



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE
Servizio Tutela dell'Ambiente e del Territorio

**AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE
DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA - ARPAS**
Direzione Tecnico-Scientifica
Servizio Monitoraggio e Controlli Ambientali

Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2009

Cagliari, luglio 2010

S O M M A R I O

1. PREMESSA.....	1
2. GRAFICI DI RIEPILOGO	6
3. GRAFICI DI TENDENZA	9
4. AREA DI ASSEMINI-MACCHIAREDDU.....	12
5. AREA DEL SULCIS	16
6. AREA DI SARROCH.....	20
7. AREA DEL CAMPIDANO CENTRALE.....	26
8. AREA DI NUORO	29
9. AREE INDUSTRIALI DELLA SARDEGNA CENTRALE.....	32
10. AREA DI ORISTANO	36
11. AREA DI OLBIA	39
12. AREA DI SASSARI.....	42
13. AREA DI PORTO TORRES	46
14. AREA DI CAGLIARI	49
15. ANALISI DELL'INQUINAMENTO DA PM10 A SCALA REGIONALE	54



1. PREMESSA

La relazione analizza la qualità dell'aria nel territorio della Sardegna nell'anno 2009 sulla base dei dati provenienti dalla rete di monitoraggio regionale, gestita dall'ARPAS, e dalla rete del comune di Cagliari. In origine la rete regionale era suddivisa in reti provinciali, gestite dalle province di Cagliari, Nuoro, Oristano e Sassari.

La rete di monitoraggio non copre l'intero territorio regionale, ma solo le aree interessate da attività industriali rilevanti e alcuni dei maggiori agglomerati urbani.

Ciò premesso, si ritiene utile ricordare che la rete pubblica è stata progettata e realizzata in un periodo di tempo relativamente lontano (approssimativamente nel decennio 1985-1995), secondo logiche che la normativa ha successivamente modificato, almeno in parte. La posizione delle stazioni di misura, ad esempio, rivolte a misurare le concentrazioni più elevate nelle aree industriali ed urbane, non risponde sempre ai requisiti di rappresentatività indicati dalle nuove leggi in materia di inquinamento atmosferico, principalmente legate alla protezione della salute umana e degli ecosistemi (per esempio alcuni inquinanti ora presi in considerazione dalla normativa, quali benzene e PM10, non lo erano al momento della realizzazione della rete).

Nel frattempo è andato modificandosi il quadro regionale delle sorgenti emmissive, soprattutto a seguito della crisi di alcuni comparti industriali e della progressiva introduzione di tecnologie e carburanti meno inquinanti, in particolare nell'ambito dei trasporti.

Per quanto sopra detto, al fine di perseguire per quanto possibile una maggiore protezione della salute umana e degli ecosistemi, la rete di monitoraggio regionale è attualmente in fase di adeguamento attraverso una serie di interventi finalizzati ad una migliore rappresentatività dei dati di qualità ambientali; gli interventi di adeguamento sono finanziati nell'ambito della misura 1.7 del POR Sardegna e consistono nella messa a norma di molta parte della dotazione strumentale attuale e nel riposizionamento di diverse stazioni di misura in siti rappresentativi ai sensi della legislazione vigente. Il progetto di adeguamento è articolato sulla base di alcuni risultati e indicazioni dello studio realizzato dall'Assessorato della Difesa dell'Ambiente e denominato *"Realizzazione dell'inventario regionale delle sorgenti di emissione, del documento sulla valutazione della qualità dell'aria ambiente in Sardegna e individuazione delle possibili misure da attuare per il raggiungimento degli obiettivi di cui al D.lgs n. 351/99"* approvato con delibera della Giunta Regionale n. 55/6 del 29.11.2005. Si ricorda che il Decreto Legislativo n. 351/99 *"Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente"*, pubblicato sulla G.U. n. 241 del 13 Ottobre 1999, definisce i principi per:

- stabilire gli obiettivi per la qualità dell'aria ambiente al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- valutare la qualità dell'aria sul territorio nazionale in base a criteri e metodi comuni;



- disporre di informazioni adeguate sulla qualità dell'aria ambiente e far sì che siano rese pubbliche, con particolare riferimento al superamento delle soglie di allarme;
- mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove è buona, e migliorarla negli altri casi;

mentre il Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 1° ottobre 2002, n° 261, fornisce le direttive tecniche per raggiungere gli obiettivi di cui ai punti precedenti.

Lo studio aveva a suo tempo evidenziato, per quanto riguarda la salute umana, alcune criticità relative al biossido di zolfo e ai PM10 (e qualche volta all'ozono, sul quale però è più difficile intervenire essendo in parte di provenienza extra-regionale) indicando, complessivamente, come zone/agglomerati da risanare alcune delle zone potenzialmente critiche indicate durante la prima fase di valutazione, precisamente: l'agglomerato di Cagliari, comprendente i comuni di Cagliari, Quartu S.E., Quartucciu, Selargius, Monserrato, la zona di Sarroch, la zona di Portoscuso, la zona di Porto Torres e la zona di Sassari. Per quanto riguarda gli ecosistemi lo studio aveva invece evidenziato una situazione di rischio moderato ma sufficientemente diffuso per l'ozono e situazioni di elevate concentrazioni di SO₂ nelle aree di Sarroch, Portoscuso, Porto Torres e Sassari, quest'ultima anche per l'influenza delle emissioni dell'area industriale di Porto Torres. Considerato che nell'agglomerato di Cagliari, comprendente anche i comuni di Quartu Sant'Elena, Quartucciu, Selargius, Monserrato, sono presenti importanti ecosistemi da preservare (stagni di Molentargius e Santa Gilla) si era ritenuto opportuno indicare per gli ecosistemi le stesse zone definite per la protezione della salute umana; in tal modo la zonizzazione per la protezione degli ecosistemi e per la protezione della salute umana venivano a coincidere.

Tutto il resto del territorio regionale è invece compreso nella "Zona di Mantenimento" cioè l'insieme delle aree che non necessitano di interventi di risanamento e dove ogni intervento antropico non deve portare a un peggioramento della attuale qualità dell'aria ambiente.

Tuttavia gli elementi di incertezza che derivavano sia dalle stime modellistiche, sia dai risultati del monitoraggio avevano fatto inoltre ritenere prudente proporre un elenco di aree appartenenti alla "Zona di Mantenimento" da tenere sotto controllo con un adeguato monitoraggio, oltre naturalmente quelle da risanare. Queste zone comprendono i territori dei maggiori centri urbani e i comuni nelle cui vicinanze sono presenti attività industriali o comunque pressioni ambientali di rilievo, come porti e aeroporti; nello specifico comprendono i territori di Alghero, Olbia, Siniscola, Nuoro, Ottana, Macomer, Oristano, Nuraminis, Samatzai, San Gavino, Villacidro, Villasor, Iglesias, Carbonia, Gonnese, Sant'Antioco, San Giovanni Suergiu, Villa San Pietro, Pula, Assemini, Elmas. La zonizzazione per aree omogenee sopra descritta è mostrata nella figura seguente.

Si prevede che la rete di monitoraggio possa essere adeguata alle attuali esigenze di monitoraggio entro la fine dell'anno 2010.



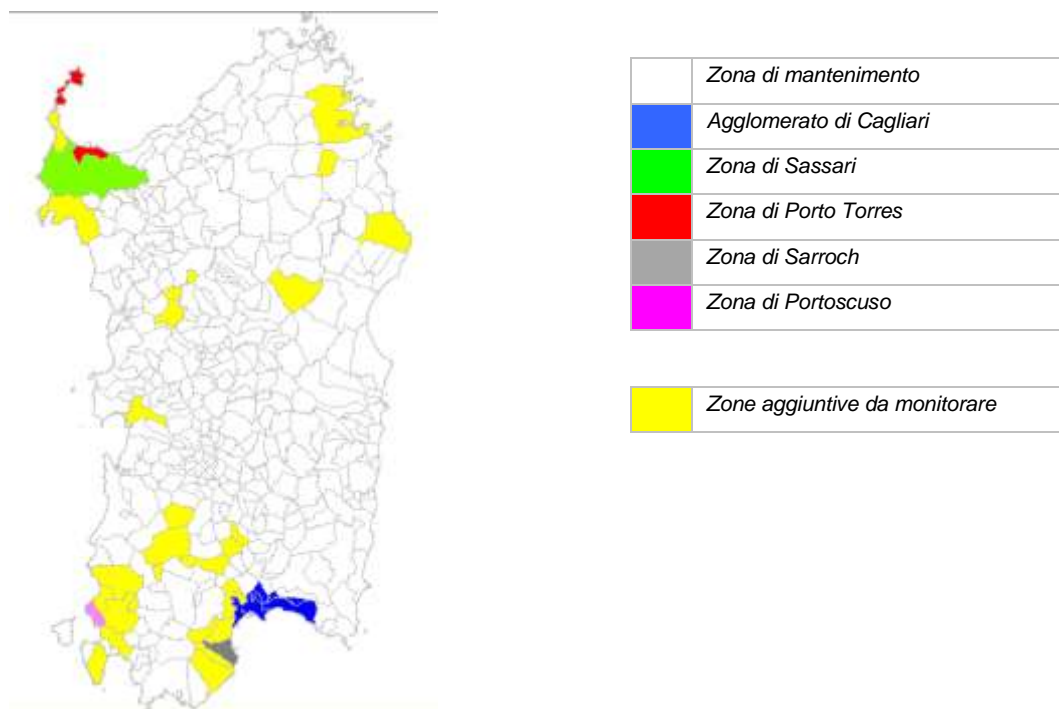


Figura 1 - Agglomerati e zone per la protezione della salute umana e degli ecosistemi e zone aggiuntive da monitorare

Nel presente documento la valutazione della qualità dell'aria è stata effettuata suddividendo il territorio regionale in zone (o aree) omogenee; per ognuna verrà fatta una breve descrizione delle tipologie di inquinanti presenti derivanti sia attività industriali sia dalla presenza di insediamenti urbani.

La seguente Tabella 1 riassume i limiti di legge, con le relative tolleranze previste per l'anno 2009, utilizzati per il controllo dei dati di qualità dell'aria; in questa tabella è stato incluso per l'ozono anche il valore bersaglio per il 2010 per la protezione della salute umana, perché ritenuto maggiormente in grado di rappresentare l'esposizione della popolazione a questo inquinante rispetto alla soglia di informazione e di allarme. Il valore bersaglio è pari a 120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media sui tre anni (i superamenti presentati si riferiscono però al solo anno 2009).

Non vengono impiegati i limiti riferiti alla protezione della vegetazione perché nessuna stazione di monitoraggio può essere attualmente considerata rappresentativa per questo scopo ai sensi della normativa vigente. Un'esposizione più dettagliata delle norme in materia di qualità dell'aria si può trovare nell'Appendice C.

Inquinante	Dato utilizzato	Limite 2009	Descrizione
Benzene	Media annuale	6 µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana
CO	Massima media mobile giornaliera di 8 ore	10 mg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana
NO ₂	Media oraria	210 µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana; da non superare più di 18 volte per anno civile
	Media oraria	400 µg/m ³	Soglia di allarme; da non superare per più di due ore consecutive
	Media annua	42 µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana.
Ozono	Media oraria	180 µg/m ³	Soglia di informazione
	Media oraria	240 µg/m ³	Soglia di allarme; da non superare per più di due ore consecutive
	Massima media mobile giornaliera di 8 ore	120 µg/m ³	Valore bersaglio per il 2010; da non superare più di 25 per anno civile come media sui tre anni.
PM ₁₀	Media giornaliera	50 µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana; da non superare più di 35 volte per anno civile.
	Media annua	40 µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana
SO ₂	Media oraria	350 µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana; da non superare più di 24 volte per anno civile.
	Media oraria	500 µg/m ³	Soglia di allarme; da non superare per più di due ore consecutive
	Media giornaliera	125 µg/m ³	Valore limite per la protezione della salute umana; da non superare più di 3 volte per anno civile.

Tabella 1 – Limiti di legge utilizzati nella relazione

È importante notare che alcuni limiti di legge sono espressi tramite un valore che non deve essere superato più di un certo numero di volte in un anno da un determinato indicatore: per l'SO₂, ad esempio, il valore di 125 µg/m³ non deve essere superato più di tre volte per anno civile dalla media giornaliera. Quindi, se per una determinata stazione di misura, il valore di 125 µg/m³ risultasse superato dalla media giornaliera di SO₂ una, due o tre volte (ma non di più) in un anno civile, si deve intendere che il relativo limite di legge NON è stato superato e che la situazione deve considerarsi entro la norma. Nel presente documento si parlerà in questo caso di superamenti del valore limite o, più concisamente, di **superamenti del limite**; nel caso opposto si parlerà di **violazione del limite** di legge.

Altri limiti di legge sono invece espressi tramite un valore che non deve essere mai superato da un determinato indicatore (è il caso, ad esempio, dei limiti relativi alle medie annuali); in caso di superamento del valore limite o della soglia si parlerà direttamente di **violazione del limite** di legge.

Si fa presente, inoltre, che il confronto di un valore (media oraria, media giornaliera, ecc.) con un limite di legge viene effettuato dopo aver approssimato il valore stesso all'intero più vicino; in questo modo, ad



esempio, un valore di 125.3 µg/m³ sulla media giornaliera di SO₂ non è considerato un superamento del relativo valore limite per la protezione della salute umana (125 µg/m³), mentre lo è qualunque valore maggiore o uguale a 125.5 µg/m³.

È utile ricordare il significato delle varie denominazioni utilizzate:

- **inquinante**: qualsiasi sostanza immessa direttamente o indirettamente dall'uomo nell'aria ambiente che può avere effetti dannosi sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso;
- **livello**: concentrazione nell'aria ambiente di un inquinante;
- **soglia di informazione**: livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione e raggiunto il quale devono essere adottate le misure previste dalla legge;
- **soglia di allarme**: livello oltre il quale vi è un rischio per la salute in caso di esposizione di breve durata e raggiunto il quale devono essere adottate le misure previste dalla legge;
- **valore limite**: livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana o per l'ambiente nel suo complesso;
- **valore bersaglio**: livello fissato al fine di evitare a lungo termine effetti nocivi sulla salute umana e/o sull'ambiente nel suo complesso, da conseguirsi per quanto possibile entro un dato periodo di tempo.

La relazione è integrata dalle seguenti appendici:

- nell'**Appendice A** sono contenute le tabelle riassuntive dei dati di qualità dell'aria;
- nell'**Appendice B** sono contenuti i grafici dei dati statistici mensili dei principali parametri monitorati;
- nell'**Appendice C** è riportato un breve riassunto delle norme in materia di qualità dell'aria;
- nell'**Appendice D** è riportata un breve descrizioni delle principali sostanze inquinanti in atmosfera e sui loro effetti sulla salute umana e l'ambiente.

2. GRAFICI DI RIEPILOGO

I grafici seguenti, relativi all'intera rete pubblica, esprimono sinteticamente i principali indicatori statistici per gli inquinanti più frequentemente monitorati, cioè C6H6 (benzene), CO (monossido di carbonio), H2S (idrogeno solforato), NO2 (biossido di azoto), O3 (ozono), PM10 (frazione del particolato atmosferico con dimensioni inferiori a 10 µm o polveri sottili), SO2 (biossido di zolfo). Gli indicatori statistici rappresentati sono, a seconda dell'inquinante, la media annua dei valori orari (MA), la massima media giornaliera in un anno (MMG), il massimo valore orario in un anno (MMO), la massima media mobile giornaliera di otto ore in un anno (MM8).

Più precisamente, sono rappresentati:

- Benzene (C6H6): MMO, MMG, MA;
- Monossido di Carbonio (CO): MMO, MM8, MA;
- Idrogeno solforato (H2S): MMO, MMG, MA;
- Biossido di azoto (NO2): MMO, MMG, MA;
- Ozono (O3): MMO, MM8, MA;
- Polveri sottili (PM10): MMO, MMG, MA;
- Biossido di zolfo (SO2): MMO, MMG, MA.

Nei grafici è anche rappresentata, con valori da leggersi sulla scala di destra, la percentuale di dati validi per ogni singola stazione; la percentuale è rappresentata con un rombo azzurro avente linea di proiezione sull'asse delle ascisse.

I grafici di riepilogo relativi ad alcuni inquinanti hanno una scala logaritmica per la grande variabilità dei valori da stazione a stazione; il CO è espresso in mg/m³, tutti gli altri inquinanti in µg/m³.

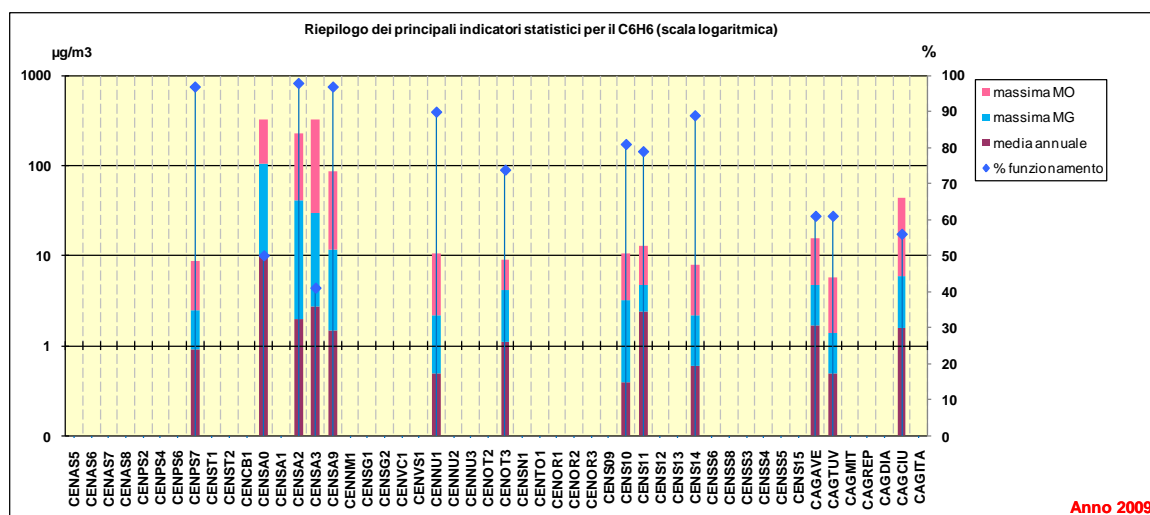


Grafico 1 - Principali indicatori statistici per il benzene (C6H6) – scala logaritmica



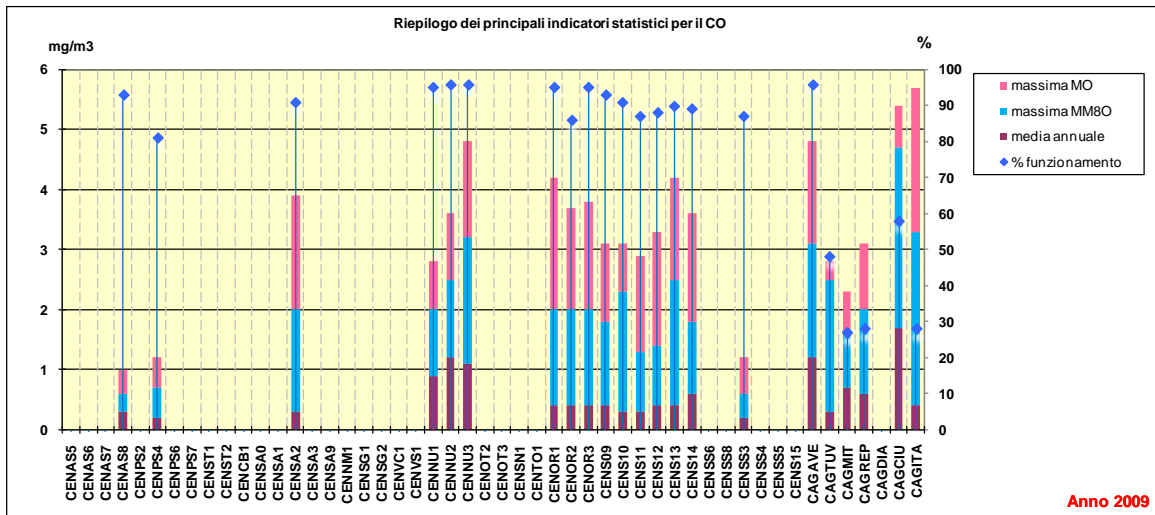


Grafico 2 - Principali indicatori statistici per il monossido di carbonio (CO)

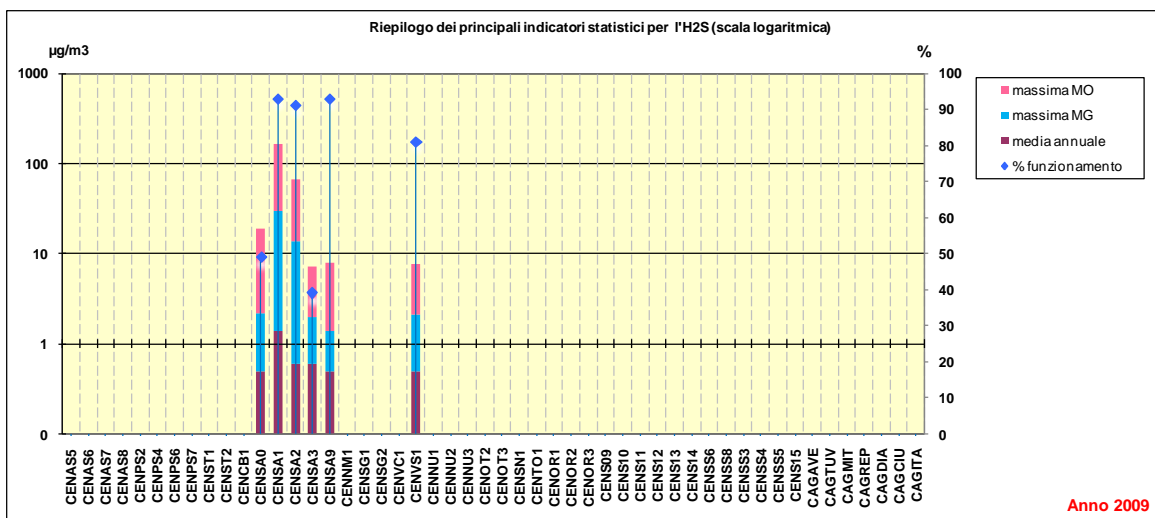


Grafico 3 - Principali indicatori statistici per l'idrogeno solforato (H2S) – scala logaritmica

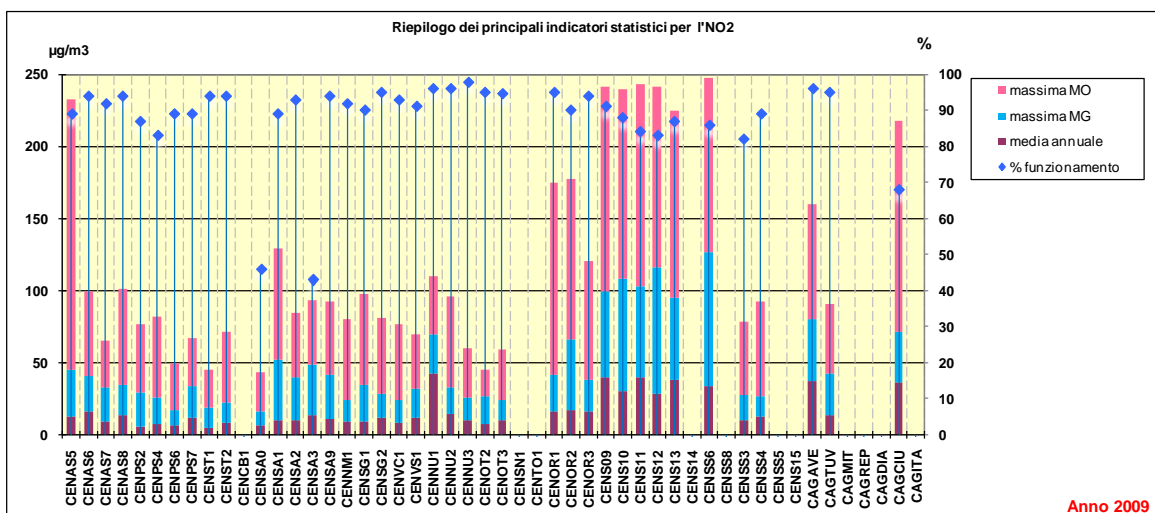


Grafico 4 - Principali indicatori statistici per il biossido di azoto (NO2)



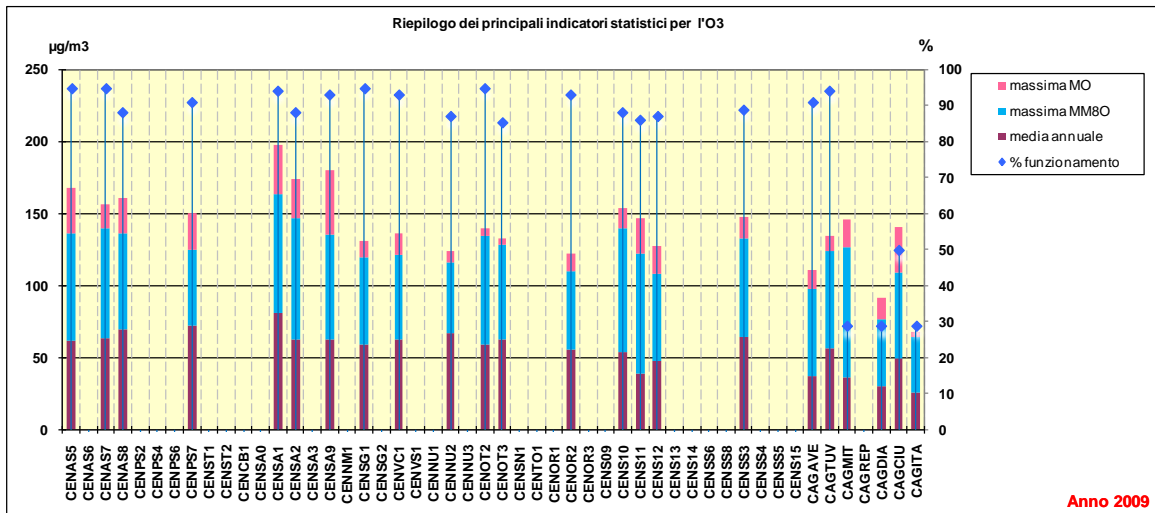


Grafico 5 - Principali indicatori statistici per l'ozono (O3)

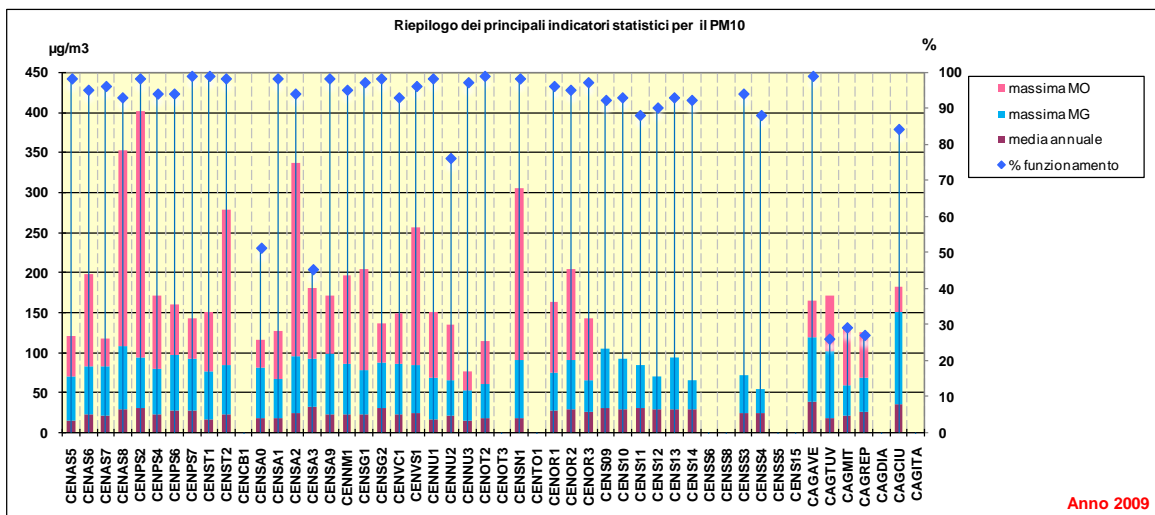


Grafico 6 - Principali indicatori statistici per le polveri sottili (PM10)

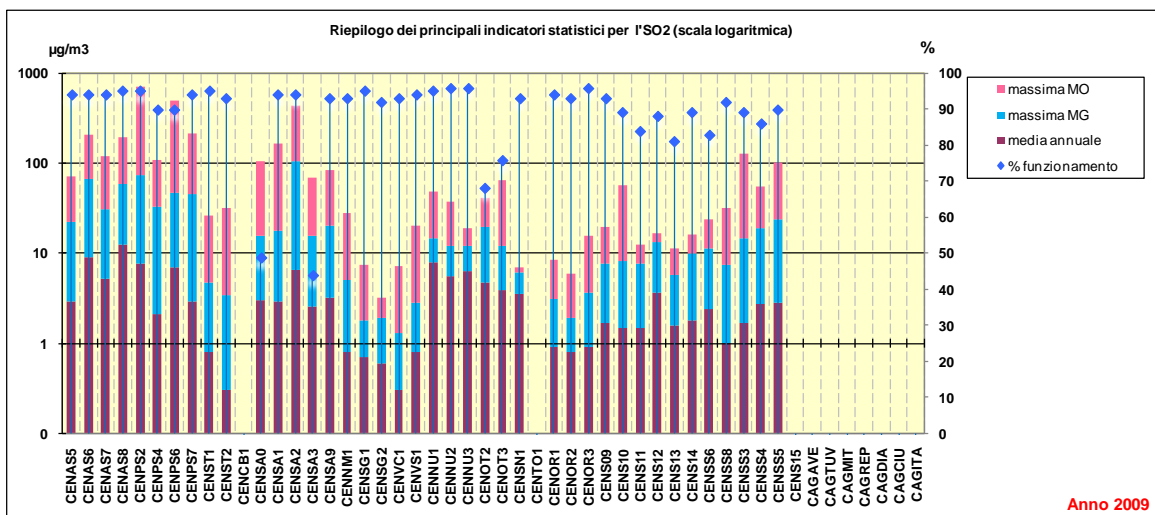


Grafico 7 - Principali indicatori statistici per il biossido di zolfo (SO2) – scala logaritmica



3. GRAFICI DI TENDENZA

Nel presente capitolo si riportano, per gli stessi inquinanti del capitolo precedente, le differenze percentuali tra l'anno 2009 e l'anno 2008 per i principali indicatori statistici (media annuale, massima media oraria nell'anno, massima media mobile di otto ore nell'anno, massima media giornaliera nell'anno), rappresentati in funzione dell'inquinante considerato.

Per leggere correttamente i grafici si deve considerare che la base del confronto è l'anno 2008; pertanto un valore di +50,0% per la media annuale di benzene di una stazione, ad esempio, indica che il valore del 2009 è superiore del 50,0 % rispetto al valore del 2008.

Su un unico grafico sono quindi riportate tutte le informazioni che permettono di individuare le principali tendenze di un inquinante per l'intera rete esaminata nel passare dall'anno 2008 all'anno 2009. Le stazioni per le quali non sono presenti le barre non possiedono il relativo strumento di misura o non hanno avuto, in uno dei due anni o in entrambi, una sufficiente funzionalità dello strumento stesso.

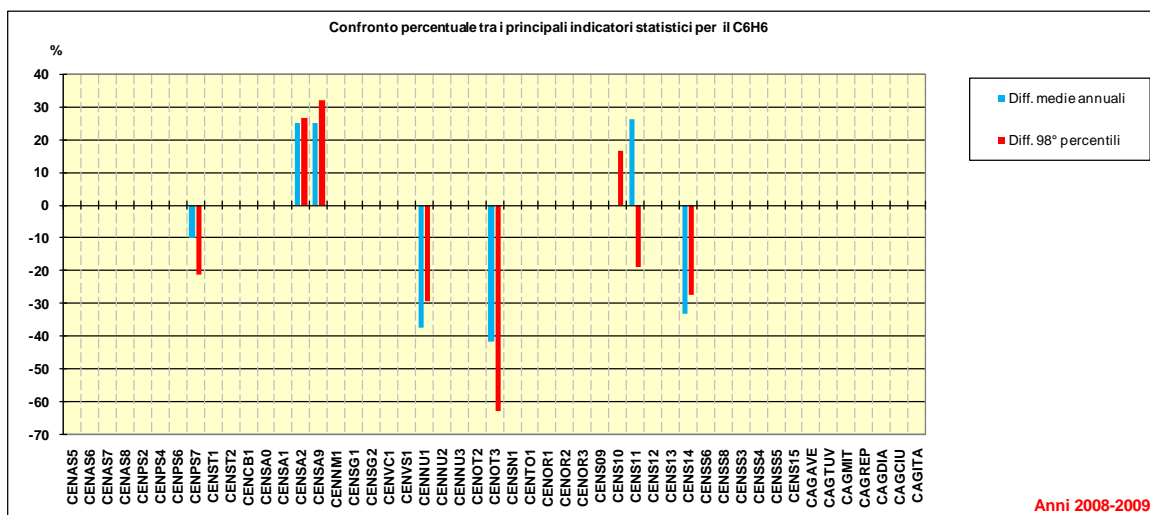


Grafico 8 - Differenze percentuali tra l'anno 2009 e l'anno 2008 per il benzene (C6H6)

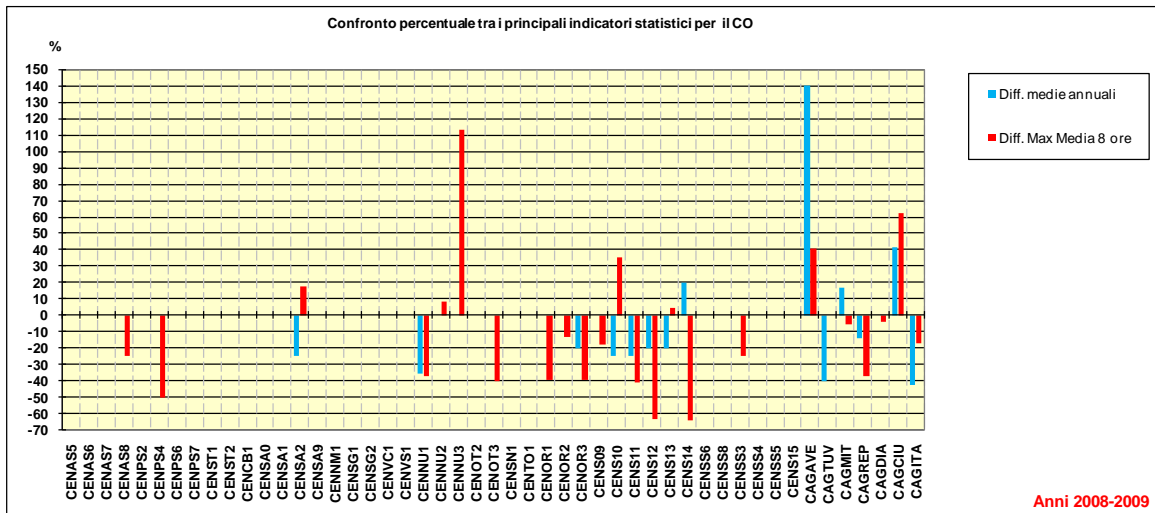


Grafico 9 - Differenze percentuali tra l'anno 2009 e l'anno 2008 per il monossido di carbonio (CO)

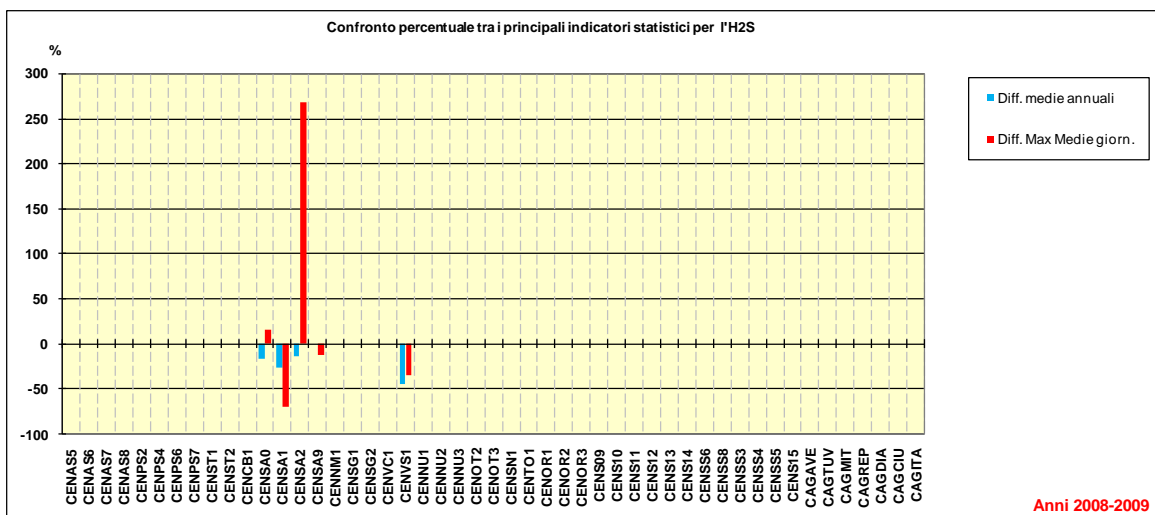


Grafico 10 - Differenze percentuali tra l'anno 2009 e l'anno 2008 per l'idrogeno solforato (H2S)

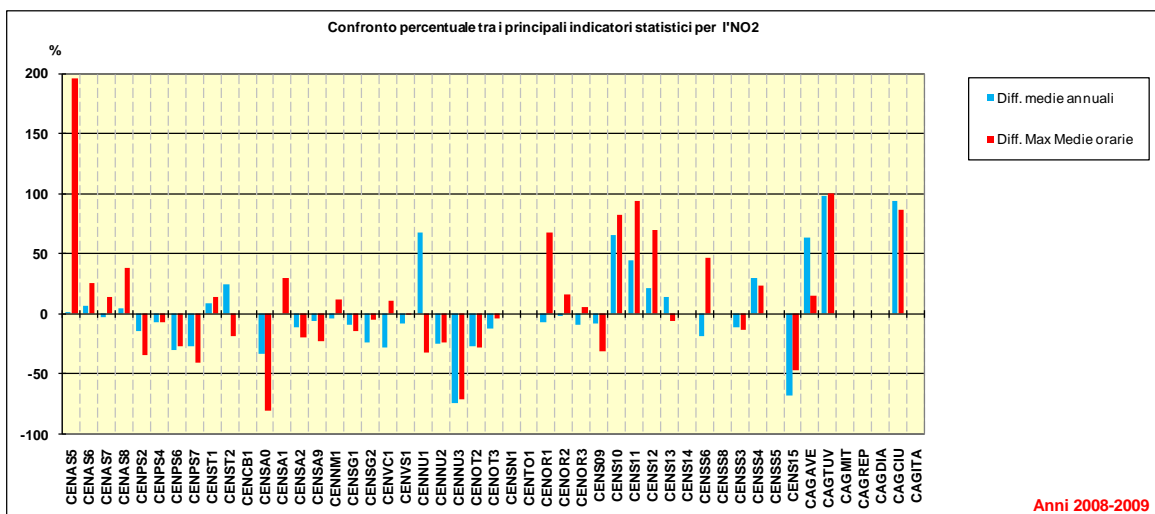


Grafico 11 - Differenze percentuali tra l'anno 2009 e l'anno 2008 per il biossido di azoto (NO2)



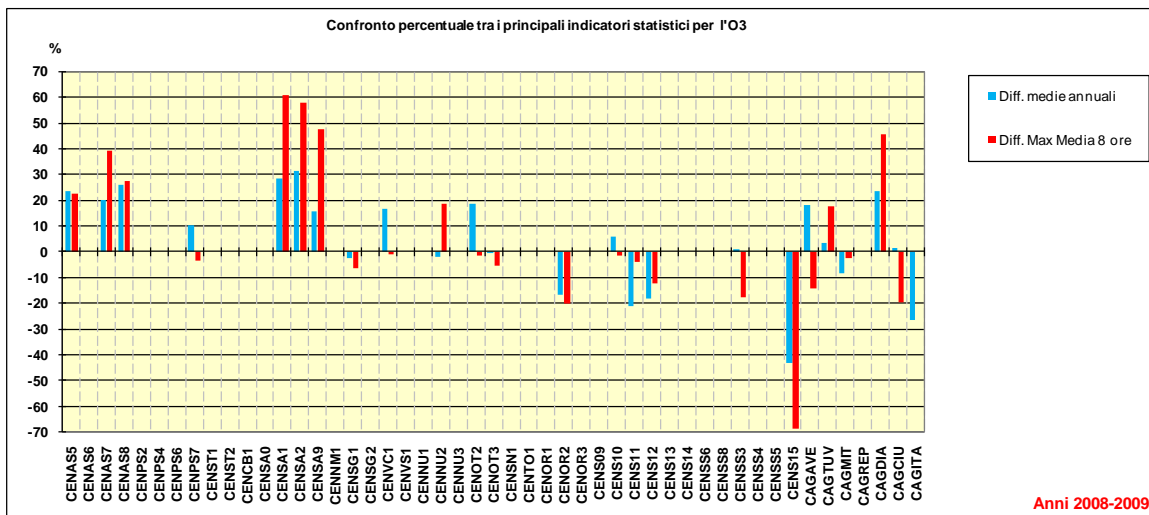


Grafico 12 - Differenze percentuali tra l'anno 2009 e l'anno 2008 per l'ozono (O3)

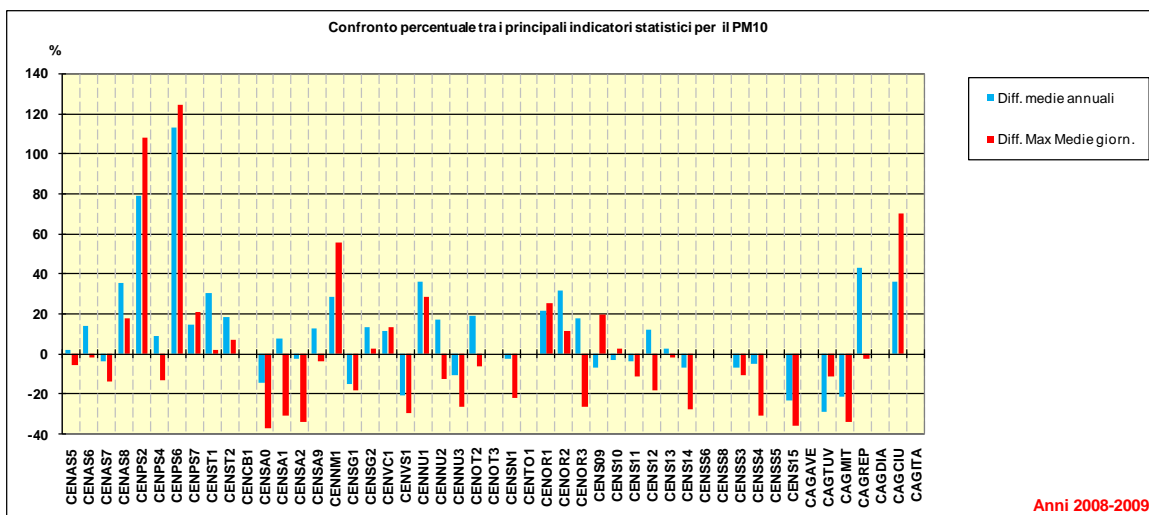


Grafico 13 - Differenze percentuali tra l'anno 2009 e l'anno 2008 per le polveri sottili (PM10)

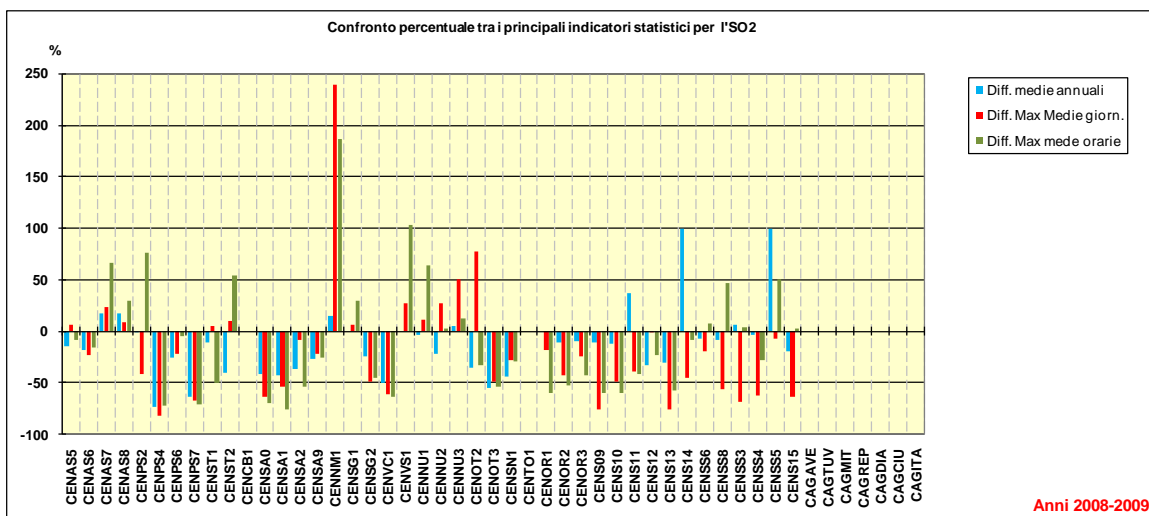


Grafico 14 - Differenze percentuali tra l'anno 2009 e l'anno 2008 per il biossido di zolfo (SO2)



4. AREA DI ASSEMINI-MACCHIAREDDU

L'area industriale di **Macchiareddu**, nella Sardegna meridionale, rientrante nella Zona di Mantenimento, ospita una serie di insediamenti industriali di diversa natura la cui produzione varia dalla cordicella d'acciaio per pneumatici, all'energia elettrica da centrale turbogas, ai prodotti chimici, ai derivati del fluoro, ai mattoni refrattari, ecc..

Nell'area sono presenti quattro stazioni di misura dislocate intorno all'insediamento ex Enichem; la postazione CENAS6 è dotata di strumentazione per la rilevazione dei parametri meteorologici. Le stazioni sono purtroppo dislocate troppo vicine al principale insediamento industriale dell'area, con la massima distanza tra loro che non arriva a tre km e, di conseguenza, con una certa ridondanza delle misure e scarsa rappresentatività ai fini della valutazione del rispetto dei limiti per la protezione della salute umana.

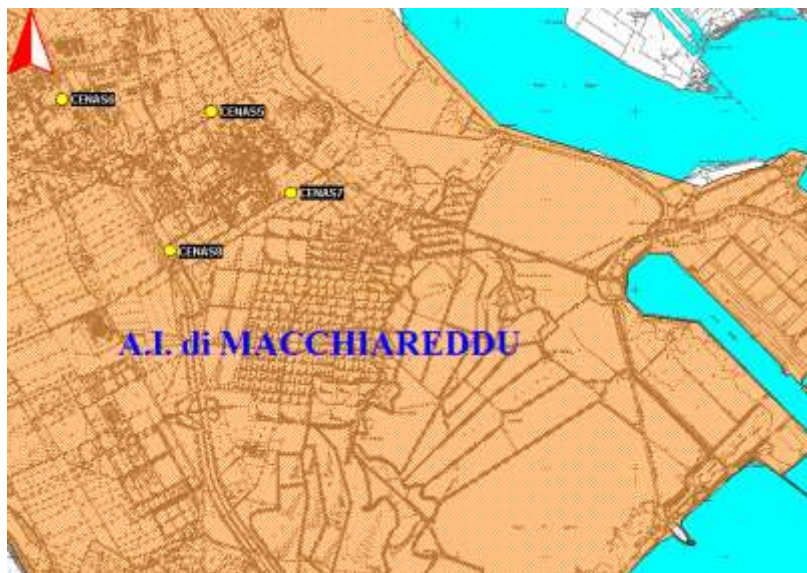


Figura 2 – Posizione delle stazioni di misura nell'area industriale di Macchiareddu

Le tabelle seguenti riepilogano le percentuali di funzionamento della strumentazione e il numero di superamenti dei limiti di legge rilevati dalla rete di nell'anno 2009; queste tabelle sono presenti anche nell'appendice A. Il trattino nella tabella indica l'assenza di monitoraggio per quell'inquinante.

Zona	Stazione	C6H6	CO	H2S	NO2	O3	PM10	SO2
Assemini	CENAS5	-	-	-	89	95	98	94
	CENAS6	-	-	-	94	-	95	94
	CENAS7	-	-	-	92	95	96	94
	CENAS8	-	93	-	94	88	93	95

Tabella 2 – Percentuali di funzionamento (dati validi sul totale) della strumentazione – Area di Assemini

Zona	Stazione	C6H6	CO	NO2			O3			PM10		SO2		
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	MG	MA	MO	MO	MG
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VB	PSU	PSU	PSU	SA	PSU
		6	10	210	400	42	180	240	120	50	40	350	500	125
				18					25	35		24		3
Assemini	CENAS5	-	-	1					20	3				
	CENAS6	-	-				-	-	-	10				
	CENAS7	-	-						15	6				
	CENAS8	-							25	27				

Tabella 3 – Riepilogo dei superamenti rilevati – Area di Assemini

La prima riga della tabella riporta l'inquinante considerato.

La seconda riga indica il periodo temporale a cui sono riferiti i limiti:

- MO: media oraria
- M8: massima media mobile di otto ore in un giorno
- MG: media giornaliera
- MA: media annuale

La terza riga indica il tipo di limite:

- PSU: valore limite per la protezione della salute umana
- SI: soglia di informazione (solo per O3)
- SA: soglia di allarme (solo per NO2, SO2 e O3)
- VB: valore bersaglio (solo per O3)

La quarta riga riporta i valori dei vari limiti (il CO in mg/m³, tutti gli altri inquinanti in µg/m³).

La quinta riga riporta il numero massimo di volte in cui i limiti possono essere superati nell'anno (quando non è indicato alcun numero significa che il limite non dovrebbe essere superato nemmeno una volta). Ad esempio, l'ultima colonna della tabella riporta il numero di superamenti del valore limite per la protezione della salute umana (PSU) per il biossido di zolfo (SO₂), pari a 125 µg/m³ sulla media giornaliera (MG), da non superare più di tre volte nel corso dell'anno.

Quando il numero dei superamenti eccede quello massimo consentito dalla normativa la relativa casella è colorata di giallo chiaro e il numero dei superamenti è evidenziato in rosso grassetto.

Nell'anno 2009 le stazioni di misura dell'area industriale di Assemini (Macchiareddu) hanno avuto una elevata funzionalità, con percentuali di dati validi sul totale pari complessivamente a circa il 94%, contro il 94% dell'anno precedente.



Le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti, **senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa**:

- per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 3 superamenti nella CENAS5, 10 nella CENAS6, 6 nella CENAS7 e 27 nella CENAS8.
- per il valore bersaglio per il 2010 per l'ozono (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 in un anno civile come media sui tre anni): 20 superamenti nella CENAS5, 15 nella CENAS7 e 25 nella CENAS8;
- per il valore limite per la protezione della salute umana per l'NO₂ (210 µg/m³ sulla media oraria da non superare più di 18 volte in un anno civile): 1 superamenti nella CENAS5;

Nell'anno precedente erano stati registrati i seguenti superamenti:

- per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 6 superamenti nella CENAS5, 15 nella CENAS6, 8 nella CENAS7 e 13 nella CENAS8.

Rispetto all'anno 2008 si osserva complessivamente una situazione di stabilità nel numero totale di superamenti di PM10 (46 superamenti della media giornaliera contro 42 del 2008) ma un netto peggioramento della situazione relativa all'ozono, pur rimanendo questa entro i limiti di legge.

Il monossido di carbonio (CO) viene rilevato dalla sola stazione CENAS8. La massima media mobile di otto ore nell'anno risulta pari a 0.6 mg/m³, quindi ben lontana dal limite di legge di 10 mg/m³.

Il biossido di azoto (NO₂) si mantiene, nelle medie annuali, ben al di sotto dei limiti di legge (40 µg/m³), variando tra 9.3 µg/m³ (CENAS7) e 16.3 µg/m³ (CENAS6); i massimi valori orari variano tra 65.5 µg/m³ (CENAS7) e 232.4 µg/m³ (CENAS5). Tutte le stazioni hanno indicatori statistici abbastanza omogenei tra loro con concentrazioni stazionarie rispetto al 2008. L'unico superamento della media oraria si è registrato il 7 ottobre nella CENAS5.

L'ozono è misurato dalle tre stazioni CENAS5, CENAS7 e CENAS8. La massima media mobile di otto ore si attesta tra 135.7 µg/m³ (CENAS8) e 139.7 µg/m³ (CENAS7) e i valori massimi orari tra 156.1 µg/m³ (CENAS7) e 168.3 µg/m³ (CENAS5). Rispetto all'anno precedente si evidenzia un netto peggioramento dei livelli in tutte le stazioni.

Per quanto riguarda i PM10 le medie annue variano tra 15.3 µg/m³ (CENAS5) e 29.5 µg/m³ (CENAS8), mentre le massime medie giornaliere tra 70.3 µg/m³ (CENAS5) e 108.2 µg/m³ (CENAS8). I superamenti del valore limite per la protezione della salute umana vengono rilevati nei mesi di febbraio, maggio, luglio, ottobre e dicembre, in tutte le stazioni, nei quali si sommano circa l'80% dei superamenti complessivi.



L'SO₂ ha massimi valori orari che variano tra 70.6 µg/m³ (CENAS5) e 210.6 µg/m³ (CENAS6), e massime medie giornaliere tra 22.3 µg/m³ (CENAS5) e 67.6 µg/m³ (CENAS6); questi valori sono tutti lontani dai limiti di legge (350 µg/m³ sulla media oraria, 125 µg/m³ sulla media giornaliera). Rispetto al 2008, la tendenza delle concentrazioni è in aumento per le postazioni CENAS7 e CENAS8, mentre è in riduzione per CENAS5 e CENAS6.

Nell'area di Assemini - Macchiareddu, in definitiva, sebbene si registri nel 2009 una situazione della qualità dell'aria nella norma per tutti gli inquinanti monitorati, esistono delle criticità per quanto riguarda l'ozono, per il quale si riscontra un netto peggioramento con un numero di superamenti che ha raggiunto il massimo consentito nella postazione CENAS8. Le polveri fini (PM10) mantengono livelli stazionari rispetto al 2008.



5. AREA DEL SULCIS

L'area comprende diverse realtà emissive, di tipo industriale, minerario e urbano. Le attività più inquinanti sono localizzate nell'area industriale di Portoscuso, la quale ospita una serie di insediamenti industriali di diversa natura la cui produzione varia dalla energia elettrica, all'intera filiera dell'alluminio, ai metalli non ferrosi (piombo e zinco), ecc..

La rete presente nell'area è costituita da sette cabine, di cui quattro danno origine ad una sotto-rete intorno all'area industriale di Portoscuso; due delle stazioni dislocate attorno all'area industriale (CENPS2 e CENPS4) sono molto vicine alle fonti emissive e, specialmente la CENPS2, poco rappresentative ai fini della valutazione del rispetto dei limiti per la protezione della salute umana.

Le altre tre stazioni di misura sono dislocate a Carbonia (CENCB1, non attiva nel 2009) e a Sant'Antioco (CENST1 e CENST2).

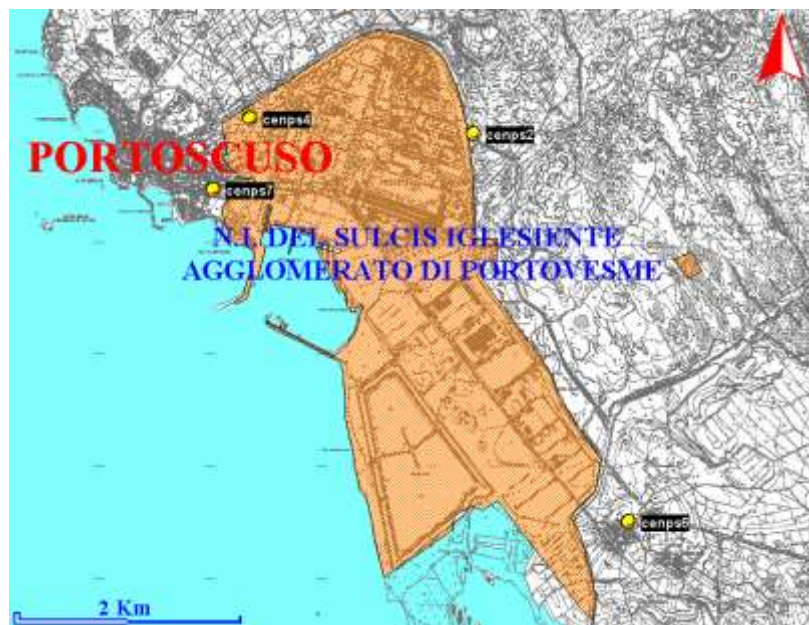


Figura 3 – Posizione delle stazioni di misura nei pressi di Portoscuso



Figura 4 – Posizione delle stazioni di misura nei pressi di Sant'Antioco

Zona	Stazione	C6H6	CO	H2S	NO2	O3	PM10	SO2
Sulcis	CENPS2	-	-	-	87	-	98	95
	CENPS4	-	81	-	83	-	94	90
	CENPS6	-	-	-	89	-	94	90
	CENPS7	97	-	-	89	91	99	94
	CENST1	-	-	-	94	-	99	95
	CENST2	-	-	-	94	-	98	93

Tabella 4 – Percentuali di funzionamento (dati validi sul totale) della strumentazione

Zona	Stazione	C6H6	CO	NO2			O3			PM10		SO2		
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	MG	MA	MO	MO	MG
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VB	PSU	PSU	PSU	SA	PSU
		6	10	210	400	42	180	240	120	50	40	350	500	125
Assemini	CENPS2	-	-				-	-	-	21		1		
	CENPS4	-					-	-	-	7				
	CENPS6	-	-				-	-	-	12		1		
	CENPS7		-						4	12				
	CENST1	-	-				-	-	-	2				
	CENST2	-	-				-	-	-	13				

Tabella 5 – Riepilogo dei superamenti rilevati – Area del Sulcis

Le stazioni di misura dell'area, escludendo la CENCB1 che è stata disattivata nel 2006 e dovrebbe trovare entro la fine del 2010 una nuova sistemazione nel centro urbano di Carbonia nell'ambito dell'adeguamento

tecnologico delle rete regionale, hanno avuto una funzionalità complessiva di dati validi delle stazioni del 90% contro il 91% del 2008.

Le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti relativi alle polveri sottili, al biossido di zolfo e all'ozono, **senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa:**

- per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 21 superamenti nella CENPS2, 7 nella CENPS4, 12 alla CENPS6, 12 nella CENPS7, 2 nella CENST1 e 13 nella CENST2;
- per il valore limite per la protezione della salute umana per l'SO₂ (350 µg/m³ sulla media oraria da non superare più di 24 volte in un anno civile): 1 superamento nella CENPS2 e 1 nella CENPS6;
- per il valore bersaglio per il 2010 per l'ozono (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 in un anno civile come media sui tre anni): 4 superamenti nella CENPS7.

Nell'anno precedente erano stati registrati:

- per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 1 superamenti nella CENPS2, 12 nella CENPS4, 11 nella CENPS7, 5 nella CENST1 e 5 nella CENST2;
- per il valore limite per la protezione della salute umana per l'SO₂ (350 µg/m³ sulla media oraria da non superare più di 24 volte in un anno civile): 5 superamenti nella CENPS4, 1 nella CENPS6 e 6 nella CENPS7;
- per il valore limite per la protezione della salute umana per l'SO₂ (125 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di tre volte in un anno civile): 1 superamento nella stazione CENPS2, 2 nella CENPS4 e 1 superamenti nella CENPS7,
- per il valore bersaglio per il 2010 per l'ozono (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 in un anno civile come media sui tre anni): 4 superamenti nella CENPS7.

Rispetto all'anno precedente si registra quindi, complessivamente, una diminuzione dei superamenti per il biossido di zolfo, senza nessun superamento del limite giornaliero, una situazione di stabilità per l'ozono e l'aumento complessivo dei superamenti per i PM10.

La sola stazione CENPS7 rileva il benzene; la media annuale è pari a circa 0.9 µg/m³, ben lontana dal limite di legge di 6 µg/m³.

Il monossido di carbonio (CO) è misurato nella sola stazione CENPS4; la massima media mobile di otto ore è di 0.7 mg/m³. Le concentrazioni rilevate si mantengono quindi ampiamente entro il limite di legge (10 mg/m³ sulla massima media mobile di otto ore), così come l'anno precedente.



Il biossido di azoto ha medie annue che variano tra 5.0 µg/m³ (CENST1) e 11.8 µg/m³ (CENPS7) e valori massimi orari compresi tra 44.8 µg/m³ (CENST1) e 82.2 µg/m³ (CENPS4); in entrambi i casi i valori considerati sono ben lontani dai limiti di legge (rispettivamente 42 µg/m³ e 210 µg/m³). Rispetto all'anno precedente si assiste a una diminuzione dei principali indicatori statistici nelle centraline della zona industriale di Portoscuso.

L'ozono, rilevato solo dalla stazione CENPS7, ha un massimo valore orario pari a 150.4 µg/m³ e massima media mobile di otto ore di 124.9 µg/m³; i valori rispettano i limiti di legge, ma sono in leggero aumento per quanto riguarda la media annuale rispetto al 2008.

Per quanto riguarda le polveri sottili (PM10) si evidenzia, rispetto al 2008, il deciso aumento dei superamenti registrati nelle stazioni (67 contro 23 del 2008). I mesi in cui si è registrato il maggior numero di superamenti sono febbraio, maggio, luglio e dicembre nei quali si sommano circa il 75% dei superamenti complessivi. La media annua varia da 17.1 µg/m³ (CENST1) a 30.4 µg/m³ (CENPS2), mentre le massime medie giornaliere da 76.1 µg/m³ (CENST1) a 97.5 µg/m³ (CENPS6).

La situazione riguardo al biossido di zolfo, rispetto al 2008, manifesta una riduzione degli indicatori statistici delle concentrazioni. Ampiamente più bassi i valori registrati dalle due stazioni di Sant'Antioco. Le massime medie giornaliere di biossido di zolfo variano tra 3.4 µg/m³ della CENST2 a 73.8 µg/m³ della CENPS2, mentre i valori massimi orari da 26.3 µg/m³ della CENST1 a 703.0 µg/m³ della CENPS2. I superamenti sono stati registrati il 30 aprile nella CENPS2 e l'11 agosto nella CENPS6.

In definitiva la situazione registrata nell'area risulta entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati, con una diminuzione delle concentrazioni del biossido di zolfo, una situazione di stabilità per l'ozono e l'aumento complessivo dei superamenti per i PM10, in particolare nelle postazioni CENPS2 e CENPS6.

6. AREA DI SARROCH

L'area di Sarroch comprende un consistente comprensorio industriale nel quale si trova una grossa installazione di chimica di base (raffineria) e numerosi impianti di trasformazione di chimica fine.

Nell'area sono operative 4 stazioni di rilevamento ubicate ai margini dell'area industriale; la CENSA2 è installata in zona suburbana, alla periferia del centro abitato.

A metà luglio 2009 è entrata in funzione la nuova stazione CENSA3, posizionata in un punto centrale del nucleo abitato di Sarroch; la nuova stazione deriva dalla CENSA0, spostata e ammodernata. Di conseguenza la stazione CENSA0 ha funzionato solamente nel primo semestre dell'anno in esame.



Figura 5 – Posizione delle stazioni di misura nell'area di Sarroch

Zona	Stazione	C6H6	CO	H2S	NO2	O3	PM10	SO2
Sulcis	CENSA0	50	-	49	46	-	51	49
	CENSA1	-	-	93	89	94	98	94
	CENSA2	98	91	91	93	88	94	94
	CENSA3	41	-	39	43	-	45	44
	CENSA9	97	-	93	94	93	98	93

Tabella 6 – Percentuali di funzionamento (dati validi sul totale) della strumentazione – Area di Sarroch

Zona	Stazione	C6H6	CO	NO2			O3			PM10		SO2		
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	MG	MA	MO	MO	MG
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VB	PSU	PSU	PSU	SA	PSU
		6	10	210	400	42	180	240	120	50	40	350	500	125
				18					25	35		24		3
Assemini	CENSA0		-				-	-	-	2				
	CENSA1	-	-				4		41	5				
	CENSA2								10	10		1		
	CENSA3		-				-	-	-	22				
	CENSA9		-						14	10				

Tabella 7 – Riepilogo dei superamenti rilevati – Area di Sarroch

Nell'anno 2009 le stazioni di misura hanno avuto una buona funzionalità, con percentuali di dati utili sul totale complessivamente pari a circa il 93%, contro l'89% dell'anno precedente. Si evidenzia che per il calcolo dell'efficienza strumentale complessiva è necessario cumulare le ore di funzionamento della postazione CENSA0 con la CENSA3 in quanto, a luglio, è stato disposto, nell'ambito dell'adeguamento tecnologico delle rete regionale, il trasferimento della centralina da una postazione all'altra.

Le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti di limiti legati alle polveri sottili, all'SO2 e all'O3, senza eccedere il numero massimo consentito dalla normativa per i PM10 e SO2:

- per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m3 sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 2 superamenti nella CENSA0, 22 alla CENSA3, 5 nella CENSA1, 10 nella CENSA2 e 10 nella CENSA9;
- per il valore limite per la protezione della salute umana per l'SO2 (350 µg/m3 sulla media oraria da non superare più di 24 volte in un anno civile): 1 superamento nella stazione CENSA2;
- per la soglia di informazione per l'ozono (180 µg/m3 sulla media oraria): 4 superamenti nella CENSA1;
- per il valore bersaglio per il 2010 per l'ozono (120 µg/m3 sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 in un anno civile come media sui tre anni): 41 superamenti nella CENSA1, 10 CENSA2 e 14 CENSA9.

Nell'anno precedente le stazioni di misura avevano rilevato:

- per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m3 sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 14 superamenti nella CENSA0, 11 nella CENSA1, 15 nella CENSA2 e 11 nella CENSA9;
- per il valore limite per la protezione della salute umana per l'SO2 (350 µg/m3 sulla media oraria da non superare più di 24 volte in un anno civile): 1 superamento nella stazione CENSA0, 2 nella CENSA1 e 13 nella CENSA2
- per il valore limite per la protezione della salute umana per l'NO2 (220 µg/m3 sulla media oraria da non superare più di 18 volte in un anno civile): 1 superamento nella stazione CENSA0.



Rispetto all'anno 2008 si osserva complessivamente una situazione di stabilità nel numero totale di superamenti di PM10 (49 superamenti della media giornaliera contro 51 del 2008) ma un netto peggioramento della situazione relativa all'ozono. Per il biossido di zolfo si riscontra una decisa diminuzione dei superamenti orari (1 contro 16 del 2008) e nessun superamento della media giornaliera: ciò è indice che gli episodi di inquinamento acuto hanno avuto una ulteriore riduzione.

Per quanto riguarda le misure di benzene, i valori medi annui misurati variano tra 1.5 µg/m³ (CENSA9) e 2.0 µg/m³ (CENSA2), ben lontani dal limite di legge di 6 µg/m³. La media calcolata per la postazione CENSA3, relativa al periodo da luglio a dicembre, è di 2.7 µg/m³. È riscontrabile comunque una tendenza all'aumento delle concentrazioni rispetto al 2008. Meritano un discorso a parte i valori di benzene misurati dalle centraline CENSA0, ubicata nell'area industriale di Sarroch (Su Nuraxeddu). Il valore medio annuo, calcolato da gennaio a luglio, è di 10.3 µg/m³ con un valore massimo della media giornaliera di 105.2 µg/m³. Questi valori, particolarmente alti, sebbene parziali e non rappresentativi dell'intero anno, manifestano una elevata criticità di questo inquinante nelle aree industriali monitorate. Bisogna comunque evidenziare, d'altra parte, che i dati misurati dalla postazione CENSA0 sono fortemente condizionati dalla estrema vicinanza di serbatoi che contengono benzene e xilene e che le condizioni meteo-climatiche di questo sito rendono estremamente difficoltosa la diffusione dell'inquinante. Ciò induce ad affermare che la situazione sia solo di portata locale, con la conseguenza che questo sito ha una scarsa rappresentatività e significatività per la valutazione della qualità dell'aria nel territorio comunale ai sensi del DM 60/2002.

Il monossido di carbonio (CO) è misurato dalla centralina CENSA2 ubicata tra il centro abitato e l'area industriale. La massima media mobile di otto ore nell'anno risulta pari a 2.0 mg/m³, quindi ben lontana dal limite di legge di 10 mg/m³.

L'idrogeno solforato (H₂S) è misurato da tutte le centraline della zona. Le massime medie giornaliere variano tra 1.4 µg/m³ (CENSA9) e 30.2 µg/m³ (CENSA1), i massimi valori orari tra 7.3 µg/m³ (CENSA3) e 167.7 µg/m³ (CENSA1). Si contano, nell'arco dell'anno, 6 superamenti orari del valore di 100 µg/m³, tutti nella CENSA1.

Il biossido di azoto (NO₂), misurato in tutte le stazioni della zona, ha valori medi annui che variano tra 6.2 µg/m³ (CENSA0) e 11.1 µg/m³ (CENSA9), molto inferiori al limite annuo di 42 µg/m³ (la media parziale della CENSA3 è di 13.9 µg/m³), mentre i valori orari massimi variano tra 43.1 µg/m³ (CENSA0) e 129.7 µg/m³ (CENSA1).

L'ozono è misurato dalle tre stazioni CENSA1, CENSA2 e CENSA9. La massima media mobile di otto ore si attesta tra 135.1 µg/m³ (CENSA9) e 163.3 µg/m³ (CENSA1) e i valori massimi orari tra 173.9 µg/m³ (CENSA2) e 197.7 µg/m³ (CENSA1). Rispetto all'anno precedente si evidenzia un netto innalzamento dei livelli in tutte le stazioni.



Per quanto riguarda i PM10, misurati in tutte le stazioni della zona, le medie annue variano tra 18.5 µg/m³ (CENSA1) e 24.9 µg/m³ (CENSA2). La media calcolata per la postazione CENSA3, relativa al periodo da luglio a dicembre, è di 31.8 µg/m³. Le massime medie giornaliere oscillano tra 67.6 µg/m³ (CENSA1) e 98.0 µg/m³ (CENSA9). Il confronto con l'anno precedente mostra una situazione di stabilità nei superamenti ma con riduzione generale dei valori statistici. I mesi in cui si registrano il maggior numero di superamenti sono febbraio, maggio, novembre e dicembre, nei quali si sommano circa il 70% dei superamenti complessivi.

Sempre a proposito di PM10, merita qualche considerazione la notevole differenza di numero di superamenti, rapportato al periodo di funzionamento nell'anno 2009, tra le stazioni CENSA2 e CENSA3 di Sarroch, poste nel centro abitato a poca distanza l'una dall'altra (meno di 700 metri). Per la precisione la stazione CENSA2 è posta alla periferia nord est del centro abitato, quasi sulla linea di confine tra questo e l'area industriale, mentre la centraline CENSA3, avviata nel luglio dell'anno in esame, è posizionata quasi al centro del paese, come evidenzia la figura precedente. La distanza della stazione CENSA3 dalle principali fonti emmissive è quindi maggiore rispetto a quella della stazione CENSA2.

Come si può notare dal seguente grafico la stazione CENSA3 registra, a partire dal mese di settembre, medie mensili costantemente più elevate della stazione CENSA2, con differenze tra le medie che vanno aumentando al passare del tempo; si può riscontrare, tuttavia, una tendenza comune all'aumento dei valori di entrambe le serie storiche.

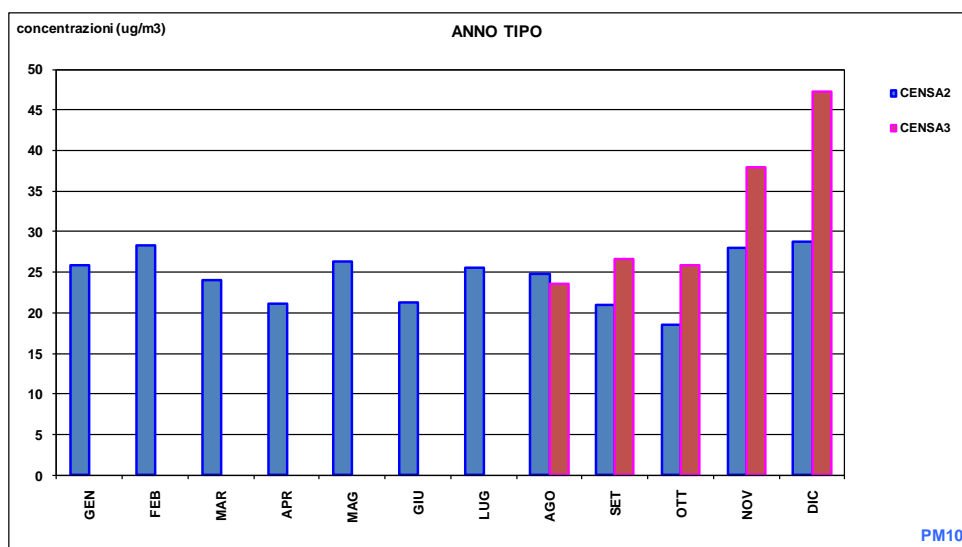


Grafico 15 – Medie mensili di PM10 per le stazioni CENSA2 e CENSA3

Questa correlazione tra i dati della CENSA2 e quelli della CENSA3 è meglio evidenziata dal grafico del giorno tipo, in cui compare per confronto anche la stazione CENSA1: i livelli sono quasi sempre più elevati nella CENSA3 rispetto alla CENSA2, ma con un andamento paragonabile e abbastanza diverso rispetto a quello della pur vicina stazione CENSA1.

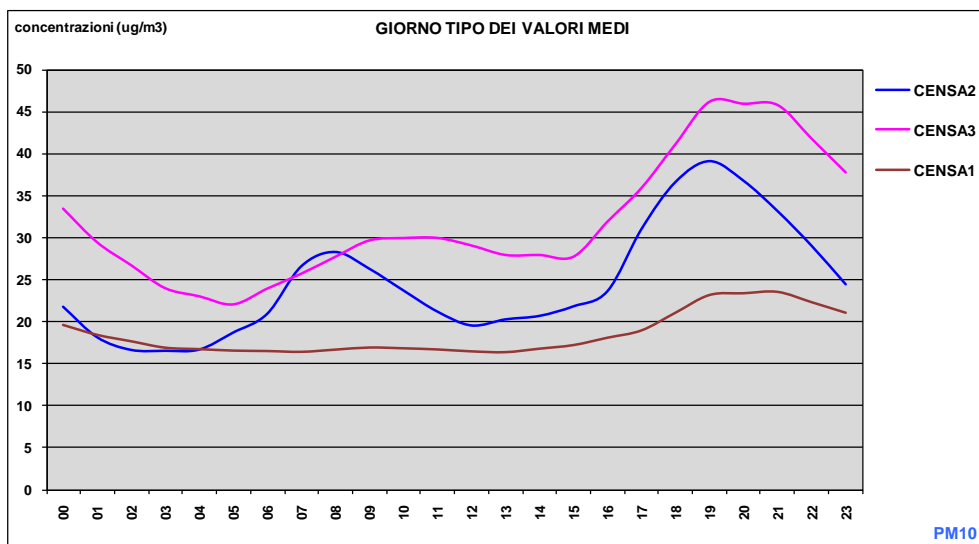


Grafico 16 – Giorno tipo di PM10 per le stazioni CENSA1, CENSA2 e CENSA3

In particolare nel giorno tipo della CENSA1 si notano, in confronto ai dati delle altre due stazioni, l'assenza del picco mattutino e valori del picco serale molto meno marcati.

Riportando su grafico i dati medi giornalieri di PM10 registrati dalle tre stazioni per il periodo 1 novembre – 31 dicembre si evidenzia una certa uniformità di comportamento delle tre stazioni, con dati sempre più bassi nella CENSA1 e dati quasi sempre più elevati nella CENSA3.

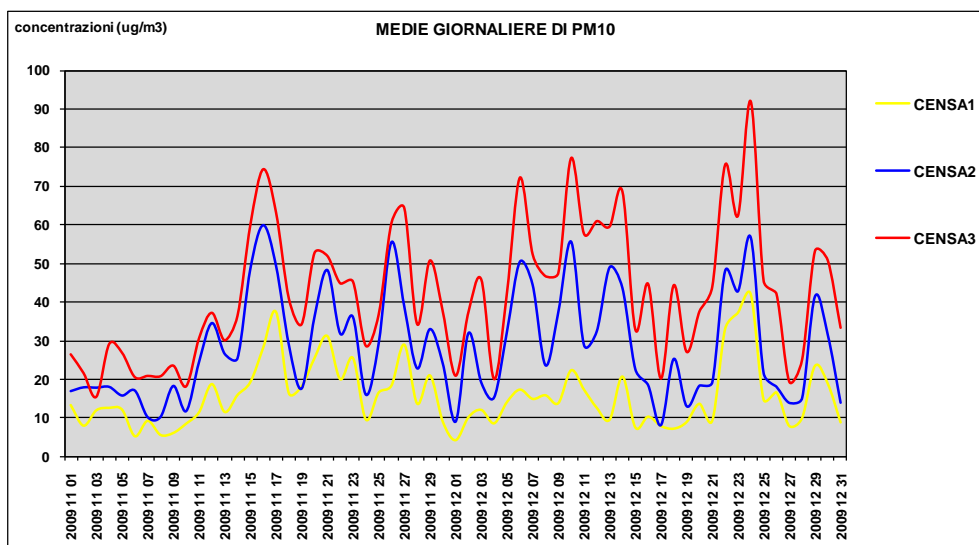


Grafico 17 – Medie giornaliere di PM10 per le stazioni CENSA1, CENSA2 e CENSA3 – dicembre 2009

La correlazione tra le serie di dati è rilevante in tutto il periodo per le stazioni CENSA1 e CENSA2, mentre la stazione CENSA3 si discosta lievemente dall'andamento delle altre due nel periodo 7-15 dicembre.

In sostanza le tre stazioni, e in particolare la CENSA2 e la CENSA3, sembrano subire l'influenza delle stesse cause e registrare gli stessi fenomeni, ma con diversi gradi di intensità. La posizione della CENSA3, più lontana dalle fonti emissive rispetto alla CENSA2, è tale però da risentire in misura



maggior delle ricadute delle polveri sottili provenienti dagli impianti della vicina area industriale, a causa probabilmente della altezza alla quale avvengono le emissioni.

Relativamente al biossido di zolfo (SO₂), misurato in tutte le stazioni della zona, le massime medie giornaliere variano tra 15.6 µg/m³ (CENSA0) e 105.1 µg/m³ (CENSA2), i valori massimi orari tra 69.5 µg/m³ (CENSA3) e 436.0 µg/m³ (CENSA2).

In generale, le concentrazioni e i superamenti orari di SO₂, sono decisamente diminuiti rispetto all'anno precedente, e l'unico superamento della media oraria si è registrato il 14 aprile nella CENSA2 col valore di 436.0 µg/m³. Durante il picco, durato 5 ore circa, la direzione di provenienza del vento (misurato dalla stazione CENSA1) indicava grecale, cioè verso la parte sud della zona industriale, compatibile con la posizione delle fonti di emissione industriale.

In definitiva la situazione registrata nell'area risulta entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati, ad eccezione dell'ozono per il quale si riscontra un netto peggioramento, benchè non in area urbana. La situazione rimane critica anche per il benzene misurato dalla postazione CENSA0. Le polveri fini (PM10) mantengono livelli stazionari, mentre i livelli di biossido di zolfo sono in diminuzione.

7. AREA DEL CAMPIDANO CENTRALE

L'area del Campidano centrale, rientrando nella Zona di Mantenimento, comprende realtà tra loro diverse per la tipologia di fonti emmissive: San Gavino, dotata di due stazioni di misura in poste alla periferia del centro urbano, Nuraminis, con una stazione ubicata in funzione del controllo delle emissioni del vicino cementificio, Villacidro, con una stazione in area industriale, e Villasor, con una stazione alla periferia del centro abitato.



Figura 6 – Posizione delle stazioni di misura nell'area del Campidano centrale

Zona	Stazione	C6H6	CO	H2S	NO2	O3	PM10	SO2
Campidano centrale	CENNM1	-	-	-	92	-	95	93
	CENSG1	-	-	-	90	95	97	95
	CENSG2	-	-	-	95	-	98	92
	CENVC1	-	-	-	93	93	93	93
	CENVS1	-	-	81	91	-	96	94

Tabella 8 – Percentuali di funzionamento (dati validi sul totale) della strumentazione – Area del Campidano centrale

Zona	Stazione	C6H6	CO	NO2			O3			PM10		SO2		
		MA PSU 6	M8 PSU 10	MO PSU 210	MO SA 400	MA PSU 42	MO SI 180	MO SA 240	M8 VB 120	MG PSU 50	MA PSU 40	MO PSU 350	MO SA 500	MG PSU 125
				18					25	35		24		3
Campidano centrale	CENNM1	-	-				-	-	-	10				
	CENSG1	-	-							5				
	CENSG2	-	-				-	-	-	15				
	CENVC1	-	-						1	10				
	CENVS1	-	-				-	-	-	9				

Tabella 9 – Riepilogo dei superamenti rilevati – Area del Campidano centrale

Nell'anno 2009 le stazioni di misura hanno avuto una buona funzionalità, con percentuali di dati utili sul totale complessivamente pari a circa il 93%, contro l'89% dell'anno precedente.

Le stazioni di misura hanno registrato un solo superamento relativo all'ozono e vari superamenti relativi alle polveri sottili, **senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa vigente:**

- per il valore bersaglio per il 2010 per l'ozono (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 in un anno civile come media sui tre anni): 1 superamento nella stazione CENVC1;
- per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 10 superamenti nella CENNM1, 5 nella CENSG1, 15 nella CENSG2, 10 nella CENVC1 e 9 nella CENVS1.

Nell'anno precedente erano stati rilevati i seguenti superamenti:

- per il valore bersaglio per il 2010 per l'ozono (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 in un anno civile come media sui tre anni): 7 superamenti nella CENSG1 e 2 nella CENVC1;
- per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 3 superamenti nella CENNM1, 17 nella CENSG1, 14 nella CENSG2, 7 nella CENVC1 e 27 nella CENVS1.

Si assiste quindi, rispetto al 2008, alla quasi totale scomparsa dei superamenti del valore obiettivo per l'ozono e alla riduzione complessiva di circa un quarto dei superamenti del valore limite per la protezione della salute umana per i PM10, in questo confermando la tendenza dell'anno precedente rispetto al 2007.

Nessuna stazione della zona misura i BTX (benzene, toluene, xileni) e il monossido di carbonio (CO).

Per quanto riguarda l'idrogeno solforato (H₂S), misurato solo dalla stazione CENVS1, si assiste ancora, con un trend rilevato anche nelle precedenti relazioni annuali, a una sensibile diminuzione dei valori dei principali indicatori statistici. Per questo inquinante la media annuale si attesta su 0.5 µg/m³ contro 0.9 µg/m³ del 2008, la massima media giornaliera su 2.1 µg/m³ contro 3.2 µg/m³, e la massima media oraria su 7.6 µg/m³ contro 16.8 µg/m³.

Il biossido di azoto (NO₂), misurato in tutte le stazioni, presenta medie annuali non superiori a circa 12 µg/m³, contro i 42 µg/m³ del limite di legge, e medie orarie non superiori a 100 µg/m³, contro i 210 µg/m³ del limite di legge. L'inquinamento da biossido d'azoto, marcatamente omogeneo tra le varie stazioni di misura, è quindi abbondantemente nella norma. La tendenza rispetto all'anno precedente è di una diminuzione generalizzata dei livelli di inquinamento.

L'ozono (O₃) è misurato da due stazioni su cinque, CENSG1 e CENVC1. La massima media mobile giornaliera delle otto ore si attesta in entrambe le stazioni attorno al valore obiettivo di 120 µg/m³, pur superando questo limite una sola volta nella stazione CENVC1, situata in area industriale. Le medie orarie si mantengono inferiori ai 140 µg/m³, abbondantemente al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³).

I PM₁₀ sono misurati in tutte le stazioni della zona. Rispetto allo scorso anno, pur in presenza di una complessiva diminuzione dei superamenti, si assiste a due tendenze contrastanti per quanto riguarda le medie giornaliere e le medie annuali: nelle stazioni CENNM1, CENSG2 e CENVC1 si assiste ad un aumento, particolarmente marcato nella CENNM1, e nelle stazioni CENSG1 e CENVS1 si assiste ad una diminuzione, particolarmente marcata nella CENVS1. Le medie annuali si mantengono inferiori a 31 µg/m³, contro i 40 µg/m³ del limite di legge, mentre le massime medie giornaliere dell'anno superano i 78 µg/m³ in tutte le stazioni, variando tra i 78.9 µg/m³ della CENSG1 e gli 87.6 µg/m³ della CENSG2.

Anche il biossido di zolfo (SO₂) è misurato in tutte le stazioni dell'area; i valori si mantengono come al solito molto bassi sia nella media oraria (massimo registrato 28.4 µg/m³ nella CENNM1), che nella media giornaliera (massimo registrato 5.1 µg/m³ nella CENNM1), che nella media annuale (massimo media inferiore a 1 µg/m³). Si ricorda che i limiti di legge sono rispettivamente 350 µg/m³, 125 µg/m³ e 20 µg/m³.

L'area del Campidano centrale mostra quindi una qualità dell'aria nella norma per tutti gli inquinanti monitorati, con una situazione da tenere sotto controllo per le sole polveri sottili.

8. AREA DI NUORO

Le stazioni di monitoraggio relative alla città di Nuoro, rientrante nell'area di mantenimento, sono ubicate in zona urbana (CENNU1 e CENNU2) e in area urbana periferica (CENNU3); il carico inquinante rilevato deriva quindi principalmente dal traffico veicolare e, nel periodo invernale, dal riscaldamento degli edifici.

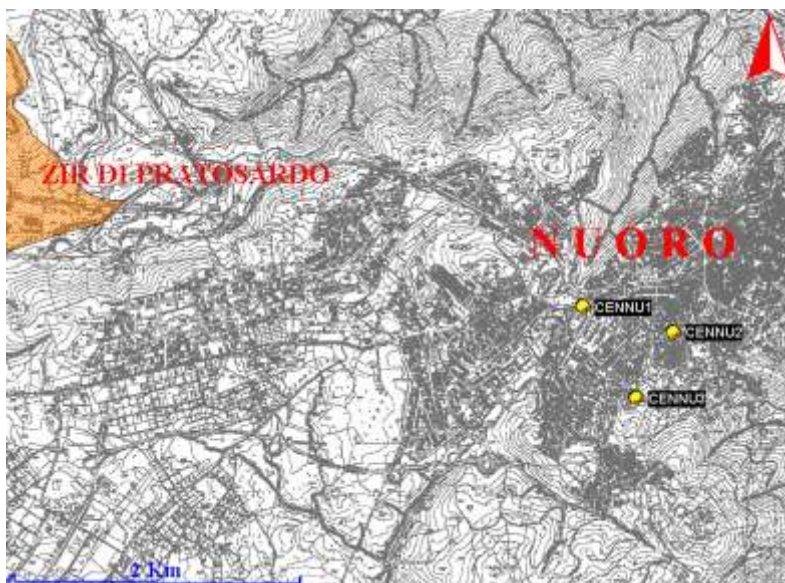


Figura 7 – Posizione delle stazioni di misura a Nuoro

Zona	Stazione	C6H6	CO	H2S	NO2	O3	PM10	SO2
Nuoro	CENNU1	90	95	-	96	-	98	95
	CENNU2	-	96	-	96	87	76	96
	CENNU3	-	96	-	98	-	97	96

Tabella 10 – Percentuali di funzionamento (dati validi sul totale) della strumentazione – Area di Nuoro

Zona	Stazione	C6H6		CO			NO2			O3			PM10			SO2		
		MA	M8	MO	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	MG	MA	MO	MO	MG		
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VB	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SA	PSU		
		6	10	210	400	42	180	240	120	50	40	350	500	125				
				18					25	35		24		3				
Nuoro	CENNU1						-	-	-	1								
	CENNU2	-								2								
	CENNU3	-					-	-	-	2								

Tabella 11 – Riepilogo dei superamenti rilevati – Area di Nuoro

Nell'anno 2009 la percentuale complessiva di funzionalità delle tre stazioni di misura cittadine è stata del 94%, contro l'85% dell'anno precedente.

Le stazioni di misura hanno registrato un numero modesto di superamenti, **rimanendo abbondantemente entro il numero massimo consentito dalla normativa vigente:**

- per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 1 superamento nella CENNU1, 2 superamenti nella CENNU2 e 2 superamenti nella CENNU3;

Nel 2008 le stazioni avevano registrato i seguenti superamenti:

- per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 1 superamento nella CENNU1, 4 superamenti nella CENNU2 e 3 superamenti nella CENNU3;
- per il valore bersaglio per il 2010 per l'ozono (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 in un anno civile come media sui tre anni): 1 superamento nella CENNU2.

Per tutti gli altri inquinanti monitorati non sono stati registrati superamenti dei limiti di legge.

La stazione CENNU1 misura i BTX (benzene, toluene, xileni); la media annua di benzene è pari a 0.5 µg/m³, un valore notevolmente inferiore al limite di legge per il 2009 (6 µg/m³).

Il monossido di carbonio è rilevato in tutte le stazioni; le massime medie mobili di otto ore variano tra 2.0 mg/m³ (CENNU1) e 3.2 mg/m³ (CENNU3), rimanendo quindi ampiamente entro i limiti di legge (10 mg/m³ sulla massima media mobile di otto ore).

Per quanto riguarda il biossido di azoto, rilevato in tutte le stazioni, le medie annue sono comprese tra 9.8 µg/m³ (CENNU3) e 42.2 µg/m³ (CENNU1), mentre i massimi valori orari tra 60.0 µg/m³ (CENNU3) e 110.0 µg/m³ (CENNU1). E' evidente quindi una criticità presso la postazione CENNU1 che, pur manifestando una riduzione dei massimi orari rispetto al 2008 e nessuna violazione dei limiti, presenta una media annuale coincidente col limite normativo (42 µg/m³). Si può evidenziare inoltre, per il biossido di azoto, la stretta correlazione delle concentrazioni con i flussi di traffico; in particolare è significativo, da questo punto di vista, l'abbassamento dei valori nei giorni di sabato e di domenica.

L'ozono è misurato nella sola stazione CENNU2; la massima media mobile di otto ore di 116.3 µg/m³ e la massima media oraria di 124.0 µg/m³, evidenziano una situazione nella normalità e senza criticità.

Per quanto riguarda i PM10, misurati in tutte le stazioni della città, le medie annuali sono comprese tra 15.6 µg/m³ (CENNU3) e 20.7 µg/m³ (CENNU2), rimanendo quindi nettamente al di sotto del limite di 40 µg/m³, mentre i superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m³, 5 in tutto nelle 3 postazioni, sono decisamente pochi rispetto al limite dei 35 superamenti annui.



Le concentrazioni di biossido di zolfo si mantengono, come negli anni precedenti, su livelli molto bassi: le massime medie giornaliere oscillano tra 12.0 µg/m³ (CENNU3) e 14.6 µg/m³ (CENNU1), i valori massimi orari tra 19.0 µg/m³ (CENNU3) e 49.0 µg/m³ (CENNU1), quindi ampiamente lontani dai loro limiti normativi.

In definitiva l'inquinamento atmosferico nell'area urbana di Nuoro, per quanto rilevato dalla rete di monitoraggio, si mantiene contenuto nei limiti di legge ed appare legato sostanzialmente al traffico veicolare.



9. AREE INDUSTRIALI DELLA SARDEGNA CENTRALE

Le due stazioni ubicate nell'area di Ottana, rientrante nella Zona di Mantenimento, sono posizionate a ovest del centro abitato, nell'area industriale che accoglie una centrale elettrica e diversi stabilimenti chimici, peraltro attualmente in forte crisi. Una stazione (CENOT2) si trova ai margini occidentali dell'area industriale, l'altra (CENOT3), dotata anche di stazione meteorologica, si trova invece interposta tra l'area industriale e il centro abitato, a circa cinquecento metri da esso. La stazione di Siniscola è ubicata a sud del centro abitato, in direzione del polo industriale dove è presente un cementificio, ed è dotata di strumentazione meteorologica. Gli strumenti a disposizione rilevano i soli parametri SO₂ e PM₁₀.

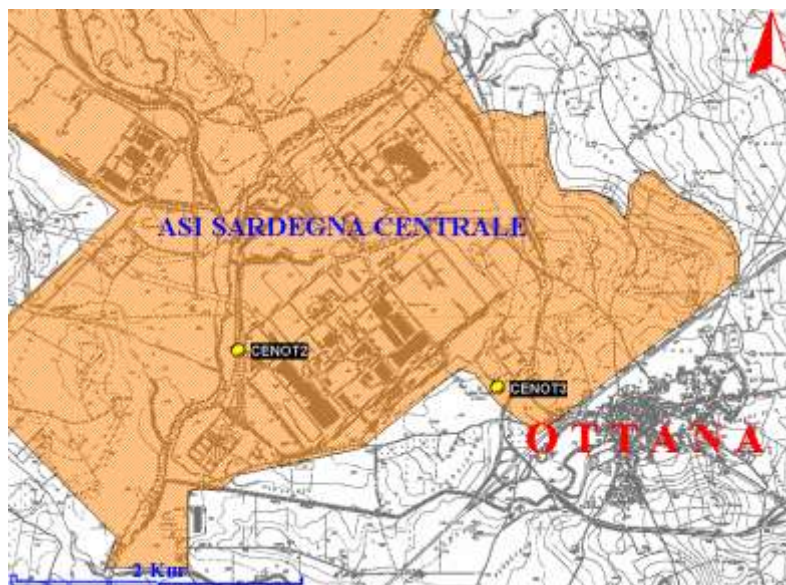


Figura 8 - Posizione delle stazioni di misura nell'area industriale di Ottana



Figura 9 - Posizione della stazione di misura di Siniscola

Zona	Stazione	C6H6	CO	H2S	NO2	O3	PM10	SO2
Nuoro	CENOT2	-	-	-	95	95	99	68
	CENOT3	74	5	-	95	86	-	76
	CENS1	-	-	-	-	-	98	93

Tabella 12 – Percentuali di funzionamento (dati validi sul totale) della strumentazione – Aree industriali della Sardegna centrale

Zona	Stazione	C6H6	CO	NO2			O3			PM10		SO2		
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	MG	MA	MO	MO	MG
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VB	PSU	PSU	PSU	SA	PSU
		6	10	210	400	42	180	240	120	50	40	350	500	125
				18					25	35		24		3
Nuoro	CENOT2	-	-						13	3				
	CENOT3								4	-	-			
	CENS1	-	-	-	-	-	-	-	-	5				

Tabella 13 – Riepilogo dei superamenti rilevati - Aree industriali della Sardegna centrale

La percentuale di dati validi nella zona di Ottana si attesta complessivamente sul 77%, contro l'84% del 2008. Se però dal calcolo si esclude opportunamente la percentuali di rendimento dell'analizzatore di CO della CENOT3, che ha presentato durante l'anno un guasto irreparabile, la percentuale di funzionamento sale all'86%.

Nell'anno 2009 si registrano superamenti dei valori limite sulla media giornaliera per i PM10 e del valore bersaglio per l'ozono:

- per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 3 superamenti nella CENOT2;
- per il valore bersaglio per il 2010 per l'ozono (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 in un anno civile come media sui tre anni): 13 superamenti alla CENOT2 e 4 nella CENOT3.

Nel 2008 le stazioni avevano registrato i seguenti superamenti:

- per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 3 superamenti nella CENOT2;
- per il valore bersaglio per il 2010 per l'ozono (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 in un anno civile come media sui tre anni): 1 superamento nella CENOT3.

Si evidenzia quindi un netto peggioramento in relazione all'ozono che presenta complessivamente 17 superamenti del valore bersaglio. Per tutti gli altri inquinanti monitorati non sono stati registrati superamenti dei limiti di legge.

La CENOT3 misura i BTX (benzene, toluene, xileni); la media annua di benzene è pari a 1.1 µg/m³, quindi ampiamente entro il limite di legge di 6 µg/m³.

I valori medi annui di NO₂ variano tra 7.6 µg/m³ (CENOT2) e 10.0 µg/m³ (CENOT3), mentre i valori massimi orari variano tra 45.0 µg/m³ (CENOT3) e 59.0 µg/m³ (CENOT2). I limiti di legge su medie orarie (210 µg/m³) e media annua (42 µg/m³) vengono ampiamente rispettati.

A Ottana i valori di ozono hanno evidenziato nel 2009 una certa criticità, con diversi superamenti. Le massime medie mobili di otto ore dell'anno sono di 128.8 µg/m³ (CENOT3) e 135.0 µg/m³ (CENOT2), i massimi valori orari di 133.0 µg/m³ (CENOT3) e 140.0 µg/m³ (CENOT2); si registrano quindi livelli, molto vicini tra loro, che manifestano una tendenza all'aumento dei superamenti rispetto al 2008.

L'andamento delle concentrazioni di ozono nelle postazioni di Ottana indica che le stesse non sono influenzate in maniera rilevante dagli ossidi di azoto emessi dagli autoveicoli e che i flussi di traffico sono abbastanza differenti rispetto ai centri urbani (la stazione dista non più di qualche centinaio di metri dalla SS131 e dalla SP 17).

La CENOT2 misura i PM₁₀; la media annua è pari a 18.4 µg/m³, la massima media giornaliera a 60.0 µg/m³. Le concentrazioni si mantengono quindi nettamente al di sotto del limite annuo (40 µg/m³), mentre i superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m³, 3 in tutto, sono decisamente pochi rispetto al limite dei 35 superamenti annui.

I valori di biossido di zolfo si mantengono piuttosto bassi malgrado la vicinanza dell'area industriale: le massime medie giornaliere variano tra 12.3 µg/m³ (CENOT3) e 19.8 µg/m³ (CENOT2), i valori massimi orari tra 42.0 µg/m³ (CENOT2) e 66.0 µg/m³ (CENOT3).

Nell'area di Ottana si riscontrano, in definitiva, valori elevati, ma entro la norma, di ozono e qualche superamento del limite giornaliero dei PM₁₀; gli altri parametri monitorati rimangono ampiamente entro i limiti normativi.

Nella zona di Siniscola la stazione mostra una funzionalità di circa il 96%, contro l'87% dell'anno precedente. Nell'anno in esame sono stati registrati 5 superamenti del valore limite per la protezione della salute umana sulla media giornaliera di PM₁₀ (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno civile); l'anno precedente i superamenti erano stati 6.

La media annua di PM₁₀ è pari a 18.3 µg/m³, la massima media giornaliera a 90,2 µg/m³.



I valori di SO₂ si mantengono molto bassi, con una massima media giornaliera pari a 6.2 µg/m³ e massima media oraria pari a 7.0 µg/m³.

In definitiva l'inquinamento atmosferico nell'area di Siniscola si mantiene ampiamente contenuto nei limiti di legge.



10. AREA DI ORISTANO

Le tre stazioni di monitoraggio dell'area di Oristano, rientrante nella Zona di Mantenimento, sono ubicate nel capoluogo, in zona urbana; la loro disposizione è quella di un triangolo quasi regolare, il cui baricentro coincide con il centro storico cittadino. Il carico inquinante rilevato deriva quindi principalmente dal traffico veicolare e dalle altre fonti di inquinamento urbano (impianti di riscaldamento, attività artigianali, ecc).



Figura 10 – Posizione delle stazioni di misura a Oristano

Zona	Stazione	C6H6	CO	H2S	NO2	O3	PM10	SO2
Oristano	CENOR1	-	95	-	95	-	96	94
	CENOR2	-	86	-	90	93	95	93
	CENOR3	-	95	-	94	-	97	96

Tabella 14 – Percentuali di funzionamento (dati validi sul totale) della strumentazione – Area di Oristano

Zona	Stazione	C6H6	CO	NO2			O3			PM10		SO2		
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	MG	MA	MO	MO	MG
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VB	PSU	PSU	PSU	SA	PSU
		6	10	210	400	42	180	240	120	50	40	350	500	125
				18					25	35		24		3
Oristano	CENOR1	-					-	-	-	15				
	CENOR2	-								26				
	CENOR3	-					-	-	-	9				

Tabella 15 – Riepilogo dei superamenti rilevati – Area di Oristano

Nell'anno in esame le stazioni di misura di Oristano hanno avuto complessivamente una percentuale di dati validi sul totale pari al 94%, contro un valore del 92% nel 2008.

Nell'anno 2009 le stazioni di misura hanno registrato i seguenti superamenti, **senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa:**

- per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 15 superamenti nella CENOR1, 26 nella CENOR2 e 9 nella CENOR3.

Nel 2008 i superamenti erano stati i seguenti:

- per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 11 superamenti nella CENOR1, 5 nella CENOR2 e 12 nella CENOR3;
- per il valore bersaglio per il 2010 per l'ozono (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 20 superamenti nella CENOR2.

Rispetto al 2008 si evidenzia, in particolar modo, l'aumento dei superamenti del valore limite per la protezione della salute umana sulla media giornaliera di PM10 nella CENOR2 e contestualmente l'assenza di superamenti del valore bersaglio per l'ozono nella stessa stazione. Non si riscontrano inoltre superamenti del valore limite per la protezione della salute umana di NO₂. Per il resto il quadro è sostanzialmente immutato rispetto all'anno precedente.

Il monossido di carbonio (CO) è misurato in tutte le stazioni; la massima media mobile di otto ore varia è di 2.0 mg/m³ in tutte le postazioni. Le concentrazioni rilevate si mantengono quindi ampiamente entro il limite di legge (10 mg/m³ sulla massima media mobile di otto ore), così come l'anno precedente.

Il biossido di azoto (NO₂) è misurato in tutte le stazioni; la media annua è compresa tra 16.1 µg/m³ (CENOR1) e 17.2 µg/m³ (CENOR2), mentre i valori massimi orari tra 120.8 µg/m³ (CENOR1) e 177.9 µg/m³ (CENOR2). Non si registrano più superamenti del valore limite per la protezione della salute umana sulla media oraria (pari a 210 µg/m³); tutti i valori misurati rientrano nei limiti di legge.

L'ozono è misurato dalla stazione CENOR2; la massima media mobile di otto ore a 109.6 µg/m³ e il massimo valore orario a 122.5 µg/m³. Rispetto all'anno precedente si evidenziano dei livelli di concentrazione nettamente inferiori tanto da non generare nessun superamento dei limiti.

I PM10, misurati in tutte le stazioni, hanno medie annue che variano tra 26.2 µg/m³ (CENOR3) a 28.4 µg/m³ (CENOR2), mentre le massime medie giornaliere risultano comprese tra 65.9 µg/m³ (CENOR3) e 91.2 µg/m³ (CENOR2). I superamenti del limite di legge sulla media giornaliera vengono registrati, per la maggior



parte, nei mesi di maggio, novembre e dicembre. In questi mesi si registrano circa il 65% dei superamenti complessivi.

Per quanto riguarda il biossido di zolfo (SO₂), misurato in tutte le stazioni, le massime medie giornaliere variano da 1.9 µg/m³ (CENOR2) a 3.7 µg/m³ (CENOR3), mentre i massimi valori orari da 5.9 µg/m³ (CENOR2) a 15.7 µg/m³ (CENOR3). Questi valori sono lontanissimi dai limiti di legge e testimoniano una situazione di assoluta tranquillità per l'inquinamento da SO₂.

I dati rilevati attestano, di conseguenza, una situazione entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati, con una tendenza all'aumento delle concentrazioni e dei superamenti dei livelli di riferimento di PM₁₀ nella CENOR2 e una assenza di superamenti dei livelli di ozono.



11. AREA DI OLBIA

Le due stazioni di monitoraggio di Olbia, rientrante nella Zona di Mantenimento, sono ubicate in area urbana, una nella parte sud e una nella parte centrale del centro abitato ed entrambe nei pressi di strade di medio o elevato traffico veicolare. A differenza di altre reti cittadine il carico inquinante rilevato deriva probabilmente oltre che dal traffico e dalle altre fonti di inquinamento urbano (impianti di riscaldamento, attività artigianali, ecc.) anche dall'influenza delle emissioni dei vicini porto e aeroporto civili.

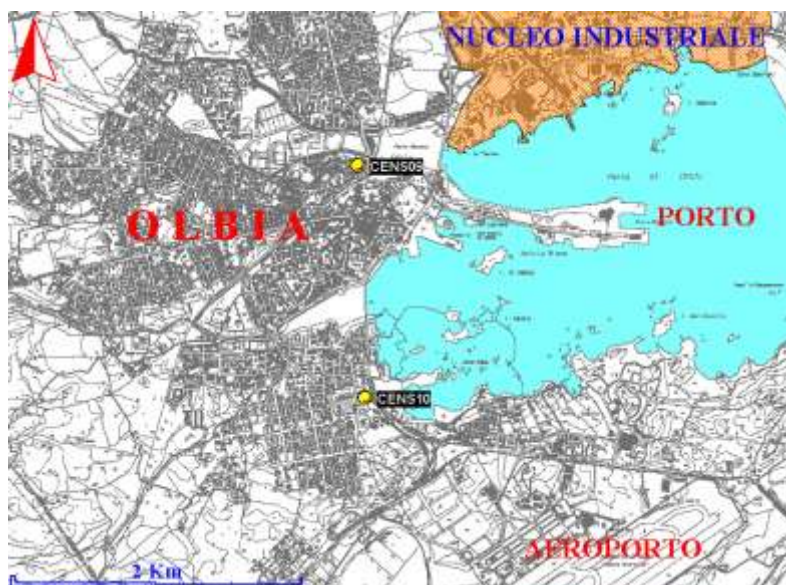


Figura 11 – Posizione delle stazioni di misura di Olbia

Zona	Stazione	C6H6	CO	H2S	NO2	O3	PM10	SO2
Olbia	CENS09	-	93	-	91	-	92	93
	CENS10	81	91	-	88	88	93	89

Tabella 16 – Percentuali di funzionamento (dati validi sul totale) della strumentazione – Area di Olbia

Zona	Stazione	C6H6	CO	NO2			O3			PM10		SO2		
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	MG	MA	MO	MO	MG
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VB	PSU	PSU	PSU	SA	PSU
		6	10	210	400	42	180	240	120	50	40	350	500	125
				18						25	35	24		3
Olbia	CENS09	-		11			-	-	-	30				
	CENS10			5					3	21				

Tabella 17 – Riepilogo dei superamenti rilevati– Area di Olbia

La percentuale di funzionamento medio delle due stazioni urbane è stato complessivamente del 90%, contro il 94% del 2008.

Nell'anno 2009 le stazioni di misura hanno registrato i seguenti superamenti, **senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa:**

- per il valore limite per la protezione della salute umana per l'NO₂ (210 µg/m³ sulla media oraria da non superare più di 18 volte in un anno civile): 11 superamenti nella CENS09 e 5 nella CENS10;
- per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM₁₀ (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 30 superamenti nella CENS09 e 21 nella CENS10;
- per il valore bersaglio per il 2010 per l'ozono (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 in un anno civile come media sui tre anni): 1 superamento nella CENS10.

Nell'anno precedente le stazioni di misura avevano registrato i seguenti superamenti:

- per il valore limite per la protezione della salute umana per l'NO₂ (220 µg/m³ sulla media oraria da non superare più di 18 volte in un anno civile): 20 superamenti nella CENS09;
- per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM₁₀ (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 40 superamenti nella CENS09 e 29 nella CENS10;
- per il valore bersaglio per il 2010 per l'ozono (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 in un anno civile come media sui tre anni): 1 superamento nella CENS10.

Il raffronto con l'anno precedente mostra quindi un piccolo decremento dei superamenti totali del valore limite della media oraria di NO₂ (16 contro i 20 del 2008) e dei superamenti del valore limite sulla media giornaliera di PM₁₀ (51 complessivamente contro i 69 del 2008), tali, comunque, da non determinare nessuna violazione nel 2009.

La stazione CENS10 misura i BTX (benzene, toluene, xileni); la media annua di benzene è pari a 0.4 µg/m³, la massima media giornaliera a 3.2 µg/m³. Il valore limite per il 2009, di 6 µg/m³ sulla media annua, viene quindi ampiamente rispettato.

Il monossido di carbonio (CO) ha la massima media mobile di otto ore compresa tra 1.8 mg/m³ e 2.3 mg/m³ e massima media oraria è di 3.1 mg/m³ per entrambe le stazioni. Le concentrazioni si mantengono ampiamente entro il limite di legge (10 mg/m³ sulla massima media mobile di otto ore).

Il biossido di azoto ha medie annue comprese tra 29.9 e 39.5 µg/m³, mentre le massime medie orarie variano tra 240.0 e 241.7 µg/m³; i valori più elevati si riscontrano nella stazione CENS09 che rileva 11 superamenti del limite di legge (210 µg/m³ sulla media oraria da non superare più di 18 volte in un anno civile). I superamenti, concentrati nel periodo invernale, descrivono quindi una situazione apparentemente critica, ma bisogna rilevare che la centralina è posizionata a ridosso di una strada a elevato traffico veicolare



e in prossimità di un incrocio, per cui i livelli rilevati sono rappresentativi solo della situazione locale e non dell'intera area urbana.

I valori più elevati si riscontrano in corrispondenza del maggiore afflusso di traffico, dalle ore 8 alle 9 e dalle 18 alle 19 della giornata, e ciò trova conferma nella correlazione con i relativi picchi di CO. Si rileva inoltre, che l'inquinamento è pressoché costante durante tutta la settimana con un piccola attenuazione la domenica.

L'ozono è misurato dalla sola stazione CENS10, posta nella parte sud del centro abitato, a meno di due km dall'aeroporto e in vicinanza di una delle principali arterie stradali di accesso alla città. La massima media mobile di otto ore è pari a 139.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e il massimo valore orario a 153.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

I PM10 sono misurati in entrambe le stazioni. Nell'anno in esame i valori medi annui sono stati molto vicini tra loro variando tra 28.8 (CENS10) e 30.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENS09), mentre le massime medie giornaliere sono comprese tra 91.7 (CENS10) a 104.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENS09).

Sebbene gli indicatori statistici sopra riportati possano far pensare a una situazione piuttosto omogenea per i PM10, il numero di superamenti del valore limite giornaliero rilevati dalla stazione CENS09 è più alto rispetto a quello della CENS10. La maggior parte dei superamenti si sono verificati nei mesi di gennaio, febbraio, novembre e dicembre; in questi mesi sono compresi circa il 70% dei superamenti complessivi. Solitamente i superamenti del valore limite nella stazione CENS10 corrispondono ai superamenti nella CENS09.

Per quanto riguarda il biossido di zolfo (SO_2), misurato in entrambe le stazioni, le massime medie giornaliere variano tra 7.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 8.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre le massime medie orarie tra 19.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 57.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; i valori più elevati si riscontrano nella stazione CENS10. Tutti i valori anzidetti sono molto più bassi dei rispettivi limiti.

In definitiva la situazione di Olbia appare nella norma per tutti gli inquinanti monitorati, ma continua a manifestare, per le polveri sottili e il biossido di azoto, una certa criticità.

Vi è però da dire che le stazioni di Olbia, specialmente la CENS09, sono situate in zone di traffico molto elevato e che rappresentano, di conseguenza, l'inquinamento medio dell'area urbana. Un posizionamento più adeguato della CENS09, ad esempio in una zona residenziale e lontana da importanti vie di traffico, consentirebbe di avere un quadro certamente più rappresentativo dei livelli di inquinamento nella città. La città non è dotata, infatti, di una stazione che dovrebbe misurare l'inquinamento "medio" cittadino, cioè una stazione di fondo urbano, ospitata in zone non interessate da traffico intenso o, addirittura, all'interno di parchi e zone verdi. Con le modifiche attualmente in corso alla rete regionale in termini di caratteristiche e dislocazione delle stazioni di misura, modifiche che interessano anche la città di Olbia, si dovrebbe ottenere un quadro più veritiero dell'inquinamento atmosferico urbano.

12. AREA DI SASSARI

Delle sei stazioni di monitoraggio presenti nel territorio di Sassari, cinque sono ubicate in zona urbana e tutte nei pressi di strade di medio o elevato traffico veicolare, anche se alcune di esse in posizione periferica; come per altre reti cittadine il carico inquinante rilevato deriva quindi principalmente dal traffico veicolare e, probabilmente in misura inferiore, dalle altre fonti di inquinamento urbano (impianti di riscaldamento, attività artigianali, ecc). La stazione CENSS8 è invece ubicata in zona rurale, a sud-ovest della centrale termoelettrica di Fiume Santo e risente quindi principalmente delle emissioni della vicina area industriale di Porto Torres; misura però solamente il biossido di zolfo. Per questo motivo questa stazione sarà considerata assieme a quelle dell'area di Porto Torres.



Figura 12 – Posizione delle stazioni di misura di Sassari (zona urbana)

Zona	Stazione	C6H6	CO	H2S	NO2	O3	PM10	SO2
Sassari	CENS11	79	87	-	84	86	88	84
	CENS12	-	88	-	83	87	90	88
	CENS13	-	90	-	87	-	93	81
	CENS14	89	89	-	-	-	92	89
	CENSS6	-	-	-	86	-	-	83

Tabella 18 – Percentuali di funzionamento (dati validi sul totale) della strumentazione – Area di Sassari

Zona	Stazione	C6H6	CO	NO2			O3			PM10		SO2		
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	MG	MA	MO	MO	MG
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VB	PSU	PSU	PSU	SA	PSU
		6	10	210	400	42	180	240	120	50	40	350	500	125
				18					25	35		24		3
Sassari	CENS11			1					1	6				
	CENS12	-		7						12				
	CENS13	-		4			-	-	-	18				
	CENS14			-	-	-	-	-	-	4				
	CENSS6	-	-	2			-	-	-	-	-			

Tabella 19 – Riepilogo dei superamenti rilevati – Area di Sassari

Complessivamente la percentuale di dati validi per l'anno in esame è pari a circa il 87%, contro il 94% dell'anno precedente.

Le stazioni di misura hanno registrato nel 2009 il seguente numero di superamenti, **senza eccedere in nessun caso il numero massimo previsto dalla legge**:

- per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 6 superamenti nella CENS11, 12 nella CENS12, 18 nella CENS13 e 4 nella CENS14;
- per il valore limite per la protezione della salute umana per l'NO₂ (220 µg/m³ sulla media oraria da non superare più di 18 volte in un anno civile): 1 superamento nella CENS11, 7 superamenti nella CENS12, 4 superamenti nella CENS13, 2 superamenti nella CENSS6;
- per il valore bersaglio per il 2010 per l'ozono (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 in un anno civile come media sui tre anni): 1 superamento nella CENS11.

Nell'anno precedente le stazioni avevano registrato:

- per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 15 superamenti nella CENS11, 12 nella CENS12, 17 nella CENS13 e 21 nella CENS14.

Se si rapporta il numero di superamenti di PM10 del 2009 a quelli del 2008 e 2007, si nota una sostanziale diminuzione dei fenomeni: 40 superamenti complessivi nel 2009, contro i 65 superamenti nel 2008 (nel 2007 i superamenti complessivi erano stati 116). Viceversa è decisamente peggiorata la situazione legata al biossido di azoto, con un numero complessivo di superamenti del valore limite orario pari a 14, contro nessuno del 2008 (è bene però precisare che il limite orario per il 2008 era di 220 µg/m³ contro i 210 µg/m³ del 2009).

Il benzene è misurato, a Sassari, nelle stazioni CENS11 e CENS14. La centralina CENS11 registra i valori più elevati con una media annua di concentrazione è pari a 2.4 µg/m³; la massima media giornaliera è di 4.7 µg/m³. I valori registrati sono quindi ampiamente entro il limite di legge (6 µg/m³ sulla media annua).

Il monossido di carbonio (CO) è monitorato da quattro stazioni: le massime medie mobili di otto ore variano da 1.3 mg/m³ a 2.5 mg/m³, mentre la massima media oraria da 2.9 mg/m³ a 4.2 mg/m³; i valori più bassi vengono registrati nella CENS11 e quelli più alti nella CENS13. Le concentrazioni rilevate si mantengono quindi ampiamente entro il limite di legge (10 mg/m³ sulla massima media mobile di otto ore).

Per quanto riguarda il biossido di azoto (NO₂), monitorato da quattro stazioni, le medie annue variano da 28.1 µg/m³ (CENS12) a 40.0 µg/m³ (CENS11), i valori massimi orari da 224.5 µg/m³ (CENS11) a 247.7 µg/m³ (CENSS6). In questo caso, si può evidenziare che si registrano quindi livelli abbastanza alti, molto vicini tra loro, che manifestano una tendenza al peggioramento nei superamenti orari rispetto al 2008.

Si può evidenziare inoltre, per il biossido di azoto, la stretta correlazione delle concentrazioni con i flussi di traffico; in particolare sono significativi, da questo punto di vista, l'aumento dei livelli nelle ore di punta e l'abbassamento dei valori nei giorni di sabato e di domenica.

L'ozono è misurato nelle stazioni CENS11 e CENS12; le massima media mobile di otto ore varia da 108.4 µg/m³ (CENS12) a 122.7 µg/m³ (CENS11), i valori massimi orari da 127.6 µg/m³ (CENS12) a 147.2 µg/m³ (CENS11). I valori sono in diminuzione rispetto al 2008.

Le polveri sottili (PM₁₀) sono misurate in quattro stazioni cittadine. Le medie annue registrate dalle stazioni sono molto vicine tra loro, variando tra 28.4 µg/m³ (CENS14) e 30.1 µg/m³ (CENS11), mentre le massime medie giornaliere variano tra 70.2 µg/m³ (CENS12) e 94.0 µg/m³ (CENS13).

Le quattro stazioni, pur dislocate abbastanza lontane tra loro, registrano quindi livelli di inquinamento molto simili con concentrazioni giornaliere distribuite uniformemente in tutte le centraline, per tutto l'anno; il confronto con gli anni precedenti attesta che i livelli medi di PM₁₀ sono generalmente diminuiti.

I superamenti del limite di legge sulla media giornaliera di PM₁₀ vengono registrati, per la maggior parte, nei mesi di febbraio, maggio, ottobre e novembre; in questi mesi sono compresi circa il 70% dei superamenti complessivi. Nei mesi in cui i superamenti sono più numerosi si nota anche una marcata tendenza a presentarsi negli stessi giorni o nello stesso gruppo di giorni in più stazioni.

Per quanto riguarda il biossido di zolfo (SO₂), misurato in tutte le stazioni, i livelli si mantengono molto bassi e lontani dai limiti di legge; le massime medie giornaliere oscillano tra 5.8 µg/m³ (CENS13) e 13.3 µg/m³ (CENS12), i massimi valori orari tra 11.3 µg/m³ (CENS13) e 23.8 µg/m³ (CENSS6).

In definitiva nell'area urbana di Sassari, per quanto si può dedurre dai dati forniti dalla rete, si registra un inquinamento entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati con l'eccezione delle



polveri sottili e gli ossidi di azoto, per i quali è evidente una certa criticità, anche se il numero di superamenti registrati non è superiore al massimo consentito dalla legge.

Anche a Sassari, come in altre città della Regione, alcune stazioni di misura urbane sono posizionate in punti di inquinamento particolarmente elevato e in modo che potrebbe essere difforme dai criteri previsti dalla normativa vigente (in termini di distanze dalle strade, dagli incroci, dai semafori) per le stazioni atte a misurare l'inquinamento da traffico stradale; mancano ancora, invece, le stazioni che dovrebbero misurare l'inquinamento "medio" cittadino, cioè le stazioni di fondo urbano, ospitate in zone non interessate da traffico intenso o, addirittura, all'interno di parchi e zone verdi. Con le modifiche attualmente in corso alla rete regionale in termini di caratteristiche e dislocazione delle stazioni di misura, che interessano anche la città di Sassari, si dovrebbe ottenere un quadro più veritiero dell'inquinamento atmosferico urbano.



13. AREA DI PORTO TORRES

Le cinque stazioni attive poste nell'area di Porto Torres sono dislocate in area industriale (CENSS3 e CENS15), ai margini dell'area industriale in direzione del centro abitato (CENSS4) e nel centro urbano (CENSS5); quest'ultima stazione misura solamente il biossido di zolfo.

Come detto nel capitolo precedente, la stazione CENSS8, ubicata in zona rurale a sud-ovest della centrale termoelettrica di Fiume Santo sarà considerata facente parte dell'area di Porto Torres anche se ricadente nel territorio comunale di Sassari



Figura 13 – Posizione di alcune stazioni di misura del territorio di Porto Torres

.Zona	Stazione	C6H6	CO	H2S	NO2	O3	PM10	SO2
Porto Torres	CENSS8	-	-	-	-	-	-	92
	CENSS3	-	87	-	82	89	94	89
	CENSS4	-	-	-	89	-	88	86
	CENSS5	-	-	-	-	-	-	90
	CENS15	-	-	-	9	7	9	9

Tabella 20 – Percentuali di funzionamento (dati validi sul totale) della strumentazione – Area di Porto Torres

Zona	Stazione	C6H6	CO	NO2			O3			PM10		SO2		
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	MG	MA	MO	MO	MG
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VB	PSU	PSU	PSU	SA	PSU
		6	10	210	400	42	180	240	120	50	40	350	500	125
				18					25	35		24		3
Porto Torres	CENSS8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	CENSS3	-							5	1				
	CENSS4	-	-				-	-	-	3				
	CENSS5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	CENS15	-	-											

Tabella 21 – Riepilogo dei superamenti rilevati – Area di Porto Torres

Nell'anno 2009 la percentuale complessiva di funzionalità delle tre stazioni di misura è stata del 88%, contro il 93% dell'anno precedente. Dal calcolo e sono state escluse opportunamente la percentuali di rendimento degli analizzatori della CENS15, che non è attiva dal febbraio 2009 e non è stata considerata ai fini della presente relazione.

Le stazioni di misura hanno registrato nel 2009 il seguente numero di superamenti, **senza eccedere in nessun caso il numero massimo previsto dalla legge**:

- per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 1 superamento nella CENSS3 e 5 superamenti nella CENSS4;
- per il valore bersaglio per il 2010 per l'ozono (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 in un anno civile come media sui tre anni): 5 superamenti nella CENSS3;

Nel 2008 le stazioni avevano registrato i seguenti superamenti:

- per il valore bersaglio per il 2010 per l'ozono (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 in un anno civile come media sui tre anni): 12 superamenti nella CENSS3;
- per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 7 superamenti nella CENSS3, 9 nella CENSS4 e 3 nella CENS15.

Rispetto al 2008, si evidenzia soprattutto il decremento dei valori legati all'ozono e al PM10.

Il monossido di carbonio (CO) è misurato dalla stazione CENSS3, a sud dell'area industriale; la massima media oraria di otto ore (0.6 mg/m³) e il massimo valore orario (1.2 mg/m³) registrati sono veramente molto bassi (il limite di legge è pari a 10 mg/m³ sulla massima media mobile di otto ore).

Per quanto riguarda il biossido di azoto, misurato in due stazioni (CENSS3 e CENSS4), le medie annue variano tra 10.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 13.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre le massime medie orarie tra 26.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 27.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; i valori delle stazioni sono molto simili e, in tutti i casi, i valori registrati si mantengono distanti dai limiti di legge.

L'ozono, misurato solo dalla stazione CENSS3, presenta una massima medie mobile di otto ore di 133.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, e la massima media oraria di 147.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

I PM10, misurati nelle stazioni CENSS3 e CENSS4, presentano medie annuali che oscillano tra 24.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 24.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, le massime medie giornaliere tra 54.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 72.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; rispetto al 2008 le concentrazioni manifestano una tendenza alla diminuzione.

Per quanto riguarda l' SO_2 , pur trovandosi le stazioni vicine ad una importante area industriale, non si registrano concentrazioni particolarmente alti. Le massime medie giornaliere variano tra 14.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENSS3) e 23.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENSS5), le massime medie orarie tra 55.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENSS4) e 128.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENSS3).

In definitiva nell'area di Porto Torres si registra, per quanto si può dedurre dai dati forniti dalla rete, una concentrazione entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati.



14. AREA DI CAGLIARI

La rete del comune di Cagliari è formata da sette stazioni di misura tradizionali e da due DOAS, queste ultime non funzionanti da vari anni. Le stazioni di misura sono tutte dislocate, tranne quella di Tuvixeddu, in prossimità di strade ad elevato traffico e, in alcuni casi, nelle immediate vicinanze di incroci e semafori. Queste stazioni non possono essere ritenute rappresentative dei livelli medi di inquinamento nell'agglomerato, ma solo delle situazioni di inquinamento più acute e fortemente localizzate nelle immediate vicinanze delle centraline.

Va precisato che è in fase di attuazione la riallocazione delle centraline con il relativo potenziamento strumentale per far sì che dal 2010 si abbiano delle misure rappresentative dell'intero agglomerato.



Figura 14 – Posizione delle stazioni di misura della città di Cagliari

Zona	Stazione	C6H6	CO	H2S	NO2	O3	PM10	SO2
Cagliari	S. Avendrace	61	96	-	96	91	99	61
	Tuvixeddu	61	48	-	95	94	26	61
	M. Ittico	-	27	-	-	29	29	-
	P.Repubblica	-	28	-	18	20	27	-
	V. Diaz	-	6	-	-	29	-	-
	V. Ciusa	56	58	-	68	50	84	56
	V. Italia	-	28	-	-	29	-	-

Tabella 22 – Percentuali di funzionamento (dati validi sul totale) della strumentazione – Area di Cagliari

Zona	Stazione	C6H6	CO	NO2			O3			PM10		SO2		
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	MG	MA	MO	MO	MG
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VB	PSU	PSU	PSU	SA	PSU
		6	10	210	400	42	180	240	120	50	40	350	500	125
				18					25	35		24		3
Cagliari	S. Avendrace									56				
	Tuvixeddu								1	1				
	M. Ittico	-		-	-	-			1	2		-	-	-
	P.Repubblica	-								5		-	-	-
	V. Diaz	-		-	-	-					-	-	-	-
	V. Ciusa			1							36			
	V. Italia	-		-	-	-					-	-	-	-

Tabella 23 – Riepilogo dei superamenti rilevati – Area di Cagliari

Nell'anno 2009 la strumentazione della rete comunale di Cagliari ha avuto un'efficienza complessiva valutabile in circa il 53%, escludendo dal computo la strumentazione che non era attiva. La media complessiva di funzionamento è notevolmente inferiore a quella dell'anno precedente, che era stata di circa il 79%; questo è dovuto al funzionamento del tutto insufficiente di alcune stazioni di misura (Mercato Ittico, Piazza Repubblica, viale Diaz e via Italia) e del funzionamento non sufficiente di altre (Tuvixeddu e viale Ciusa). In pratica solo la stazione di piazza Sant'Avendrace presenta un funzionamento complessivo della strumentazione superiore al 75% (89%) e solo 6 strumenti sui 25 attivi nelle varie stazioni superano la soglia di funzionamento (75%) che consente di validare alcuni importanti indicatori statistici come la media annuale. Anche il calcolo del numero di superamenti su indicatori statistici di breve periodo (media oraria, media giornaliera, massima media mobile di otto ore) risulta, ovviamente, inficiato dalle carenze di dati nelle serie storiche. Ad esempio il numero di superamenti della soglia giornaliera di PM10 registrato dalla stazione di Piazza Repubblica (5 in tutto) non può essere considerato attendibile in quanto la percentuale di funzionamento del relativo strumento di misura è di solo il 27%.

La scarsa percentuale complessiva di funzionamento delle stazioni di Cagliari è dovuto principalmente agli interventi di adeguamento e riallocazione e al grado di obsolescenza di alcuni strumenti, in parte già sostituiti nel corso del 2009 o del presente anno.

Pur in presenza di dati così incompleti si propone un commento che cerca di analizzare, per quanto possibile, la situazione della qualità dell'aria nella città di Cagliari a partire soprattutto dai dati degli strumenti di misura con funzionamento sufficiente, in pratica CO, NO2, O3 e PM10 della stazione di Sant'Avendrace e NO2 e O3 della stazione di Tuvixeddu; qualche considerazione verrà proposta anche sui dati degli altri strumenti, in particolare di quelli che superano la percentuale di funzionamento del 50%.

Nel 2009 sono stati registrati i seguenti superamenti:



- per il valore limite per la protezione della salute umana per l'NO₂ (210 µg/m³ sulla media oraria da non superare più di 18 volte in un anno civile): 1 superamento registrato nella stazione di viale Ciusa (sul 68% di dati utili);
- per il valore bersaglio per il 2010 per l'ozono (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 in un anno civile come media sui tre anni): 1 superamento registrato dalla stazione del Mercato Ittico (su solo il 29% di dati utili) e 1 superamento registrato dalla stazione di Tuvixeddu;
- per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM₁₀ (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 56 superamenti nella stazione di S.Avendrace, 1 nella stazione di Tuvixeddu (26% di dati validi), 2 nella stazione del Mercato Ittico (29% di dati validi), 5 nella stazione di piazza Repubblica (27% di dati validi), 36 nella stazione di viale Ciusa.

Il numero di superamenti del valore limite sulla media giornaliera di PM₁₀ registrati dalle stazioni di piazza Sant'Avendrace e di viale Ciusa è quindi superiore al numero massimo consentito in un anno dalla vigente normativa.

Nell'anno 2008 erano stati registrati i seguenti superamenti:

- per il valore bersaglio per il 2010 per l'ozono (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 in un anno civile come media sui tre anni): 1 superamento registrato dalla stazione del Mercato Ittico e 5 superamenti registrati nella stazione di viale Ciusa;
- per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM₁₀ (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 4 superamenti nella stazione di S.Avendrace (con solo l'8% di dati validi), 7 nella stazione di Tuvixeddu (54% di dati validi), 9 nella stazione del Mercato Ittico, 4 nella stazione di piazza Repubblica, 16 nella stazione di viale Ciusa, 25 nella stazione di via Italia.

Gli strumenti di misura dei BTX (benzene, toluene, xileni) delle stazioni di Sant'Avendrace, Tuvixeddu e viale Ciusa sono di recente acquisizione e sono stati installati approssimativamente nel mese di maggio 2009; le medie annuali di benzene (C₆H₆) calcolate sulla base dei dati misurati nell'arco di circa sette-otto mesi sono inferiori a 2 µg/m³, contro un limite di legge di 6 µg/m³ per l'anno in esame, quindi abbondantemente entro la norma. Va rilevato che le medie annuali di benzene registrate presso le stazioni di Sant'Avendrace e viale Ciusa sono molto vicine tra loro (1.7 e 1.6 µg/m³ rispettivamente), mentre quella registrata presso la stazione di Tuvixeddu è notevolmente più bassa, pari a circa 0.5 µg/m³, probabilmente a causa della maggiore distanza dai flussi di traffico della stazione stessa. L'ipotesi è anche confermata dal confronto tra le medie annuali di CO, NO₂ e PM₁₀ delle tre stazioni, sempre nettamente più basse a Tuvixeddu rispetto a quelle di Sant'Avendrace e viale Ciusa, che invece risultano, ancora una volta, simili tra loro.

Gli strumenti di misura del monossido di carbonio (CO) hanno avuto, tranne che per la stazione di Sant'Avendrace, percentuali di funzionamento inferiori al 75%, con le stazioni di Tuvixeddu e viale Ciusa ancora parzialmente significative (percentuali del 48% e 58%) e le altre stazioni sotto il 30%. La massima media mobile giornaliera delle otto ore non raggiunge in nessuna stazione il valore di 5 mg/m³, contro il limite di 10 mg/m³ previsto dalla normativa vigente. Il valore più elevato si riscontra nella stazione di viale Ciusa con 4.7 mg/m³.

Il biossido di azoto (NO₂) è misurato solo dalle stazioni di Sant'Avendrace, Tuvixeddu, viale Ciusa e piazza Repubblica, quest'ultima con percentuale di funzionamento del tutto inadeguata (18%). La media annuale elaborata sui dati delle stazioni di Sant'Avendrace e viale Ciusa, pur non raggiungendo il limite di legge di 42 µg/m³, non se ne discosta molto essendo di 37.2 e 36.3 µg/m³ rispettivamente; notevolmente più bassa la media annuale della stazione di Tuvixeddu, pari a 13.5 µg/m³. L'unico superamento del valore limite per la protezione della salute umana sulla media oraria (210 µg/m³ da non superare più di 18 volte in un anno civile) viene registrato dalla stazione di viale Ciusa con un picco di 217.5 µg/m³; nelle altre stazioni la media oraria di NO₂ non raggiunge i 160 µg/m³.

L'ozono (O₃) è misurato in tutte le stazioni, tranne quella di piazza Repubblica, seppure con percentuali di funzionamento adeguate solo nelle stazioni di Sant'Avendrace e Tuvixeddu; la stazione di viale Ciusa ha una percentuale di funzionamento di circa il 50%, mentre le altre stazioni non raggiungono la percentuale del 30%. I due superamenti del valore bersaglio di 120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore (da non superare più 25 volte in un anno civile) vengono registrati dalle stazioni di Tuvixeddu e del Mercato Ittico (quest'ultima stazione con solo il 29% di dati disponibili). In nessuna stazione la media oraria supera i 150 µg/m³, rimanendo così ampiamente al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³).

La situazione di inquinamento più critica tra quelle monitorate è relativa alle polveri sottili (PM₁₀): le due stazioni che hanno una percentuale di funzionamento adeguata (Sant'Avendrace e viale Ciusa) registrano rispettivamente 56 e 36 superamenti del valore limite per la protezione della salute umana sulla media giornaliera (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno civile); anche le stazioni di Tuvixeddu, Mercato Ittico e piazza Repubblica, pur con una percentuale di dati disponibili inferiore al 30%, fanno registrare qualche superamento. La situazione appare particolarmente critica nella stazione di Sant'Avendrace dove la media annuale di 39.1 µg/m³ di PM₁₀ è vicina al limite di 40 µg/m³ previsto dalla normativa vigente.

In definitiva, pur con le carenze derivanti dalla scarsa funzionalità della rete, è possibile concludere che la qualità dell'aria si mantiene nella norma per tutti gli inquinanti monitorati tranne che per le polveri sottili.



Anche in questo caso bisogna ricordare che i valori registrati dalle stazioni di monitoraggio si riferiscono a punti di elevato inquinamento, non rappresentativi dell'inquinamento medio cittadino; le stazioni della rete di Cagliari sono inoltre generalmente posizionate in maniera anomala anche per fungere da stazioni di tipo traffico, trovandosi spesso nelle vicinanze dei semafori o troppo vicine all'asse stradale. Da questo punto di vista rappresentano certamente una situazione estrema anche per descrivere l'inquinamento derivante dal traffico autoveicolare. Di conseguenza la situazione monitorata in siti più idonei dovrebbe essere certamente migliore; le stazioni saranno riposizionate in modo da restituire un quadro più rappresentativo della situazione dell'inquinamento atmosferico nell'agglomerato.



15. ANALISI DELL'INQUINAMENTO DA PM10 A SCALA REGIONALE

Il presente capitolo presenta una analisi dell'inquinamento da polveri sottili a scala regionale, cercando di mettere in evidenza alcuni aspetti di questa forma di inquinamento che non possono normalmente essere evidenziati da un esame condotto per singole aree.

Per cominciare, la tabella che segue e il Grafico 6 del capitolo 2 mostrano come la situazione dell'inquinamento atmosferico da polveri sottili si presenti abbastanza disomogenea tra le stazioni del territorio regionale per quanto riguarda i vari indicatori statistici:

- la massima media oraria (o bioraria, Max MO) varia tra i 76.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ della stazione CENNU3, a Nuoro, e i 402.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ della stazione CENPS2, a Portoscuso (le stazioni delle aree di Olbia, Sassari e Porto Torres forniscono direttamente la media giornaliera e non possono quindi essere valutate da questo punto di vista);
- la massima media giornaliera (Max MG) in un anno varia tra i 52.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ della stazione CENNU3, a Nuoro, e i 118.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ della stazione di Sant'Avendrace, a Cagliari;
- il 98° percentile (98°p) varia tra i 37.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ della stazione CENNU3, a Nuoro, e i 98.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ della stazione CENSA3 a Sarroch;
- il valore medio annuale (MA) varia tra i 15.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ della stazione CENAS5, nell'area industriale di Assemini, ai 39.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ della stazione di Sant'Avendrace, a Cagliari.

Questi evidenziano immediatamente come tutte le stazioni che misurano PM10 superano almeno una volta nell'anno il valore limite per la protezione della salute umana di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media giornaliera mentre nessuna stazione supera il valore limite per la protezione della salute umana di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media annuale. Nel concreto vi è però una notevole differenza tra i pochi superamenti registrati da stazioni come la CENNU1 a Nuoro o la CENSS3 a Porto Torres e i 56 superamenti registrati dalla stazione di piazza sant'Avendrace a Cagliari o, anche, i 22 superamenti registrati dalla stazione CENSA3 a Sarroch in un periodo di funzionamento inferiore ai sei mesi (la stazione è stata avviata nel Luglio 2009).

Le situazioni più critiche sono senza dubbio quelle di Cagliari città: le due stazioni che presentano una buona funzionalità, cioè Sant'Avendrace e Viale Ciusa (in tabella rispettivamente CAGAVE e CAGCIU), registrano in un anno un numero di superamenti maggiore del massimo consentito dalla normativa vigente, cioè 35. A seguire viene Sarroch, dove la stazione cittadina (CENSA3) ha registrato in soli sei mesi di funzionamento ben 22 superamenti. Olbia (30 superamenti nella CENS09) e Oristano (26 superamenti nella CENOR2) mostrano anch'esse una situazione che, pur rimanendo ancora nella norma, va tenuta sotto controllo. Meno importanti sono i superamenti rilevati dalla CENAS8, perché avvengono in piena area industriale, lontano dai centri abitati.

Area	Stazione	%funz.	Max MO	Max MG	98° p	MA	Sup. MG	Sup. MG 2008
Assemini	CENAS5	98	120.1	70.3	41.5	15.3	3	6
	CENAS6	95	197.3	83.6	62.5	23.1	10	15
	CENAS7	96	118.2	82.1	54.2	22.0	6	8
	CENAS8	93	352.1	108.2	86.4	29.5	27	13
Sulcis	CENPS2	98	402.4	94.6	82.5	30.4	21	1
	CENPS4	94	170.6	80.4	64.9	22.6	7	12
	CENPS6	94	159.7	97.5	62.6	27.5	12	
	CENPS7	99	143.1	91.7	63.0	27.8	12	11
	CENST1	99	150.4	76.1	43.0	17.1	2	5
	CENST2	98	277.9	84.2	63.7	23.4	13	5
Sarroch	CENSA0	51	115.8	81.0	47.7	18.6	2	14
	CENSA1	98	127.5	67.6	57.6	18.5	5	11
	CENSA2	94	337.0	94.9	84.5	24.9	10	15
	CENSA3	45	180.2	91.9	98.2	31.8	22	
	CENSA9	98	170.9	98.0	60.1	22.8	10	11
Campidano centrale	CENNM1	95	196.3	86.3	70.3	22.6	10	3
	CENSG1	97	204.5	78.9	58.4	22.4	5	17
	CENSG2	98	136.8	87.6	70.8	30.5	15	14
	CENVC1	93	149.9	86.7	64.5	22.4	10	7
	CENVS1	96	255.9	84.0	83.0	24.0	9	27
Nuoro	CENNU1	98	150.0	68.0	47.0	17.0	1	1
	CENNU2	76	135.0	65.4	51.0	20.7	2	4
	CENNU3	97	76.0	52.3	37.0	15.6	2	3
Aree industriali della Sardegna centrale	CENOT2	99	114.0	60.0	56.0	18.4	3	3
	CENOT3	-	-	-	-	-	-	-
	CENSN1	98	306.0	90.2	56.0	18.3	5	6
Oristano	CENOR1	96	163.1	75.2	74.2	27.4	15	11
	CENOR2	95	204.2	91.2	78.1	28.4	26	5
	CENOR3	97	142.6	65.9	72.9	26.2	9	12
Olbia	CENS09	92		104.6	67.8	30.1	30	40
	CENS10	93		91.7	62.4	28.8	21	29
Sassari	CENS11	88		85.1	50.1	30.1	6	15
	CENS12	90		70.2	58.0	29.1	12	12
	CENS13	93		94.0	62.0	29.1	18	17
	CENS14	92		65.2	46.4	28.4	4	21
	CENSS6	-	-	-	-	-	-	-
Porto Torres	CENSS8	-	-	-	-	-	-	-
	CENSS3	94		72.4	44.0	24.6	1	7
	CENSS4	88		54.3	44.6	24.0	3	9
	CENSS5	-	-	-	-	-	-	-
	CENS15	-	-	-	-	-	-	3
Cagliari	CAGAVE	99	165.7	118.8	94.3	39.1	56	4
	CAGTUV	26	171.1	101.9	47.5	18.5	1	7
	CAGMIT	29	133.3	58.9	66.4	21.5	2	9
	CAGREP	27	126.0	68.9	82.8	25.9	5	4
	CAGDIA	-	-	-	-	-	-	-
	CAGCIU	84	182.3	150.8	77.4	34.9	36	16
	CAGITA	-	-	-	-	-	-	25

Tabella 24 – Riepilogo a scala regionale della situazione di inquinamento da polveri sottili (PM10)



Esaminando la tabella più nel dettaglio si capisce come vi siano delle aree abbastanza omogenee per l'inquinamento da PM10, cioè dove i dati rilevati dalle varie stazioni sono simili tra loro (ad esempio Nuoro, Olbia e Sassari) e aree, al contrario, abbastanza disomogenee (ad esempio Assemini e Sarroch). Il caso di Cagliari non può essere utilizzato per questa analisi perché tre centraline sulle cinque che rilevano i PM10 hanno avuto un periodo di funzionamento notevolmente ridotto. Questo significa che certe stazioni di misura risentono degli effetti di sorgenti o situazioni locali (ad esempio meteorologiche) che non influiscono invece in maniera significativa su stazioni a loro vicine (si considerino, ad esempio, le differenze tra le varie stazioni dell'area di Sarroch, in particolare tra la CENSA2 e la CENSA3).

Il confronto con l'anno precedente mostra poche tendenze sufficientemente chiare, evidenziate soprattutto dalla differenza percentuale delle medie annuali presentate dal Grafico 13 del capitolo 3 (colonne azzurre):

- l'innalzamento dei livelli di inquinamento nell'area del Sulcis, particolarmente marcato in due stazioni;
- l'innalzamento dei livelli di inquinamento a Oristano;
- la diminuzione dei livelli nell'area di Porto Torres.

In altre aree (Sarroch, Campidano centrale, Sassari, Cagliari) si assiste a tendenze contrastanti, con alcune stazioni che registrano un aumento dei livelli e altre che registrano una diminuzione.

Un altro fenomeno da evidenziare è come in certe giornate dell'anno il numero dei superamenti del limite di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media giornaliera sia particolarmente alto e questi superamenti riguardino contemporaneamente stazioni di diversa tipologia e di aree differenti. Il grafico seguente che riporta il numero di stazioni (su un totale di 42) che superano la soglia di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ o la soglia di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e il numero di stazioni per cui la media giornaliera è mancante serve ad illustrare meglio questo fenomeno.

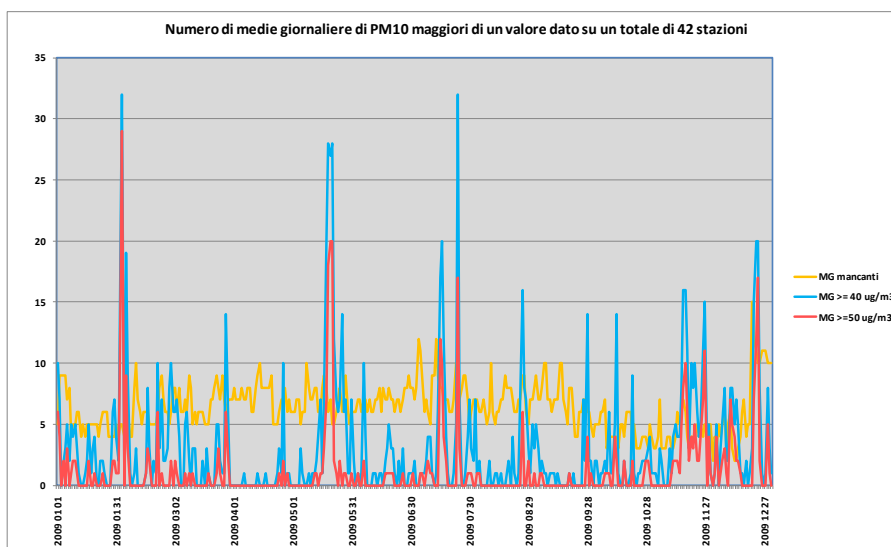


Grafico 18 – Numero di medie giornaliere di PM10 superiori a un valor dato per giorno dell'anno

Di particolare rilievo quanto accaduto nei seguenti periodi:

- **1-4 febbraio:** il giorno 1 solo una stazione supera il limite di 50 µg/m3, il giorno 2 le stazioni diventano 13, il giorno 3 diventano 29, per passare a zero il giorno 4 (nel periodo il numero di stazioni che non hanno fornito la media giornaliera varia da 4 a 5);
- **17-22 maggio:** il giorno 17 3 stazioni superano il limite di 50 µg/m3, il giorno 18 diventano 7, il giorno 19 diventano 18, i giorni 20 e 21 diventano 20, per passare a 2 il giorno 22 a 4 stazioni (nel periodo il numero di stazioni che non hanno fornito la media giornaliera varia da 5 a 9);
- **23-25 luglio:** il giorno 23 nessuna stazione supera il limite di 50 µg/m3, il giorno 24 le stazioni che superano sono 17, per passare a 3 stazioni il giorno 25 (nel periodo il numero di stazioni che non hanno fornito la media giornaliera varia da 6 a 10);
- **21-25 dicembre:** il giorno 21 nessuna stazione supera il limite di 50 µg/m3, il giorno 22 le stazioni che superano sono 7, il giorno 23 sono 12, il giorno 24 sono 17, per passare a 2 stazioni il giorno 25 (nel periodo il numero di stazioni che non hanno fornito la media giornaliera varia da 10 a 15).

La seguente tabella rappresenta in dettaglio, a titolo di esempio, le situazioni dei periodi 1-4 febbraio e 17-22 maggio; ogni riga rappresenta una giornata. Le stazioni che, in una data giornata, superano il limite di 50 µg/m3 sulla media giornaliera sono indicate con un segno “+” e la cella colorata di giallo; le stazioni che superano la soglia di 40 µg/m3 pur non superando il limite di 50 µg/m3 sono indicate con un segno “x”; le stazioni che per la data giornata non hanno fornito la media giornaliera sono indicate con un segno “o”. La tabella evidenzia come durante gli episodi più acuti di inquinamento da PM10 i superamenti si riscontrano praticamente in tutte le zone del territorio regionale.

AREE	Assimini				Sulcis				Sarroch				Campidano centrale				Nuoro		Sardegna centrale		Oristano		Olbia		Sassari				Porto Torres		Cagliari														
	CENAS5	CENAS6	CENAS7	CENAS8	CENPS4	CENPS6	CENPS7	CENST1	CENST2	CENSA0	CENSA1	CENSA2	CENSA3	CENSA9	CENNM1	CENSG1	CENSG2	CENV1	CENV51	CENNU1	CENNU2	CENNU3	CENOT2	CENSN1	CENOR1	CENOR2	CENOR3	CENS09	CENS10	CENS11	CENS12	CENS13	CENS14	CENS15	CENSS3	CENSS4	CAGAVE	CAGCIU	CAGMIT	CAGREP	CAGTUV				
2009 02 01			o										o																														o	o	
2009 02 02			o		+	+	+	+		x		+	o	+		+	x	+		o								+	+										x	+			o	o	x
2009 02 03	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	+	o	+	x	+	+	+	+	o	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	x	+	x		+	+	+	+	o	o	+
2009 02 04												o																					o								o	o			
2009 05 17					x					x	o			+		x	o	x		o								+	+	o	o								o	o	o				
2009 05 18	x				+	x	x	x		x	o	x	x	+	+	x	o	x		o			x	x	+	+	x	+	+	o	o	x	x	o			+	+	o	o	o				
2009 05 19	x				+	+	+	+	+	x	o	o	x	+	+	+	+	+	+	x	+		x	x	+	+	+	x	+	+	+	+	+	o			+	+	o	o	o				
2009 05 20	x	x	x		+	+	+	+	+	+	o	o	+	+	+	+	+	+	+	x	+		x	x	+	+	+	x	+	+	+	+	x	o			+	+	o	o	o				
2009 05 21	x	+	x	x	+	+	+	+	+	x	+	+	o	+	+	+	x	+	+					+	+	+	x	+	+	x	+	+	x	o	x		+	+	o	o	o				
2009 05 22	+				x							o			x	x	x								x	x				x	x	x	o				x	+	o	o	o				

Tabella 25 – Situazione dell'inquinamento da PM10 in alcuni periodi dell'anno (1-4 febbraio e 17-22 maggio)



Bisogna anche rimarcare, di contro, ampi periodi con nessun superamento o pochissimi superamenti; di seguito si elencano i periodi di almeno quindici giorni con un numero di superamenti complessivi non superiore a tre in una giornata:

- 3 gennaio-1 febbraio (30 giorni consecutivi);
- 6 febbraio-20 febbraio (15 giorni consecutivi);
- 22-febbraio-27 marzo (34 giorni consecutivi);
- 29 marzo-17 maggio (50 giorni consecutivi);
- 22 maggio-14 luglio (55 giorni consecutivi);
- 25 luglio-25 agosto (31 giorni consecutivi);
- 27 agosto-27 settembre (32 giorni consecutivi);
- 13 ottobre-14 novembre (33 giorni consecutivi).

Il grafico seguente riporta il numero di giorni nell'anno con numero di superamenti complessivo compreso in alcune classi (nessun superamento, 1 superamento, 2 superamenti, da 3 a 5 superamenti, ecc.) e, per le stesse classi, la percentuale complessiva dei superamenti in un anno. Il numero di giorni senza alcun superamento è stato di 228, il numero di giorni con una sola stazione in superamento è stato 61 (a questa classe corrisponde il 13% circa dei superamenti totali), ecc.. Nei nove giorni in cui il superamento è stato registrato in un numero di centraline compreso tra 11 e 20 si riscontra invece il maggior numero complessivo di superamenti, pari a circa il 30% del totale.

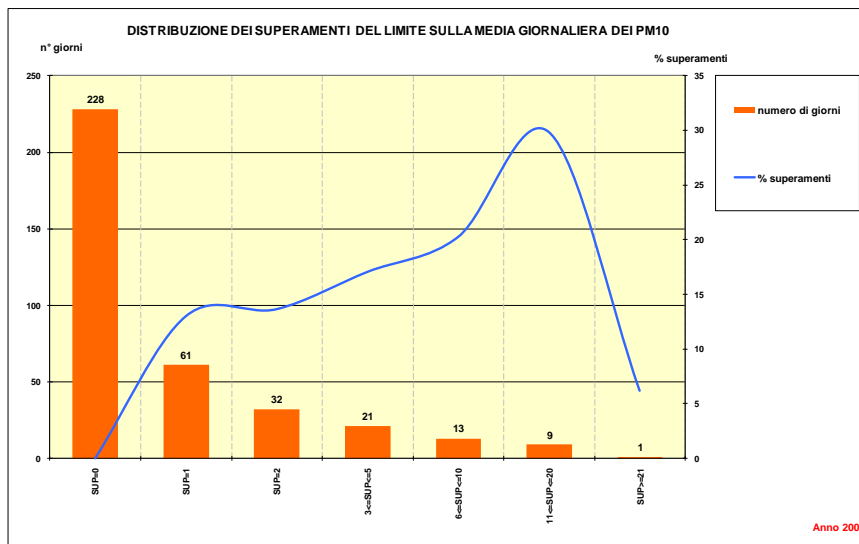


Grafico 19 – Distribuzione dei superamenti del limite sulla media giornaliera di PM10

Le giornate che presentano una rilevante percentuale di stazioni in condizioni di superamento del limite di legge (ad esempio il 20 e 21 maggio) fanno ipotizzare cause ulteriori, di scala regionale, che si sovrappongono a quelle locali. Sarebbe infatti difficile spiegare diversamente i superamenti contemporanei di stazioni di posizionamento così dissimile per area geografica (nord e sud Sardegna) e contesto (grandi aree industriali, piccole aree industriali, centri urbani a traffico elevato, centri urbani con traffico modesto, ...).

Questa cause di livello regionale determinano, probabilmente, la maggior parte dei superamenti di alcune delle stazioni con un numero di superamenti complessivo modesto: è il caso della stazione CENPS4, ad esempio, che presenta tutti i sette superamenti in giornate critiche (2, 3 e 5 febbraio, 20 e 21 maggio, 24 luglio, 24 dicembre) oppure della CENST1 (2 superamenti, il 2 e 3 febbraio). Per altre stazioni dello stesso genere, invece, queste cause di livello regionale sembrano spiegare solo una parte dei superamenti: per esempio la CENSS4 presenta 2 superamenti sui 3 totali in giornate nelle quali nessuna altra stazione registra superamenti.

Passando a stazioni con un buon numero di superamenti si riscontra generalmente una situazione intermedia: parte dei superamenti avvengono in giornate critiche e parte in giornate con nessun altro superamento o pochi altri superamenti: ad esempio la stazione CENAS8 presenta 11 superamenti sui 27 totali in giornate nelle quali nessuna altra stazione supera il limite di legge sulla media giornaliera.

La tabella riportata di seguito evidenzia, con la stessa simbologia di prima, due periodi emblematici:

- il periodo dal 14 al 25 febbraio è caratterizzato da valori elevati di PM10 e relativi superamenti praticamente solo nelle postazioni cittadine (Oristano, Olbia, Sassari e Cagliari);
- il periodo dal 4 al 12 luglio è caratterizzato, invece, da superamenti ripetuti nella stazione CENAS8 e la quasi totale assenza di superamenti in tutte le altre stazioni, salvo un episodio a Villasor il 9 dello stesso mese.

AREE	Assemini				Sulcis				Sarroch				Campedaro centrale				Nuoro		Sardegna centrale	Oristano	Olbia		Sassari				Porto Torres			Cagliari																							
STAZIONI	CENAS5	CENAS6	CENAS7	CENAS8	CENPS2	CENPS4	CENPS6	CENPS7	CENST1	CENST2	CENSA0	CENSA1	CENSA2	CENSA3	CENSA9	CENNM1	CENSG1	CENSG2	CENV1	CENV51	CENNU1	CENNU2	CENNU3	CENOT2	CENSN1	CENOR1	CENOR2	CENOR3	CENS09	CENS10	CENS11	CENS12	CENS13	CENS14	CENS15	CENSS3	CENSS4	CAGAVE	CAGCIU	CAGMIT	CAGREP	CAGTUV											
2009 02 14				o										o																												o											
2009 02 15				o											o										+																					o							
2009 02 16				o											o				x																												o						
2009 02 17															o																																	o					
2009 02 18															o																																	o					
2009 02 19															o																																	o					
2009 02 20															o																																	o					
2009 02 21				o											o						x																											o					
2009 02 22				o											o																																		o				
2009 02 23				o				o	o						o																																		o				
2009 02 24								o	o						o																																		o				
2009 02 25								o							o																																		o				
2009 07 04				o	o										o																																	o					
2009 07 05				o	+		o								o																																			o			
2009 07 06					+		o					o	o		o																																			o			
2009 07 07												o	o		o																																		o				
2009 07 08	o							+	x						o																																		o				
2009 07 09															o										+																								o				
2009 07 10															o																																		o				
2009 07 11															o																																		o				
2009 07 12															o																																		o				

Tabella 26 – Situazione dell'inquinamento da PM10 in alcuni periodi dell'anno (14-25 febbraio e 4-12 luglio)

Il primo episodio potrebbe essere legato a particolari situazioni meteorologiche a scala regionale che favoriscono il ristagno delle polveri sottili nell'ambiente cittadino, il secondo episodio a cause estremamente localizzate che determinano elevate concentrazioni di polveri sottili nella stazione CENAS8 senza quasi interessare le stazioni vicine.

In definitiva, oltre a fenomeni locali, che spiegano le differenze tra i livelli di inquinamento di stazioni vicine e i superamenti limitati a singole aree, esistono fenomeni a scala regionale o sopra regionale, ancora da identificare con precisione, che possono verosimilmente spiegare il contemporaneo aumento delle concentrazioni (e dei superamenti) in molte stazioni di aree differenti in alcune specifiche giornate dell'anno. Il principale indiziato di questi fenomeni a scala regionale o sopra regionale è certamente l'apporto di polveri sahariane nel bacino del mar Mediterraneo, dovuto al verificarsi di particolari condizioni meteorologiche a scala continentale. Vari studi, anche basati sull'analisi dei dati di numerose stazioni di monitoraggio di background remoto in vari paesi dell'Europa meridionale, hanno confermato la correlazione tra particolari eventi meteorologici e l'innalzamento generalizzato dei livelli di polveri (si veda, ad esempio: *X. Querol, J. Pey, M. Pandolfi, A. Alastuey, M. Cusack, N. Pérez, T. Moreno, M. Viana, N. Mihalopoulos, G. Kallos, S. Kleanthous. 2009. African dust contributions to mean ambient PM10 mass-levels across the Mediterranean Basin. Atmospheric Environment 43 - 4266–4277 e la bibliografia ivi citata).*

Ulteriori e più precise valutazioni si potranno avere dopo la imminente installazione della centralina di fondo regionale, nonché dalle analisi sulle polveri raccolte con appositi campionamenti effettuati sia nei siti delle stazioni fisse di misura, sia in altri siti, che ARPAS sta effettuando a partire dall'anno 2010.