



**L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.**  
**Divisione Generazione ed**  
**Energy Management**  
**Unità di Business Rossano**  
**Centrale Termoelettrica Rossano**

IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE  
DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI  
IN ARIA E CONFRONTO CON LE SQA

D6

IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE  
DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI  
IN ARIA E CONFRONTO CON LE SQA



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Generazione ed  
Energy Management  
Unità di Business Rossano  
Centrale Termoelettrica Rossano

IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE  
DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI  
IN ARIA E CONFRONTO CON LE SQA

D6

La qualità dell'aria nel comprensorio di interesse è il risultato della sovrapposizione dei contributi alle concentrazioni degli inquinanti al suolo derivanti dalle emissioni delle sorgenti presenti e dai processi di trasformazione e dispersione atmosferica cui tali emissioni vanno incontro. Questi processi incidono in misura diversa in relazione alle caratteristiche chimico-fisiche e alla distribuzione spaziale delle sorgenti.

L'approccio tenuto nel seguito per la valutazione degli effetti sulla qualità dell'aria si basa sull'analisi dello stato di fatto dell'ambiente atmosferico in relazione ai principali inquinanti.

Lo stato attuale della qualità dell'aria nel comprensorio d'interesse è ben descritto per gli inquinanti convenzionali dalle misure effettuate nelle stazioni della Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria della Centrale termoelettrica di Rossano Calabro (nel seguito RRQA) e per i microinquinanti e il particolato fine dalle risultanze di una campagna di indagine svolta ad hoc.

La rete è costituita da 5 postazioni chimiche e da 1 postazione meteorologica, la cui collocazione spaziale e dotazione strumentale è indicata nella **Tabella 4.2.1.1/VIII** e nella **Figura 4.2.1.1/VI**.

Postazioni				Parametri rilevati			
N.ro	Località	UTM Nord	UTM Est	SO <sub>2</sub>	Polveri	NO <sub>x</sub>	Meteo
1	SCHIAVONEA	439044 5	632763	◆	◆	◆	
2	CORIGLIANO	438426 2	630698	◆	◆	◆	
3	OSPEDALE	438432 9	640617	◆	◆	◆	
4	SANTA CHIARA	438281 9	640216	◆	◆	◆	
5	SUPERSTRADA	438703 3	636093	◆	◆	◆	
Meteo	Centrale ENEL ROSSANO	438729 4	637917				◆

Tabella 4.2.1.1 /VIII Postazioni della RRQA della Centrale di Rossano Calabro

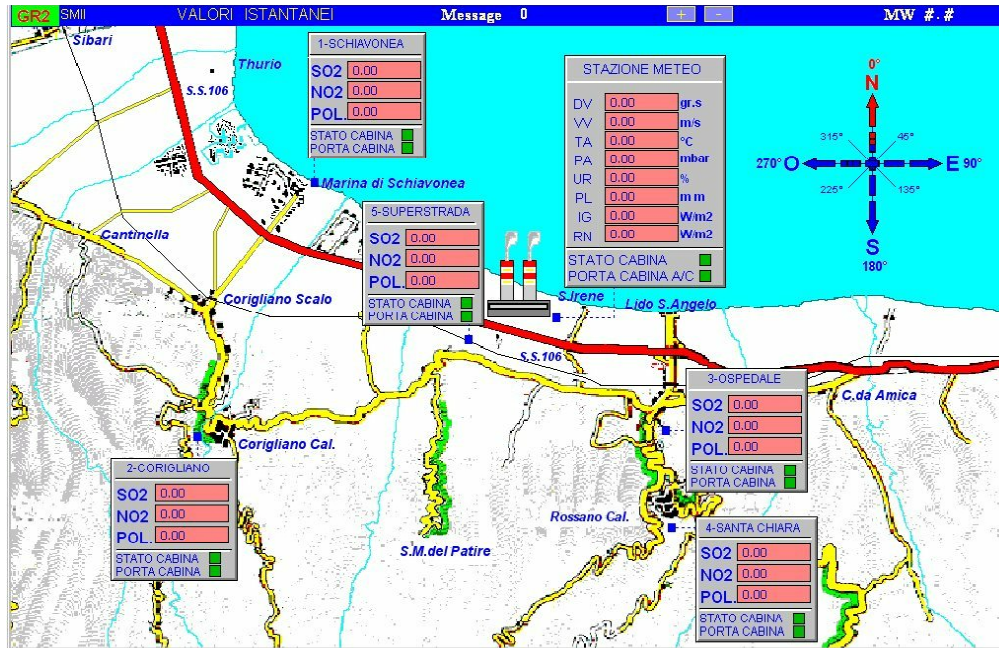


Figura 4.2.1.1/VI Dislocazione delle postazioni di rilevamento della RRQA della Centrale di Rossano e indicazione dei parametri misurati

Nell'ambito del programma di biomonitoraggio, dal 19 marzo 1997 al 3 maggio 2000, la Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria è stata affiancata da una postazione dell'Unità di Supporto Tecnico specialistico di Piacenza (UST-PC), installata in località Ceradonna e dotata di sensori meteorologici e di strumentazione automatica per la misura di SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub> e PTS.

I dati della RRQA di Rossano Calabro sono stati analizzati per il periodo 1994÷2003 e valutati in rapporto agli Standard di Qualità dell'Aria (SQA). Essi, unitamente alle risultanze della campagna di indagine aggiuntiva, consentono di formulare un giudizio oggettivo sul grado di inquinamento atmosferico del territorio in esame e, quindi, sul contributo globale delle diverse fonti inquinanti insistenti sul territorio stesso, che sono rappresentate principalmente da: traffico veicolare (locale e di lunga percorrenza), industrie (compresa la produzione di energia elettrica), riscaldamento e attività agricole. Nel seguito, dopo aver richiamato gli aspetti normativi di riferimento, si analizzano i dati per i diversi composti.

Oltre alla centrale termoelettrica dell'Enel, i cui profili emissivi nella situazione attuale e in quella futura sono ampiamente descritti nel successivo capitolo 4.2.1.2 "Analisi dell'impatto con la trasformazione dell'impianto", nel territorio di Rossano Calabro sono presenti altre sorgenti emmissive afferenti alle seguenti categorie:

- centrale termoelettrica a biomasse di 4 MWe di potenza;
- impianti per l'estrazione di olii vegetali;
- industria di produzione della liquirizia;
- impianti di produzione di conglomerati bituminosi (collocati oltre 10 km dalla centrale);



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Generazione ed  
Energy Management  
Unità di Business Rossano  
Centrale Termoelettrica Rossano

## IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA E CONFRONTO CON LE SQA

D6

- impianti di produzione di laterizi;
- traffico autoveicolare;
- riscaldamento domestico.

Sulla base delle informazioni disponibili, le principali sorgenti appaiono essere il traffico autoveicolare, il riscaldamento domestico e la centrale termoelettrica a biomasse.

Relativamente al traffico autoveicolare e agli impianti residenziali, che si suppongono proporzionalmente distribuiti sul territorio provinciale in funzione della popolazione residente, si riportano nella seguente tabella i valori stimati dei principali inquinanti presenti nelle emissioni con riferimento al Comune di Rossano Calabro (fonte: APAT, CORINAIR Emissioni Nazionali, Provincia di Cosenza, Anno 2000).

Composto	Emissioni, t/anno		
	Impianti residenziali	Traffico extraurbano	Traffico urbano
Benzene	-	2,3	3,7
CH <sub>4</sub>	11,5	6,5	10,7
CO	276,3	624,1	896,2
COV	21,4	91,7	208,0
NH <sub>3</sub>	-	7,9	0,9
NO <sub>x</sub>	7,6	245,1	66,2
PM	13,5	20,0	6,6
SO <sub>x</sub>	6,5	4,1	1,1

Sulla base dei limiti applicabili alle centrali alimentate a biomasse, per impianti di taglia analoga a quella presente nel territorio di Rossano Calabro si valuta che le principali emissioni di inquinanti convenzionali siano stimabili nella misura di circa 6 kg/ora per gli ossidi di azoto, di circa 1,5 kg/ora per SO<sub>2</sub> e CO e di circa 0,3 kg/ora per polveri e sostanze organiche volatili. Relativamente ai microinquinanti inorganici, i medesimi riferimenti normativi inducono a valutare le emissioni massiche di metalli pesanti e acido fluoridrico a valori inferiori rispettivamente a 15 g/ora e 30 g/ora mentre quelle di acido cloridrico a valori inferiori a 0,3 kg/ora.

Per quanto riguarda gli altri impianti presenti nel territorio (impianti di produzione di conglomerati bituminosi e impianti di produzione di laterizi), le fonti disponibili indicano come principali inquinanti convenzionali il CO, le sostanze organiche volatili, gli NO<sub>x</sub>, il particolato in quantità comprese tra 1 e 15 t/anno riferite all'intero territorio della Provincia di Cosenza. Le emissioni massiche, a livello provinciale, di ossidi di zolfo dai processi di produzione di laterizi sono invece lievemente superiori, raggiungendo le 40 t/anno.

### **Biossido di zolfo - SO<sub>2</sub>**



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Generazione ed  
Energy Management  
Unità di Business Rossano  
Centrale Termoelettrica Rossano

IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE  
DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI  
IN ARIA E CONFRONTO CON LE SQA

D6

La normativa vigente, con il decreto 2 aprile 2002, n° 60, è stata aggiornata considerando transitori i limiti del 98° percentile e della mediana delle medie di 24 ore e prevedendo due nuovi riferimenti normativi legati sia al valore orario che a quello giornaliero. Questi nuovi riferimenti, validi su tutto il territorio nazionale, sono riportati in **Tabella 4.2.1.1/IX**.

PARAMETRO	RIFERIMENTI NORMATIVI DECRETO 60/2002 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
	Limite transitorio	Limite finale e data di raggiungimento
98° percentile delle medie di 24 ore	250	-
Mediana delle medie di 24 ore	80	-
Mediana invernale	130	-
Media	-	20 <i>al 19.7.2001</i>
Valore orario superato più di 24 volte per anno	-	350 <i>al 1.1.2005</i>
Valore giornaliero superato più di 3 volte per anno	-	125 <i>al 1.1.2005</i>

Tabella 4.2.1.1/IX SO<sub>2</sub> - Standard di Qualità dell'Aria (Decreto 60/2002)

I valori calcolati nelle diverse postazioni per il confronto con i valori limite è riportato nella **Tabella 4.2.1.1/X** e nella **Figura 4.2.1.1/VII**. Sono riportati sia gli andamenti degli indici statistici ancora in vigore nel periodo transitorio sia quelli relativi ai nuovi riferimenti che andranno in vigore al dal 1° gennaio 2005.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
 Divisione Generazione ed  
 Energy Management  
 Unità di Business Rossano  
 Centrale Termoelettrica Rossano

IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE  
 DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI  
 IN ARIA E CONFRONTO CON LE SQA

D6

PERIODO	POSTAZIONI				
	1 SCHIAVONEA	2 CORIGLIANO	3 OSPEDALE	4 S. CHIARA	5 SUPERSTRADA
<b>SO<sub>2</sub> – 98° Percentile delle medie di 24 ore (valore limite 250 µg/m<sup>3</sup>)</b>					
1.4.94 ÷ 31.3.95	20	32	24	29	26
1.4.95 ÷ 31.3.96	19	25	20	22	19
1.4.96 ÷ 31.3.97	13	25	30	31	27
1.4.97 ÷ 31.3.98	25	14	39	44	34
1.4.98 ÷ 31.3.99	17	14	36	22	14
1.4.99 ÷ 31.3.00	20	20	30	20	18
1.4.00 ÷ 31.3.01	34	37	72	35	22
1.4.01 ÷ 31.3.02	46	14	89	14	24
1.4.02 ÷ 31.3.03	16	18	43	48	33
1.4.03 ÷ 31.3.04	5	12	16	7	25

PERIODO	POSTAZIONI				
	1 SCHIAVONEA	2 CORIGLIANO	3 OSPEDALE	4 S. CHIARA	5 SUPERSTRADA
<b>SO<sub>2</sub> – Mediana delle medie di 24 ore (valore limite 80 µg/m<sup>3</sup>)</b>					
1.4.94 ÷ 31.3.95	10	10	12	11	11
1.4.95 ÷ 31.3.96	9	10	11	11	10
1.4.96 ÷ 31.3.97	9	11	11	11	12
1.4.97 ÷ 31.3.98	12	10	24	13	15
1.4.98 ÷ 31.3.99	5	8	29	14	7
1.4.99 ÷ 31.3.00	10	10	13	12	13
1.4.00 ÷ 31.3.01	19	11	15	13	12
1.4.01 ÷ 31.3.02	11	11	12	11	10
1.4.02 ÷ 31.3.03	11	11	16	14	11
1.4.03 ÷ 31.3.04	0.4	2	3	1	5

Tabella  
 SO<sub>2</sub> – Valori  
 parametri  
 transitori  
 diverse  
 della RRQA.

4.2.1.1 /X  
 annuali dei  
 statistici  
 rilevati nelle  
 postazioni

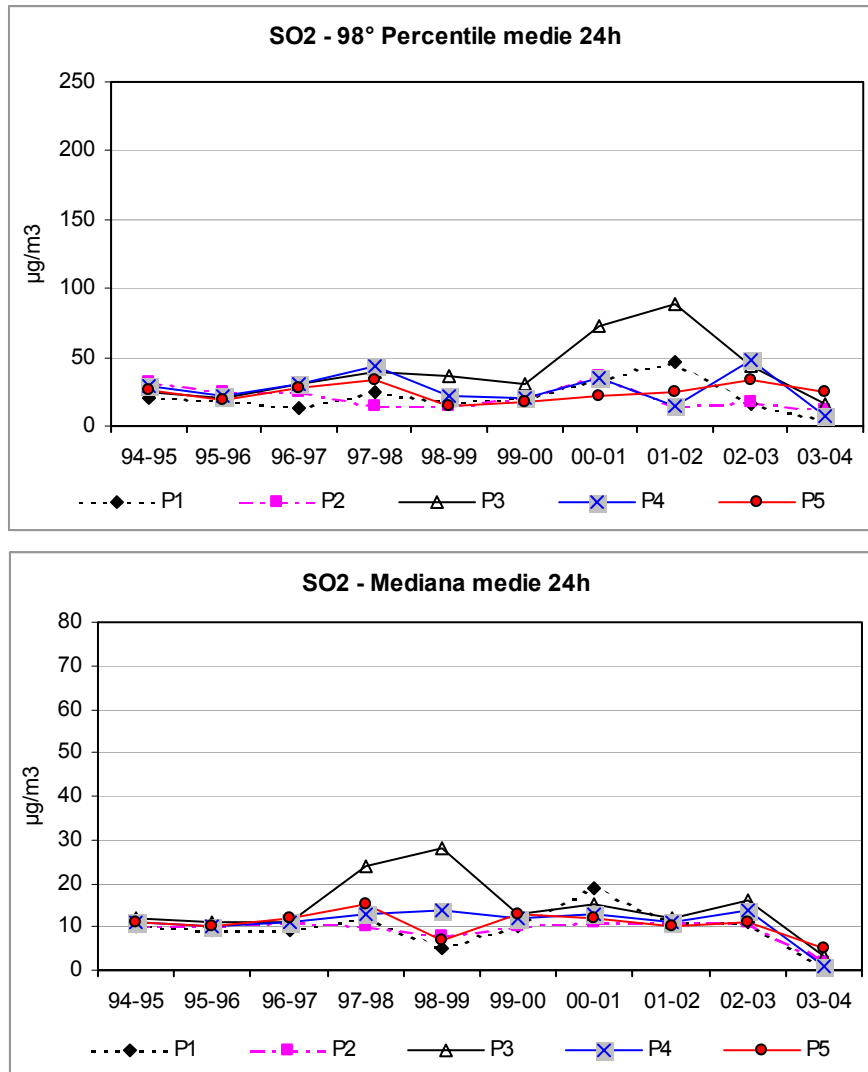


Figura 4.2.1.1 /VII SO<sub>2</sub>: Andamento temporale dei parametri statistici di riferimento normativo: limite transitorio.

I dati rilevati mostrano un ampio rispetto dei valori limite in tutte le postazioni e per tutti i parametri statistici previsti nel regime transitorio.

L'andamento della mediana nel tempo è pressoché uniforme per tutto il periodo con l'esclusione degli anni 97÷98 e 98÷99 che hanno presentato un incremento per la postazione n° 3 (Ospedale). Il 98÷99 aveva riscontrato una diminuzione nelle postazioni n° 1 (Schiavonea), n° 2 (Corigliano) e n° 5 (Superstrada); il 00÷01 e il 02÷03 mostrano invece un lieve rialzo rispettivamente per la postazione n° 1 (Schiavonea) e n° 3 (Ospedale). Nell'ultimo anno, si riscontra invece un decremento generale in tutte le postazioni.

Il 98° percentile pur avendo presentato un lieve aumento negli anni 96÷97 e 97÷98, si mantiene a livelli molto bassi fino al 99÷00 in tutte le postazioni. Dal 00÷01 si



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
 Divisione Generazione ed  
 Energy Management  
 Unità di Business Rossano  
 Centrale Termoelettrica Rossano

IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE  
 DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI  
 IN ARIA E CONFRONTO CON LE SQA

D6

riscontra una più elevata variabilità di comportamento con rialzi abbastanza sensibili nella postazione n° 3 (Ospedale) e n° 5 (Superstrada).

Nel seguito sono riportati in **Tabella 4.2.1.1/XI** e in **Figura 4.2.1.1/VIII** i parametri statistici relativi ai nuovi limiti normativi per il periodo più recente 1999-2003.

PERIODO	POSTAZIONI				
	1 SCHIAVONEA	2 CORIGLIANO	3 OSPEDALE	4 S. CHIARA	5 SUPERSTRADA
<b>SO<sub>2</sub> – Concentrazione media nel periodo (valore limite 20 µg/m<sup>3</sup>)</b>					
1.1.99 ÷ 31.12.99	12	12	15	12	13
1.1.00 ÷ 31.12.00	16	13	26	15	13
1.1.01 ÷ 31.12.01	12	11	15	11	11
1.1.02 ÷ 31.12.02	10	11	19	17	15
1.1.03 ÷ 31.12.03	3	5	8	9	9
<b>SO<sub>2</sub> – Valore medio giornaliero superato 3 giorni/anno (valore limite 125 µg/m<sup>3</sup>)</b>					
1.1.99 ÷ 31.12.99	21	22	32	20	17
1.1.00 ÷ 31.12.00	30	29	73	40	25
1.1.01 ÷ 31.12.01	49	53	89	17	27
1.1.02 ÷ 31.12.02	16	20	43	44	35
1.1.03 ÷ 31.12.03	16	17	49	50	42
<b>SO<sub>2</sub> – Valore orario superato 24 ore/anno (valore limite 350 µg/m<sup>3</sup>)</b>					
1.1.99 ÷ 31.12.99	22	23	36	23	18
1.1.00 ÷ 31.12.00	36	31	74	45	28
1.1.01 ÷ 31.12.01	51	55	90	18	44
1.1.02 ÷ 31.12.02	26	23	57	45	62
1.1.03 ÷ 31.12.03	20	30	50	53	98

Tabella 4.2.1.1/XI SO<sub>2</sub> – Valori annuali dei nuovi parametri statistici rilevati nelle diverse postazioni della RRQA.



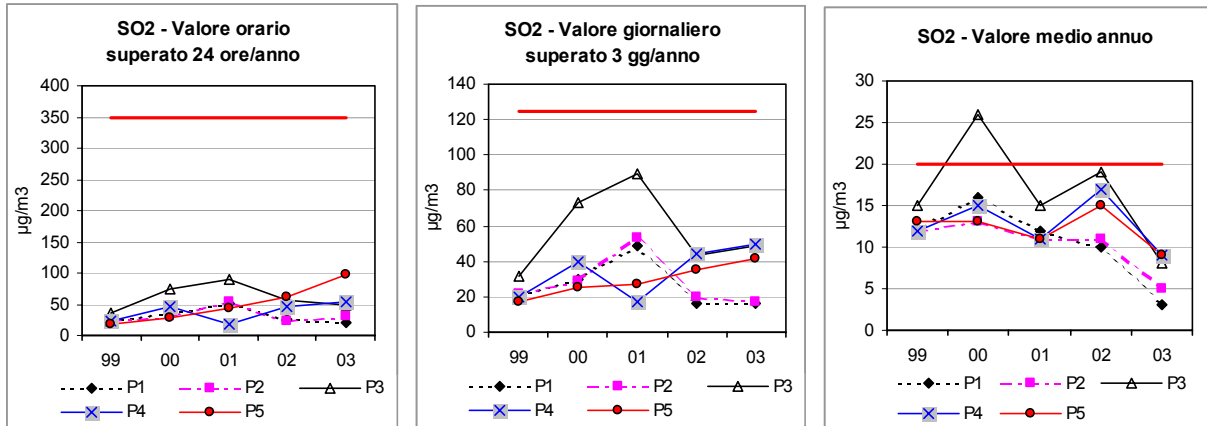


Figura 4.2.1.1/VIII SO<sub>2</sub> - Andamento temporale dei parametri statistici di riferimento normativo: limite finale

Il limite sui valori orari è ampiamente rispettato anche se la postazione n° 5 (Superstrada) mostra un lieve e regolare incremento fino a tutto il 2003.

Il limite sul valore medio giornaliero risulta ampiamente rispettato anche nella postazione n° 3 (Ospedale), che presenta valori pari a circa il doppio rispetto alle altre postazioni. Negli ultimi due anni, inoltre, è stata registrata una significativa diminuzione dei livelli misurati.

Il limite sul valore medio annuo è rispettato dal 2001 (inizio dell'applicabilità di tale limite) e comunque è registrata una forte tendenza alla diminuzione nell'ultimo anno. La postazione di Ospedale presenta ancora i valori più elevati e prossimi al limite stesso.

Per completezza di informazione nella **Tabella 4.2.1.1/XII** sono riportati i dati degli indici statistici rilevati dalla postazione di Ceradonna.

Parametro	Periodo		
	1.4.97 ÷ 31.3.98	1.4.98 ÷ 31.3.99	1.4.99 ÷ 31.3.00
98° percentile delle medie di 24 ore	16	19	4
Mediana delle medie di 24 ore	1	1	1

Parametro	Periodo		
	1997	1998	1999
Media	3	1	6
Valore orario superato più di 24 volte per anno	23	8	27
Valore giornaliero superato più di 3 volte per anno	19	5	24

Tabella 4.2.1.1 /XII SO<sub>2</sub> - Valori dei parametri statistici rilevati nella postazione di Ceradonna

In questa postazione, che presenta caratteristiche rurali, il 98° percentile risulta confrontabile a quello rilevato dalla postazione n° 2 (Corigliano) anche se non si riscontra la diminuzione presente per il 99-00. La mediana risulta decisamente più bassa rispetto a quanto rilevato nelle postazioni della RRQA e questo è una conferma del carattere rurale o remoto di questa postazione decisamente poco influenzata dalle sorgenti diffuse sul territorio.

La valutazione dell'andamento del giorno tipico permette di escludere un forte impatto di emissioni provenienti da sorgenti puntiformi elevate. Esso si presenta pressoché uniforme con un solo lieve accenno a un incremento, nelle ore mattutine o diurne, indicativo di fenomeni di rimescolamento e fumigazione (**Figura 4.2.1.1/IX**).

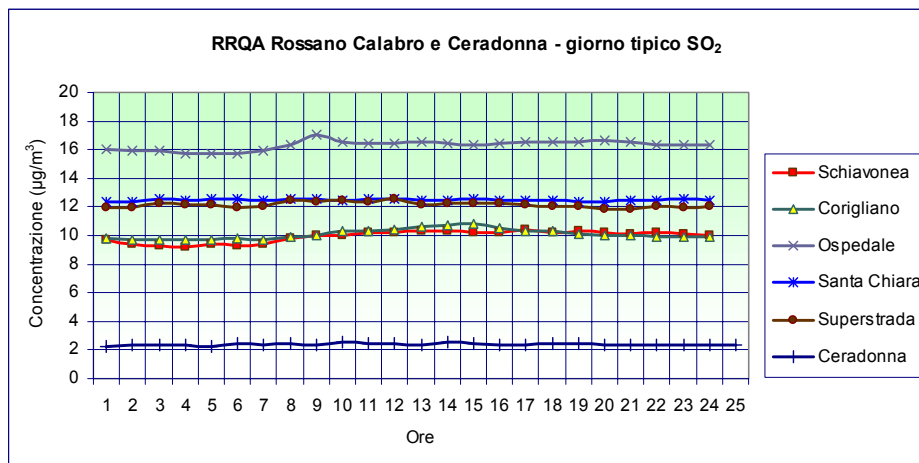


Figura 4.2.1.1 /IX SO<sub>2</sub> - Andamento del giorno tipico nelle postazioni della RRQA.

Le rose di vento-concentrazione, elaborate rispetto ai dati meteorologici di centrale sul periodo 1999-2003, sono mediamente omogenee nelle diverse direzioni. La postazione n° 1 (Schiavonea) evidenzia un maggior contributo da NE e la postazione n° 3 (Ospedale) evidenzia valori medi più elevati da NNW e da NE (**Figura 4.2.1.1/X**).

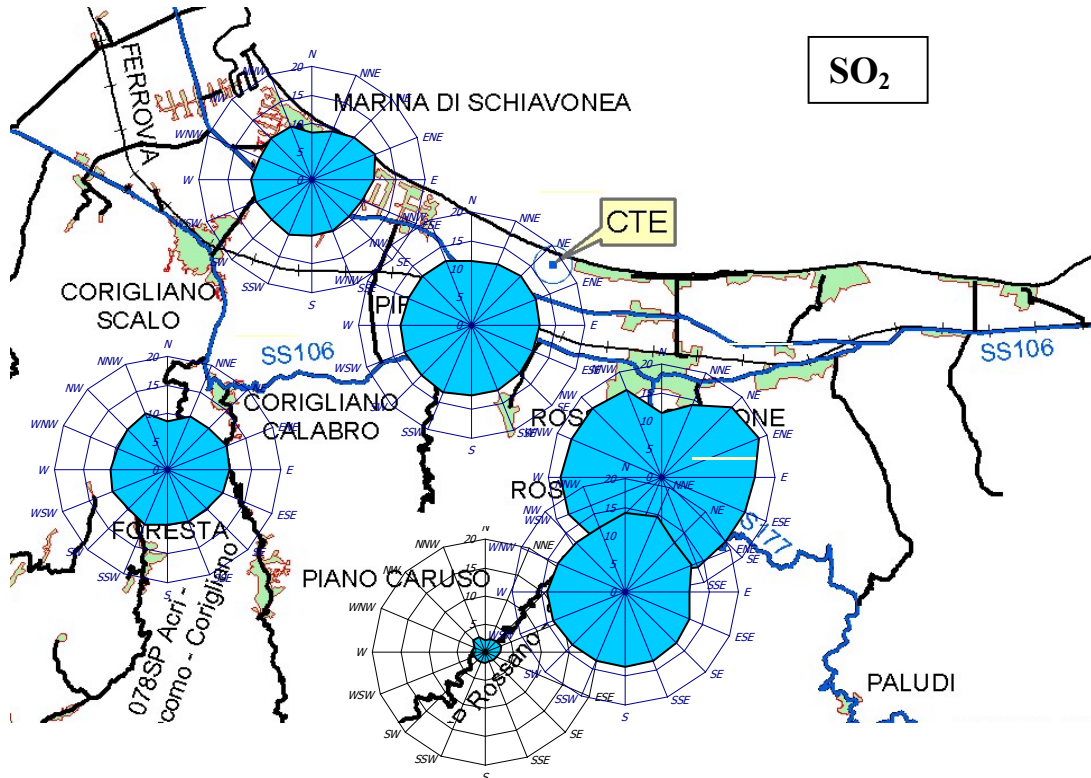


Figura 4.2.1.1/X SO<sub>2</sub> - Rose di vento-concentrazione nelle postazioni della RRQA.

### Biossido d'Azoto – NO<sub>2</sub>

La normativa vigente per questo inquinante, anch'essa aggiornata con il decreto 60/2002, prevede valori limite sia per l'NO<sub>2</sub> che per l'NO<sub>x</sub> con un margine di tolleranza che viene ridotto progressivamente dall'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (1° luglio 1999) al 1° gennaio 2010. Resta come limite transitorio fino alla data di raggiungimento del limite finale, il 98° percentile delle medie orarie (DPR 203/88). Nella **Tabella 4.2.1.1/XIII** sono riassunti i nuovi riferimenti validi su tutto il territorio nazionale.

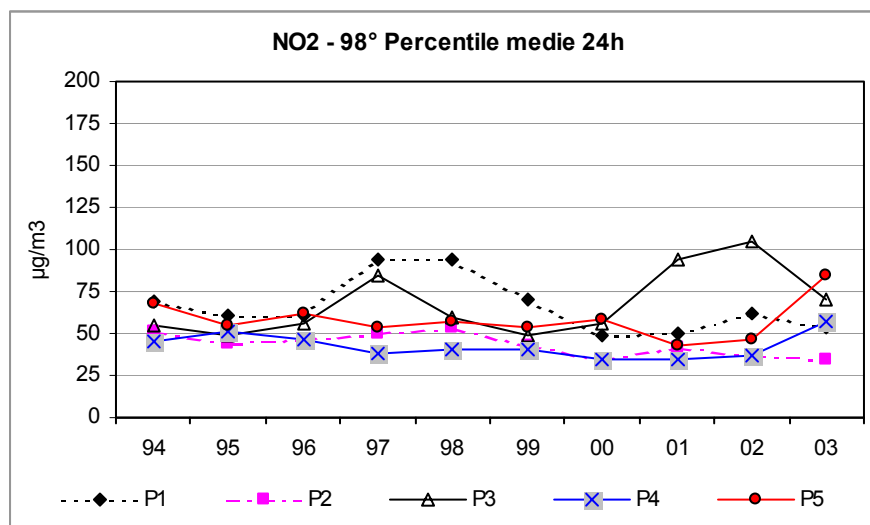
PARAMETRO	RIFERIMENTI NORMATIVI DECRETO 60/2002 (µg/m <sup>3</sup> )		
	Limite transitorio	Limite finale e data di raggiungimento	Limite al 1.1.2005
NO <sub>2</sub> : 98° percentile delle medie di 1 ora rilevate nell'arco di un anno	200	-	-
NO <sub>2</sub> : valore da non superare più di 18 volte per anno civile	-	200 al 1.1.2010	250
NO <sub>2</sub> : Media (valore limite protezione salute umana)	-	40 al 1.1.2010	50
NO <sub>x</sub> : Media (valore limite protezione vegetazione)	-	30 al 19.7.2001	30

Tabella 4.2.1.1 /XIII NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> - Standard di qualità dell'aria (Decreto 60/2002)

Nella **Tabella 4.2.1.1/XIV** e nella **Figura 4.2.1.1/XI** sono riportati gli andamenti dei valori annuali di riferimento per il limite transitorio nelle diverse postazioni della RRQA.

PERIODO	POSTAZIONI				
	1 SCHIAVONEA	2 CORIGLIANO	3 OSPEDALE	4 S. CHIARA	5 SUPERSTRADA
<b>NO<sub>2</sub> – 98° Percentile delle medie di 1 ora (valore limite 200 µg/m<sup>3</sup>)</b>					
1.1.94 ÷ 31.12.94	69	51	55	45	68
1.1.95 ÷ 31.12.95	61	44	49	51	55
1.1.96 ÷ 31.12.96	61	46	56	47	62
1.1.97 ÷ 31.12.97	94	50	84	38	54
1.1.98 ÷ 31.12.98	94	53	60	41	57
1.1.99 ÷ 31.12.99	70	43	49	34	53
1.1.00 ÷ 31.12.00	49	34	57	34	58
1.1.01 ÷ 31.12.01	51	42	94	35	43
1.1.02 ÷ 31.12.02	62	37	105	37	46
1.1.03 ÷ 31.12.03	52	34	70	57	83

**Tabella 4.2.1.1 /XIV NO<sub>2</sub> - Valori annuali del parametro statistico transitorio rilevato nelle diverse postazioni della RRQA.**



**Figura 4.2.1.1 /XI NO<sub>2</sub> - Andamento temporale dei parametri statistici di riferimento normativo: limite transitorio.**



Si osserva un ampio rispetto del valore limite in fase transitoria: il 98° percentile si attesta al massimo al 50% del valore limite. Analizzando l'andamento temporale, si osserva una alternanza dei valori massimi tra la postazione n° 1 (Schiavonea), che presenta un rialzo negli anni 1997 e 1998 e la postazione n° 3 (Ospedale) che lo ripresenta nel 2001 e 2002. Entrambe rientrano successivamente a valori più bassi e confrontabili con quelli delle altre postazioni. Nel 2003 si ha invece un incremento significativo dei valori nella postazione n° 5 (Superstrada).

Nella **Tabella 4.2.1.1/XV** e nella **Figura 4.2.1.1/XII** sono riportati i valori dei nuovi indici statistici di riferimento calcolati per il periodo più recente 1999-2003 nelle diverse postazioni della RRQA.

I limiti sull'NO<sub>2</sub> presentano un margine di tolleranza pari al 50% del valore limite e che decresce progressivamente dal 1° gennaio 2001 al 1° gennaio 2010. Al 1° gennaio 2005 il limite si pone rispettivamente a 50 µg/m<sup>3</sup> per il valore medio e a 250 µg/m<sup>3</sup> per il valore orario da non superare per più di 18 ore.

Nei diagrammi presentati si indica con la linea rossa il limite finale mentre il massimo della scala è riferito al valore limite con il margine di tolleranza al 1 gennaio 2005.

PERIODO	POSTAZIONI				
	1 SCHIAVONEA	2 CORIGLIANO	3 OSPEDALE	4 S. CHIARA	5 SUPERSTRADA
<b>NO<sub>2</sub> – Valore superato 18 ore/anno (valore limite finale 200 µg/m<sup>3</sup>)</b>					
1.1.99 ÷ 31.12.99	79	55	79	49	69
1.1.00 ÷ 31.12.00	72	50	80	50	69
1.1.01 ÷ 31.12.01	70	53	197	49	82
1.1.02 ÷ 31.12.02	86	58	178	52	77
1.1.03 ÷ 31.12.03	96	58	99	93	97

PERIODO	POSTAZIONI				
	1 SCHIAVONEA	2 CORIGLIANO	3 OSPEDALE	4 S. CHIARA	5 SUPERSTRADA
<b>NO<sub>2</sub> – Concentrazione media nel periodo (valore limite finale 40 µg/m<sup>3</sup>)</b>					
1.1.99 ÷ 31.12.99	24	17	15	16	25
1.1.00 ÷ 31.12.00	18	14	25	18	27
1.1.01 ÷ 31.12.01	16	17	33	19	16
1.1.02 ÷ 31.12.02	19	13	30	19	22
1.1.03 ÷ 31.12.03	12	11	16	10	21

Tabella 4.2.1.1/XV NO<sub>2</sub> - Valori annuali dei parametri statistici rilevati nelle diverse postazioni della RRQA.

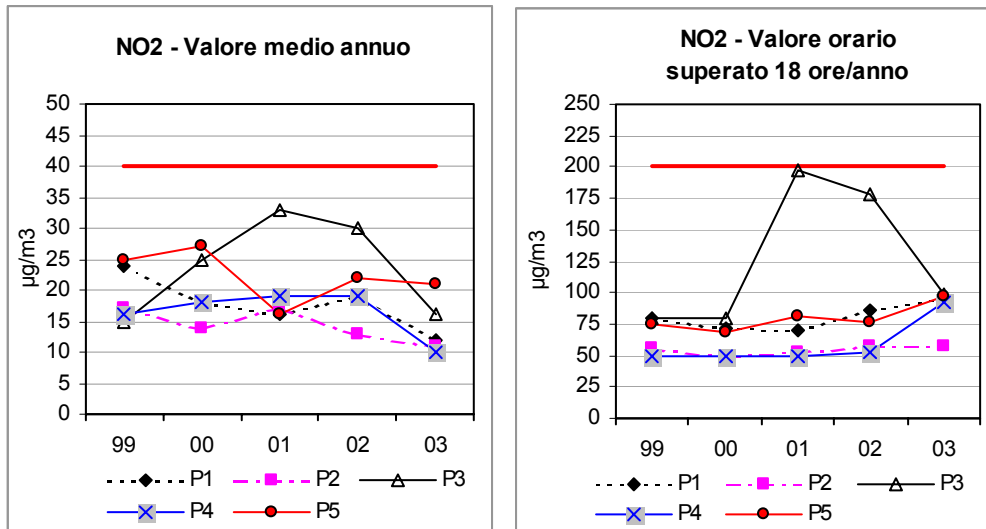


Figura 4.2.1.1/XII NO<sub>2</sub> - Andamento temporale dei parametri statistici di riferimento normativo: limite finale.

Per tutte le postazioni si ha il sostanziale rispetto anche di questi nuovi limiti normativi che si presentano più restrittivi. Gli andamenti temporali di questi ultimi 5 anni mostrano valori mediamente inferiori al 50% del valore limite con l'esclusione della postazione n° 3 (Ospedale) che presenta un forte incremento nel 2001 e nel 2002. Poiché questa postazione è l'unica che presenta caratteristiche specificatamente urbane, è probabile che l'incremento del livello di NO<sub>2</sub> sia attribuibile al traffico veicolare.

La postazione aggiuntiva di Ceradonna mostra gli indici statistici riportati nella **Tabella 4.2.1.1/XVI**: anche se i periodi di funzionamento sono risultati ridotti, i valori ottenuti possono essere comunque di riferimento per la caratterizzazione della zona circostante tipicamente rurale.

Ceradonna	Periodo			
	1997 (*)	1998	1999 (**)	2000 (***)
NO <sub>2</sub> : 98° percentile delle medie di 1 ora	20	18	14	18
NO <sub>2</sub> : valore superato più di 18 volte/anno	56	49	33	31
NO <sub>2</sub> : Media	6	5	4	5
NO <sub>x</sub> : Media	7	7	5	7
Disponibilità dati NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> ore/giorni	4491 / 183	6596 / 287	2144 / 88	2312 / 93

(\*) marzo-dicembre; (\*\*) gennaio-settembre; (\*\*\*) gennaio-maggio

Tabella 4.2.1.1/XVI NO<sub>x</sub>/NO<sub>2</sub> - Valori annuali dei parametri statistici nella postazione di Ceradonna

Dall'analisi dei dati anche in questa postazione si conferma un ampio rispetto sia del limite transitorio sia di quello finale, con valori mediamente inferiori al 25%. In questo caso, il valore medio degli NOx risulta decisamente basso, di poco superiore a quello dell'NO<sub>2</sub>, indicando la pressoché nulla presenza di NO, ovvero di sorgenti di emissione collocate nella breve distanza. Il limite di protezione della vegetazione è pertanto rispettato; i valori rilevati di NOx risultano, infatti, sempre più bassi di quelli misurati dalle diverse postazioni della RRQA in conseguenza della localizzazione in sito rurale o remoto di questa postazione.

Nelle altre postazioni della RRQA sono attesi invece valori di NOx al limite o superiori al valore soglia di 30 µg/m<sup>3</sup> in analogia a quanto si verifica per quasi tutte le stazioni di rilevamento delle principali aree antropizzate italiane.

L'andamento del giorno tipico in tutte le postazioni della RRQA, con la sola esclusione di Ceradonna, presenta le variazioni orarie caratteristiche di quest'inquinante con due rialzi, uno al mattino presto e l'altro nelle ore serali generalmente associati all'incremento del traffico veicolare. Tutte le postazioni presentano il rialzo del mattino, tra le 7 e le 9, ma solo le postazioni n°3 (Ospedale) e n° 1 (Schiavonea) presentano quello serale tra le 19 e le 21. In questi luoghi è caratteristico il costume di viaggiare in auto, fino a tarda notte nei centri urbani in particolare nel periodo estivo (**Figura 4.2.1.1/XIII**).

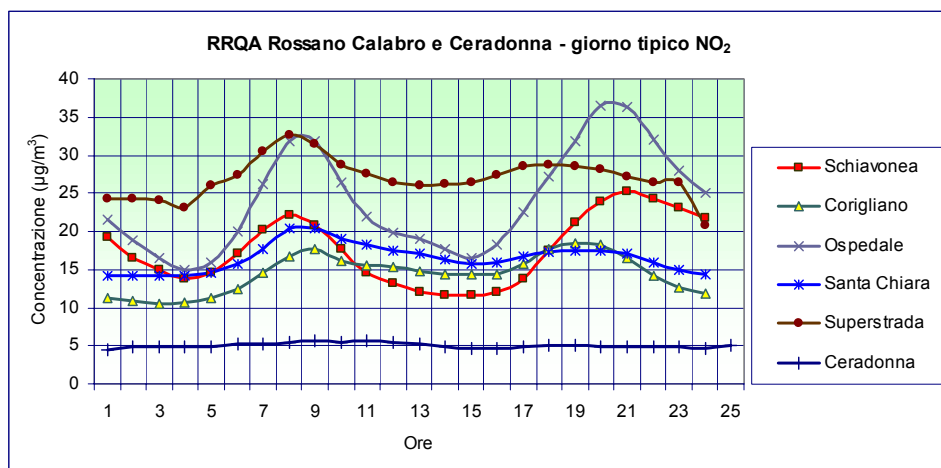


Figura 4.2.1.1/XIII NO<sub>2</sub> - Andamento del giorno tipico nelle postazioni della RRQA.

Le rose di vento-concentrazione non mostrano particolari direzioni di provenienza. I valori più elevati sono associati alle provenienze meridionali o sud occidentali. Ceradonna mostra valori molto bassi per la particolare situazione rurale e la lontananza dai centri abitati (**Figura 4.2.1.1/XIV**).



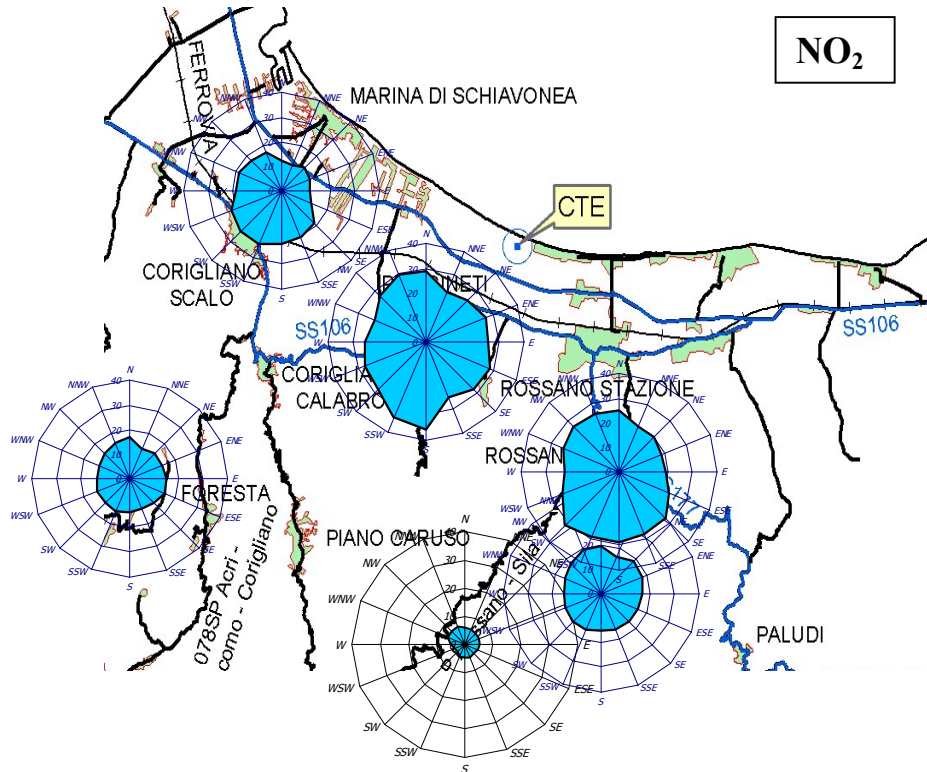


Figura 4.2.1.1 /XIV NO<sub>2</sub> - Rose di vento-concentrazione nelle postazioni della RRQA.





L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Generazione ed  
Energy Management  
Unità di Business Rossano  
Centrale Termoelettrica Rossano

IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE  
DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI  
IN ARIA E CONFRONTO CON LE SQA

D6

**Particolato totale aerodisperso**

Per il particolato atmosferico la normativa è in evoluzione e l'attenzione è passata progressivamente, sia a livello comunitario che nazionale, dal particolato totale (PTS) al particolato fine PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub> (particolato per il quale il 50% delle particelle ha un diametro aerodinamico inferiore rispettivamente a 10 µm e a 2,5 µm). Il decreto 60/2002 prevede, infatti, limiti alle concentrazioni nell'aria ambiente per il PM<sub>10</sub>, ai fini della protezione della salute umana, e mantiene solo in via transitoria limiti sul PTS secondo quanto illustrato nella **Tabella 4.2.1.1/XVII**.

INDICE STATISTICO	LIMITE TRANSITORIO (PTS) (µg/m <sup>3</sup> )	LIMITE FINALE PM10 (µg/m <sup>3</sup> ) E DATA DI RAGGIUNGIMENTO
95° percentile delle concentrazioni medie di 24 ore	300	
Media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 ore	150	
Media annuale		40 al 1.1.2005
Valore giornaliero da non superare più di 35 volte per anno		50 al 1.1.2005

Tabella 4.2.1.1/XVII PTS/PM10 - Standard di qualità dell'aria (decreto 60/2002)

L'OMS nelle Linee Guida per la Qualità dell'Aria per l'Europa non fissa dei valori di soglia per il particolato, in quanto non è stata individuata una soglia minima al di sotto della quale non siano riscontrati effetti dannosi sulla salute umana. Nella **Tabella 4.2.1.1/XVIII** e nella **Figura 4.2.1.1/XV** sono riportati per il PTS i valori dei diversi indici statistici calcolati nelle diverse postazioni della RRQA.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
 Divisione Generazione ed  
 Energy Management  
 Unità di Business Rossano  
 Centrale Termoelettrica Rossano

IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE  
 DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI  
 IN ARIA E CONFRONTO CON LE SQA

D6

PERIODO	POSTAZIONI				
	1 SCHIAVONEA	2 CORIGLIANO	3 OSPEDALE	4 S. CHIARA	5 S. STRADA
<b>PTS – 95° Percentile delle medie di 24 ore (valore limite 300 µg/m³)</b>					
1.4.94 ÷ 31.3.95	83	54	45	40	47
1.4.95 ÷ 31.3.96	97	60	49	50	46
1.4.96 ÷ 31.3.97	111	84	53	61	52
1.4.97 ÷ 31.3.98	97	88	58	57	50
1.4.98 ÷ 31.3.99	118	76	69	63	62
1.4.99 ÷ 31.3.00	116	92	69	69	58
1.4.00 ÷ 31.3.01	52	81	75	62	56
1.4.01 ÷ 31.3.02	39	72	74	57	57
1.4.02 ÷ 31.3.03	35	72	68	52	48
1.4.03 ÷ 31.3.04	81	71	72	76	50

PERIODO	POSTAZIONI				
	1 SCHIAVONEA	2 CORIGLIANO	3 OSPEDALE	4 S. CHIARA	5 S. STRADA
<b>PTS – Media delle medie di 24 ore (valore limite 150 µg/m³)</b>					
1.4.94 ÷ 31.3.95	40	27	21	21	23
1.4.95 ÷ 31.3.96	46	35	28	28	26
1.4.96 ÷ 31.3.97	57	46	31	34	31
1.4.97 ÷ 31.3.98	51	50	34	35	32
1.4.98 ÷ 31.3.99	56	48	36	33	35
1.4.99 ÷ 31.3.00	57	54	36	34	32
1.4.00 ÷ 31.3.01	25	46	43	34	32
1.4.01 ÷ 31.3.02	22	44	42	34	33
1.4.02 ÷ 31.3.03	19	41	37	29	22
1.4.03 ÷ 31.3.04	39	38	41	31	26

Tabella 4.2.1.1/XVIII PTS - Valori annuali del parametro statistico transitorio rilevato nelle diverse postazioni della RRQA.

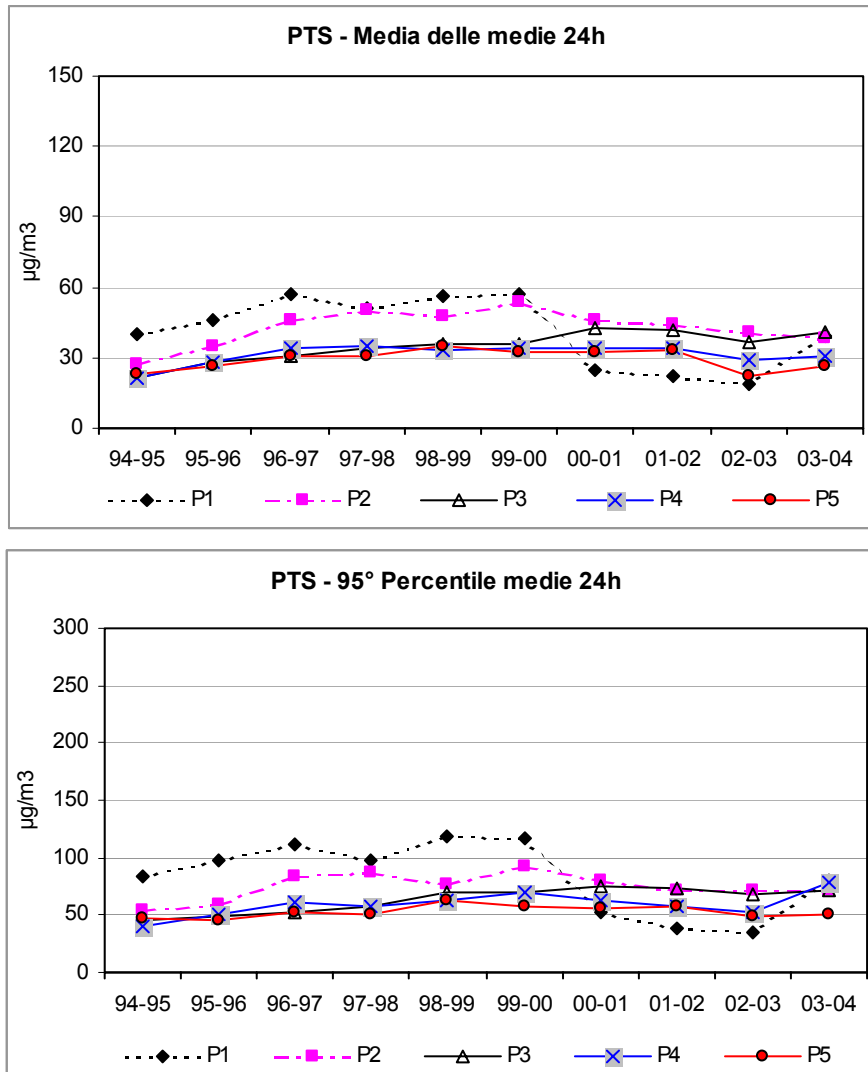


Figura 4.2.1.1/XV PTS - Andamento temporale dei parametri statistici di riferimento normativo: limite transitorio

I valori limite sono sempre rispettati rimanendo sempre al di sotto del 40% sia per il 95°percentile che per la media. La postazione n° 1 (Schiavonea) ha presentato i valori più elevati e superiori (circa il doppio) a quelli delle postazioni n° 3 (Ospedale), n° 4 (S.Chiara) e n° 5 (Superstrada) fino al 1999-2000. Scende successivamente ai valori minimi e quindi a valori confrontabili con quelli delle altre postazioni nel corso dell'ultimo anno.

Le postazioni n° 1 (Schiavonea) e n° 2 (Corigliano) presentano i valori più elevati di polverosità totale; poiché sono localizzate rispettivamente in prossimità della spiaggia e di un campo da gioco, si ritiene che la causa sia riconducibile ad effetti locali.

I valori degli indici calcolati sui dati misurati nella postazione di Ceradonna, riportati nella **Tabella 4.2.1.1/XIX**, mostrano l'ampio rispetto dei valori limite. Sia per il 95° percentile sia per la media aritmetica delle medie di 24h non si supera il 10% circa dei

rispettivi limiti. Come già riscontrato per gli ossidi di azoto, i valori rilevati risultano sempre più bassi rispetto a quelli delle diverse postazioni della RRQA.

Parametro	Periodo		
	1.4.97 ÷ 31.3.98	1.4.98 ÷ 31.3.99	1.4.99 ÷ 31.3.00
95° percentile delle concentrazioni medie di 24 ore	20	29	49
Media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 ore	11	14	19

Tabella 4.2.1.1/XIX PTS - Valori annuali dei parametri statistici rilevati nella postazione di Ceradonna.

L'andamento del giorno tipico, in tutte le postazioni, non presenta variazioni particolari nell'arco della giornata tali da attribuirne il comportamento a fenomeni o a sorgenti specifiche. La postazione n° 2 (Corigliano) mostra un rialzo nelle ore centrali della giornata attribuibile con ogni probabilità alle condizioni di polverosità locale. La postazione n° 3 (Ospedale), n° 1 (Schiavonea) e n° 5 (Superstrada) evidenziano un incremento, sia pur lieve, in corrispondenza degli incrementi diurni degli ossidi di azoto, indicando un certo contributo dovuto al traffico veicolare (**Figura 4.2.1.1/XVI**).

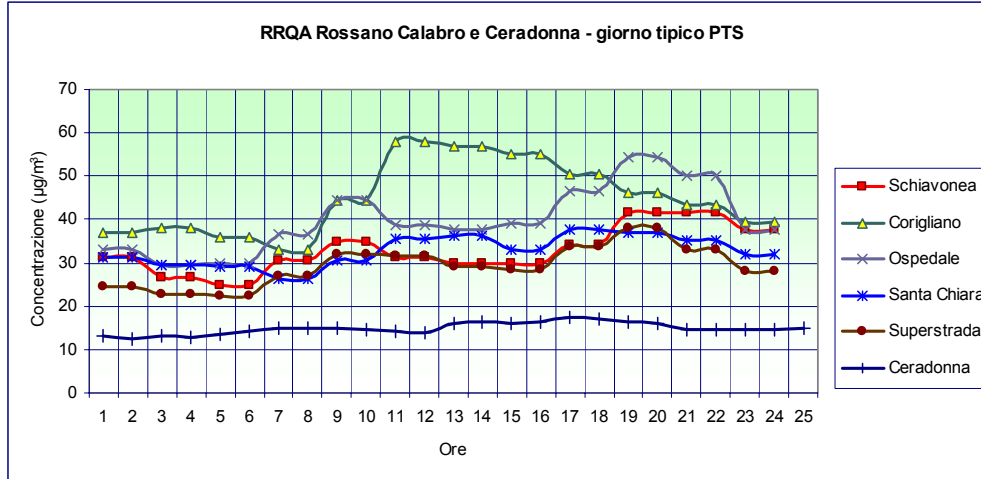


Figura 4.2.1.1/XVI PTS - Andamento del giorno tipico nelle postazioni della RRQA.

Le rose di vento-concentrazione mostrano andamenti omogenei nelle diverse direzioni. Lievi incrementi in direzioni specifiche sono presenti nella postazione n° 2 (Corigliano) per i venti da NE (**figura 4.2.1.1/XVII**).



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Generazione ed  
Energy Management  
Unità di Business Rossano  
Centrale Termoelettrica Rossano

# IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA E CONFRONTO CON LE SQA

D6

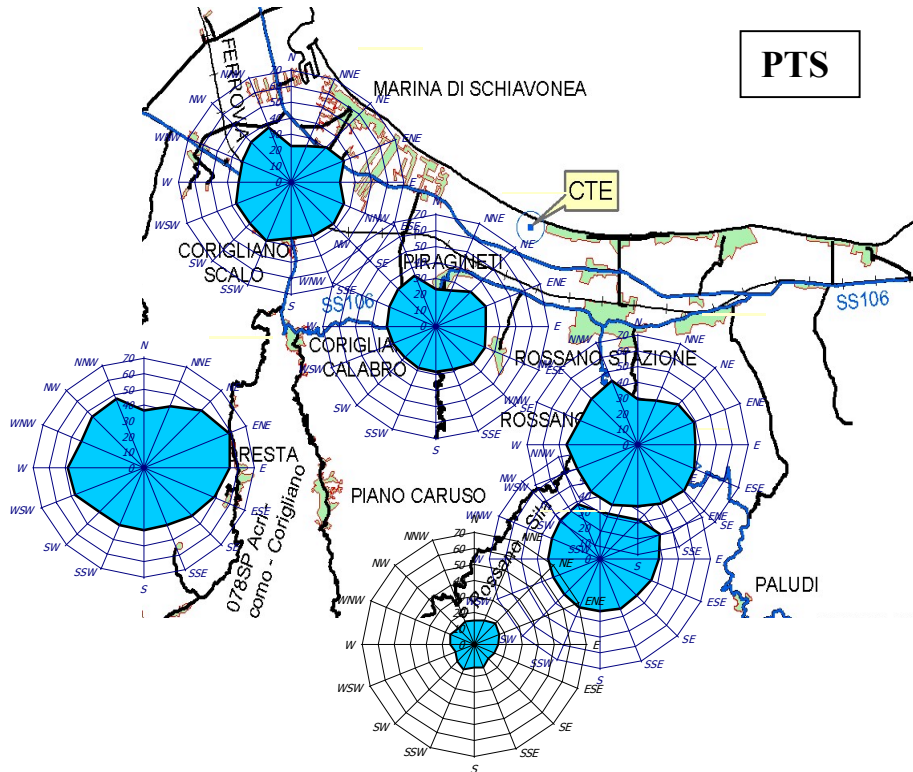


Figura 4.2.1.1/XVII PTS - Rose di vento-concentrazione nelle postazioni della RRQA.



### Ozono – O<sub>3</sub>

Per l'ozono, con il decreto 21 maggio 2004 n. 183 si è definito il recepimento della direttiva CEE 2002/3/CE che individua i valori bersaglio da rispettare per il 2010 e i valori a lungo termine per la definizione dei piani di risanamento.

I valori bersaglio per l'ozono troposferico sono riassunti nella **Tabella 4.2.1.1/XX**.

Valore bersaglio per la protezione della salute umana	Media su 8 ore massima giornaliera	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare per più di 25 gg per anno civile come media su 3 anni.
Valore bersaglio per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ come media su 5 anni.
Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Media su 8 ore massima giornaliera nell'arco di 1 anno civile	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$

Tabella 4.2.1.1/XX O<sub>3</sub> - Standard di qualità dell'aria (decreto 183/2004)

La misura dell'ozono è effettuata nella sola postazione di Ceradonna. I valori rilevati si presentano mediamente contenuti e il valore massimo orario riscontrato nell'intero periodo di misura è pari a 156  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Questo indica un sostanziale rispetto della normativa precedentemente in vigore che prevedeva un valore limite di 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Per la verifica della normativa vigente si riportano, nella **Figura 4.2.1.1/XVIII**, i valori massimi giornalieri delle medie di 8 ore (media mobile trascinata). L'andamento mostra una certa variabilità con i valori più elevati nel periodo estivo e i minimi in inverno, come del resto è ampiamente atteso. Il limite di 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  rimane comunque sempre rispettato in tutti e 3 gli anni considerati.

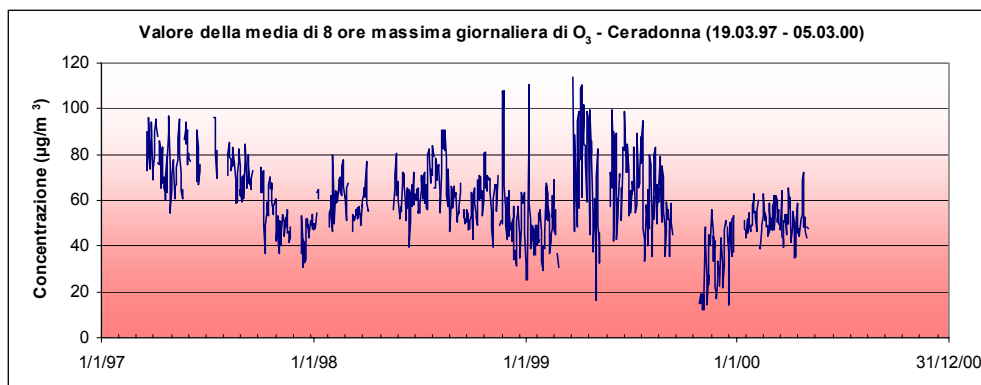




Figura 4.2.1.1/XVIII O<sub>3</sub> - Andamento dei valori massimi delle medie di 8 ore

Nella **Tabella 4.2.1.1/XXI** si riportano i valori calcolati dell'indice AOT40 (ovvero la sommatoria, in un determinato periodo di tempo, delle differenze orarie tra la concentrazione rilevata e 80 µg/m<sup>3</sup> nel caso questa sia superiore a 80 µg/m<sup>3</sup> e l'ora sia compresa tra le 8 e le 20) per i periodi indicati.

AOT40	mag-lug 97	mag-lug 98	mag-lug 99	Media (valore stimato)	Valore bersaglio ( 2010) Obiettivo a lungo termine
Protezione della vegetazione	1774	132	1419	1108	18000 6000

Tabella 4.2.1.1/XXI O<sub>3</sub> - Valori annuali e stimati del parametro AOT40.

Lo stesso calcolo relativamente ad un diverso periodo è previsto nella valutazione dei "livelli di ozono e dei suoi precursori" per le stazioni rurali ai fini della protezione delle foreste (**Tabella 4.2.1.1/XXII**).

AOT40	mag-lug 97	mag-lug 98	mag-lug 99	Media (valore stimato)	Livello per stazione suburbana, rurale, di fondo
Protezione delle foreste	2311	711	2584	1869	20000

Tabella 4.2.1.1/XXII O<sub>3</sub> - Valori annuali e stimati del livello di AOT40.

Anche per questo parametro si riscontra un sostanziale rispetto dei limiti normativi sia per le condizioni di rispetto della vegetazione sia per il livello di controllo delle foreste. L'analisi degli andamenti dell'ozono risulta di particolare importanza relativamente all'andamento del giorno tipico che evidenzia i fenomeni di formazione e rimozione di questo inquinante nell'area in esame. Nella **Figura 4.2.1.1/XI** sono mostrati gli andamenti giornalieri tipici mensili calcolati sull'intero periodo di misura.

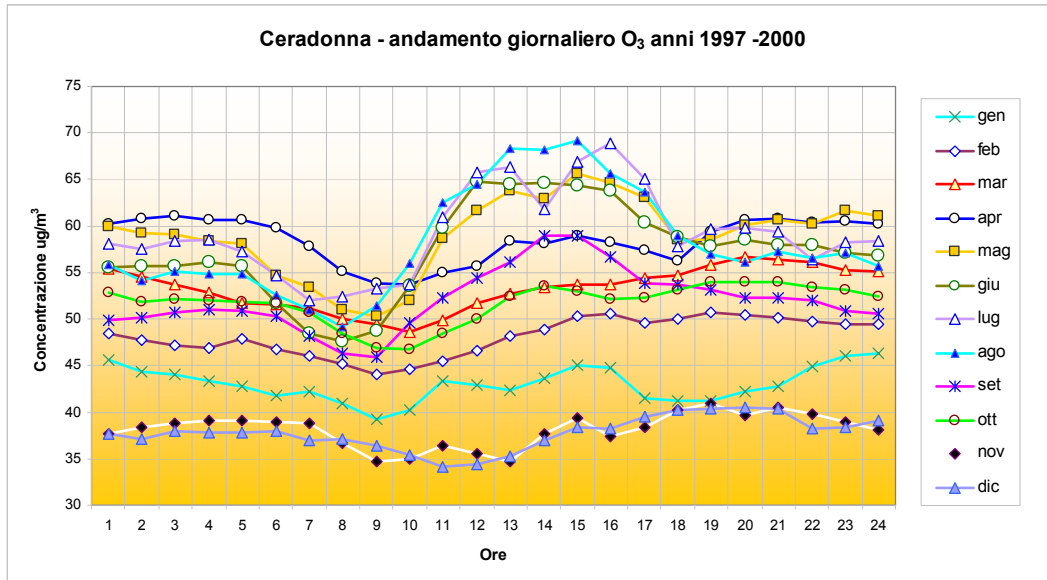


Figura 4.2.1.1/XIX O<sub>3</sub> - Andamento del giorno tipico nella postazione di Ceradonna.

L'escursione giornaliera è piuttosto contenuta nei mesi freddi, mentre nella stagione calda è evidente l'incremento nelle ore centrali della giornata, più calde e di massima insolazione, associato con una diminuzione nelle ore dell'alba e un minimo mattutino tra le 7 e le 9.

### La campagna di indagine specifica

Al fine di caratterizzare i livelli di concentrazione dei principali microinquinanti aerodispersi è stata realizzata un'indagine specifica nell'area della Centrale termoelettrica di Rossano Calabro. In particolare gli inquinanti misurati sono stati il particolato fine e ultrafine, per i quali sono stati stabiliti limiti normativi con il decreto 60/2002, i composti IPA e diossine (PCDD/PCDF) ed i microinquinanti metallici. La durata di tale indagine è stata di un mese con campionamento automatico e/o manuale sulle 5 postazioni della RRQA per la determinazione delle concentrazioni giornaliere di polvere fine (PM<sub>10</sub>) e ultrafine (PM<sub>2,5</sub> e PM<sub>1</sub>) e delle concentrazioni giornaliere di IPA e Diossine (PCDD/PCDF). Su 6 filtri di particolato PM<sub>10</sub> e su alcuni filtri di particolato PM<sub>2,5</sub> sono state effettuate analisi chimiche per la determinazione dei seguenti elementi (metalli): Al, As, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mg, Mn, K, Na, Ni, Pb, Pd, Pt, Rh, Sb, Se, Sn, Te, Ti, Tl, V, Zn e specie anioniche e cationiche. I campionamenti di polvere fine e ultrafine sono stati eseguiti giornalmente per l'intero periodo, mentre gli altri parametri sono stati determinati in corrispondenza di sei giornate selezionate sulla base delle previsioni delle condizioni meteorologiche valutate secondo la classificazione dei tipi di tempo di Borghi e Giuliaci. Il dettaglio dei parametri misurati in ciascuna postazione è in **Tabella 4.2.1.1/XXIII**.

Postazioni	Parametri rilevati
------------	--------------------





L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Generazione ed  
Energy Management  
Unità di Business Rossano  
Centrale Termoelettrica Rossano

IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE  
DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI  
IN ARIA E CONFRONTO CON LE SQA

D6

Numero	Località	PM10	PM <sub>2.5</sub> PM <sub>1</sub>	Metalli su PM <sub>10</sub>	Metalli su PM <sub>2.5</sub>	IPA	PCDD/PCDF
1	SCHIAVONEA	◆		◆		◆	◆
2	CORIGLIANO	◆	◆	◆	◆	◆	◆
3	OSPEDALE	◆	◆	◆	◆	◆	◆
4	SANTA CHIARA	◆		◆		◆	◆
5	SUPERSTRADA	◆		◆		◆	◆

Tabella 4.2.1.1/XXIII Parametri misurati nelle diverse postazioni della RRQA.

I tipi di tempo rappresentano schematizzazioni delle circolazioni ricorrenti, a livello sinottico, derivate dalle carte isobariche a 850 hPa, cui sono state assegnate, attraverso un esame empirico su un periodo pluriennale, le frequenze di occorrenza. Ciascun tipo di tempo induce sul sito determinati andamenti delle circolazioni locali e delle strutture verticali dell'atmosfera, che governano la dispersione degli effluenti emessi dal camino e che possono essere descritti mediante apposite campagne sperimentali. La classificazione a cui si fa riferimento è stata inizialmente elaborata da Borghi nel 1990, che ha sintetizzato in 10 tipi di tempo le circolazioni a 850 hPa sull'area europea adiacente all'Italia e in particolare modo relativa alle regioni centrosettentrionali del nostro Paese. Essa è stata effettuata mediante l'analisi delle situazioni bariche giornaliere relative al quinquennio 1984-1989. Tale classificazione è stata rielaborata da Giuliacci in occasione delle campagne estiva e invernale svolte sul sito di Rossano. In questi rapporti, pur mantenendo pressoché invariati i 10 tipi di tempo in questione, Giuliacci ha riesaminato tutte le situazioni estive e invernali del quinquennio citato, onde mettere in risalto le caratteristiche locali della circolazione a 850 hPa anche sull'Italia Meridionale. Questa rielaborazione ha portato alla separazione del solo tipo 2 in tre sottotipi per cui si può ritenere che la classificazione è rimasta praticamente inalterata. Il tipo 2 avrà pertanto una denominazione a due cifre: 2a, 2b e 2c.

Con riferimento all'inquadramento meteorologico locale e alla classificazione di Borghi e Giuliacci sono analizzate le condizioni meteorologiche che presentano caratteristiche di criticità o per la loro elevata frequenza di occorrenza o per l'effettiva ridotta capacità di dispersione degli inquinanti emessi in atmosfera. Tra le prime si considerano le condizioni di brezza e quelle di scirocco, tra le seconde, le condizioni di calma di vento e di forte inversione notturna che sono presenti in situazioni di debole circolazione e alta pressione livellata. Queste ultime situazioni sono in genere di breve durata e si presentano anche nelle giornate con circolazione di brezza.

I tipi di tempo di interesse quindi sono quelli relativi alle seguenti condizioni meteorologiche:

- condizioni meteo prevalenti e più significative della circolazione atmosferica del sito;
- presenza di una circolazione di brezza ben sviluppata (tipi di tempo 1, 5 e 7);
- presenza di vento di scirocco (tipi di tempo 2a, 2b, 3, 4 e 9 con caratteristiche cicloniche);
- condizioni meteo meno frequenti, ma comunque possibili:

- presenza di condizioni di vento dai quadranti nordorientali (tipi di tempo 8 e 10), che comportano venti forti e freddi generalmente secchi.

L'andamento dei tipi di tempo nel periodo di indagine è riportato in **Figura 4.2.1.1/XX** dove sono evidenziate le giornate in cui si sono effettuati i campionamenti di IPA e diossine e le analisi dei metalli.

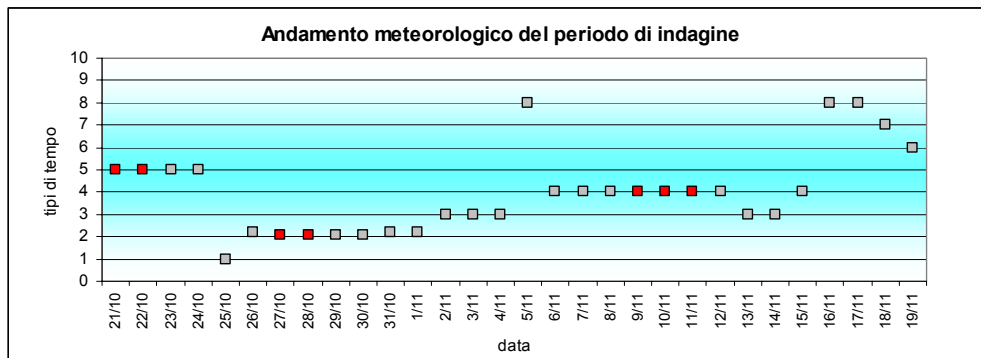


Figura 4.2.1.1/XX Andamento dei tipi di tempo nel periodo di indagine.

Come atteso le condizioni di vento dai quadranti nordorientali si sono verificate per periodi temporali molto brevi che ne hanno impedito la caratterizzazione sperimentale.

### Particolato fine e ultrafine

Questi inquinanti sono normati con il decreto 60/2002 che prevede un limite finale da raggiungere per il 2005 ed un secondo limite ancora più restrittivo (fase II) da raggiungere per il 2010. Tralasciando il limite transitorio già trattato per le polveri totali sospese, nella **Tabella 4.2.1.1/XXIV** sono indicati questi valori limite.

INDICE STATISTICO	LIMITE FINALE PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) E DATA DI RAGGIUNGIMENTO
Media annuale	40 al 1.1.2005
Valore giornaliero da non superare più di 35 volte per anno	50 al 1.1.2005
	FASE II: LIMITE FINALE E DATA DI RAGGIUNGIMENTO
Media annuale	20 al 1.1.2010
Valore giornaliero superato più di 7 volte per anno	50 al 1.1.2010

Tabella 4.2.1.1/XXIV PM<sub>10</sub> - Standard di qualità dell'aria (decreto 60/2002)

Gli studi disponibili sino ad ora dimostrano una più elevata pericolosità del particolato fine rispetto al PM<sub>10</sub>. Pertanto la campagna di indagine ha previsto la caratterizzazione anche del particolato PM<sub>2,5</sub> e PM<sub>1</sub>.

Si riportano di seguito i risultati ottenuti nel periodo autunno-inverno 2004, relativamente alle concentrazioni in aria delle diverse frazioni del particolato atmosferico (**Figura 4.2.1.1/XXI**).

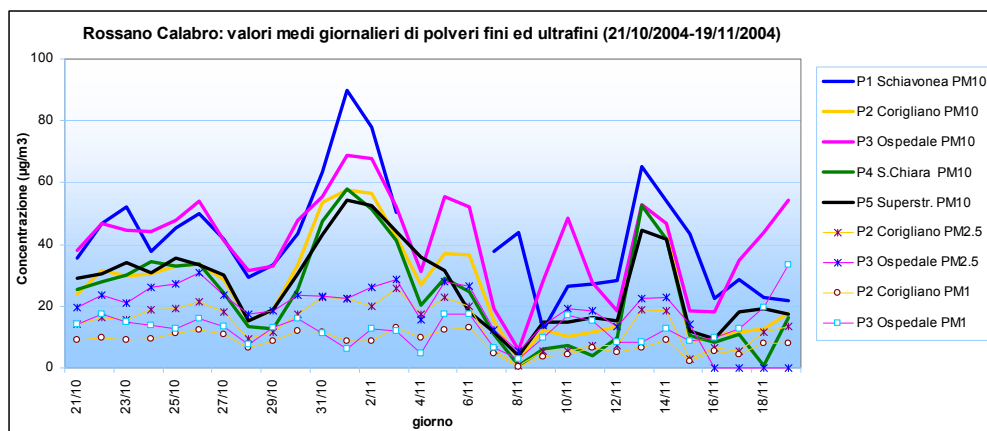


Figura 4.2.1.1/XXI PM<sub>10</sub>/PM<sub>2,5</sub>/PM<sub>1</sub> - Andamento dei valori giornalieri nel periodo di indagine.

Come è già possibile verificare dall'andamento grafico, in diverse condizioni si presentano superamenti del valore medio annuale. Per una più corretta valutazione del rispetto dei limiti normativi si riportano nella **Tabella 4.2.1.1/XXV** i parametri statistici di riferimento che, anche se relativi ad un periodo limitato, possono essere lo stesso significativi.

Parametro	P1 Schiavonea	P2 Corigliano	P3 Ospedale	P4 S. Chiara	P5 Superstrada
<i>n° valori giornalieri</i>	28	30	30	30	30
Media (µg/m <sup>3</sup> )	42,3	27,2	40,9	23,7	24,6
Valore massimo (µg/m <sup>3</sup> )	90	58	69	58	54
Valore superato 35 gg/anno (µg/m <sup>3</sup> )	64	53	55	48	40
Nr giorni con PM <sub>10</sub> ≥ 50 µg/m <sup>3</sup>	8	4	9	3	0

Tabella 4.2.1.1 XXV PM<sub>10</sub> - Parametri statistici di riferimento nelle stazioni della RRQA

Come accade nella maggior parte delle stazioni di rilevamento delle città italiane anche in questo sito si delineano superamenti dei limiti normativi in vigore. Il valore medio, in due postazioni, è superiore al limite annuale e il numero di giorni con valori superiori a 50 µg/m<sup>3</sup> risulta elevato, tenendo conto della durata limitata dell'indagine (dal 10 al 30% dei giorni).

Per quanto riguarda il particolato ultrafine, si riportano nella **Tabella 4.2.1.1/XXVI** alcuni parametri statistici di riferimento e nella **Figura 4.2.1.1/XXII** l'entità della frazione rispetto al  $PM_{10}$ .

Parametro	P2 Corigliano		P3 Ospedale	
	$PM_{2,5}$	$PM_1$	$PM_{2,5}$	$PM_1$
<i>n° valori giornalieri</i>	30	30	26	30
Media ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	14,1	8,1	20,9	12,8
Massimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	25,8	13,1	30,9	17,4

Tabella 4.2.1.1/XXVI  $PM_{2,5}/PM_1$  - Parametri statistici della distribuzione rilevata nella RRQA

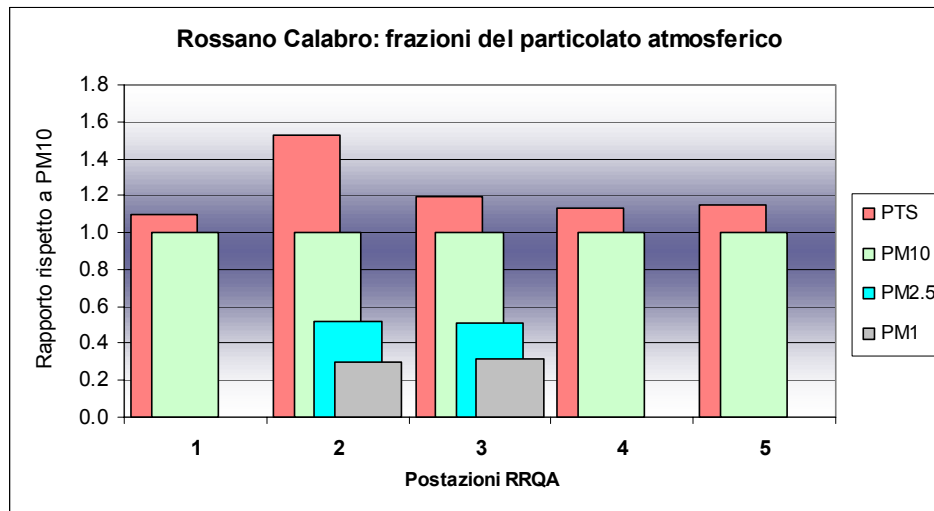


Figura 4.2.1.1/XXII PTS/ $PM_{10}$ / $PM_{2,5}$ / $PM_1$  - Frazioni rispetto al  $PM_{10}$ .

Nella **Figura 4.2.1.1/XXII** sono rappresentati anche i fattori relativi al particolato totale rilevato con gli analizzatori in continuo presso le stesse stazioni delle RRQA in contemporanea nel periodo di indagine. Il particolato totale risulta superiore di solo il 10-20% rispetto al  $PM_{10}$  in tutte le postazioni con la sola eccezione della n°2 (Corigliano) dove è più elevato di circa il 50%. Questo risulta significativo della presenza di un contributo locale di particolato grossolano legato a fattori locali. Si osserva infine che il particolato ultrafine è costituito per la maggior parte da  $PM_1$ .

### Metalli pesanti nel particolato fine

Per quanto riguarda il confronto con valori limite si ricorda che la normativa nazionale vigente (decreto 60/2002) prevede un limite esclusivamente per il Piombo pari a  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Le Linee Guida per la Qualità dell'Aria pubblicate dall'Organizzazione Mondiale della Sanità prendono in considerazione alcuni metalli con effetti dannosi sulla salute. Per alcuni metalli viene definita una unità di rischio, che rappresenta l'incremento del rischio di contrarre cancro da parte di una popolazione esposta per tutta la vita ad una concentrazione di  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ : per l'Arsenico tale unità di rischio è fissata in  $1,5 \times 10^{-3}$ , per il Cromo esavalente in  $4 \times 10^{-2}$  e per il Nichel in  $4 \times 10^{-4}$ . Va rimarcato che il rischio associato al Cromo è limitato alla sola forma esavalente.

Per altri metalli viene indicato il valore limite riportato nella **Tabella 4.2.1.1/XXVII**.

SOSTANZA	PERIODO DI OSSERVAZIONE	VALORE LIMITE
Pb - Piombo	Anno	$0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Mn - Manganese	Anno	$0.15 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Hg - Mercurio	Anno	$1 \mu\text{g}/\text{m}^3$
V - Vanadio	24 ore	$1 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabella 4.2.1.1/XXVII Metalli – Valori limite OMS.

Per alcuni metalli, a livello comunitario, è in fase di preparazione una direttiva per la fissazione di limiti nell'aria ambiente. La **Tabella 4.2.1.1/XXVIII** mostra i limiti proposti; occorre sottolineare che tali valori rappresentano al momento solamente una base di discussione e come tali non possono essere considerati definitivi.

SOSTANZA	PERIODO DI OSSERVAZIONE	VALORE LIMITE
As – Arsenico	Anno	$6 \text{ ng}/\text{m}^3$
Cd -Cadmio	Anno	$5 \text{ ng}/\text{m}^3$
Ni – Nichel	Anno	$20 \text{ ng}/\text{m}^3$

Tabella 4.2.1.1/XXVIII Metalli – Valori limite secondo la proposta di Direttiva comunitaria

Per il Berillio è disponibile un riferimento normativo US-EPA, che lo ha classificato nel Gruppo B2 come "*probable human carcinogen of medium carcinogenic hazard*", associando una stima dell'unità di rischio per inalazione pari a  $2,4 \times 10^{-3} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ .

Per molti dei metalli normati alle emissioni, sono anche disponibili i valori limite per le concentrazioni in aria utilizzati in igiene industriale, che però non possono essere utilizzati per la valutazione del rischio di esposizione di tutta la popolazione all'inquinamento atmosferico. Essi infatti rappresentano concentrazioni in corrispondenza delle quali non sono stati osservati effetti negativi sui lavoratori a seguito di esposizioni di 8 ore al giorno per 40 ore settimanali (TLV-TWA).

D'altra parte, al fine di una valutazione oggettiva dei risultati delle campagne di indagine, si ritiene di poter definire per questi composti, un valore di soglia indicativo per l'aria ambiente, ottenuto dal TLV-TWA, attraverso l'applicazione di un opportuno coefficiente correttivo. Questo "coefficiente correttivo" può essere ottenuto, per alcuni composti, dal confronto tra il valore limite di soglia degli igienisti industriali e il valore limite definito dalle Linee guida WHO, come segue:

$$\text{Coefficiente Correttivo} = \frac{(\text{Valore TLV - TWA})_{ACHGIH}}{(\text{Valore limite})_{\text{Linee Guida WHO}}}$$

Poiché questo non è disponibile per tutti gli elementi ed è molto variabile in funzione della pericolosità dell'elemento stesso, in via cautelativa, si è ritenuto di applicare agli elementi in questione, quello massimo, ottenuto per il Cadmio, che è pari a 2000. I valori di riferimento ottenuti dividendo il TLV-TWA per il fattore correttivo 2000 sono riportati nella **Tabella 4.2.1.1/XXIX**.

SOSTANZA	VALORI LIMITE PER AMBIENTI DI LAVORO (TLV-TWA) (mg/m <sup>3</sup> )	VALORI DI RIFERIMENTO OTTENUTI APPLICANDO IL COEFFICIENTE CORRETTIVO (VRIF = TLV-TWA / 2000) (µg/m <sup>3</sup> )
Cobalto	0,1	0,05
Rame	0,2	0,1
Rodio	0,01	0,005
Antimonio	0,5	0,25
Selenio	0,2	0,1
Stagno	0,1	0,05
Tellurio	0,1	0,05
Tallio	0,1	0,05

Tabella 4.2.1.1/XXIX Metalli – Valori di riferimento ricavati da TLV-TWA.

Nella **Figura 4.2.1.1/XXIII** sono riportati i valori medi del periodo di indagine (media dei 6 campionamenti giornalieri) raggruppati per le tre differenti tipologie di valori limite e/o di riferimento.

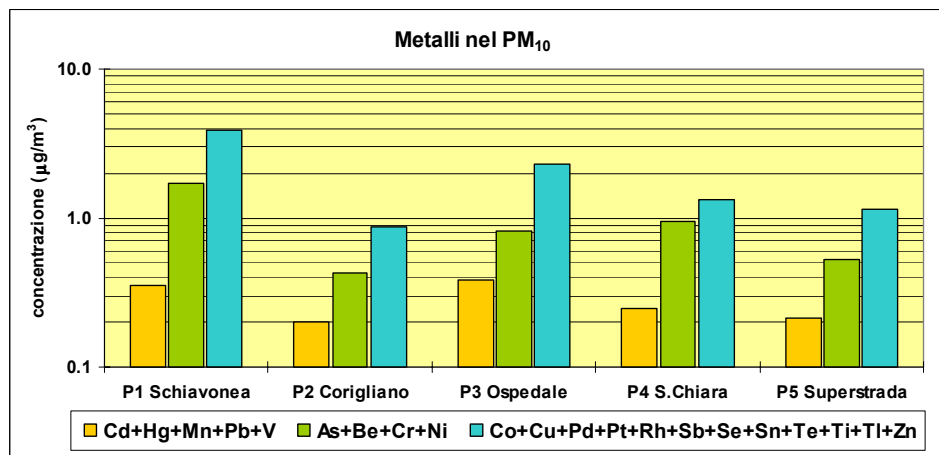


Figura 4.2.1.1/XXIII Metalli – Concentrazioni totali delle diverse classi di elementi.



I grafici successivi mostrano gli andamenti di dettaglio dei valori misurati per tutti i metalli (**Figura 4.2.1.1/XXIV**).

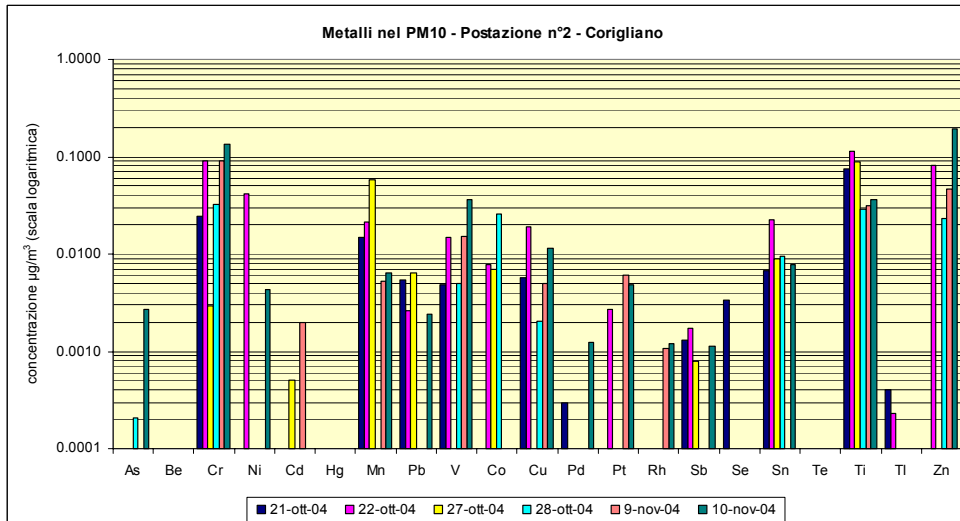
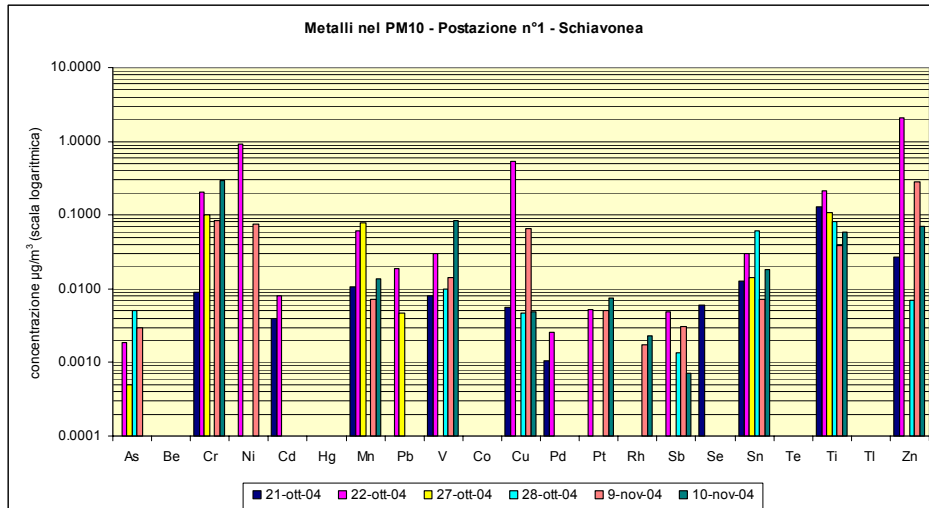




Figura 4.2.1.1/XXIV Metalli – Concentrazioni delle diverse classi di elementi nelle postazioni RRQA





L'analisi dei dati permette di formulare le seguenti considerazioni:

**Piombo (unico metallo indicato dalla normativa nazionale)**

Tutti i valori misurati di Piombo sono risultati inferiori al limite indicato dalla normativa nazionale ed europea ( $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Il valore massimo ( $0,029 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) è stato riscontrato nella postazione n° 4 (S. Chiara) ed è comunque ampiamente al di sotto del limite annuale.

**Mercurio, Manganese, Vanadio (metalli per i quali le Linee Guida dell'OMS indicano valori limite)**

Le concentrazioni di Manganese e Vanadio sono risultate sempre inferiori ai valori limite previsti dalle linee guida. Le concentrazioni misurate sono sempre inferiori al limite di rilevabilità analitica e pertanto inferiori sia ai valori limite previsti dalle linee guida che al limite indicato nella proposta di direttiva comunitaria.

**Arsenico, Cadmio, Nichel (metalli inseriti nella proposta di direttiva comunitaria)**

Si riscontrano superamenti occasionali dei valori proposti nella direttiva comunitaria in fase di preparazione, in quasi tutte le postazioni con il picco massimo del Ni ( $0,916 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nella postazione n°1 (Schiavonea), quello dell'Arsenico ( $0,012 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nella postazione n°4 (S. Chiara) e quello del Cadmio ( $0,011 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nella postazione n°5 (Superstrada).

Essendo però tali valore di soglia riferiti alla media annuale, risulta più corretto, ai fini del confronto, considerare il valor medio delle concentrazioni rilevate in queste postazioni, nel qual caso i limiti annuali risultano essere ampiamente rispettati.

**Berillio, Cromo (metalli per i quali è disponibile solo un'indicazione di fattore di rischio)**

Le concentrazioni di Berillio sono sempre inferiori al limite di rilevabilità analitica mentre per il Cromo le concentrazioni medie variano tra i 63 e i 173  $\text{ng}/\text{m}^3$  nelle varie postazioni. Le concentrazioni di Cromo sono riferite al Cromo totale, mentre la pericolosità del Cromo è limitata alla forma esavalente, che rappresenta una frazione del totale.

D'altra parte la concentrazione di Cromo totale risulta contenuta essendo all'interno dell'intervallo di variabilità ( $5 \div 200 \text{ng}/\text{m}^3$ ) delle concentrazioni ambientali riportato dall'OMS.

**Cobalto, Rame, Rodio, Antimonio, Selenio, Stagno, Tellurio, Tallio (metalli non normati per i quali è stato elaborato un valore di riferimento indicativo a partire dai TLV/TWA)**

Le concentrazioni di quasi tutti questi metalli risultano sempre inferiori ai valori di riferimento stabiliti in precedenza e spesso inferiori anche al limite di rilevabilità strumentale.

Fanno eccezione il Rame, il Rodio e lo Stagno che eccezionalmente presentano concentrazioni misurate superiori al valore di riferimento. Il Rame ha raggiunto il valore di  $539 \text{ng}/\text{m}^3$  nella postazione n° 1 (Schiavonea), il Rodio  $7 \text{ng}/\text{m}^3$  nella

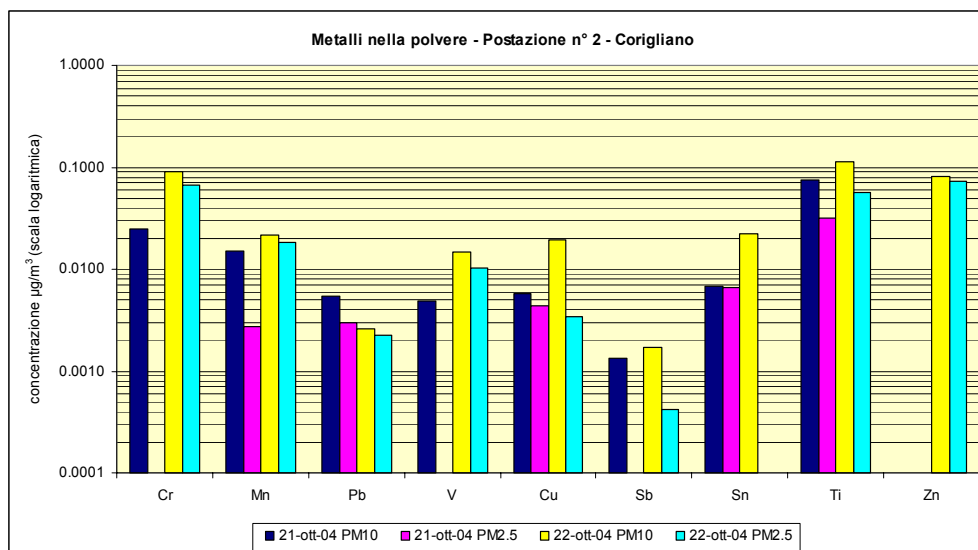
postazione n° 5 (Superstrada) e lo Stagno valori tra 54 e 71 ng/m<sup>3</sup> nelle postazioni n° 1 (Schiavonea), n° 3 (Ospedale) e n° 5 (Superstrada).

In tutti i casi le concentrazioni medie anche di questi metalli risultano inferiori ai valori di riferimento individuati.

Palladio, Platino (metalli indicati dalla normativa delle emissioni aerodisperse per i quali non sono individuati riferimenti in ambiente esterno)

La concentrazione di Palladio misurata nelle cinque postazioni è quasi sempre inferiore al limite di rilevabilità (pari a circa 0,2 ng/m<sup>3</sup>) raggiungendo al massimo i 2,7 ng/m<sup>3</sup> nella postazione n° 3 (Ospedale). Il Platino invece si presenta in tutte le postazioni con valori medi tra i 6 e i 19 ng/m<sup>3</sup> e il picco di 26 ng/m<sup>3</sup> nella postazione n° 5 (Superstrada).

A titolo conoscitivo sono stati analizzati i campioni di polvere PM<sub>2,5</sub> prelevati nei giorni 21 e 22 ottobre 2004, in corrispondenza di elevati livelli di particolato atmosferico. Nella **Figura 4.2.1/XXV** si riportano quindi i valori puntuali dei principali metalli, il cui livello è risultato significativamente superiore al limite di rilevabilità e misurati nel PM<sub>2,5</sub> e nel PM<sub>10</sub> presso le postazioni n° 2 (Corigliano) e n° 3 (Ospedale).



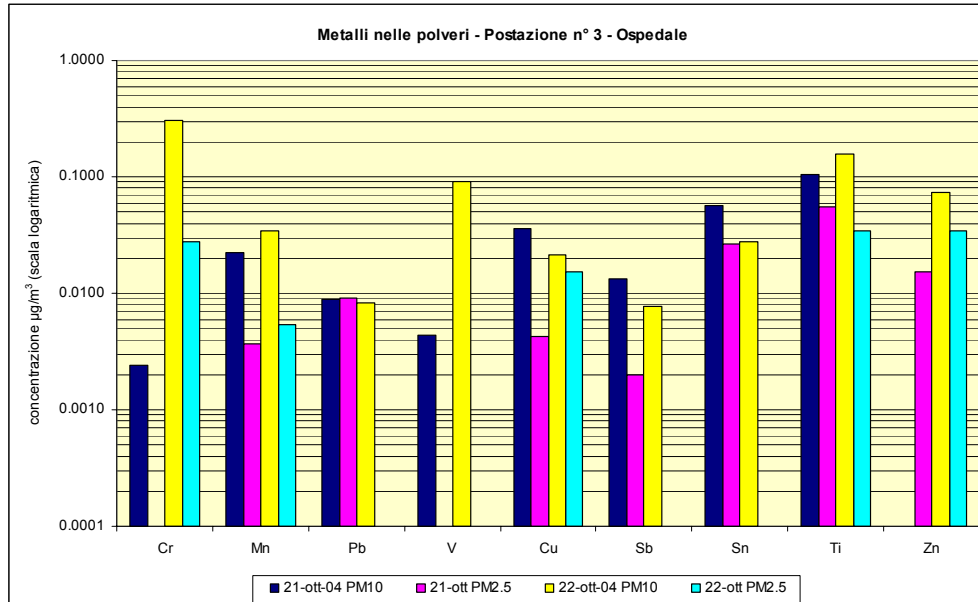


Figura 4.2.1.1/XXV Metalli – Concentrazioni di elementi nel PM10 e nel PM2.5

Dall'analisi dei dati si osserva una notevole variabilità della distribuzione dei metalli nelle due frazioni granulometriche; a titolo indicativo si sottolinea che la distribuzione mediana dei metalli nel PM<sub>2,5</sub> rispetto al PM<sub>10</sub> oscilla dal 15% (postazione n° 3 – Ospedale) al 50% (postazione n° 2 – Corigliano).

### Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Il decreto 25 novembre 1994 prevede un obiettivo di qualità dell'aria pari ad  $1 \text{ ng/m}^3$  su base annua, prendendo a riferimento le concentrazioni di Benzo(a)pirene (BaP). Tale limite è inoltre confermato anche dalla proposta di direttiva europea per la fissazione di limiti nell'aria ambiente. Le Linee Guida OMS per l'Europa non fissano valori di soglia per questo inquinante, ma fattori di rischio, lasciando ai singoli legislatori la fissazione di limiti in relazione al rischio ritenuto accettabile. Viene quindi definita una unità di rischio pari a  $8,7 \times 10^{-2}$ , che rappresenta l'incremento del rischio di contrarre cancro (al polmone nel caso del BaP) da parte di una popolazione esposta per tutta la vita ad una concentrazione di  $1 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ . Nel corso della campagna di indagine sono stati rilevati, oltre al Benzo(a)pirene, anche i principali composti IPA, includendo la lista indicata nel documento ISTISAN 97/35, ovvero i 16 IPA previsti nell'elenco US-EPA, integrato con alcuni composti considerati da ACGIH ("American Conference of Governmental Industrial Hygenists"), al fine di valutare la presenza di tutti quelli ritenuti più pericolosi. Nell'espressione dei risultati sono riportate, oltre alle concentrazioni del Benzo(a)Pirene, quelle di tutti i singoli composti rilevati e la loro somma come rappresentato in **Figura 4.2.1.1/XXVI**.

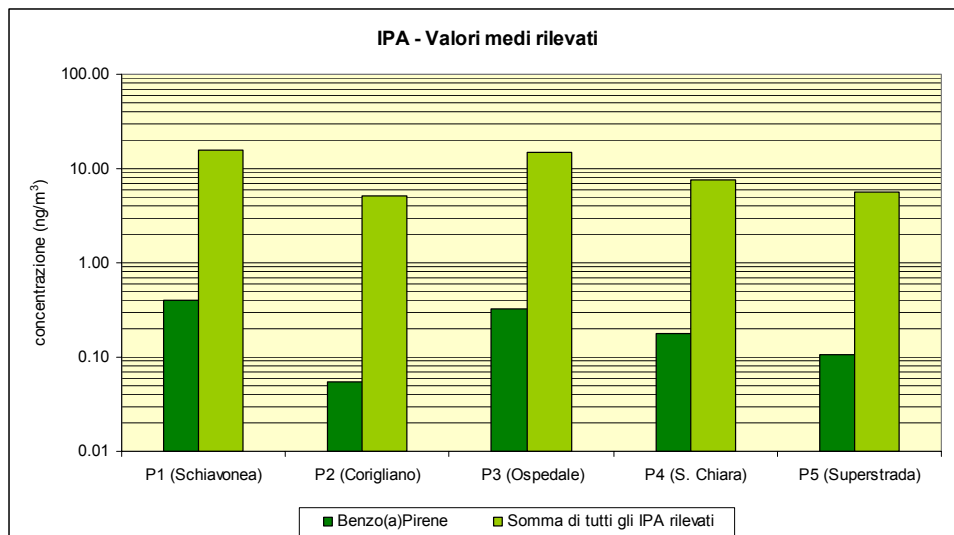
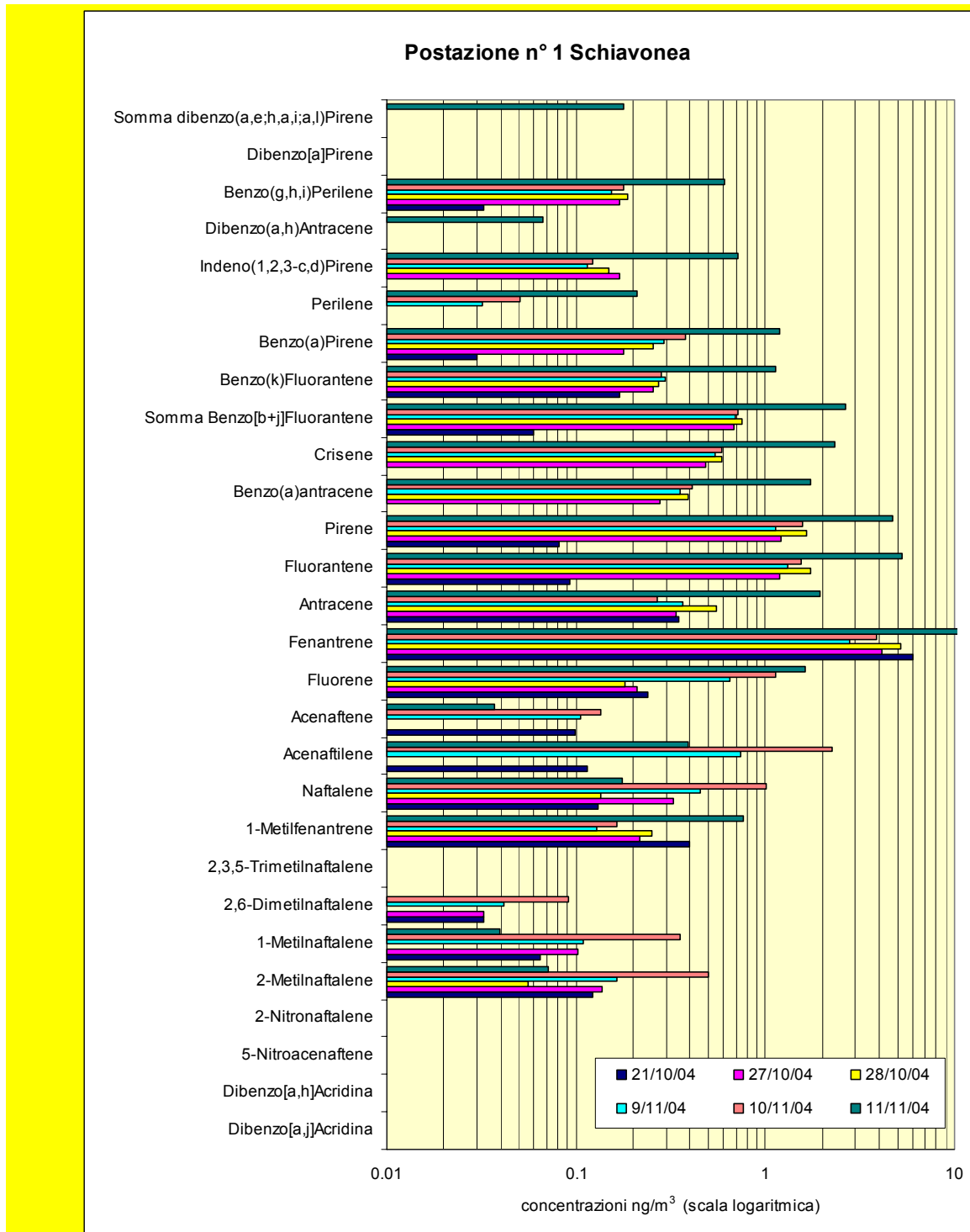


Figura 4.2.1.1/XXVI IPA – Concentrazioni medie rilevate.

Le concentrazioni più elevate si riscontrano nelle postazioni n° 1 (Schiavonea) e n° 3 (Ospedale) sia per il Benzo(a)Pirene che per la somma di tutti gli altri IPA rilevati. Il valore massimo di Benzo(a)Pirene riscontrato è pari a  $1,11 \text{ ng/m}^3$  nella postazione n° 1 (Schiavonea). Le caratteristiche delle due postazioni (entrambe ubicate lungo aree di intenso traffico autoveicolare e, limitatamente alla postazione 1, in vicinanza della spiaggia interessata dalla presenza di natanti a motore) e il già osservato andamento degli ossidi di azoto, caratteristico del traffico automobilistico, portano a ritenere proprio il traffico la principale sorgente di IPA nell'area.

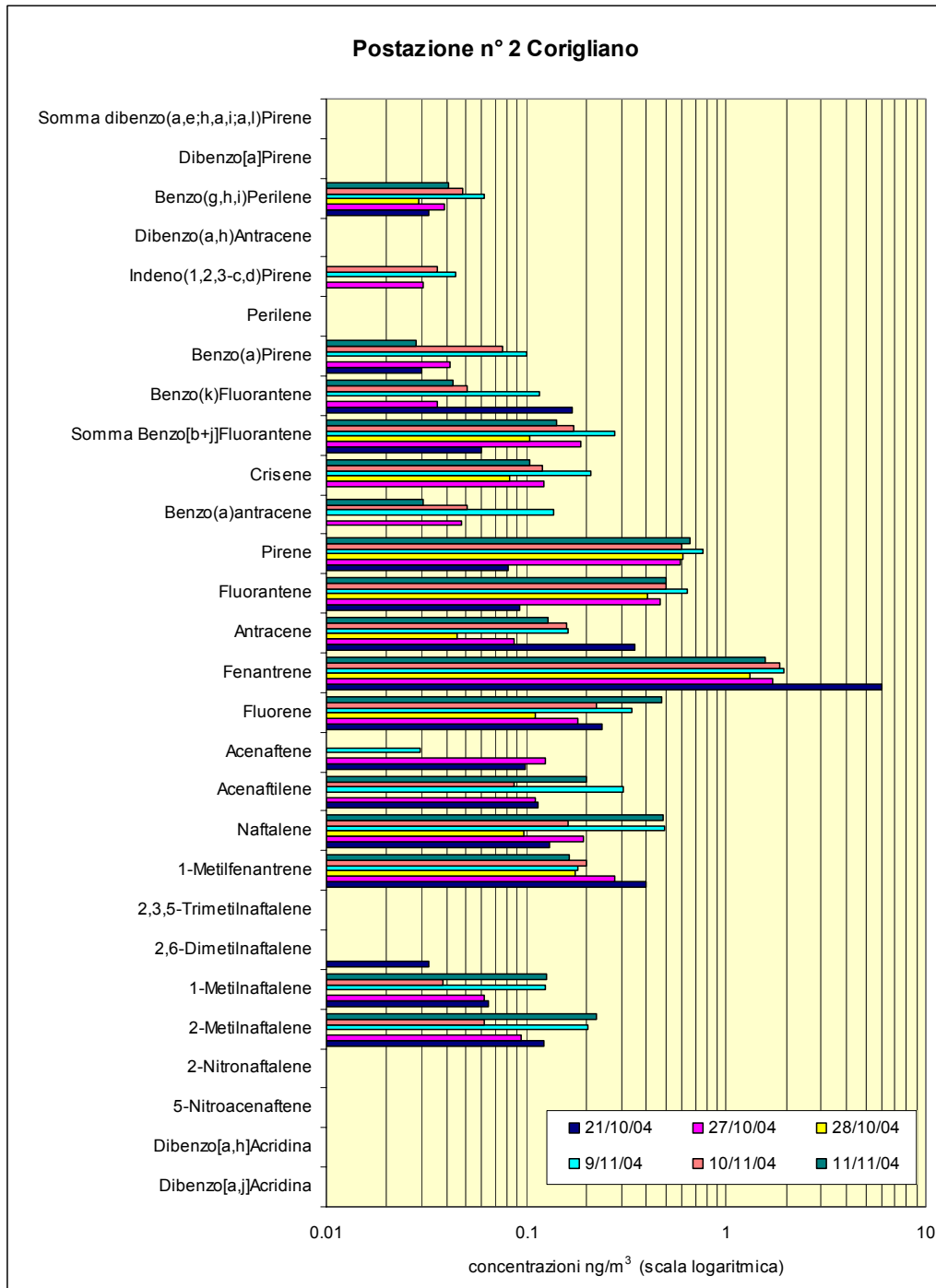
Nella **Figura 4.2.1/XXVII** si riporta il dettaglio delle misure effettuate

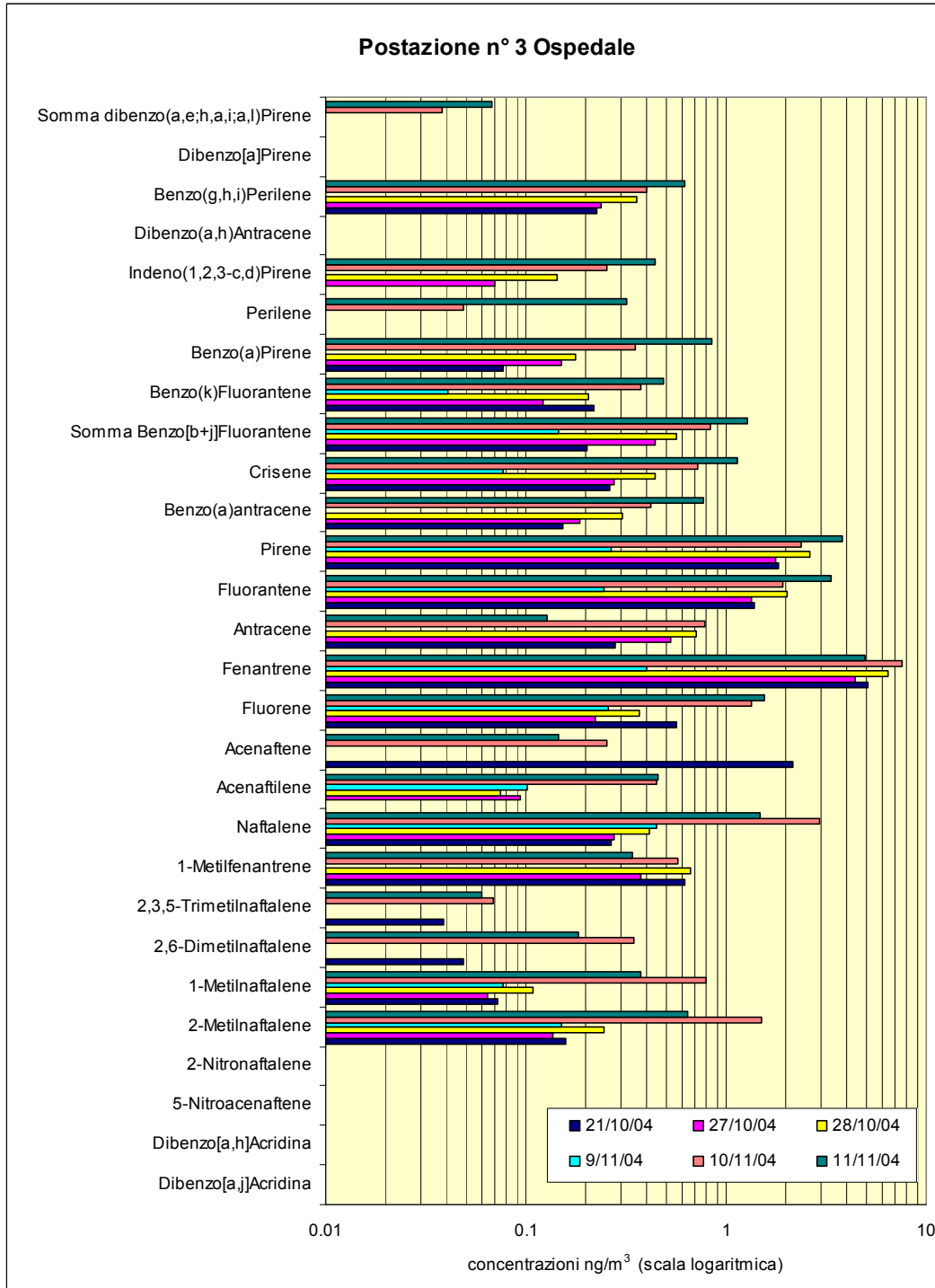


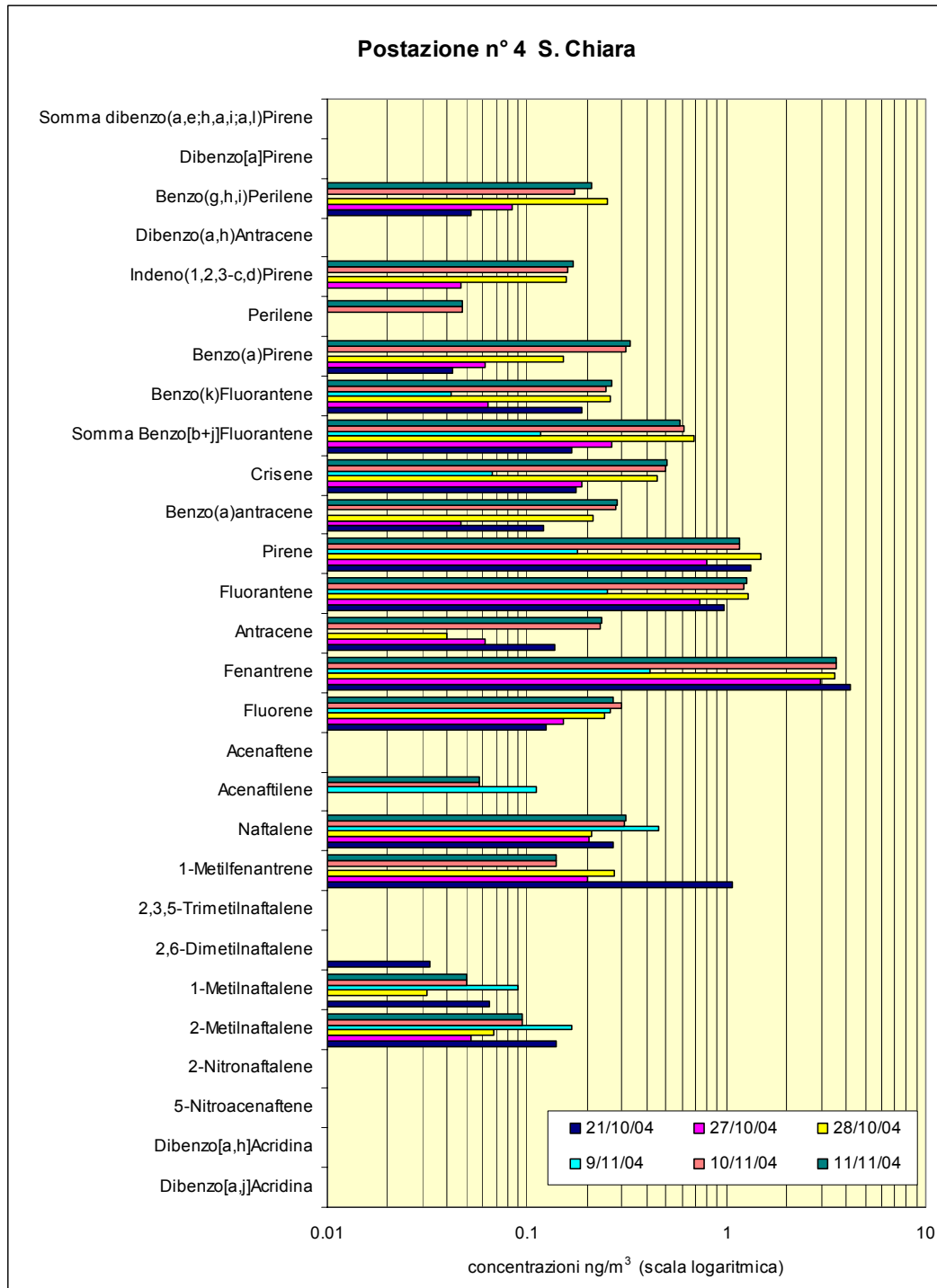


# IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA E CONFRONTO CON LE SQA

D6









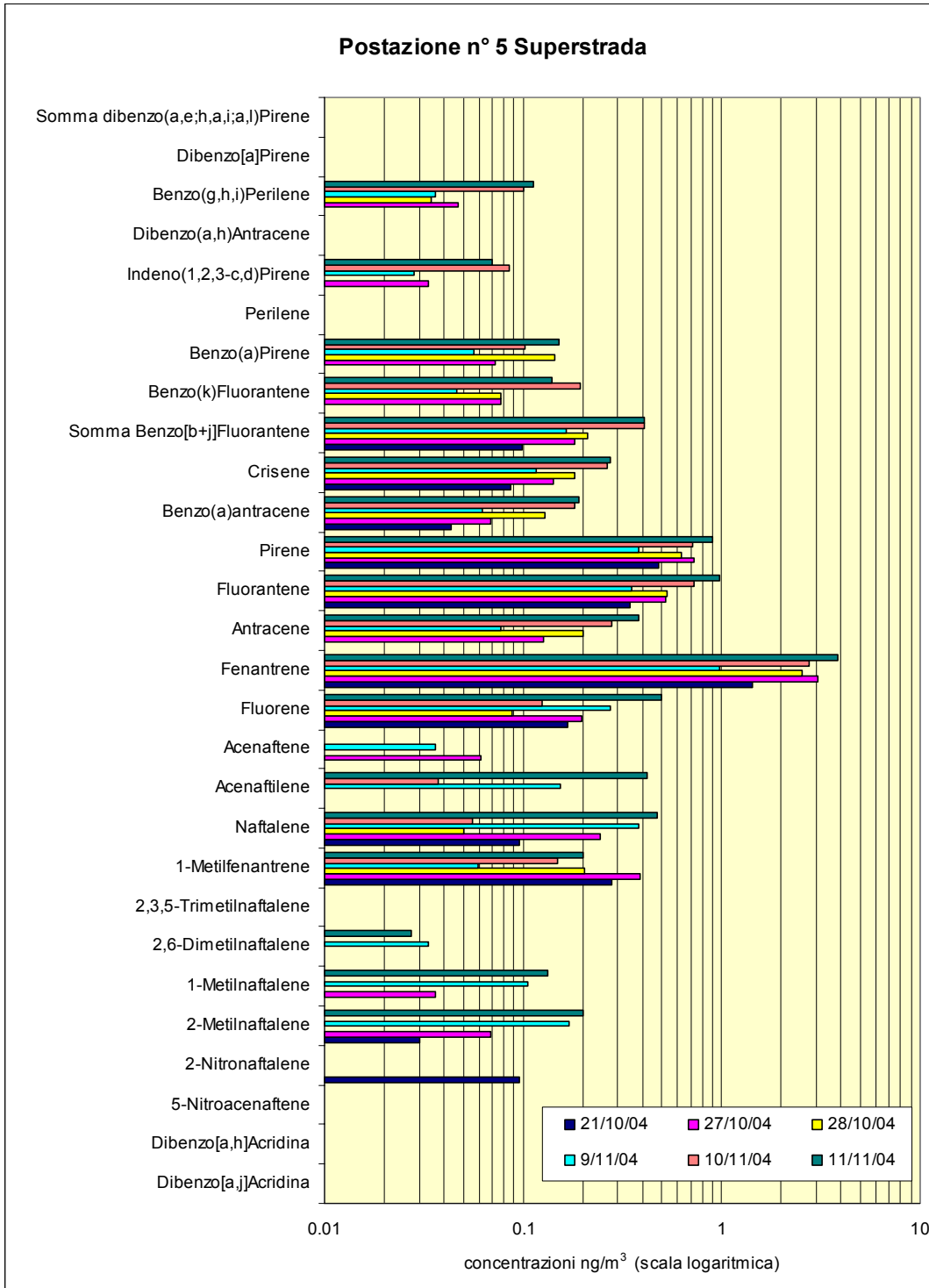


Figura 4.2.1.1 -XXVII IPA – Concentrazioni rilevate nelle diverse postazioni della RRQA.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Generazione ed  
Energy Management  
Unità di Business Rossano  
Centrale Termoelettrica Rossano

## IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA E CONFRONTO CON LE SQA

D6

### ***Policlorodibenzodiossine/Policlorodibenzofurani - (PCDD/PCDF) Diossine***

Nel corso della campagna di indagine sono stati rilevati i 17 insiemi individuati tra il TetraCloroDiBenzoDiossina+TetraCloroDiBenzoFurano e l'OctaCloroDiBenzoDiossina+OctaCloro DiBenzoFurano.

L'OMS, nelle Linee Guida per la Qualità dell'Aria, non indica dei valori guida applicabili ai PCDD/PCDF in quanto l'inalazione costituisce una piccola porzione dell'esposizione totale (valutata inferiore al 5% dell'ingestione tramite la catena alimentare). Pur tuttavia la determinazione di PCDD e PCDF in aria ambiente viene effettuata per determinare la presenza di sorgenti emissive di diossine che possono contaminare la catena alimentare.

I risultati delle analisi chimiche hanno confermato che i valori in aria in tutte le postazioni risultano estremamente bassi ed ampiamente inferiori a  $0,3 \text{ pg/m}^3$ , "valore soglia" indicato dalle Linee Guida dell'OMS al di sotto del quale si può escludere la presenza di una sorgente emissiva nel territorio.

### **Rete di monitoraggio biologico**

Nell'ambito delle metodologie di monitoraggio di qualità dell'aria, che normalmente sono di tipo strumentale, si sta affermando, come tecnica integrativa ancora in fase di verifica sperimentale, l'utilizzo di organismi vegetali aventi caratteristiche particolarmente adatte a rilevare la presenza di eventuali sostanze inquinanti aerotrasportate.

Gli organismi vegetali che si prestano a questo tipo di utilizzo sono comunemente indicati come "biosensori".

Al fine di integrare spazialmente le informazioni fornite dalle tradizionali tecniche strumentali, nel territorio circostante la Centrale di Rossano Calabro è stata in esercizio dal 1996 al 2003 una rete di monitoraggio biologico che utilizza diversi organismi vegetali come biosensori, alcuni di tipo attivo e altri di tipo passivo.

L'area interessata dalla rete di biomonitoraggio è piuttosto estesa e si sviluppa, rispetto alla Centrale termoelettrica di Rossano Calabro, per circa 8 km ad Ovest, 8 km ad Est e 13 km a Sud.

L'esercizio della rete si è concluso nel 2003 ed ha prodotto dati sulla qualità dell'aria dell'area considerata (Strategie Ambientali, Gestione I ÷ VII anno).

Si allega copia della relazione relativa all'ultimo anno di gestione della rete di monitoraggio biologico e copia della relazione di sintesi delle campagne di monitoraggio biologico dal 1996 al 2003.