Vento variabile: 0

Dati non validi: 97

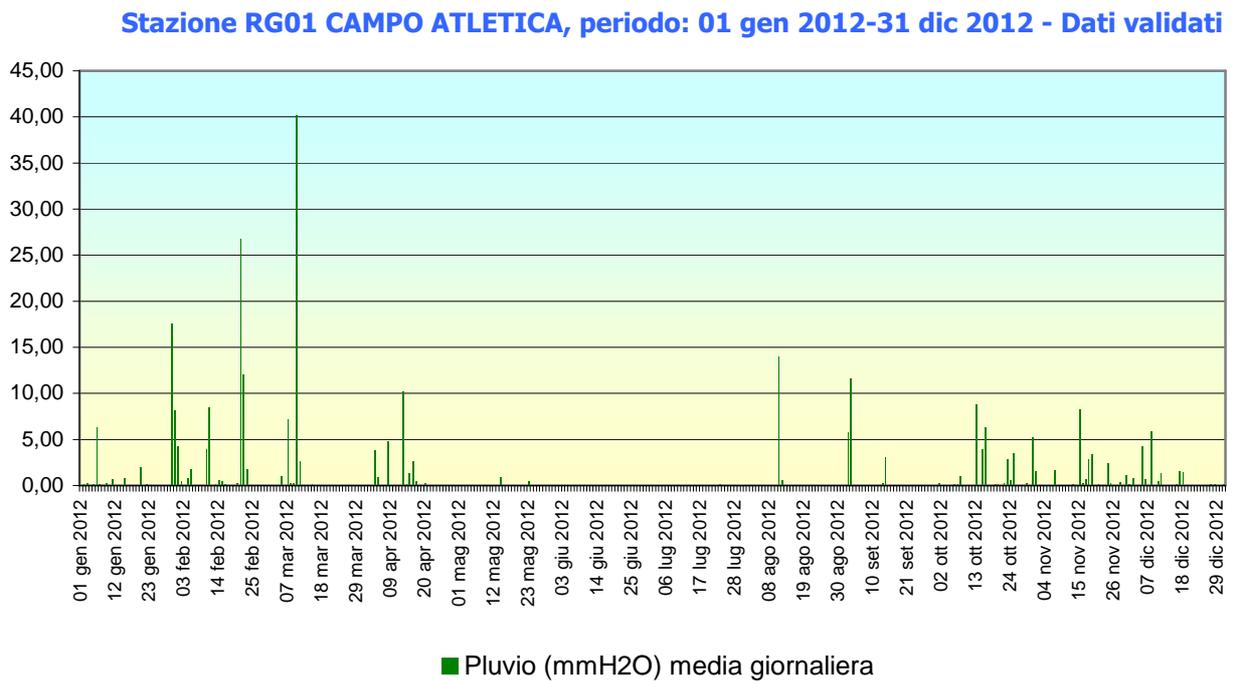


#### Dati validati

Classi	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
< 0.5	96	194	513	1536	327	93	129	230	129	74	92	137	69	108	237	203
0.5 - 2	8	45	52	134	100	42	132	202	19	18	28	223	445	344	655	268
2 - 4	1	15	11	35	34	20	56	36	0	1	16	26	205	222	619	62
4 - 6	0	0	1	8	11	5	10	10	0	0	5	4	57	46	176	9
6 - 9	0	0	0	0	7	1	12	0	0	0	1	0	11	8	47	1
9 - 12	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>= 12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Dati pluviometrici

Nel corso dell'anno 2012 la stazione RG01 Campo d'Atletica ha registrato in totale 288 mm di pioggia.



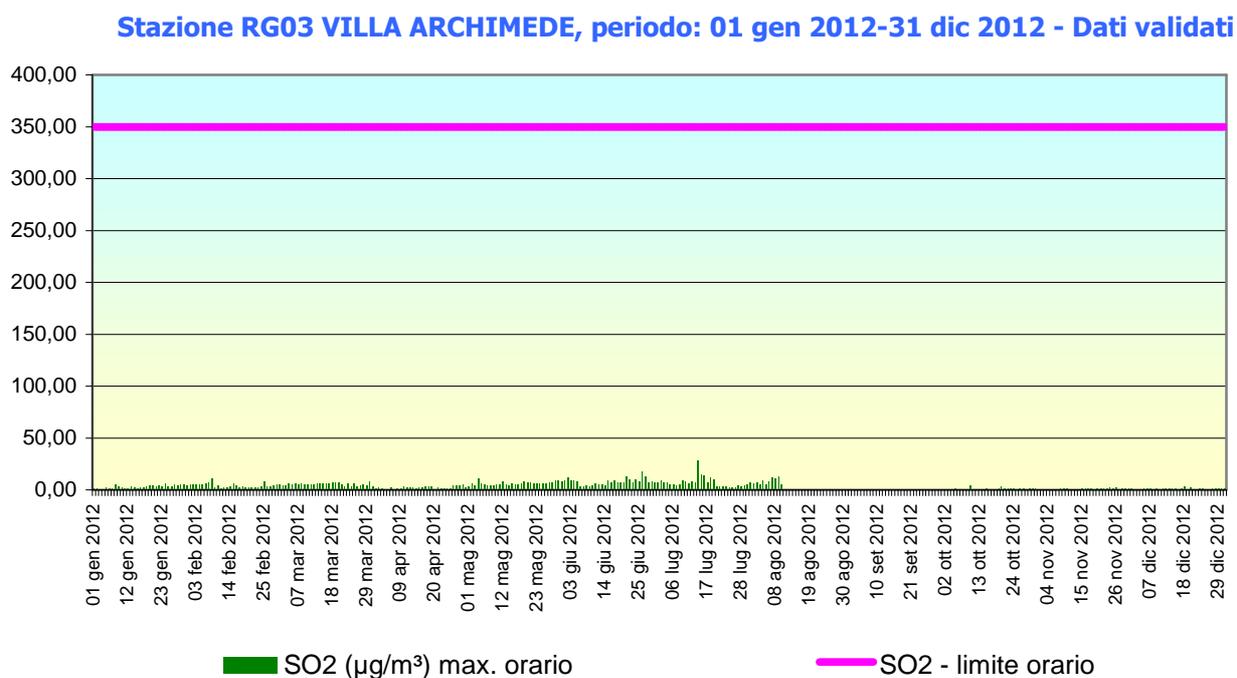
## Tabella riassuntiva dei dati meteorologici

**GRANDEZZE CLIMATICHE - valori mensili**  
**postazione: RG01 CAMPO ATLETICA - Dati validati**

Mese	Temperatura dell'aria °C			Umidità relativa %		Precipitaz. mm	Pressione mbar	Radiazione solare W/m <sup>2</sup>
	Min	Max	Media	Media	casi>95%			
gen-2012	4,7	10,5	7,7	75,6	0	37,2	951,7	96,7
feb-2012	3,4	10,7	6,9	75,5	0	62,4	937,1	130,8
mar-2012	6,9	14,6	11,1	65,0	0	51,8	934,3	186,8
apr-2012	10,2	19,0	14,1	66,8	0	24,8		242,7
mag-2012	13,9	21,5	17,6	54,6	0	1,4	955,8	289,1
giu-2012	19,1	28,8	24,3	39,9	0	0,0		318,8
lug-2012	20,1	33,3	26,9	43,0	0	0,1		302,8
ago-2012	22,7	32,0	26,5	47,6	0	14,6		257,8
set-2012	16,6	25,8	21,8	64,2	0	21,0		213,5
ott-2012	11,4	23,0	18,6	76,3	0	34,0		138,6
nov-2012	9,0	20,0	14,8	80,3	0	23,7		101,9
dic-2012	4,4	12,7	9,4	76,2	0	17,3		95,5
Val. assoluto	0,4	41,3						
Val. medio	11,9	21,0	16,6	63,8	0			197,9
Val. totale						288,3		

## 4.2 - STAZIONE VILLA ARCHIMEDE (RG03)

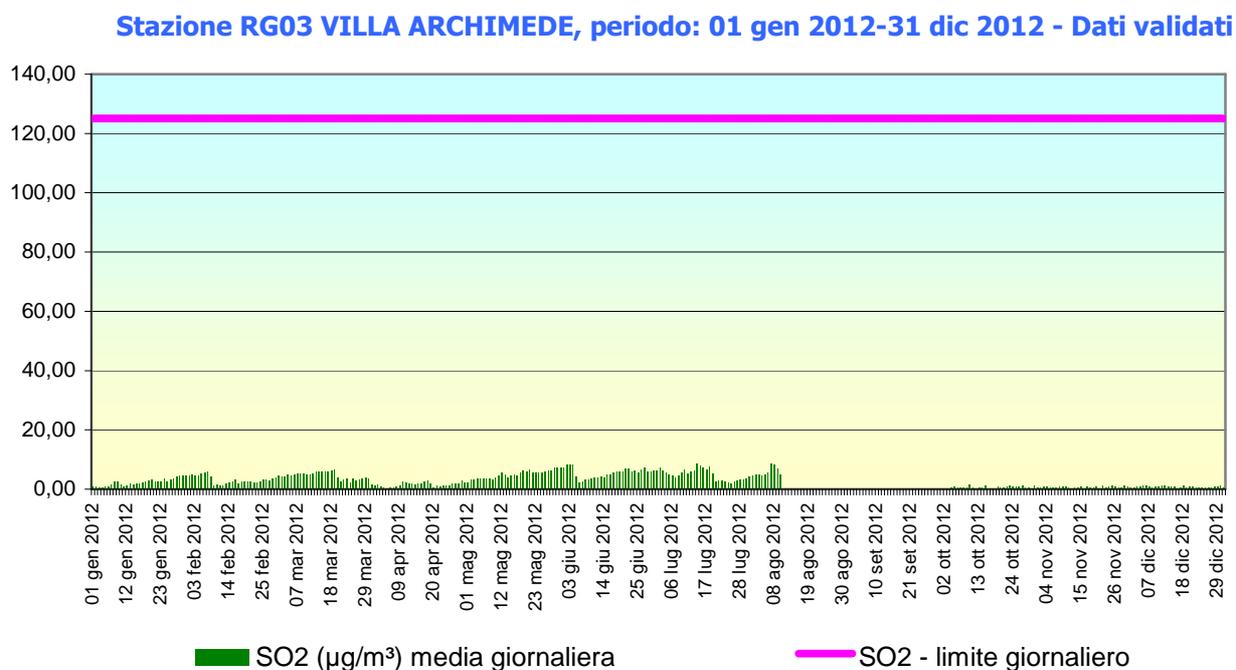
**Biossido di zolfo SO<sub>2</sub>**  
**- Valore limite orario per la protezione della salute umana-**



Non ci sono superamenti del valore limite orario per la protezione della salute umana ( 350 µg/m<sup>3</sup>). I valori registrati sono di bassa entità.

La **percentuale di dati validi** dell'anno 2012 è pari all'85%: l'obiettivo di qualità dei dati per misurazioni in continuo (Allegato I del D.lgs. 155/2010) indicante come raccolta minima dei dati il 90%, non è stato raggiunto.

**Biossido di zolfo SO<sub>2</sub>**  
**- Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana -**



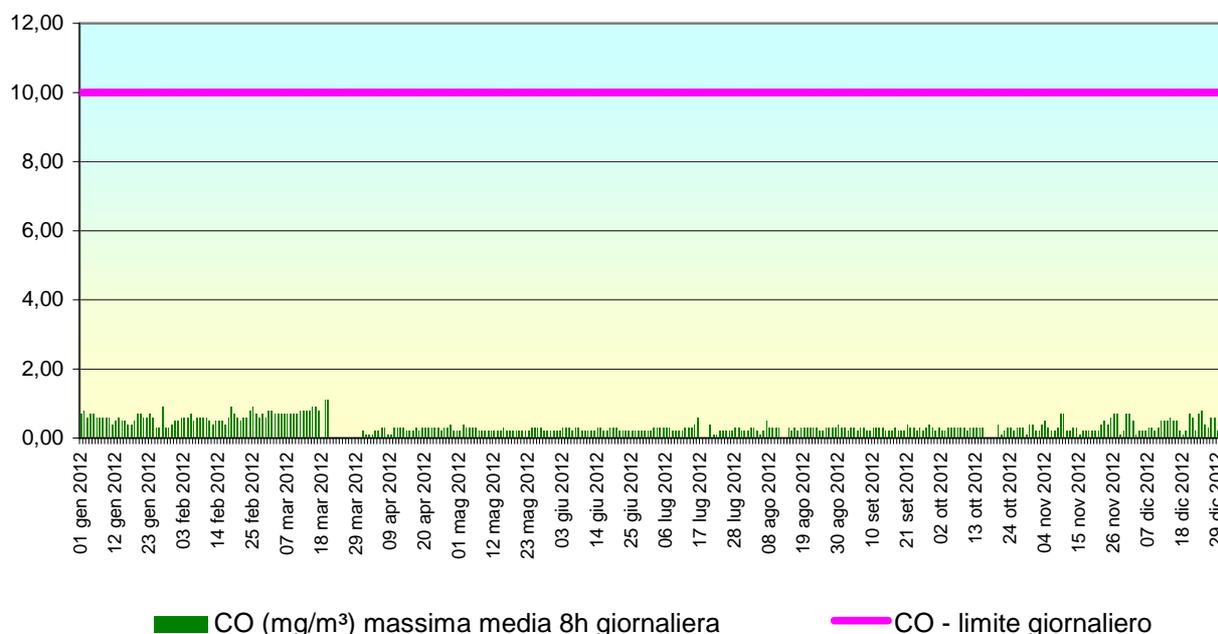
Non ci sono superamenti del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana (125 µg/m<sup>3</sup>). I valori registrati sono di bassa entità.

La **media annuale** è pari a 3 µg/m<sup>3</sup>, la **media invernale** (1°ottobre – 31 marzo) è pari a 2 µg/m<sup>3</sup> a fronte di un valore limite annuale per la protezione degli ecosistemi di 20 µg/m<sup>3</sup>.

Si può quindi affermare che il biossido di zolfo risulta essere un inquinante primario non critico in quanto le concentrazioni medie giornaliere risultano essere inferiori alla **soglia di valutazione inferiore per la protezione della salute umana** (pari a 50 µg/m<sup>3</sup>) e la media invernale risulta essere inferiore alla **soglia di valutazione inferiore per la protezione della vegetazione** (pari a 8 µg/m<sup>3</sup>) (Allegato II del D.lgs. 155/2010).

## Monossido di carbonio CO

Stazione RG03 VILLA ARCHIMEDE, periodo: 01 gen 2012-31 dic 2012 - Dati validati



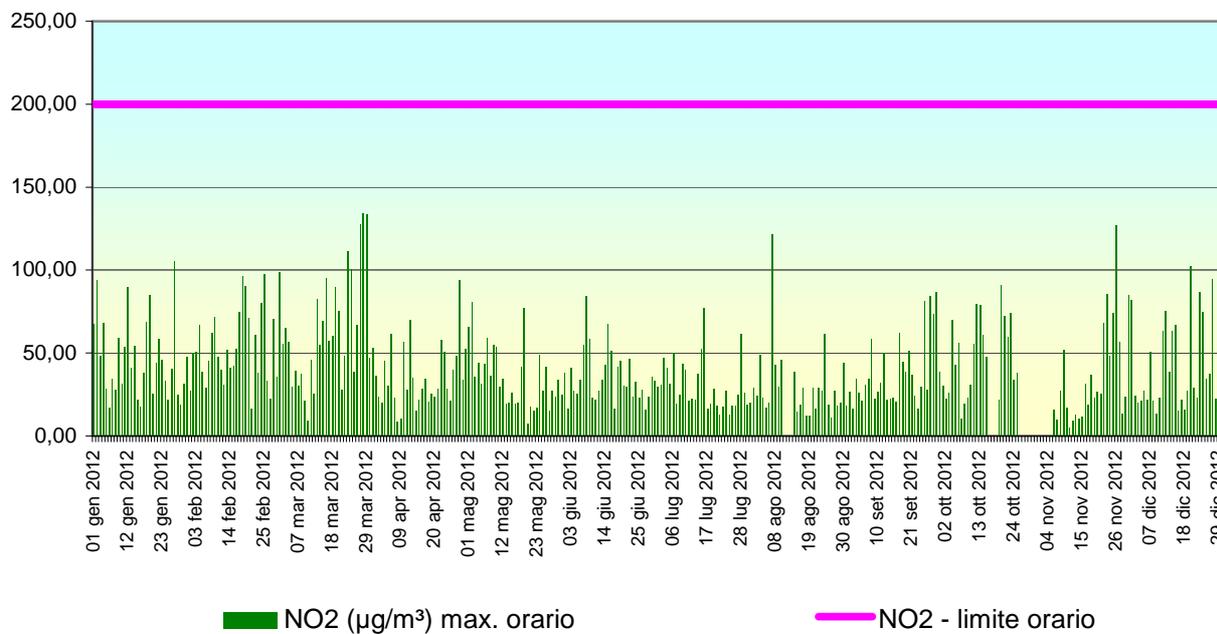
Non ci sono superamenti del valore limite per la protezione della salute umana (10 mg/m<sup>3</sup>). I valori registrati sono di bassa entità (media su 8 ore pari a 0,4 mg/m<sup>3</sup>), si può quindi affermare che il monossido di carbonio risulta essere un inquinante primario non critico.

Le concentrazioni medie su 8 ore giornaliere risultano essere inferiori alla **soglia di valutazione inferiore** pari a 5 mg/m<sup>3</sup> (Allegato II del D.lgs. 155/2010).

La **percentuale di dati validi** è pari a 94%: l'obiettivo di qualità dei dati per misurazioni in continuo (Allegato I del D.lgs. 155/2010) indicante come raccolta minima dei dati il 90%, è stato raggiunto.

**Biossido d'azoto NO<sub>2</sub>**  
**- Valore limite orario per la protezione della salute umana -**

**Stazione RG03 VILLA ARCHIMEDE, periodo: 01 gen 2012-31 dic 2012 - Dati validati**



Dall'elaborazione dei dati validati del biossido d'azoto non si rilevano superamenti del valore limite di 200 µg/m<sup>3</sup>.

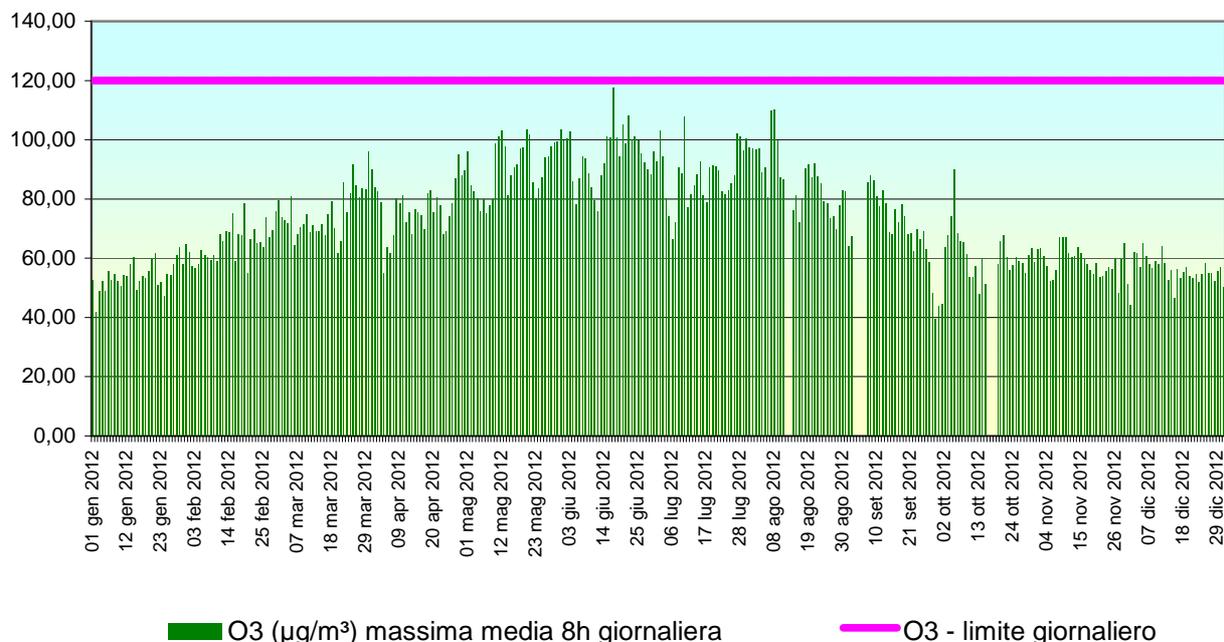
I valori di massima media oraria si collocano al di sotto della **soglia di valutazione inferiore** per la protezione della salute umana corrispondente al 50% del valore limite orario (100 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per anno civile) con 8 superamenti durante l'anno 2012 (Allegato II del D.lgs. 155/2010).

La **media annuale** è pari a 16 µg/m<sup>3</sup>, a fronte di un valore limite annuale per la protezione della salute umana di 40 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>, tale valore viene a collocarsi al di sotto della soglia di valutazione inferiore per la protezione della salute umana (65% del valore limite annuale pari a 26 µg/m<sup>3</sup> - Allegato II del D.lgs. 155/2010).

La **percentuale di dati validi** dell'anno 2012 è pari al 95%: l'obiettivo di qualità dei dati per misurazioni in continuo (Allegato I del D.lgs. 155/2010) indicante come raccolta minima dei dati il 90%, è stato raggiunto.

**Ozono O<sub>3</sub>**  
**-Obiettivo a lungo termine e Valore bersaglio per la protezione della salute umana -**

**Stazione RG03 VILLA ARCHIMEDE, periodo: 01 gen 2012-31 dic 2012 - Dati validati**



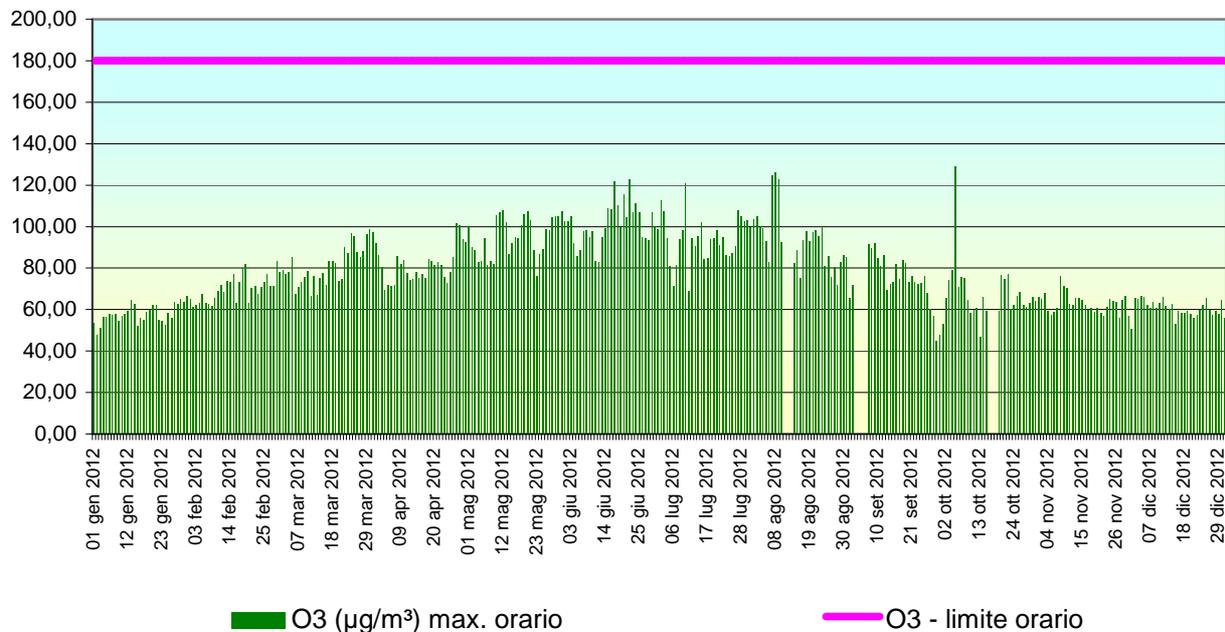
Non ci sono superamenti del **valore obiettivo per la protezione della salute umana** pari a 120 µg/m<sup>3</sup>, da non superare più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni (Allegato VII del D.lgs. 155/2010).

Non è superato nemmeno l'**obiettivo a lungo termine** per la protezione della salute umana, calcolato come media massima giornaliera su 8 ore nell'arco di un anno civile che risulta essere pari a 73 µg/m<sup>3</sup>, a fronte di un limite di 120 µg/m<sup>3</sup>.

La **percentuale di dati validi** è pari a 98%: l'obiettivo di qualità dei dati per misurazioni in continuo (Allegato I del D.lgs. 155/2010) indicante come raccolta minima dei dati il 90%, è stato raggiunto.

## Ozono O<sub>3</sub> –Soglia di informazione e soglia di allarme -

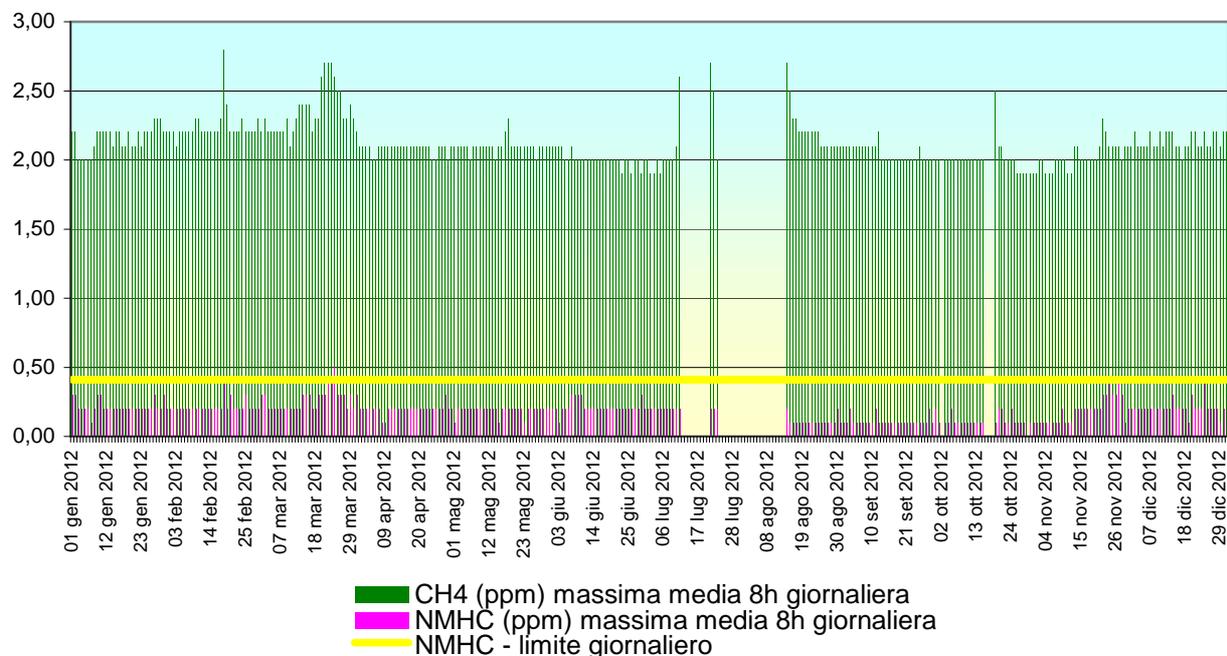
Stazione RG03 VILLA ARCHIMEDE, periodo: 01 gen 2012-31 dic 2012 - Dati validati



Durante l'anno 2012 non si è riscontrato alcun superamento né della soglia di allarme di 240 µg/m<sup>3</sup>, né della soglia di informazione di 180 µg/m<sup>3</sup> (Allegato XII del D.lgs. 155/2010).

## Idrocarburi non metanici (NMHC) e metano (CH4)

Stazione RG03 VILLA ARCHIMEDE, periodo: 01 gen 2012-31 dic 2012 - Dati validati



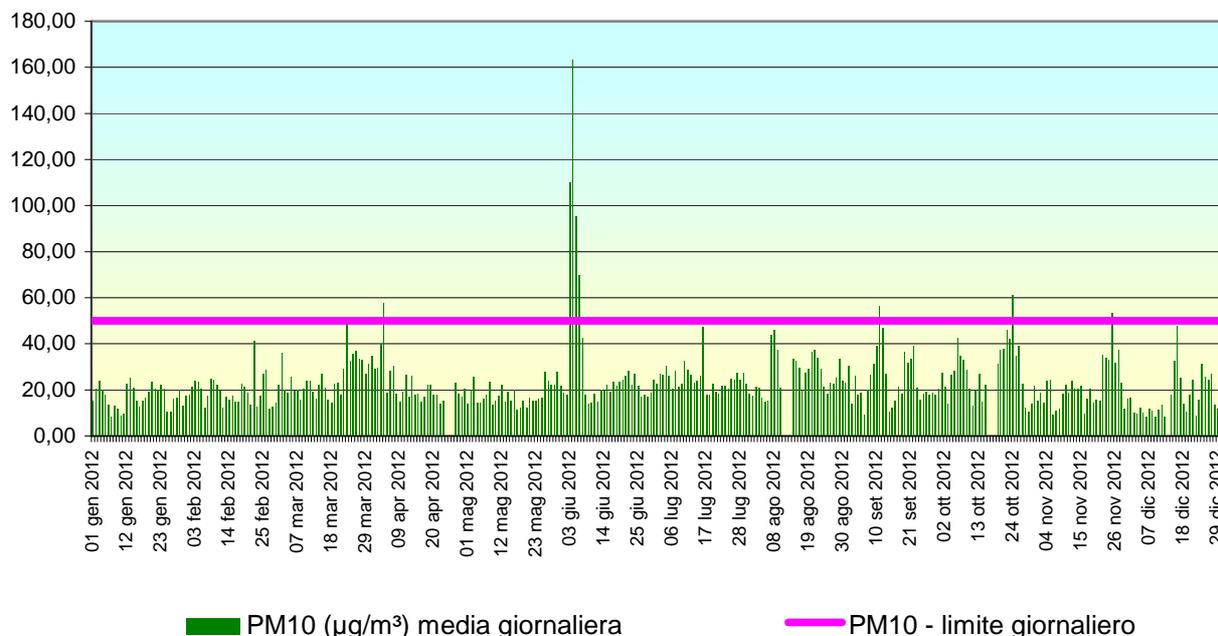
Indicativamente si rappresentano in grafico i dati relativi agli idrocarburi metanici e non metanici, il cui limite riportato dal DPCM 28/03/1983, ora non più in vigore, è rappresentato dalla linea gialla (N.B. i valori sono espressi in ppm e non in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

La **percentuale di dati validi** è pari a 90 %.

I livelli di NMHC rilevati durante l'anno 2012 sono risultati di media entità (media annuale 0.2 ppm).

**Particolato PM<sub>10</sub>**  
**- Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana -**

**Stazione RG03 VILLA ARCHIMEDE, periodo: 01 gen 2012-31 dic 2012 - Dati validati**



Dall'elaborazione dei dati validati del PM<sub>10</sub> si rilevano **8 superamenti** del valore limite pari a 50 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 35 volte per anno civile):

04 apr 2012	58 µg/m <sup>3</sup>
03 giu 2012	110 µg/m <sup>3</sup>
04 giu 2012	164 µg/m <sup>3</sup>
05 giu 2012	95 µg/m <sup>3</sup>
06 giu 2012	70 µg/m <sup>3</sup>
11 set 2012	56 µg/m <sup>3</sup>
24 ott 2012	61 µg/m <sup>3</sup>
25 nov 2012	54 µg/m <sup>3</sup>

Si fa presente che i superamenti riscontrati nel mese di giugno potrebbero essere dovuti al polline rilasciato dalle alte pinacee che circondano la centralina di Villa Archimede.

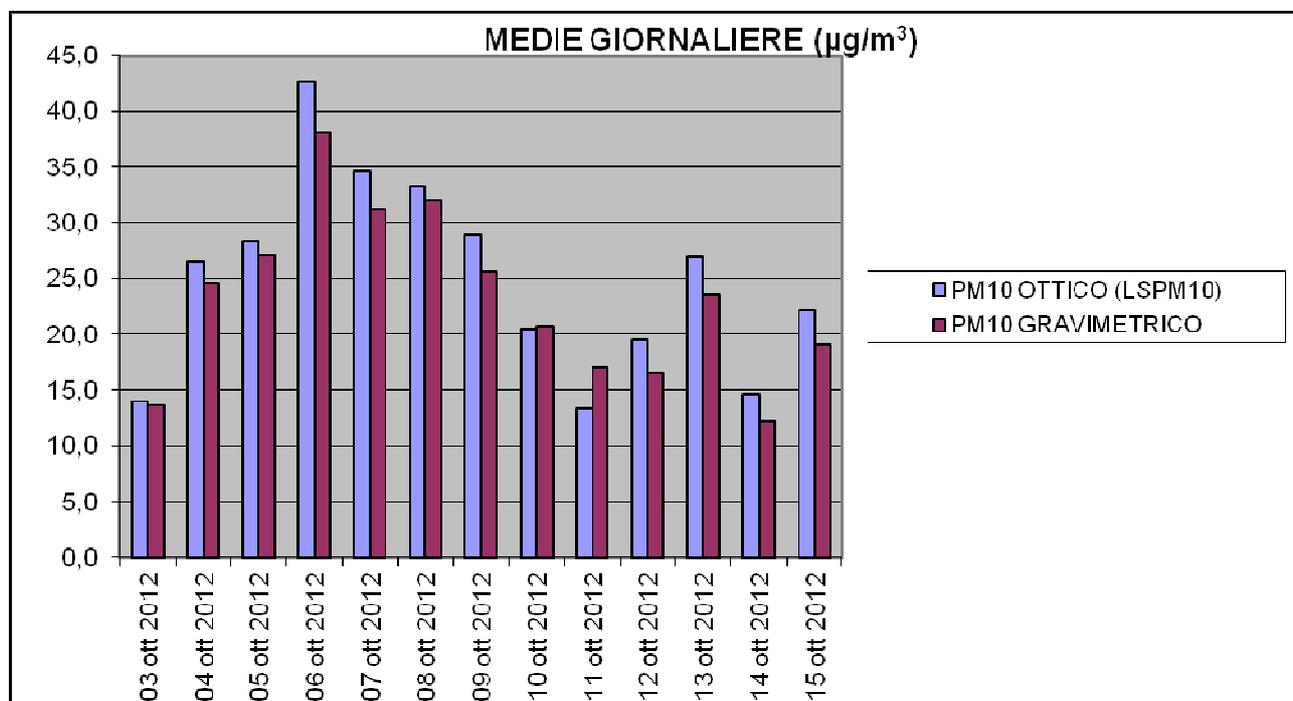
Le medie giornaliere si collocano al di sotto della **soglia di valutazione superiore** per la protezione della salute umana (35 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno civile) con 32 superamenti durante l'anno 2012.

La **media annuale** è pari a  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , a fronte di un valore limite annuale di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{PM}_{10}$ . Tale valore si colloca al di sotto della soglia di valutazione superiore corrispondente al 70% del valore limite ( $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (Allegato II del D.lgs. 155/2010).

La **percentuale di dati validi** dell'anno 2012 è pari al 97%: l'obiettivo di qualità dei dati per misurazioni in continuo (Allegato I del D.lgs. 155/2010) indicante come raccolta minima dei dati il 90%, è stato raggiunto.

Nel mese di ottobre, presso la stazione RG03 Villa Archimede, è stata condotta una campagna di misure al fine di confrontare il valore di  $\text{PM}_{10}$  letto dallo strumento in dotazione (che si basa sul principio di "light scattering") con quello misurato gravimetricamente. Tale campagna ha consentito di ottenere un coefficiente di correlazione lineare  $R^2$  tra le due serie di misure pari a 0,95.

Il grafico sottostante riporta le coppie di misure. Si può notare come il sistema ottico abbia dato quasi sempre un valore lievemente superiore a quello gravimetrico di confronto.



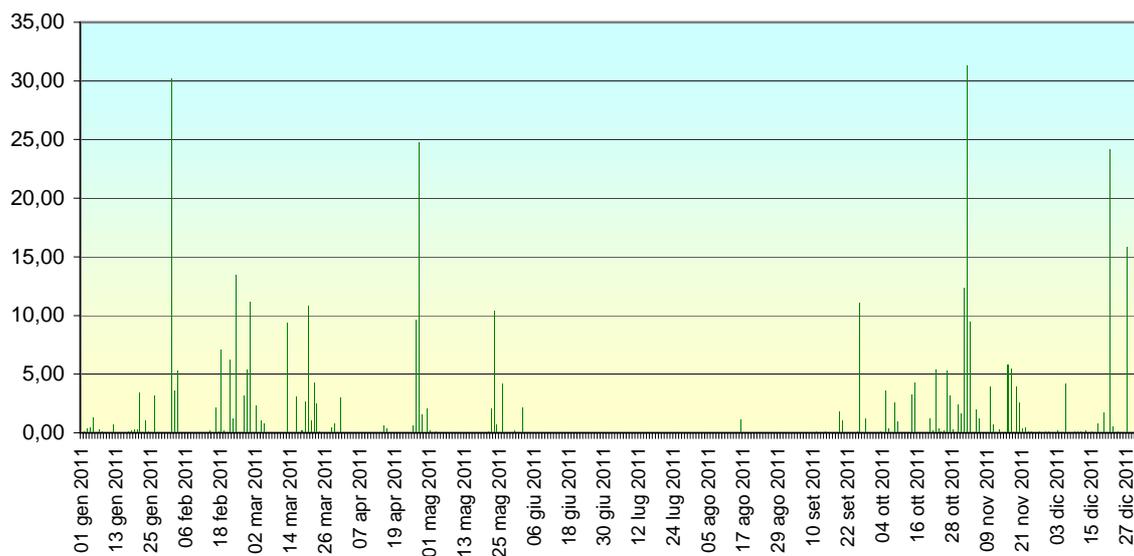
## Report meteo annuale

Si riporta infine il grafico dei dati pluviometrici e la tabella riassuntiva dei valori mensili di temperatura, umidità relativa, precipitazioni, pressione atmosferica e radiazione solare:

### Dati pluviometrici

Nel corso dell'anno 2012 la stazione RG03 Villa Archimede ha registrato in totale 345 mm di pioggia.

**Stazione RG03 VILLA ARCHIMEDE, periodo: 01 gen 2011-31 dic 2011 - Dati validati**



■ Pluvio (mmH2O) media giornaliera

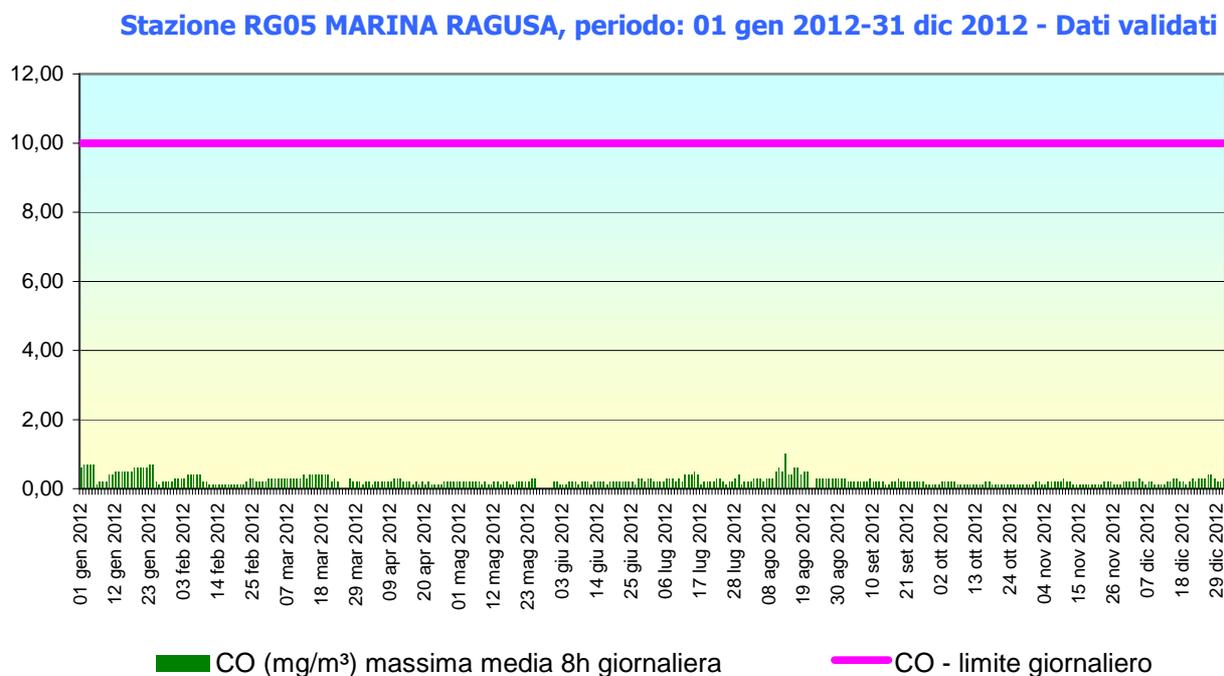
## Tabella riassuntiva dei dati meteorologici

**GRANDEZZE CLIMATICHE - valori mensili**  
**postazione: RG03 VILLA ARCHIMEDE - Dati validati**

Mese	Temperatura dell'aria °C			Umidità relativa %		Precipitaz. mm	Pressione mbar	Radiazione solare W/m <sup>2</sup>
	Min	Max	Media	Media	casi>95%			
gen-2012	4,1	9,9	7,1	81,8	0	47,5	948,0	68,8
feb-2012	2,7	10,2	6,3	80,9	0	88,3	943,6	110,0
mar-2012	6,6	14,2	10,7	68,5	0	52,0	950,7	157,8
apr-2012	9,5	19,2	13,6	71,6	0	30,6	941,1	205,4
mag-2012	13,0	21,0	17,3	58,6	0	2,0	946,1	252,4
giu-2012	19,1	28,9	24,4	44,3	0	0,0	947,4	290,3
lug-2012	19,6	32,9	26,9	47,1	0	0,7	946,0	268,2
ago-2012	23,6	32,3	26,7	49,6	0	0,5	945,5	222,2
set-2012	15,8	25,8	21,4	69,3	0	27,7	940,5	184,9
ott-2012	10,8	22,5	18,1	80,5	0	35,1	938,0	124,1
nov-2012	7,6	19,4	14,0	85,8	0	36,2		79,8
dic-2012	3,2	11,8	8,4	81,5	0	24,1		61,5
Val. assoluto	0,2	40,4						
Val. medio	11,3	20,7	16,2	68,3	0			168,8
Val. totale						344,7		

## 4.3 - STAZIONE MARINA DI RAGUSA (RG05)

### Monossido di carbonio CO



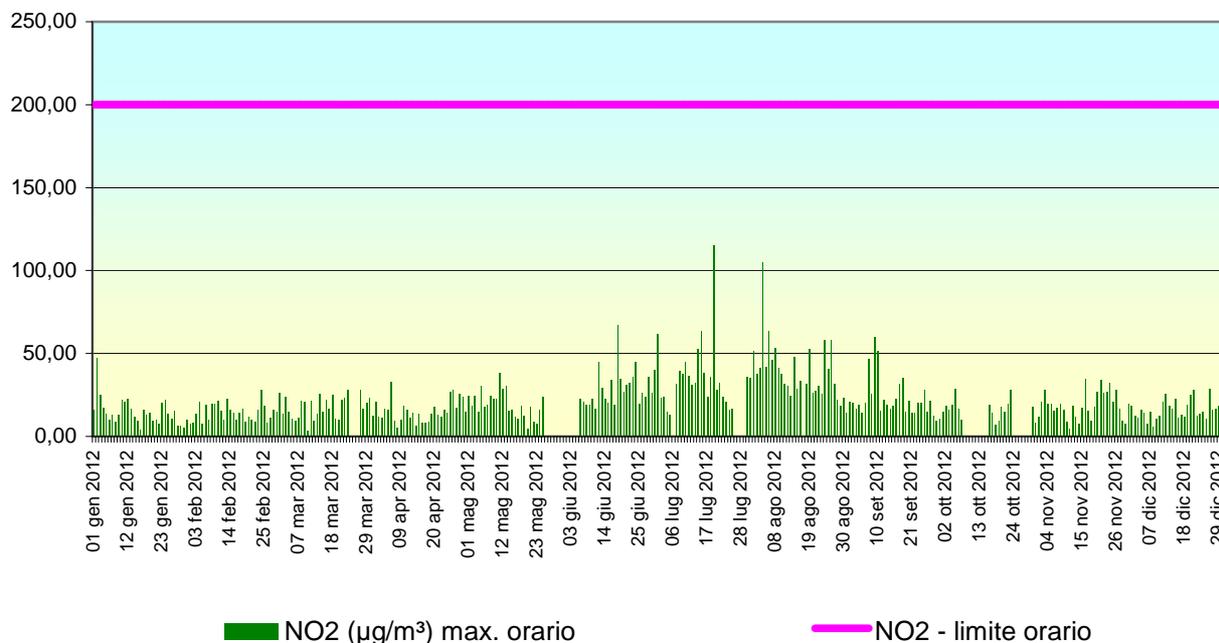
Non ci sono superamenti del valore limite per la protezione della salute umana (10 mg/m<sup>3</sup>). I valori registrati sono di bassa entità (media su 8 ore pari a 0,2 mg/m<sup>3</sup>), si può quindi affermare che il monossido di carbonio risulta essere un inquinante primario non critico.

Le concentrazioni medie su 8 ore giornaliere risultano essere inferiori alla **soglia di valutazione inferiore** pari a 5 mg/m<sup>3</sup> (Allegato II del D.lgs. 155/2010).

La **percentuale di dati validi** è pari a 97%: l'obiettivo di qualità dei dati per misurazioni in continuo (Allegato I del D.lgs. 155/2010) indicante come raccolta minima dei dati il 90%, è stato raggiunto.

## Biossido d'azoto NO<sub>2</sub>

Stazione RG05 MARINA RAGUSA, periodo: 01 gen 2012-31 dic 2012 - Dati validati



Dall'elaborazione dei dati validati del biossido d'azoto non si rilevano superamenti del valore limite di 200 µg/m<sup>3</sup>.

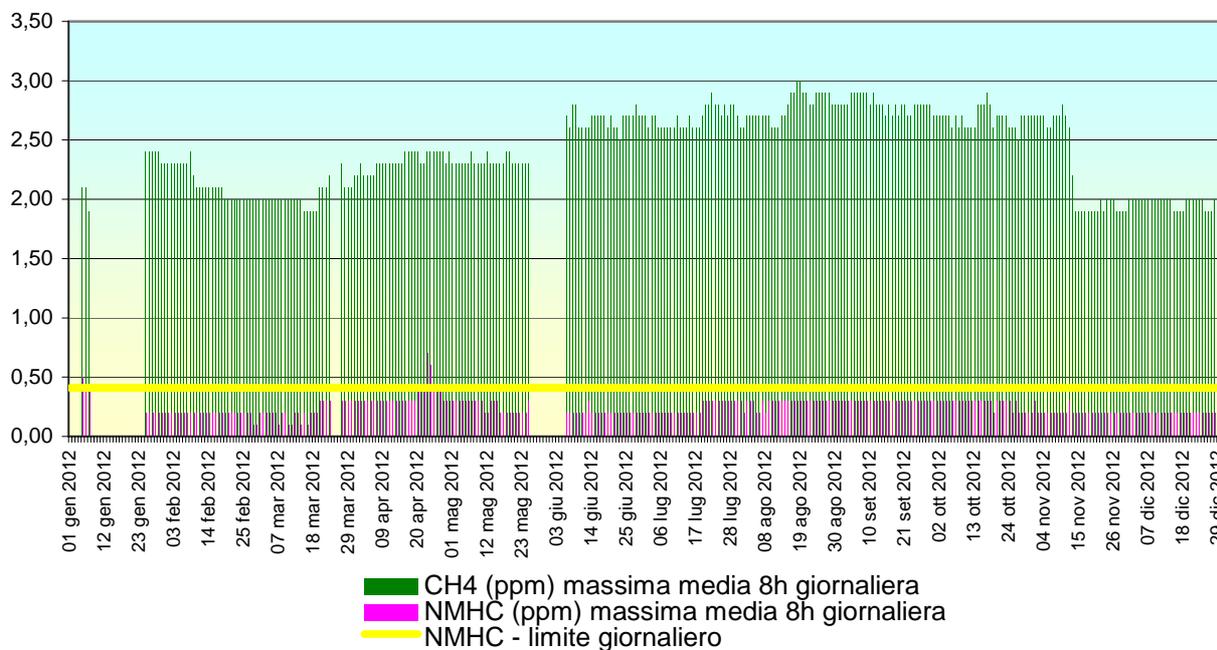
I valori di massima media oraria si collocano al di sotto della **soglia di valutazione inferiore** per la protezione della salute umana corrispondente al 50% del valore limite orario (100 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per anno civile) con 2 superamenti durante l'anno 2012 (Allegato II del D.lgs. 155/2010).

La **media annuale** è pari a 9 µg/m<sup>3</sup>, a fronte di un valore limite annuale per la protezione della salute umana di 40 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>, tale valore viene a collocarsi al di sotto della soglia di valutazione inferiore per la protezione della salute umana (65% del valore limite annuale, cioè 26 µg/m<sup>3</sup>).

La **percentuale di dati validi** dell'anno 2012 è pari al 91%: l'obiettivo di qualità dei dati per misurazioni in continuo (Allegato I del D.lgs. 155/2010) indicante come raccolta minima dei dati il 90%, è stato raggiunto.

## Idrocarburi non metanici (NMHC) e metano (CH4)

Stazione RG05 MARINA RAGUSA, periodo: 01 gen 2012-31 dic 2012 - Dati validati



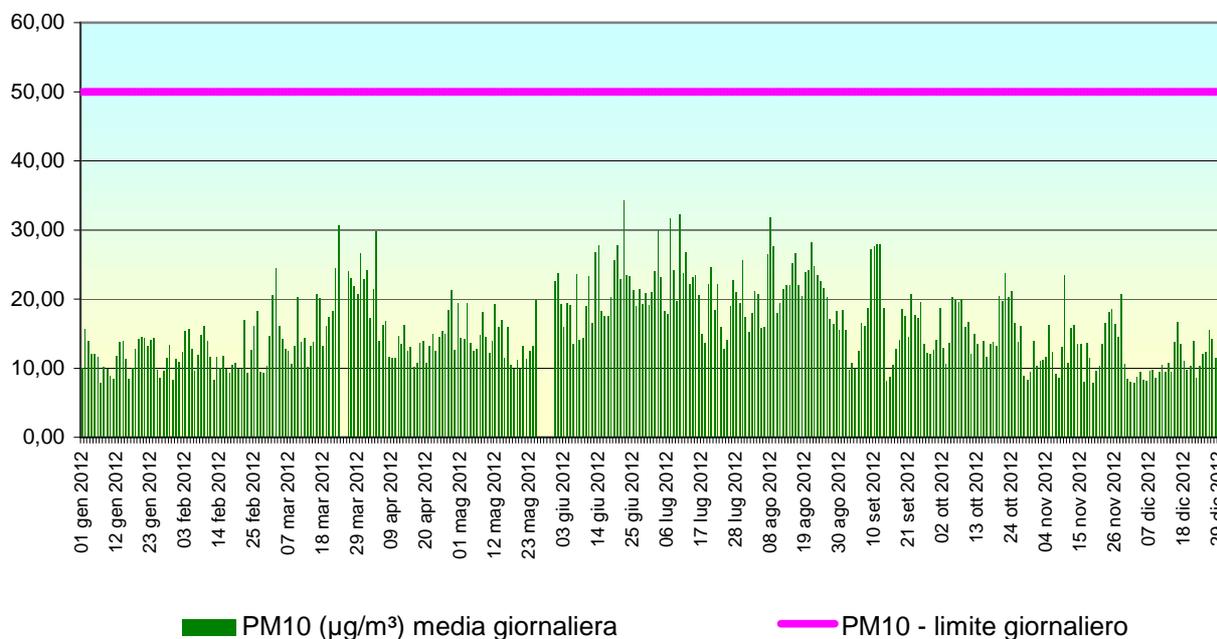
Indicativamente si rappresentano in grafico i dati relativi agli idrocarburi metanici e non metanici, il cui limite riportato dal DPCM 28/03/1983, ora non più in vigore, è rappresentato dalla linea gialla (N.B. i valori sono espressi in ppm e non in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

La **percentuale di dati validi** è pari a 90%.

I livelli di NMHC rilevati durante l'anno 2012 sono risultati di media entità (media annuale 0,2 ppm).

## Particolato PM10

Stazione RG05 MARINA RAGUSA, periodo: 01 gen 2012-31 dic 2012 - Dati validati



Durante l'anno 2012 non sono stati riscontrati superamenti del valore limite pari a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :

L'analisi delle medie giornaliere mostra 0 superamenti della **soglia di valutazione superiore** ( $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superare più di 35 volte per anno civile) e 22 superamenti della **soglia di valutazione inferiore** ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superare più di 35 volte per anno civile) durante l'anno 2011 (Allegato II del D.lgs. 155/2010).

La **media annuale** è pari a  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , a fronte di un valore limite annuale di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  PM<sub>10</sub>: tale valore si colloca al di sotto della soglia di valutazione inferiore ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

La **percentuale di dati validi** dell'anno 2012 è pari al 98%: l'obiettivo di qualità dei dati per misurazioni in continuo (Allegato I del D.lgs. 155/2010) indicante come raccolta minima dei dati il 90%, è stato raggiunto.

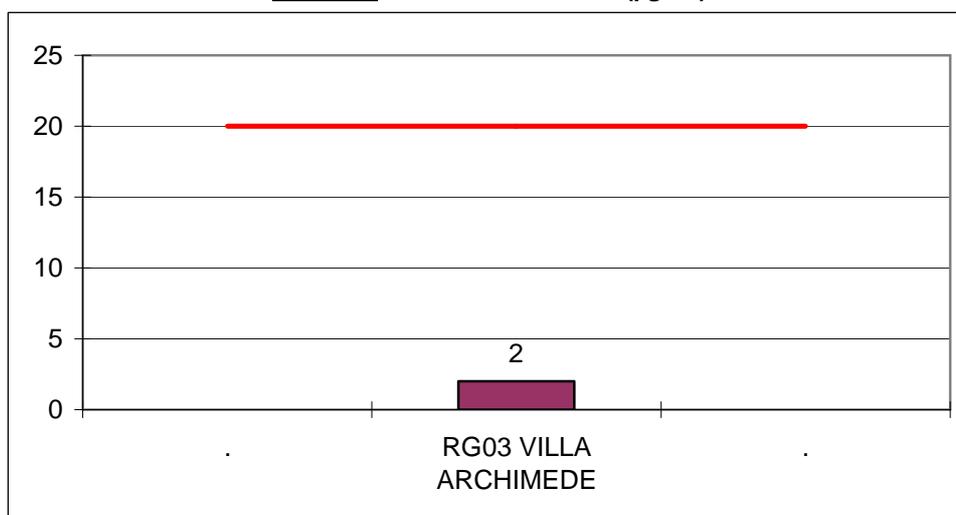
## 5.0 CONFRONTO TRA I VALORI RISCOINTRATI NELLE TRE STAZIONI DI MONITORAGGIO

### 5.1 Biossido di zolfo SO<sub>2</sub>

Per il biossido di zolfo non vi sono stati superamenti della soglia di allarme di 500 µg/m<sup>3</sup>, né del valore limite orario (350 µg/m<sup>3</sup>), né del valore limite giornaliero (125 µg/m<sup>3</sup>).

La media invernale rilevata presso la stazione RG03 Villa Archimede è pari a 2 µg/m<sup>3</sup>.

**Grafico 1: medie invernali SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)**



Il biossido di zolfo è dunque un inquinante primario non critico, ciò è stato determinato in gran parte dalle sostanziali modifiche dei combustibili avvenute negli ultimi decenni (da gasolio a metano, oltre alla riduzione del tenore di zolfo in tutti i combustibili, in particolare nei combustibili diesel).

### 5.2 Monossido di carbonio CO

Analogamente al biossido di zolfo, non destano preoccupazione nemmeno le concentrazioni di monossido di carbonio: in tutti i punti di campionamento (RG03 Villa Archimede e RG05 Marina di Ragusa) non ci sono stati superamenti del valore limite di 10 mg/m<sup>3</sup>, calcolato come valore massimo giornaliero su medie mobili di 8 ore.

La media su 8 ore annuale rilevata presso la stazione RG03 Villa Archimede è pari a 0,4 mg/m<sup>3</sup>, quella rilevata presso la stazione RG05 Marina di Ragusa è pari a 0,2 mg/m<sup>3</sup>.

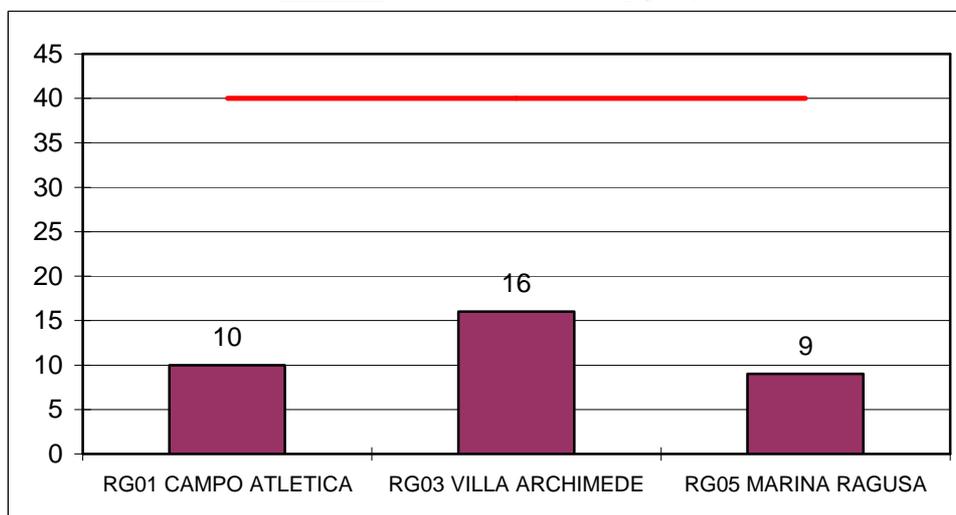
Il monossido di carbonio è dunque un inquinante primario non critico.

### 5.3 Biossido d'azoto NO<sub>2</sub>

Per l'inquinante biossido d'azoto non si sono riscontrati superamenti del valore limite orario per la protezione della salute umana di 200 µg/m<sup>3</sup>.

Nel grafico sottostante si riportano le medie annuali di NO<sub>2</sub>. Il valore limite annuale non viene superato in nessuna stazione.

**Grafico 2: medie annuali NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)**

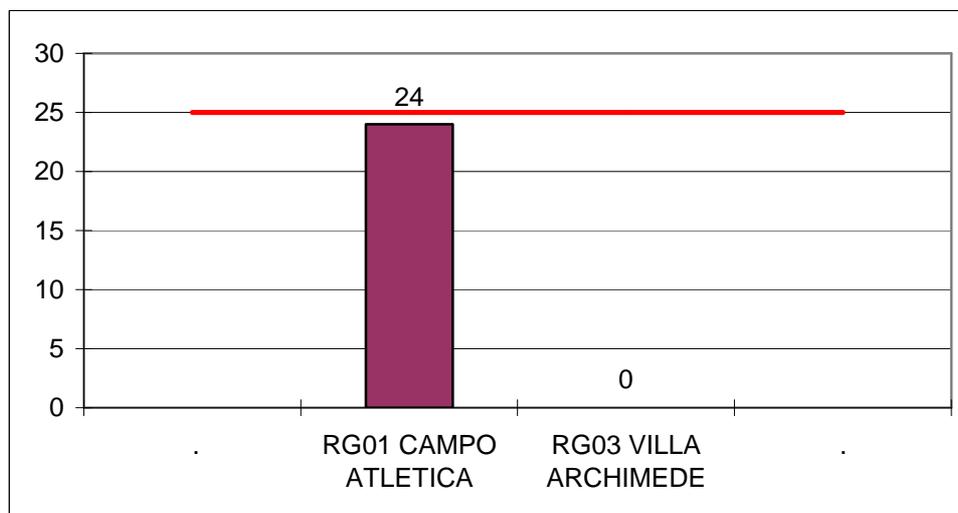


### 5.4 Ozono O<sub>3</sub>

Si passa ora ad analizzare i dati riguardanti l'ozono. Non essendoci superamenti né della soglia di allarme (240 µg/m<sup>3</sup>), né della soglia di informazione (180 µg/m<sup>3</sup>), si passa ad analizzare il valore obiettivo per la protezione della salute umana.

Nel grafico 3 si riportano i giorni di superamento del valore obiettivo per la protezione della salute umana registrati nel corso del 2012.

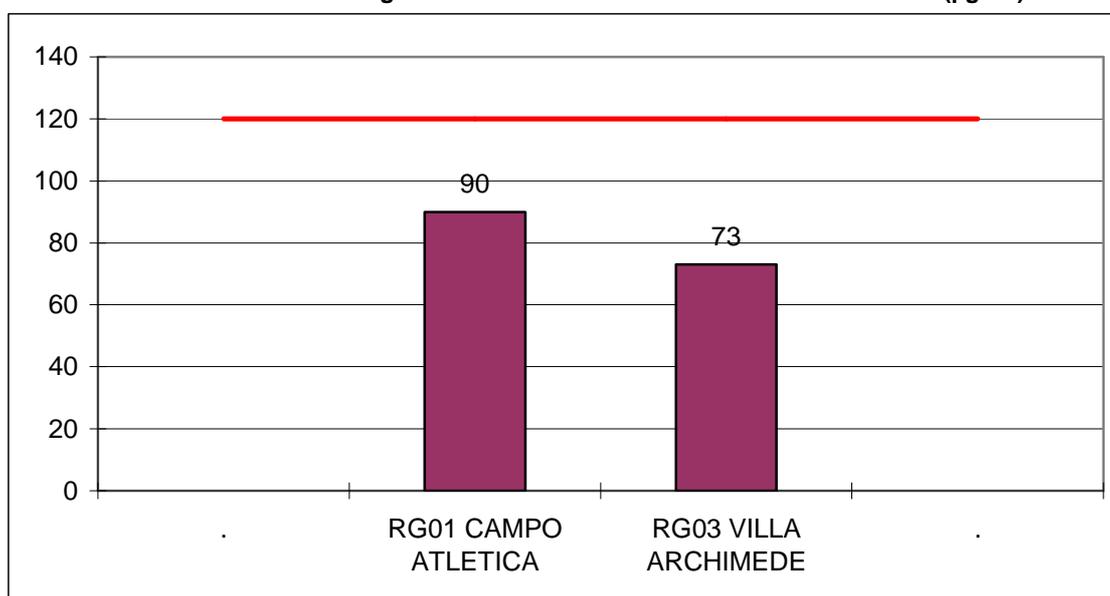
**Grafico 3: Ozono - giorni di superamento del valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni)**



Consideriamo ora l'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di un anno civile). Tale obiettivo rappresenta la concentrazione di ozono al di sotto della quale si ritengono improbabili effetti nocivi diretti sulla salute umana e deve essere conseguito nel lungo periodo, al fine di fornire un'efficace protezione della popolazione.

L'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana si considera superato, quando la massima media mobile giornaliera su otto ore nell'arco di un anno civile supera i  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (grafico 4).

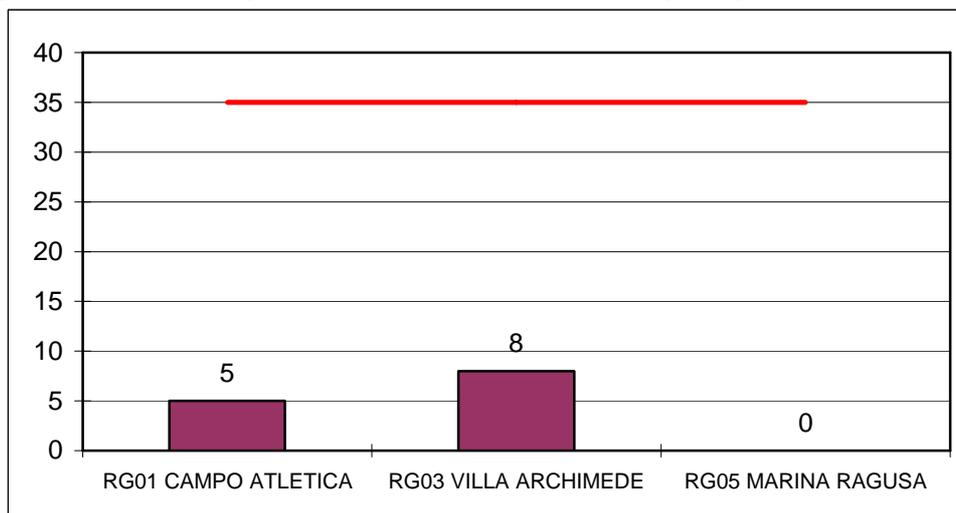
**Grafico 4:** Ozono - valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana calcolato come massima media mobile giornaliera su otto ore nell'arco di un anno civile ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



## 5.5 Particolato PM<sub>10</sub>

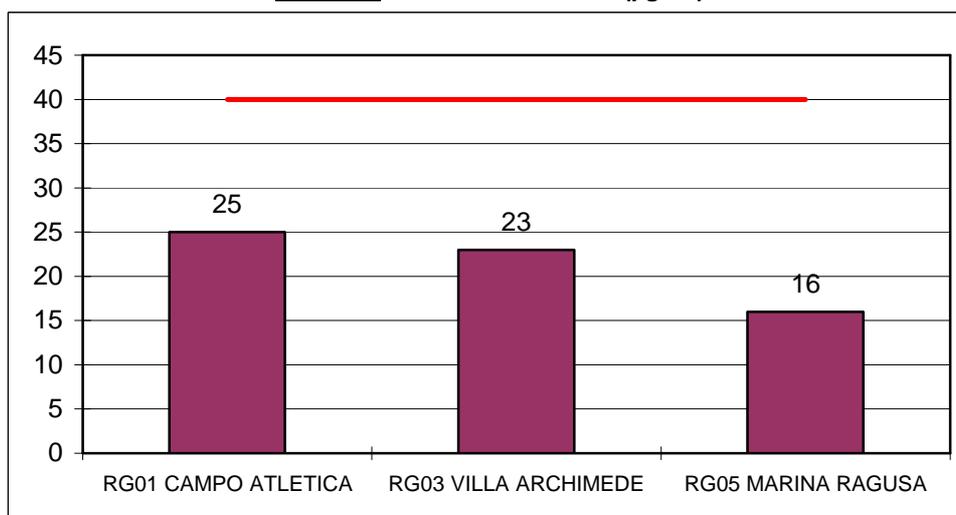
Per il particolato (PM<sub>10</sub>) il valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana, pari a 50 µg/m<sup>3</sup>, non deve essere superato più di 35 volte per anno civile. Tale limite non è stato superato in nessuna delle tre stazioni.

**Grafico 5:** PM<sub>10</sub> - numero di superamenti del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana



Prendendo in considerazione le medie annuali registrate, si osserva che il valore limite annuale per la protezione della salute umana di 40 µg/m<sup>3</sup> viene rispettato in tutte le stazioni (Grafico 6).

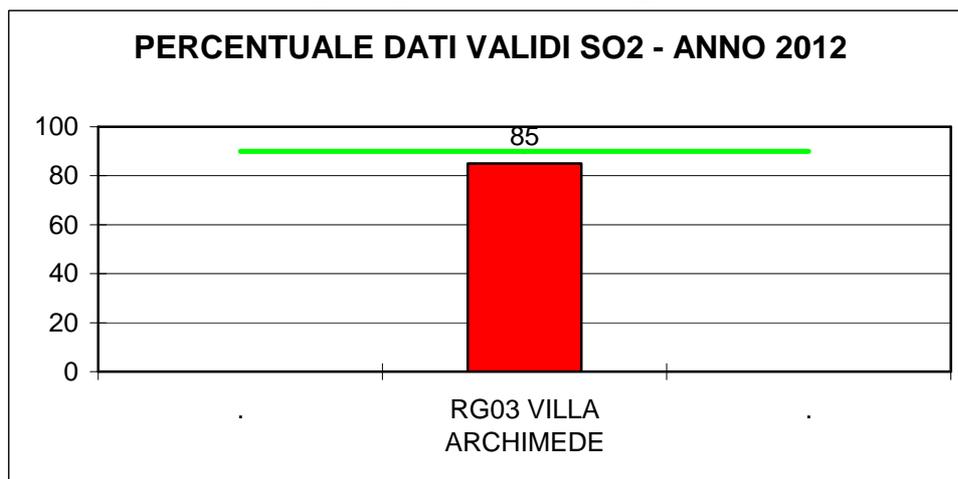
**Grafico 6:** medie annuali PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>)



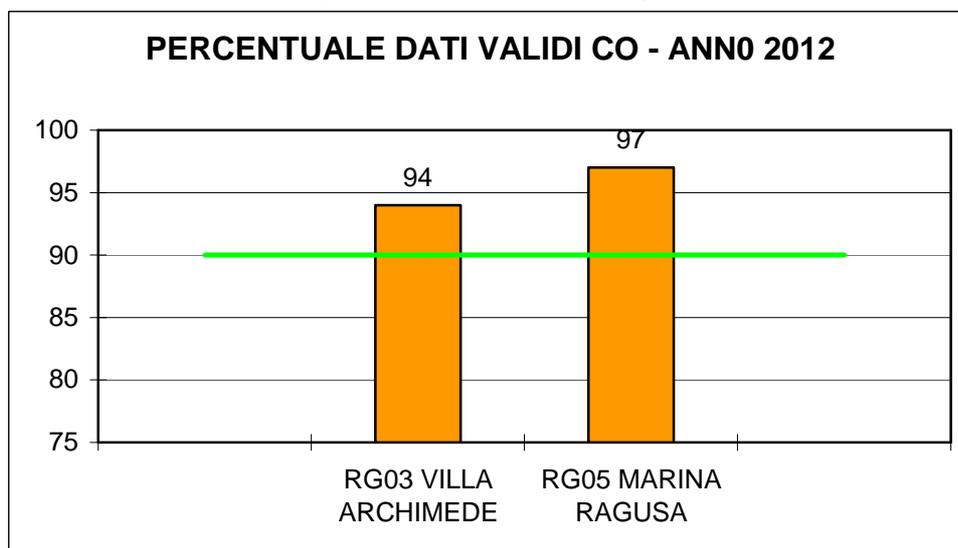
## 5.6 Obiettivi per la qualità dei dati

Per finire si vuole prendere in esame la raccolta minima dei dati per ciascun parametro e confrontarla con gli obiettivi di qualità dei dati per misurazioni in continuo e misurazioni in siti fissi dell'Allegato I del D.lgs. 155/2010.

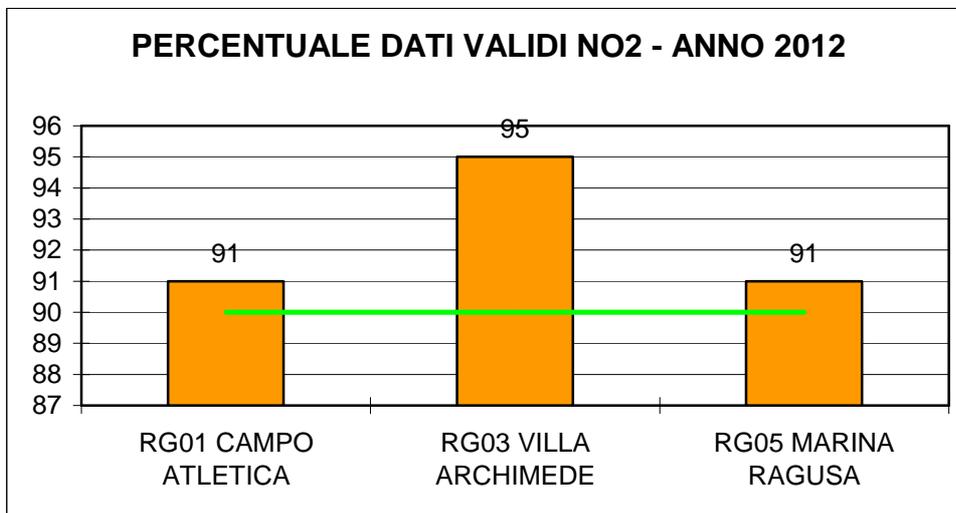
**Grafico 7:** percentuale di dati validi nell'anno di riferimento per il parametro SO<sub>2</sub>. La linea verde indica l'obiettivo per la qualità dei dati del D.lgs. 155/2010.



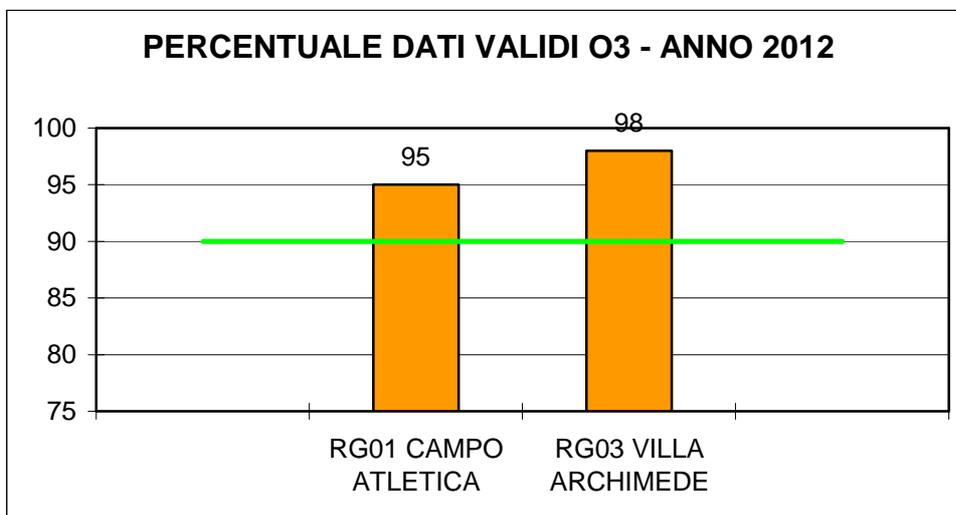
**Grafico 8:** percentuale di dati validi nell'anno di riferimento per il parametro CO. La linea verde indica l'obiettivo per la qualità dei dati del D.lgs. 155/2010.



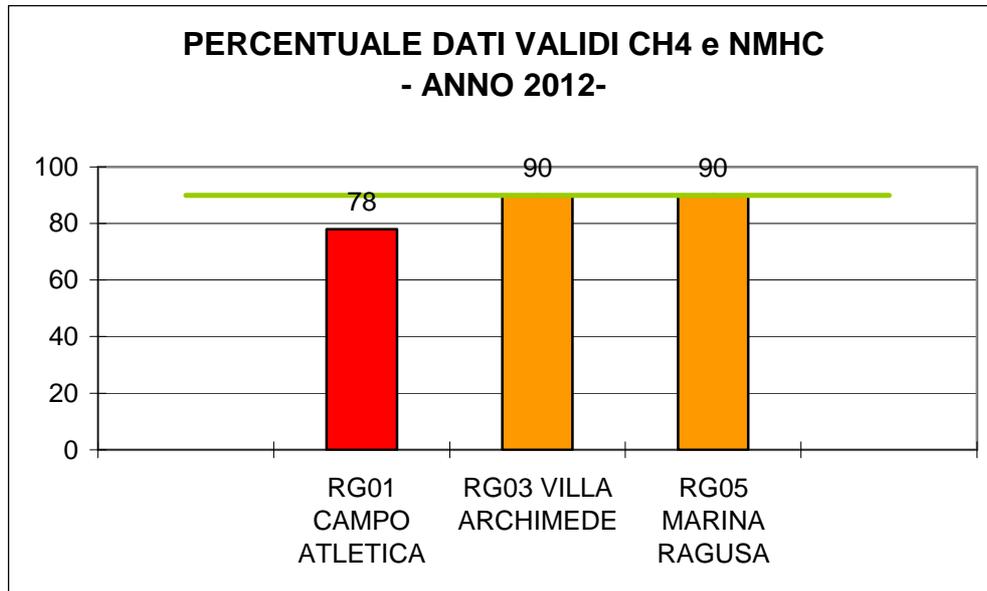
**Grafico 9:** percentuale di dati validi nell'anno di riferimento per il parametro NO<sub>2</sub>. La linea verde indica l'obiettivo per la qualità dei dati del D.lgs. 155/2010



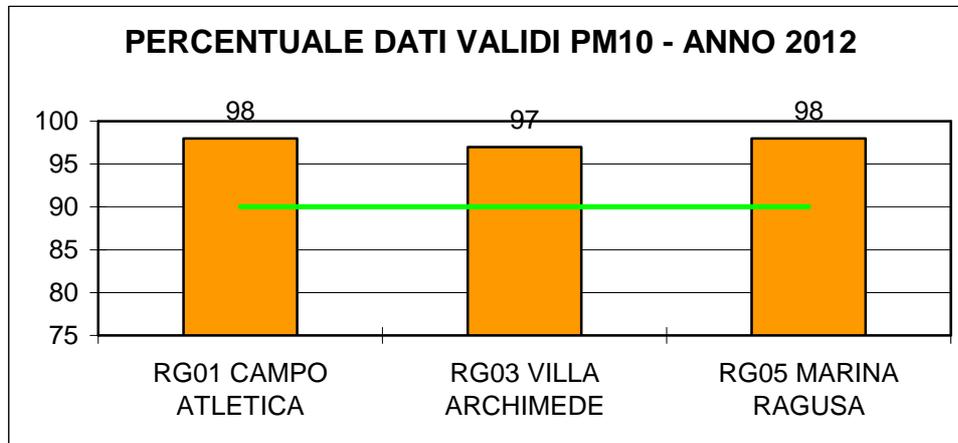
**Grafico 10:** percentuale di dati validi nell'anno di riferimento per il parametro O<sub>3</sub>. La linea verde indica la percentuale minima di dati validi del D.lgs. 155/2010.



**Grafico 11:** percentuale di dati validi nell'anno di riferimento per il parametro Idrocarburi non metanici e metano (NMHC e CH4).



**Grafico 12:** percentuale di dati validi nell'anno di riferimento per il parametro PM<sub>10</sub>. La linea verde indica l'obiettivo per la qualità dei dati del D.lgs. 155/2010.



Si osserva che, nella maggior parte dei casi, la percentuale di dati validi, raggiunge l'obiettivo di qualità. Tale obiettivo non viene raggiunto solo per il biossido di zolfo della centralina RG03 Villa Archimede e per metano ed idrocarburi non metanici della centralina RG01 Campo d'Atletica.

## 6.0 ANDAMENTO E CRITICITA' AL 2012 DEGLI INQUINANTI MONITORATI

Dal mese di gennaio 2012 sono state disattivate le centraline RG02 Ragusa Ibla ed RG04 Piazza Sturzo, pertanto di queste due stazioni sono riportati solo i dati del triennio 2009-2011 per memoria storica.

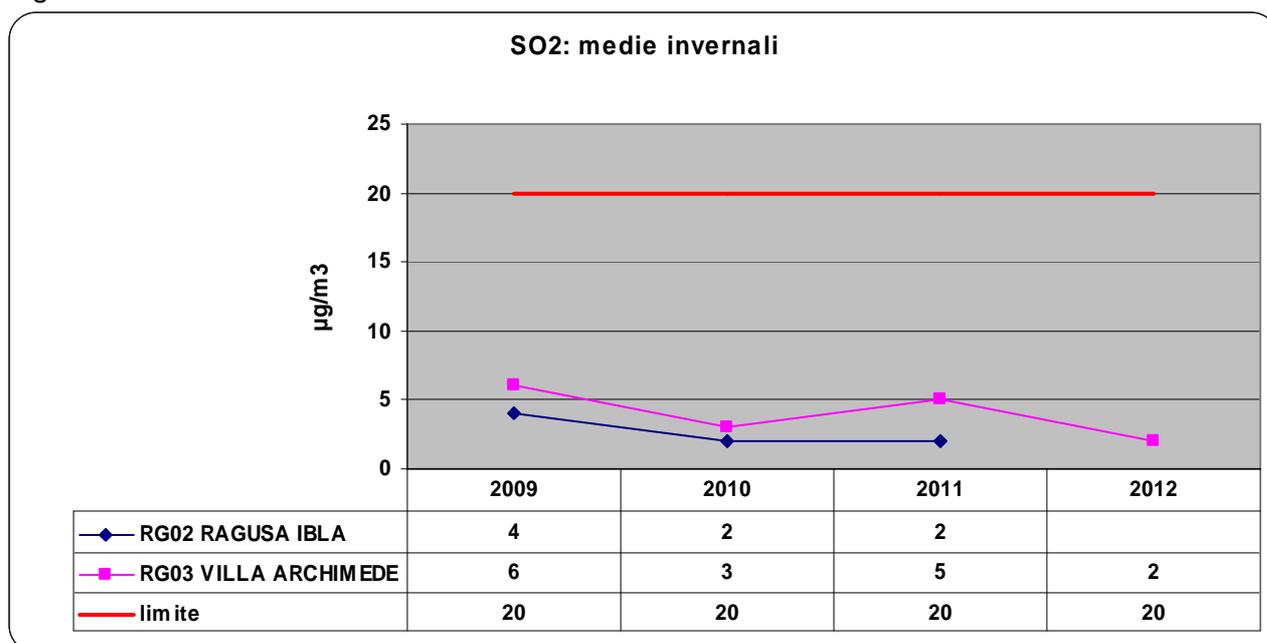
### 6.1 Biossido di zolfo SO<sub>2</sub>

La tendenza è verso la stabilizzazione dei valori medi ambientali su concentrazioni non significative, confermando il fatto che il biossido di zolfo non costituisce un inquinante primario critico.

La sostituzione dei combustibili, quali gasolio o olio, con gas metano, unitamente alla riduzione del tenore di zolfo nei combustibili, hanno contribuito a ridurre le emissioni di questo gas a valori ampiamente inferiori ai limiti normativi.

La Figura 1 rappresenta il confronto delle medie invernali con il livello critico invernale per la protezione della vegetazione pari a 20 µg/m<sup>3</sup>

Figura 1

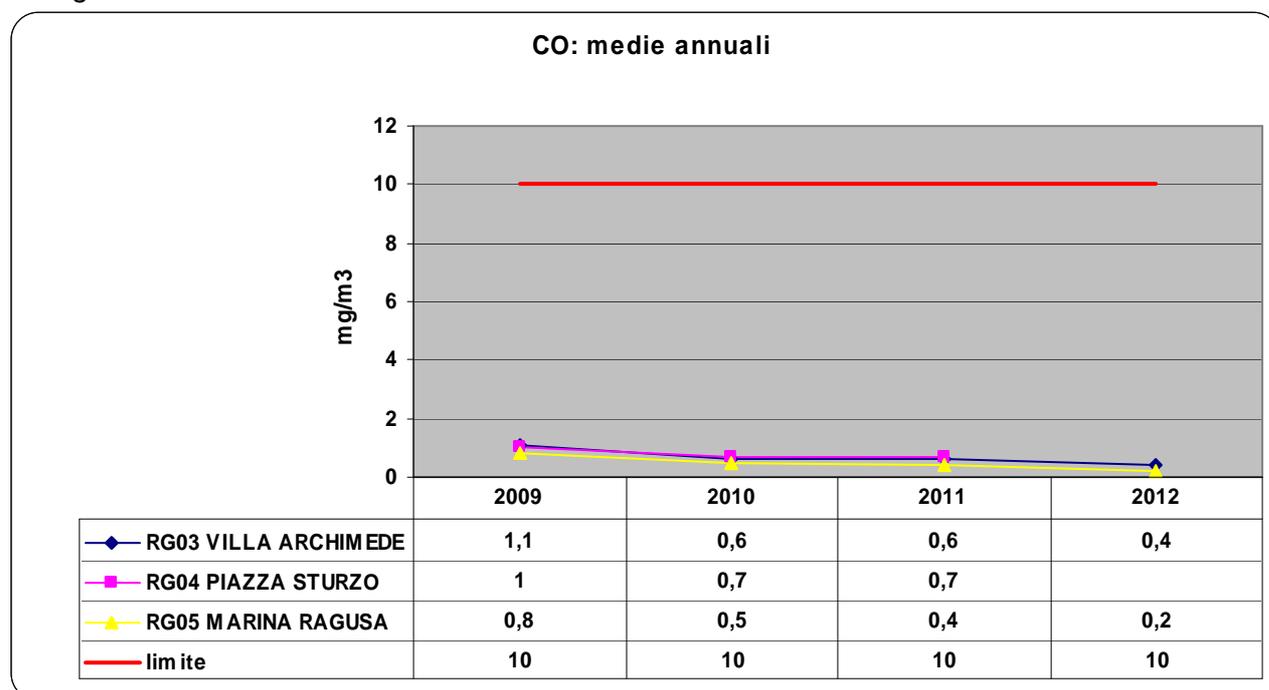


## 6.2 Monossido di carbonio CO

Dall'anno 2009 all'anno 2012 le concentrazioni di monossido di carbonio misurate nel Comune di Ragusa hanno sempre rispettato il valore limite di 10 mg/m<sup>3</sup>.

La tendenza è verso la stabilizzazione dei valori monitorati su concentrazioni medie inferiori a 1 mg/m<sup>3</sup>. Ad oggi il monossido di carbonio rappresenta un inquinante che non desta preoccupazione.

Figura 2



### 6.3 Biossido d'azoto NO<sub>2</sub>

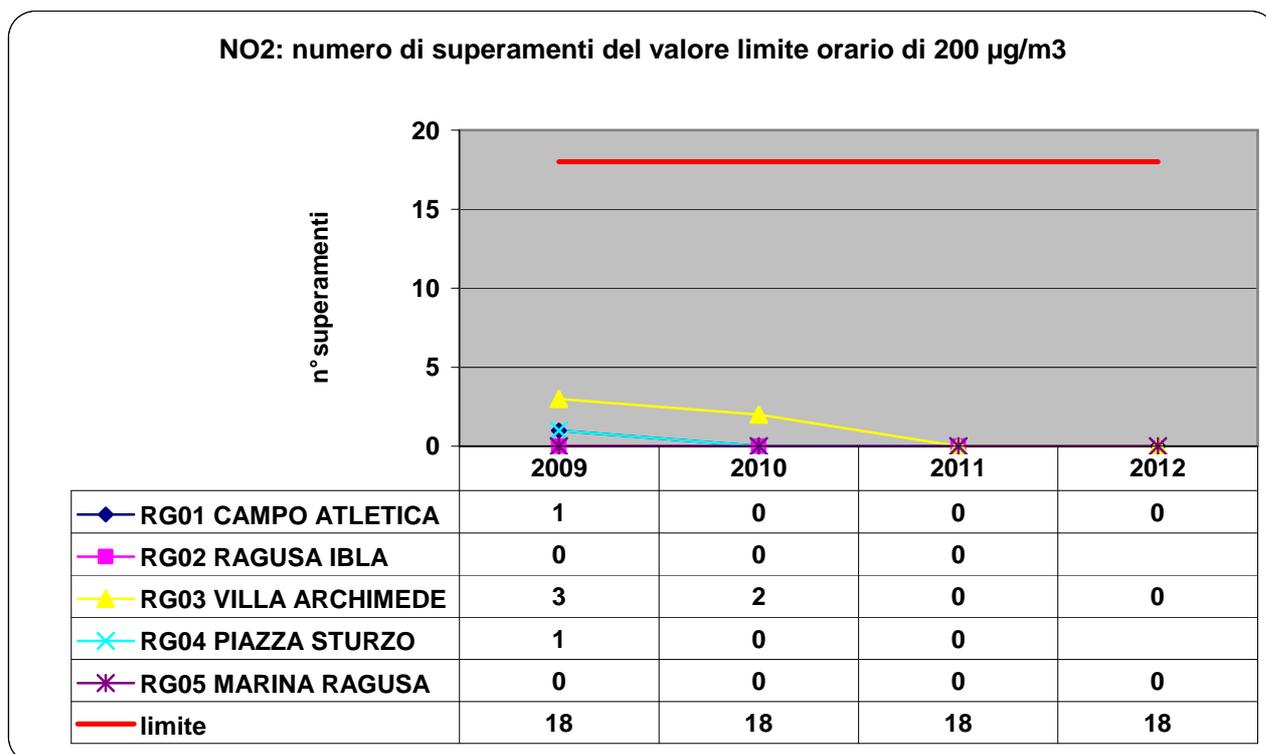
Le fonti antropiche, rappresentate da tutte le reazioni di combustione, comprendono principalmente gli autoveicoli (prevalentemente diesel), le centrali termoelettriche ed il riscaldamento domestico.

La concentrazione in aria ambiente nell'arco della giornata dipende da diversi parametri: flussi di traffico presenti, caratteristiche di dispersione dell'atmosfera e reazioni fotochimiche che avvengono in atmosfera.

Si esamineranno in sequenza due indicatori:

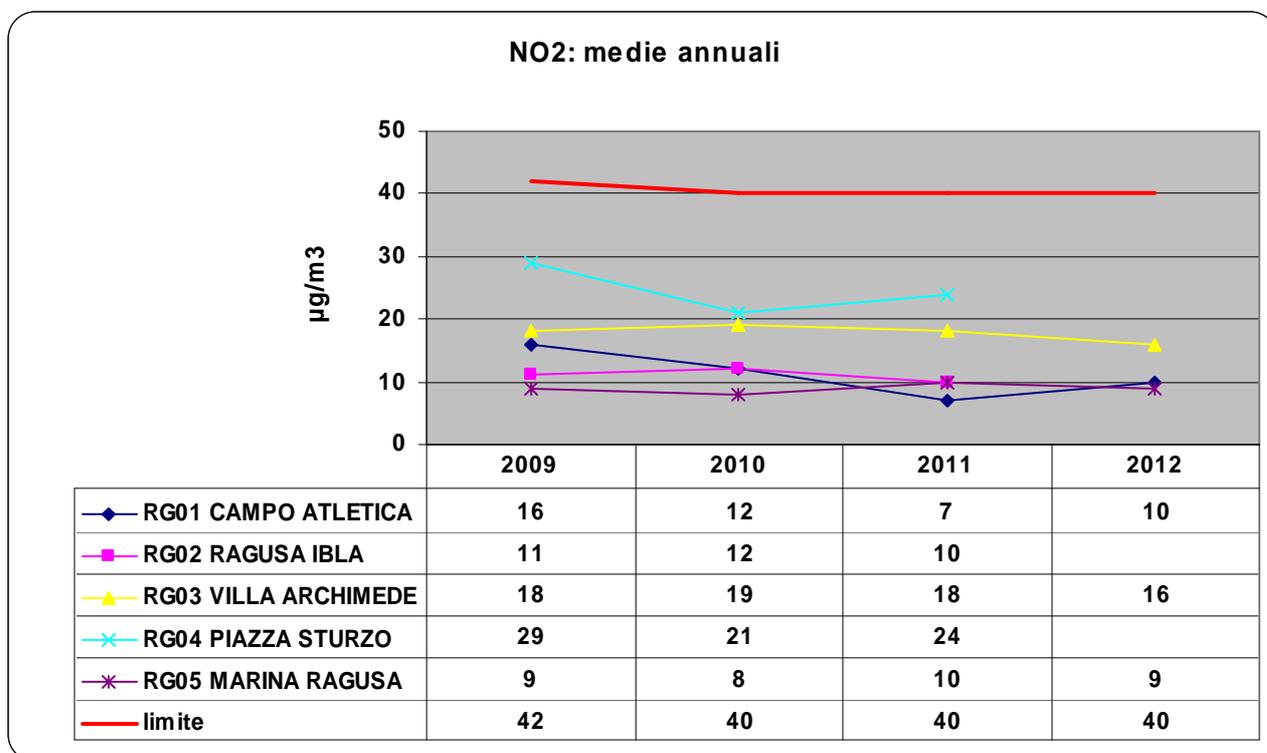
1. Numero di superamenti del valore limite orario di 200 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 18 volte all'anno, valido dal 2010 (Figura 3).
2. Confronto delle medie annuali con il limite annuale per la protezione della salute umana di 40 µg/m<sup>3</sup>, valido dal 2010 (Figura 4).

Figura 3



Con riferimento al primo indicatore, la serie riportata in Figura 3 evidenzia alcuni superamenti del valore limite di 200 µg/m<sup>3</sup>, valido dal 2010 (prima con un margine di tolleranza); si è trattato tuttavia solo di eventi sporadici e comunque sempre in numero inferiore al limite massimo consentito di 18 volte per anno. Nel 2012 non sono stati registrati superamenti.

Figura 4



Dal confronto delle concentrazioni medie annuali di NO<sub>2</sub>, registrate dal 2009 al 2012, non si notano valori superiori al limite annuale di 40 µg/m<sup>3</sup> (nel 2009 tale limite era aumentato del margine di tolleranza).

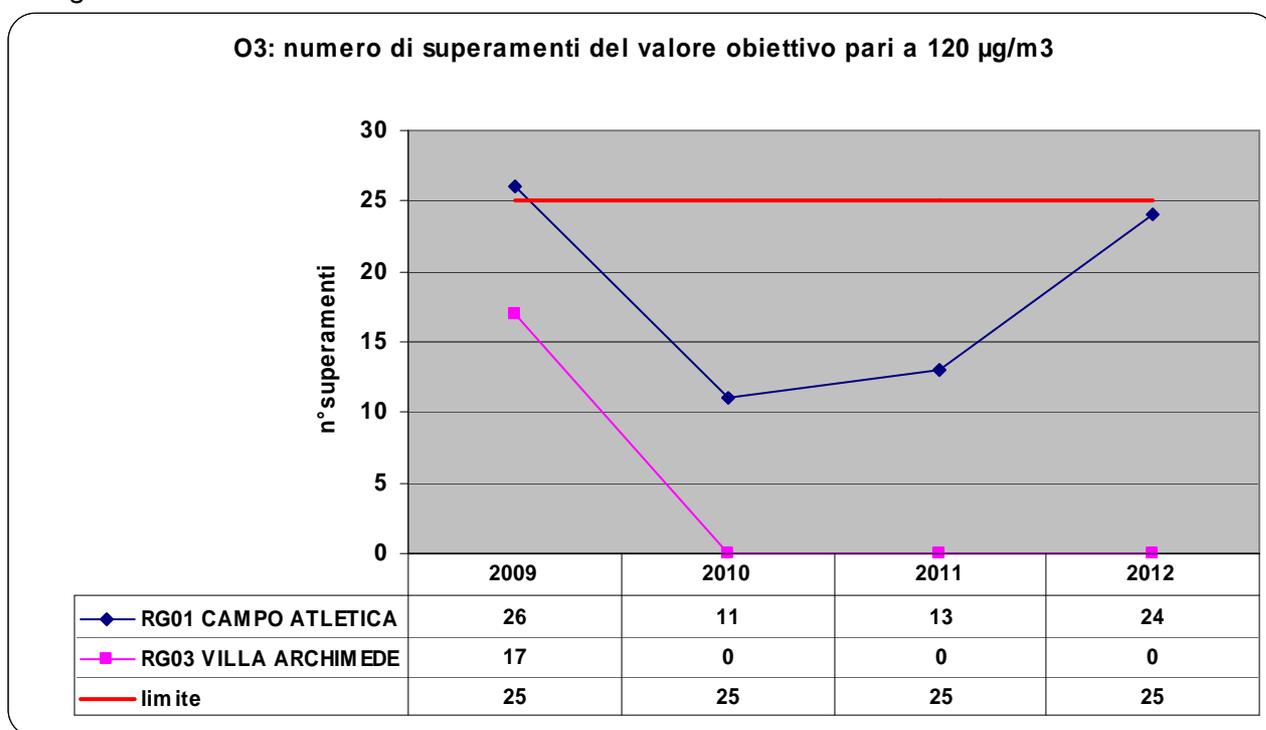
## 6.4 Ozono O<sub>3</sub>

È un tipico inquinante secondario, che non viene direttamente prodotto dalle attività antropiche; si forma nell'atmosfera a seguito delle reazioni fotochimiche che interessano alcuni inquinanti precursori, prodotti dai processi di combustione (NO<sub>x</sub>, idrocarburi, aldeidi). Le concentrazioni ambientali di O<sub>3</sub> tendono pertanto ad aumentare durante i periodi caldi e soleggiati dell'anno. Nell'arco della giornata, i livelli sono bassi al mattino, raggiungono il massimo nel primo pomeriggio e si riducono progressivamente nelle ore serali, con il diminuire della radiazione solare.

Si esamineranno due indicatori:

1. numero di giorni di superamento dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana di 120 µg/m<sup>3</sup>, come massimo giornaliero medie mobili su 8 ore (Figura 5);
2. Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana nell'arco di un anno civile (Figura 6).

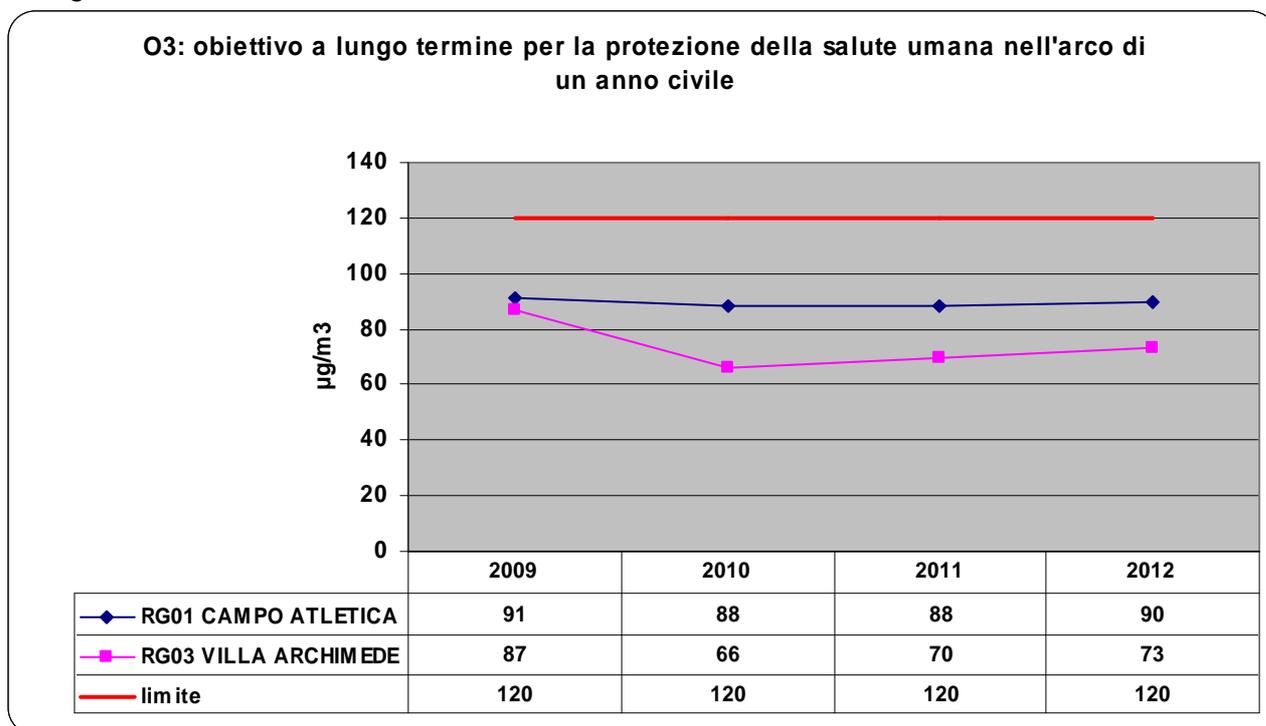
Figura 5



Per l'ozono dal 2009 non è mai stata superata né la soglia di allarme (pari a 240 µg/m<sup>3</sup>) né soglia di informazione (pari a 180 µg/m<sup>3</sup>).

L'estate particolarmente calda e soleggiata registrata nel 2012 ha portato ad un aumento del numero di superamenti del valore obiettivo registrati presso la centralina RG01 Campo d'Atletica, rispetto all'anno precedente.

Figura 6



Anche l'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana calcolato come "Media massima giornaliera su 8 ore nell'arco di un anno civile", mostra una lieve flessione positiva in entrambe le stazioni di rilevamento, rispetto all'anno precedente. In ogni caso non ci sono superamenti del valore limite pari a 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 6.5 Particolato PM<sub>10</sub>

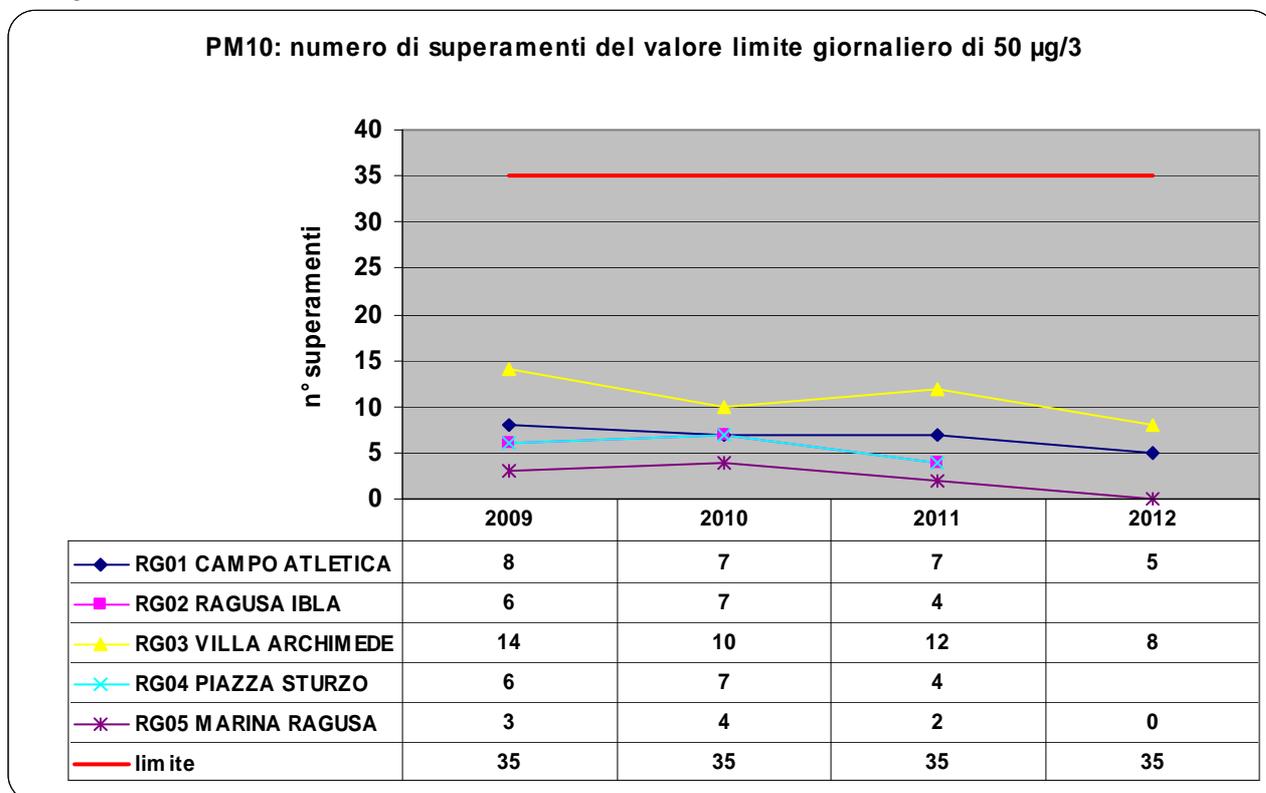
Le fonti antropiche di particolato sono essenzialmente le attività industriali, il traffico veicolare e gli impianti di riscaldamento.

La dimensione media delle particelle determina il tempo medio di permanenza in aria, il grado di penetrazione nell'apparato respiratorio e la conseguente pericolosità per la salute umana.

Si esamineranno due indicatori:

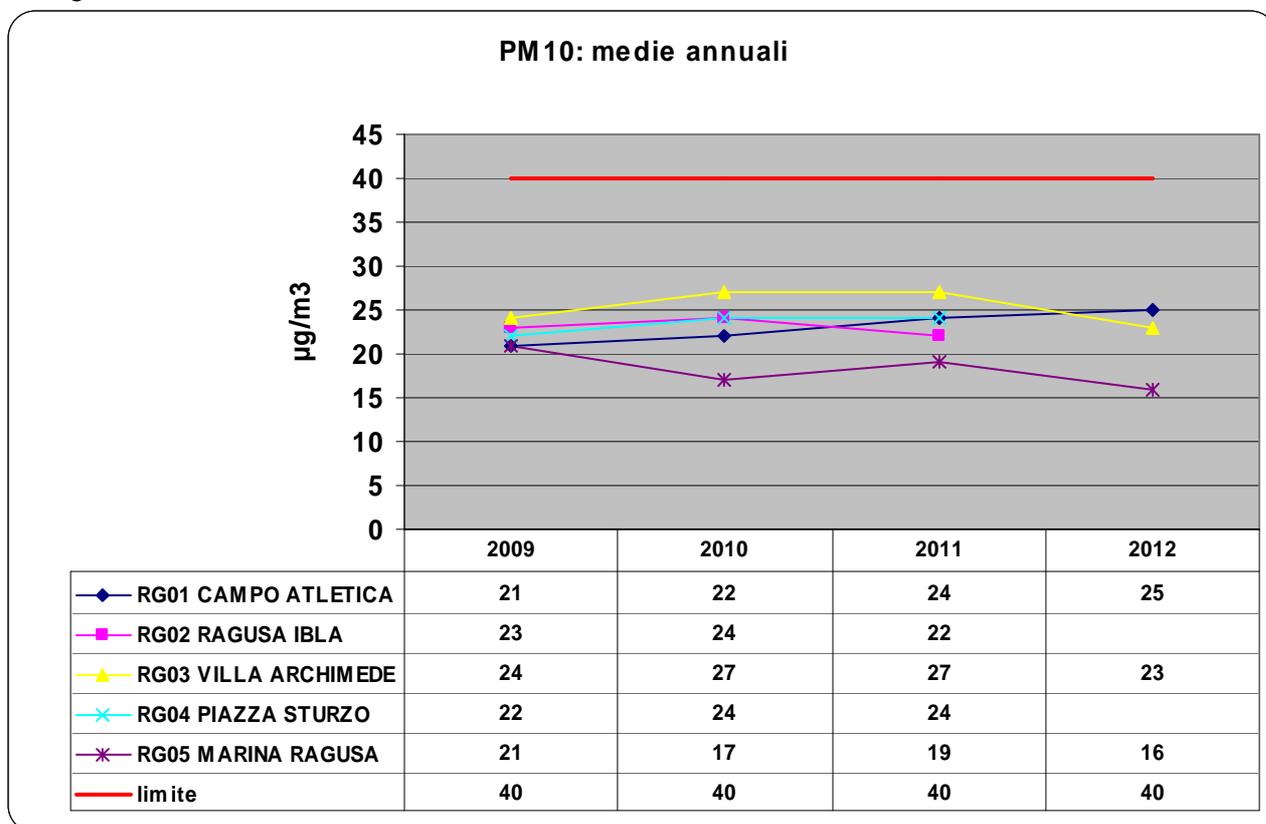
1. Numero di superamenti annui del valore limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno (Figura 7).
2. Confronto delle medie annuali con il valore limite di 40 µg/m<sup>3</sup> (Figura 8).

Figura 7



Dal confronto con il primo indicatore, la serie riportata in Figura 5 evidenzia un numero di superamenti sempre in numero inferiore al limite massimo consentito di 35 volte per anno, oltre che una tendenziale riduzione del numero degli stessi.

Figura 8

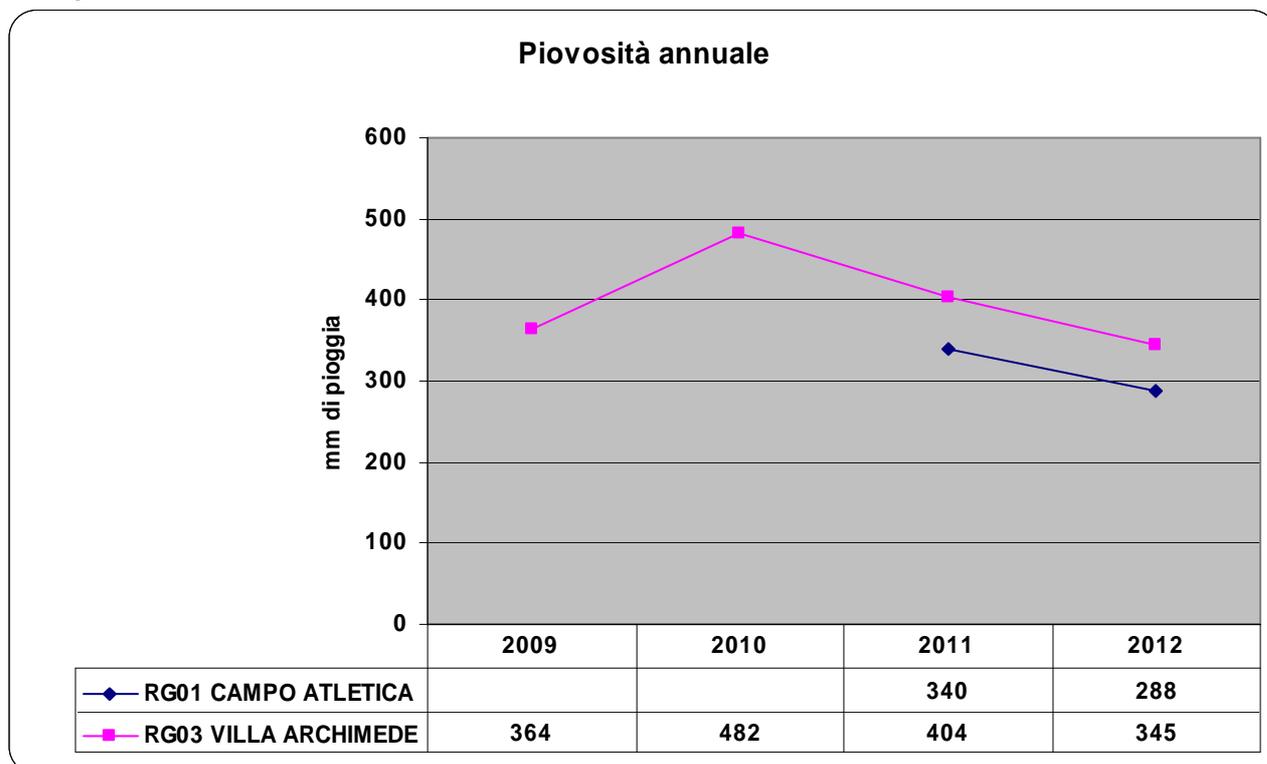


Anche dal confronto delle concentrazioni medie annuali di PM10 registrate negli anni 2009-2012 non si notano valori superiori al limite annuale di 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .  
 Nel 2012 le medie annuali oscillano intorno a valori compresi nell'intervallo 16-25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 6.6 Piovosità

Si ritiene possa essere utile inserire anche il grafico rappresentante l'andamento della piovosità nel quadriennio 2009-2012.

Figura 9



Si nota come il dato del 2012 sia il più basso registrato dal 2009 in poi.

## 7.0 CONCLUSIONI

Il confronto dei dati raccolti nel 2012 dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria del Comune di Ragusa, con quelli degli ultimi tre anni e con i criteri previsti dalla normativa, ci consente alcune valutazioni di tendenza.

PARAMETRO	ANNI CONSIDERATI	TENDENZA	CRITICITA'
SO <sub>2</sub>	2009-2012	→	
CO	2009-2012	→	
NO <sub>2</sub>	2009-2012	→	
O <sub>3</sub>	2009-2012	↘	
PM <sub>10</sub>	2009-2012	↗	
PIOVOSITA'	2009-2012	↘	

### legenda:

tendenza in miglioramento	↗
tendenza stabile o oscillante	→
tendenza in peggioramento	↘
criticità assente	
criticità moderata	
criticità elevata	

Relativamente a biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) e monossido di carbonio (CO) non sono stati rilevati superamenti dei valori limite negli ultimi anni; allo stato attuale perciò questi inquinanti non presentano particolari criticità.

Per quanto riguarda il biossido d'azoto (NO<sub>2</sub>) tendenzialmente si rilevano valori medi annuali abbastanza stabili ed oscillanti intorno a concentrazioni dell'ordine di 10-15 µg/m<sup>3</sup>. Le stazioni rimaste sul territorio comunale sono stazioni di fondo, urbane e suburbane, di

conseguenza risentono in minor misura del traffico veicolare, principale responsabile di valori elevati di NO<sub>2</sub>.

Nel 2012 l'Ozono ha fatto rilevare un lieve incremento dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, calcolato come "Media massima giornaliera su 8 ore nell'arco di un anno civile". Anche il numero di superamenti del valore obiettivo registrati presso la centralina RG01 Campo d'Atletica ha fatto registrare un aumento rispetto al 2011. Come già detto, l'estate particolarmente calda e soleggiata ha favorito le reazioni fotochimiche che portano alla formazione di questo inquinante.

Particolato atmosferico: sostanzialmente si rilevano valori medi annuali oscillanti intorno a concentrazioni dell'ordine di 20 µg/m<sup>3</sup>. Il numero di superamenti risulta essere in lieve diminuzione e comunque sempre al di sotto di quello consentito. Bisogna tener presente che la caratteristica delle polveri fini di veicolare altre specie chimiche, quali IPA e metalli pesanti, rende questo inquinante di grande interesse per la salute pubblica.

Nel 2012, presso la stazione RG03 Villa Archimede, è stata condotta una campagna di misure al fine di confrontare il valore di PM10 letto dallo strumento in dotazione (che si basa sul principio di "light scattering") con quello misurato gravimetricamente. Tale campagna ha consentito di ottenere un coefficiente di correlazione lineare R<sup>2</sup> tra le due serie di misure pari a 0,95.

Infine il dato relativo alla piovosità: nel 2012 abbiamo registrato il dato più basso dal 2009 in poi.

### **Comune di Ragusa**

Assessorato all'Ambiente  
Settore 6 – Ambiente, Energia, Protezione Civile  
Via Mario Spadola 56  
97100 Ragusa  
Tel 0932 676436  
Fax 0932 654280  
[www.comune.ragusa.gov.it](http://www.comune.ragusa.gov.it)

### **ARPA Sicilia**

Struttura Territoriale di Ragusa  
Unità Operativa Monitoraggi  
Viale Sicilia 7  
97100 Ragusa  
Tel 0932 234701  
Fax 0932 234722  
[www.arpa.sicilia.it](http://www.arpa.sicilia.it)