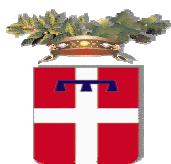


PROVINCIA DI TORINO



AREA AMBIENTE,
PARCHI, RISORSE IDRICHE
E TUTELA DELLA FAUNA



*CAMPAGNA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DELL'ARIA
CON UTILIZZO DEL LABORATORIO MOBILE*

NEL COMUNE DI

ROBASSOMERO

Piazzale Antistante il Condominio di via Bove n. 1 bis



RELAZIONE FINALE
DICEMBRE-GENNAIO 2002

La Stazione Mobile di rilevamento della qualità dell'aria è messa a disposizione dall'**Area Ambiente, Parchi, Risorse Idriche e Tutela della Fauna** della Provincia di Torino.

L'organizzazione della campagna di monitoraggio e la stesura della presente relazione sono state curate dall'**Area Tematica Modellistica ed Emissioni** del Dipartimento di Grugliasco dell'A.R.P.A..

La gestione tecnica del laboratorio mobile, le operazioni di prelievo di aeriformi e l'elaborazione dei dati sono state curate dal **Laboratorio Gestione Strumentazione Mobile e fissa - Rilevamento dati in ambienti di vita e di lavoro**.

Le determinazioni analitiche sono state effettuate dai **Laboratori Strumentali di Gascromatografia/HPLC, Gascromatografia/Spettrometria di Massa e Assorbimento Atomico/ I.C.P.** del Dipartimento di Grugliasco.

Si ringrazia il personale degli **Uffici Tecnici del Comune di Robassomero** per la collaborazione prestata.

INDICE

CAPITOLO 1

L'aria e i suoi inquinanti.....4

Il Laboratorio Mobile 7

Il quadro normativo..... 7

CAPITOLO 2

Obiettivi della campagna di monitoraggio 10

Elaborazione dati meteorologici 13

Elaborazione statistica dati di inquinamento atmosferico 19

Rappresentazione media oraria e giornaliera - Superamento dei limiti di legge **Errore. Il segnalibro non è definito.**

Elaborazione grafica dati di inquinamento atmosferico 24

Andamento orario e giornaliero - Confronto con i limiti di legge **Errore. Il segnalibro non è definito.**

Giorno medio **Errore. Il segnalibro non è definito.**

Prelievi estemporanei di composti organici volatili e solfuro di idrogeno..... 29

COMMENTO AI DATI 34

CAPITOLO 1

CONSIDERAZIONI GENERALI

SUL FENOMENO INQUINAMENTO ATMOSFERICO

L'aria e i suoi inquinanti

Dal punto di vista dell'igiene ambientale, per inquinamento dell'aria si intende qualsiasi variazione nella sua composizione - determinata da fattori naturali e/o artificiali - dovuta all'immissione di sostanze la cui natura e concentrazione sono tali da costituire pericolo, o quantomeno pregiudizio, per la salute umana o per l'ambiente in generale.

Oggi è analiticamente possibile identificare nell'atmosfera numerosissimi composti di varia origine, presenti in concentrazioni che variano dal nanogrammo per metro cubo (ng/m³) al microgrammo per metro cubo (µg/mc³).

Le principali sorgenti di inquinanti sono:

- emissioni veicolari;
- emissioni industriali;
- combustione da impianti termoelettrici;
- combustione da riscaldamento domestico;
- smaltimento rifiuti (inceneritori e discariche).

Le emissioni indicate generano innumerevoli sostanze che si disperdono nell'atmosfera. Si possono dividere tali sostanze in due grandi gruppi: al primo gruppo appartengono gli inquinanti emessi direttamente da sorgenti specifiche (**inquinanti primari**), al secondo quelli che si producono a causa dell'interazione di due o più inquinanti primari per reazione con i normali costituenti dell'atmosfera, con o senza fotoattivazione (**inquinanti secondari**).

Nella Tabella 1 sono indicate le fonti principali e secondarie dei più comuni inquinanti atmosferici.

La dispersione degli inquinanti nell'atmosfera è strettamente legata alla situazione meteorologica dei punti presi in esame; pertanto, per una completa caratterizzazione della qualità dell'aria in un determinato sito, occorre conoscere l'andamento dei principali parametri meteorologici (velocità e direzione del vento, temperatura, umidità relativa, pressione atmosferica, irraggiamento solare).

Per una descrizione completa dei singoli inquinanti, dei danni causati e dei metodi di misura si rimanda alla pubblicazione "**Uno sguardo all'aria - Relazione annuale 2000**", elaborata congiuntamente dal Dipartimento Ambiente della Provincia di Torino e dall'ARPA, ed inviata a tutte le Amministrazioni comunali della Provincia.

Alla medesima pubblicazione si rimanda per una descrizione approfondita dei fenomeni meteorologici e del significato delle grandezze misurate.

Tabella 1 - Sorgenti dei principali inquinanti

| <i>INQUINANTE</i> | <i>TRAFFICO AUTOVEICOLARE VEICOLI A BENZINA</i> | <i>TRAFFICO AUTOVEICOLARE VEICOLI DIESEL</i> | <i>EMISSIONI INDUSTRIALI</i> | <i>COMBUSTIONI FISSE ALIMENTATE CON COMBUSTIBILI LIQUIDI O SOLIDI</i> | <i>COMBUSTIONI FISSE ALIMENTATE CON COMBUSTIBILI GASSOSI</i> |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <i>BIOSSIDO DI ZOLFO</i> | | | | | |
| <i>BIOSSIDO DI AZOTO</i> | | | | | |
| <i>OZONO</i> | | | | | |
| <i>BENZENE</i> | | | | | |
| <i>MONOSSIDO DI CARBONIO</i> | | | | | |
| <i>PARTICOLATO SOSPESO</i> | | | | | |
| <i>CADMIO</i> | | | | | |
| <i>NICHEL</i> | | | | | |
| <i>PIOMBO</i> | | | | | |
| <i>BENZO(a)PIRENE</i> | | | | | |

 *Fonti principali*

 *Fonti secondarie*

Il Laboratorio Mobile

Il controllo dell'inquinamento atmosferico nel territorio provinciale viene realizzato attraverso le stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria.

Le informazioni acquisite da tale rete sono integrate - laddove non siano presenti postazioni della rete fissa e si renda comunque necessaria una stima della qualità dell'aria - attraverso l'utilizzo di una stazione mobile di proprietà della Provincia di Torino, gestita dall'A.R.P.A. - Dipartimento Subprovinciale di Grugliasco.

Il Laboratorio Mobile è dotato di analizzatori per la misura in continuo di inquinanti chimici quali biossido di zolfo, ossidi di azoto, monossido di carbonio, ozono, particolato totale sospeso e di una stazione meteorologica.

Il quadro normativo

La normativa italiana in materia di qualità dell'aria prevede limiti per gli inquinanti quantitativamente più rilevanti dal punto di vista sanitario e ambientale. Detti limiti possono essere classificati in due tipologie:

- la prima fa riferimento alla prevenzione a lungo termine e richiede misure di lungo periodo (usualmente 1 anno); appartengono ad essa i **valori limite**, i **valori guida**, e gli **obiettivi di qualità**;
- la seconda fa riferimento alla prevenzione a breve termine, in presenza di fenomeni acuti di inquinamento; in essa comprendiamo i **livelli di attenzione** e **di allarme**.

In particolare, in base alle definizioni normative, il livello di attenzione è la concentrazione di inquinante che, se superata in maniera persistente nel tempo, può portare ad una situazione di rischio ambientale e sanitario, mentre il livello di allarme corrisponde alla concentrazione di inquinante il cui superamento indica già di per sé una situazione di rischio ambientale e sanitario.

Nei limiti riferiti alla prevenzione a breve termine ricordiamo anche i **livelli per la protezione della salute e della vegetazione**, specificatamente previsti dalla normativa riferita all'ozono. Il primo corrisponde alla concentrazione di inquinante ritenuta significativa - in caso di episodi prolungati di inquinamento - dal punto di vista del rischio sanitario; il secondo è invece la concentrazione di ozono, superata la quale la vegetazione può subire danni.

Nella Tabella 2 sono indicati i valori di riferimento previsti dalla normativa vigente per gli inquinanti in ambiente esterno.

Per una descrizione più ampia del quadro normativo si rimanda ancora alla pubblicazione "**Uno sguardo all'aria - Relazione annuale 2000**", per una visione più ampia del quadro normativo.

Tabella 2 - Valori di attenzione e di allarme per gli inquinanti previsti nella normativa vigente

| INQUINANTE | RIFERIMENTO NORMATIVO | PARAMETRO DI CONTROLLO | PERIODO DI OSSERVAZIONE | VALORE DI RIFERIMENTO |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Biossido di zolfo espresso come SO ₂ | VALORE LIMITE (D.P.R. 203/88) | mediana delle concentrazioni medie giornaliere | anno (1 aprile - 31 marzo) | 80 µg/m ³ |
| | | 98° percentile delle concentrazioni medie giornaliere (1) | anno (1 aprile - 31 marzo) | 250 µg/m ³ |
| | | mediana delle concentrazioni medie giornaliere | inverno (1 ottobre - 31 marzo) | 130 µg/m ³ |
| | VALORE GUIDA (D.P.R. 203/88) | media delle concentrazioni medie giornaliere | anno (1 aprile - 31 marzo) | 40 - 60 µg/m ³ |
| | | media giornaliera | ogni giorno | 100 - 150 µg/m ³ |
| | LIVELLO DI ATTENZIONE (D.M.25/11/94) | media giornaliera | ogni giorno | 125 µg/m ³ |
| LIVELLO DI ALLARME (D.M. 25/11/94) | media giornaliera (2) | ogni giorno | 250 µg/m ³ | |
| Biossido di azoto espresso come NO ₂ | VALORE LIMITE (D.P.R. 203/88) | 98° percentile delle concentrazioni medie orarie | anno (1 gennaio - 31 dicembre) | 200 µg/m ³ |
| | VALORE GUIDA (D.P.R. 203/88) | 50° percentile delle concentrazioni medie orarie | anno (1 gennaio - 31 dicembre) | 50 µg/m ³ |
| | | 98° percentile delle concentrazioni medie orarie | anno (1 gennaio - 31 dicembre) | 135 µg/m ³ |
| | LIVELLO DI ATTENZIONE (D.M. 15/4/94 e 25/11/94) | media oraria | ogni giorno | 200 µg/m ³ |
| | LIVELLO DI ALLARME (D.M. 15/4/94 e 25/11/94) | media oraria | ogni giorno | 400 µg/m ³ |
| Particelle sospese totali espresse come PTS | STANDARD DI QUALITA' (D.P.C.M. 28/3/83) | media delle concentrazioni medie giornaliere (3) | anno (1 aprile - 31 marzo) | 150 µg/m ³ |
| | | 95° percentile delle concentrazioni medie giornaliere (3) | anno (1 aprile - 31 marzo) | 300 µg/m ³ |
| | VALORE GUIDA (D.P.R. 203/88) | media concentrazioni medie giornaliere (4) | anno (1 aprile - 31 marzo) | 40 - 60 µg/m ³ |
| | | media giornaliera (4) | ogni giorno | 100 - 150 µg/m ³ |
| | LIVELLO DI ATTENZIONE (D.M. 25/11/94) | media giornaliera (3) | ogni giorno | 150 µg/m ³ |
| | LIVELLO DI ALLARME (D.M. 25/11/94) | media giornaliera (3) | ogni giorno | 300 µg/m ³ |
| Monossido di carbonio espresso come CO | STANDARD DI QUALITA' (D.P.C.M. 28/3/83) | media di 8 ore (5) | 8 ore | 10 mg/m ³ |
| | | media oraria | 1 ora | 40 mg/m ³ |
| | LIVELLO DI ATTENZIONE (D.M. 15/4/94 e 25/11/94)) | media oraria | 1 ora | 15 mg/m ³ |
| | LIVELLO DI ALLARME (D.M. 15/4/94 e 25/11/94) | media oraria | 1 ora | 30 mg/m ³ |
| Ozono espresso come O ₃ | STANDARD DI QUALITA' (D.P.C.M. 28/3/83) | media oraria (6) | 1 mese | 200 µg/m ³ |
| | LIVELLO PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE (D.M. 16/5/96) | media (mobile trascinata) su 8 ore (7) | 8 ore | 110 µg/m ³ |
| | LIVELLO PER LA PROTEZIONE DELLA VEGETAZIONE (D.M. 16/5/96) | media oraria | 1 ora | 200 µg/m ³ |
| | | media giornaliera | ogni giorno | 65 µg/m ³ |
| | LIVELLO DI ATTENZIONE (D.M. 15/4/94, D.M. 25/11/94 e D.M. 16/5/96) | media oraria | 1 ora | 180 µg/m ³ |
| | LIVELLO DI ALLARME (D.M. 15/4/94, D.M. 25/11/94 e D.M. 16/5/96) | media oraria | 1 ora | 360 µg/m ³ |

(segue tabella)

(continua tabella)

| | | | | |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Piombo espresso come Pb | STANDARD DI QUALITA' (D.P.C.M. 28/3/83) | media delle concentrazioni medie di 64 ore | anno (1 aprile - 31 marzo) | 2 µg/m ³ |
| Particolato sospeso espresso come PM10 | OBIETTIVO DI QUALITA' (D.M. 25/11/94) | media mobile valori giornalieri (8) | anno (1 gennaio - 31 dicembre) | 40 µg/m ³ |
| BENZENE | OBIETTIVO DI QUALITA' (D.M. 25/11/94) | media mobile valori giornalieri (8) | anno (1 gennaio - 31 dicembre) | 10 µg/m ³ |
| BENZO(A)PIRENE | OBIETTIVO DI QUALITA' (D.M. 25/11/94) | media mobile valori giornalieri (9) | anno (1 gennaio - 31 dicembre) | 1 ng/m ³ |

- (1): Si devono prendere tutte le misure atte ad evitare il superamento di questo valore per più di 3 giorni consecutivi.
- (2): Ai sensi del D.P.R. 203/88 il limite non può essere superato per più del 2% delle misure valide su base annua e si devono prendere tutte i provvedimenti atti ad evitare il superamento di questo valore per più di 3 giorni consecutivi.
- (3): Misurate con il metodo gravimetrico.
- (4): Misurate con il metodo dei fumi neri.
- (5): La media di 8 ore deve essere effettuata nelle seguenti fasce orarie: 0:00÷8:00, 8:00÷16:00, 16:00÷24:00 (ISTISAN 87/5).
- (6): La concentrazione di 200 µg/m³ non deve essere raggiunta più di una volta al mese.
- (7): La media mobile trascinata è calcolata ogni ora sulla base degli 8 valori relativi agli intervalli h÷(h-8); deve essere assicurato al minimo il calcolo di medie mobili, con parziale sovrapposizione, calcolata 4 volte al giorno sulla base degli 8 valori orari relativi agli intervalli: 0:00÷8:00, 8:00÷16:00, 12:00÷20:00, 16:00÷24:00 (ore solari).
- (8): Le misure devono essere effettuate, in modo discontinuo, per almeno 15 giorni al mese.
- (9): La frequenza di campionamento è pari a 1 prelievo ogni z giorni, ove z=3÷6; z può essere maggiore di 7 in ambienti rurali; in nessun caso z deve essere pari a 7.

CAPITOLO 2

LA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO

Obiettivi della campagna di monitoraggio

La campagna di monitoraggio condotta nel comune di Robassomero promossa dalla Provincia di Torino in collaborazione con l'A.R.P.A. Piemonte – Dipartimento Subprovinciale di Grugliasco, è finalizzata al controllo della qualità dell'aria ed al rilevamento delle sostanze organiche aerodisperse.

Inoltre il monitoraggio è stato completato da campionamenti mirati all'identificazione di specifici inquinanti (Composti Organici Volatili e Solfuro di Idrogeno), in risposta ad una serie di segnalazione di molestie olfattive inoltrate al Comune di Robassomero da parte dei cittadini.

Nel corso del sopralluogo preliminare alla realizzazione della campagna di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico è stato individuato come idoneo al posizionamento della stazione mobile il seguente sito:

Piazzale antistante il Condominio di via Bove n. 1 bis

Questo sito è risultato idoneo vista la vicinanza in linea d'aria rispetto allo stabilimento dell'AGIP Petroli ed ha permesso così di realizzare i prelievi in continuo degli aeriformi nella situazione apparentemente più critica.

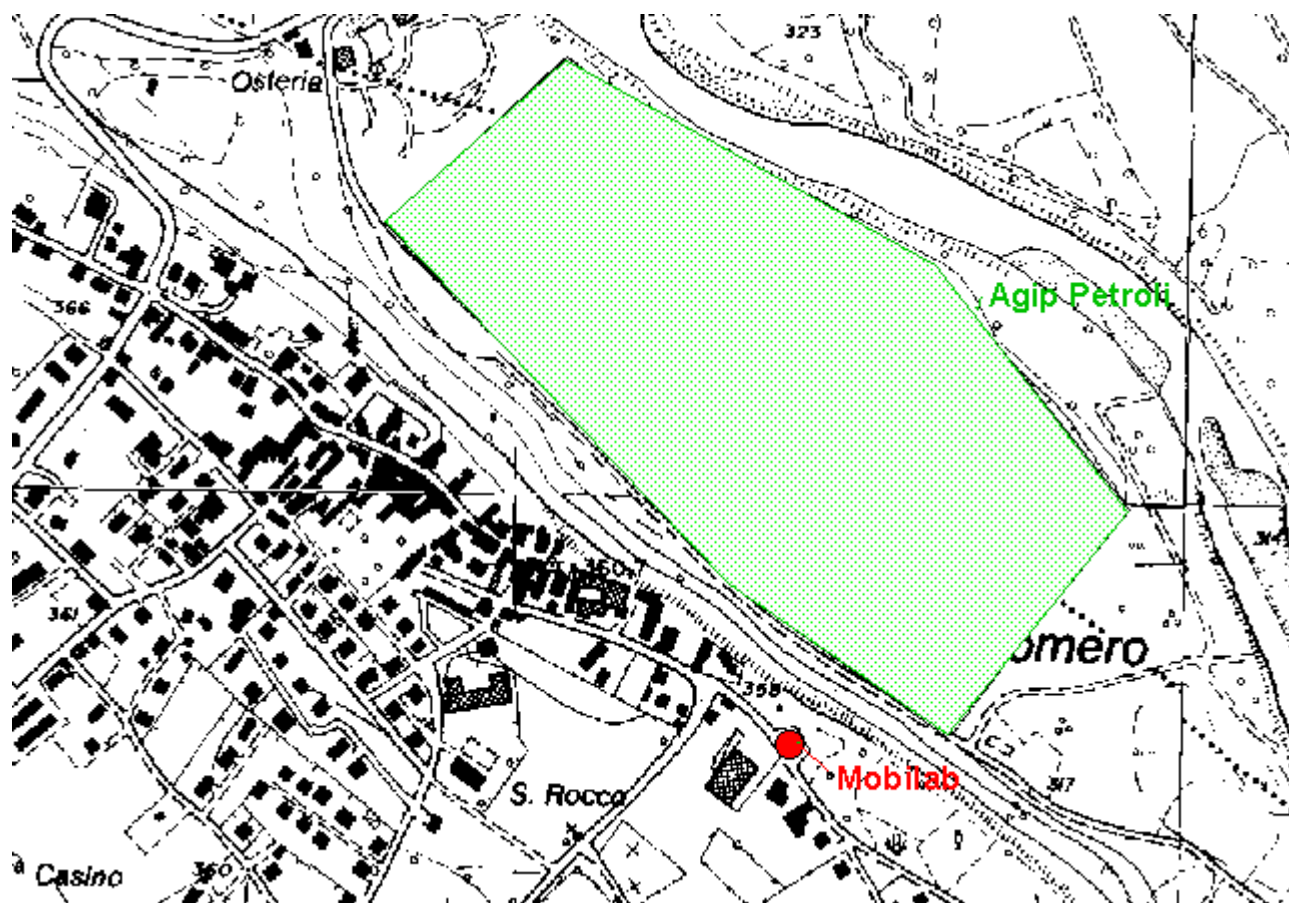
Va sottolineato che i dati acquisiti nel corso delle campagne di monitoraggio effettuate con il Laboratorio Mobile non permettono di effettuare una trattazione in termini statistici, secondo quanto previsto dalla normativa per la qualità dell'aria, ma forniscono un quadro - seppure limitato dal punto di vista temporale - della situazione di inquinamento atmosferico relativa al comune di Robassomero.

Una trattazione completa - secondo quanto previsto dalla normativa vigente - dovrebbe prevedere infatti campagne di monitoraggio caratterizzate da una durata tale da comprendere almeno 300 giornate di rilevamento, uniformemente distribuite nel corso dell'anno (ISTISAN 87/6).

La campagna è stata condotta nel periodo compreso tra il **18 dicembre 2001** ed il **30 gennaio 2002 (43 giorni** - di seguito indicati come **Dicembre-Gennaio 2002**).

Nella Figura 1 è stata riportata - sulla cartografia del comune di Robassomero - l'indicazione del sito nel quale è stato posizionato il Laboratorio Mobile nel corso della campagna di monitoraggio.

Figura 1 - Postazione di monitoraggio del Laboratorio Mobile



Elaborazione dati meteorologici

In questo paragrafo vengono presentate le elaborazioni statistiche e grafiche relative ai dati meteorologici registrati durante la prima di monitoraggio.

Relativamente a tutto il periodo di monitoraggio è stata effettuata una elaborazione statistica riportante valori minimo, massimo, medio e deviazione standard delle medie orarie (Tabella 3).

Nelle pagine successive sono riportate le elaborazioni grafiche che mostrano gli andamenti orari per i seguenti parametri:

| | | |
|------|-----------------------|-------|
| V.V | Velocità Vento | m/s |
| D.V. | Direzione Vento | gradi |
| P | Pressione Atmosferica | mbar |

In particolare, per quanto riguarda la direzione di provenienza del vento, i dati sono stati ulteriormente elaborati in una rappresentazione grafica volta ad evidenziare eventuali alternanze nel corso del ciclo giorno - notte.

Le rose dei venti e gli istogrammi presentati sono ricavati attraverso diverse elaborazioni dei valori medi orari di intensità e direzione del vento. Queste due rappresentazioni grafiche sono state riportate in coppia perché forniscono, sostanzialmente, lo stesso tipo di informazione. In linea generale, sui dati rilevati, sono state effettuate le seguenti operazioni:

1. per l'intensità del vento:
 - suddivisione in classi di ampiezza diversa, la prima delle quali viene definita classe della calma di vento (valori di velocità inferiori a 0.5 m/s).
2. per la direzione del vento:
 - suddivisione in settori di provenienza, più precisamente in sedici settori aventi ampiezza pari a 22.5 gradi, centrati nelle direzioni N, NNE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSW, SW, WSW, W, WNW, NW, NNW.

Nel caso in cui l'intensità del vento sia inferiore a 0.5 m/s, il valore di direzione non entrerà nel calcolo delle percentuali di accadimento per settore, ma apparterrà alla percentuale indicante alle situazioni di calma di vento.

Per quanto riguarda la radiazione solare netta (R.S.N.), la radiazione solare globale (R.S.G.), la temperatura e l'umidità relativa, non sono presenti elaborazioni a causa di problemi tecnici ai sensori e per questa ragione: i valori relativi a tali parametri - rilevati nel corso della campagna di monitoraggio - sono stati invalidati.

Tabella 3: valutazione statistica dei parametri meteorologici relativi al mese di
Dicembre Gennaio 2002

| % direzione vento (calme escluse) | |
|-----------------------------------------|-----|
| ore totali | |
| N | 0 |
| NNE | 0 |
| NE | 0 |
| ENE | 0 |
| E | 3 |
| ESE | 11 |
| SE | 6 |
| SSE | 5 |
| S | 7 |
| SSW | 11 |
| SW | 11 |
| WSW | 10 |
| W | 9 |
| WNW | 10 |
| NW | 3 |
| NNW | 0 |
| Numero totale eventi (calme escluse) | 883 |

| % direzione vento (calme escluse) | | 10-16 |
|-------------------------------------------|----|-------|
| ore diurne | | |
| N | 0 | 0 |
| NNE | 0 | 0 |
| NE | 0 | 0 |
| ENE | 1 | 1 |
| E | 11 | 11 |
| ESE | 32 | 32 |
| SE | 14 | 14 |
| SSE | 8 | 8 |
| S | 10 | 10 |
| SSW | 10 | 10 |
| SW | 4 | 4 |
| WSW | 2 | 2 |
| W | 1 | 1 |
| WNW | 0 | 0 |
| NW | 0 | 0 |
| NNW | 0 | 0 |
| Numero eventi (diurno - calme escluse) | | 272 |

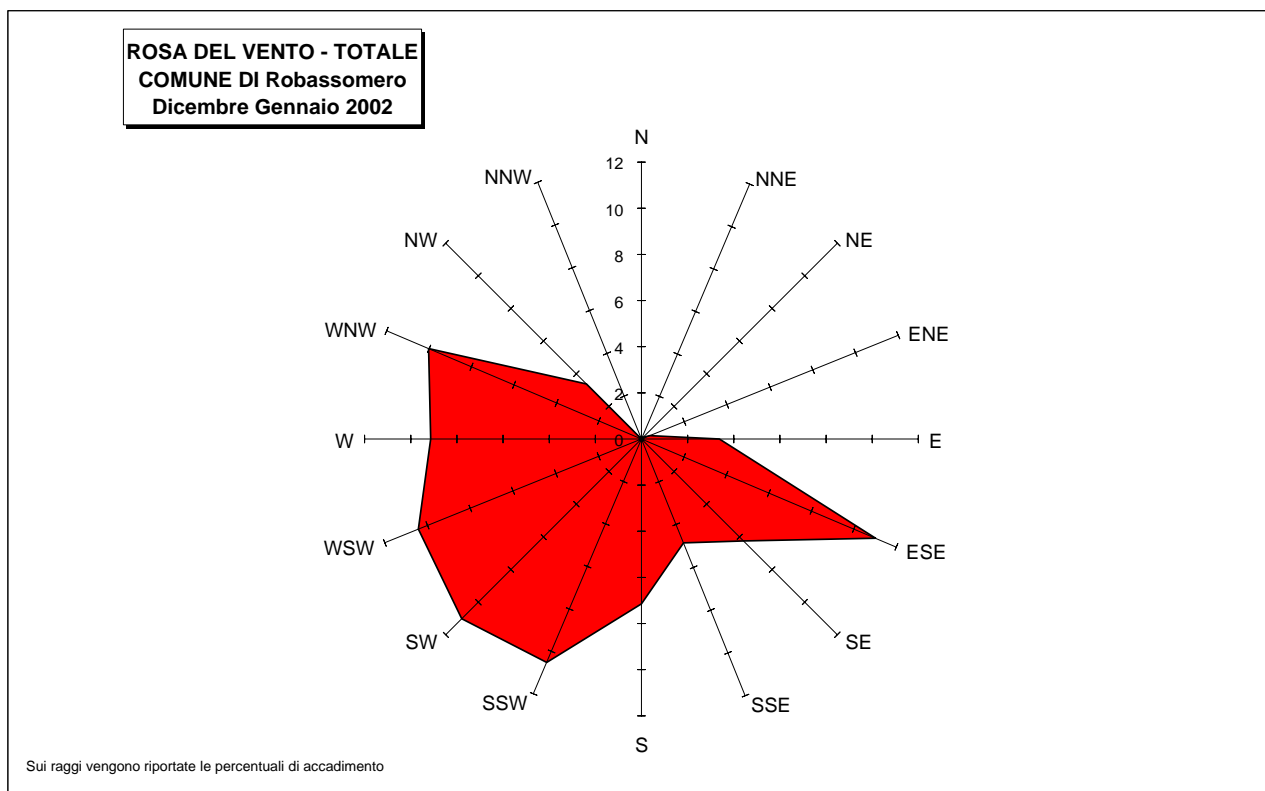
| % direzione vento (calme escluse) | | 17-9 |
|---------------------------------------------|----|------|
| ore notturne | | |
| N | 0 | 0 |
| NNE | 0 | 0 |
| NE | 0 | 0 |
| ENE | 0 | 0 |
| E | 0 | 0 |
| ESE | 3 | 3 |
| SE | 3 | 3 |
| SSE | 4 | 4 |
| S | 6 | 6 |
| SSW | 11 | 11 |
| SW | 14 | 14 |
| WSW | 14 | 14 |
| W | 12 | 12 |
| WNW | 14 | 14 |
| NW | 5 | 5 |
| NNW | 0 | 0 |
| Numero eventi (notturno - calme escluse) | | 611 |

| parametro | P.A. mbar |
|------------------|--------------|
| Valore minimo: | 968,70 |
| Valore massimo: | 1011,43 |
| Valore medio: | 994,78 |
| Valore mediana: | 994,25 |
| Deviaz.Standard: | 9,05 |

| NUMERO DATI VALIDI % | CALME % (misure < 0.5 m/s) | VALORE MASSIMO ORARIO DATATO m/s | MEDIA MENSILE m/s | DEVIAZIONE STANDARD m/s |
|----------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| 99,9 | 12,3 | 3,0 26-dic-01 20.00 | 0,9 | 0,3 |

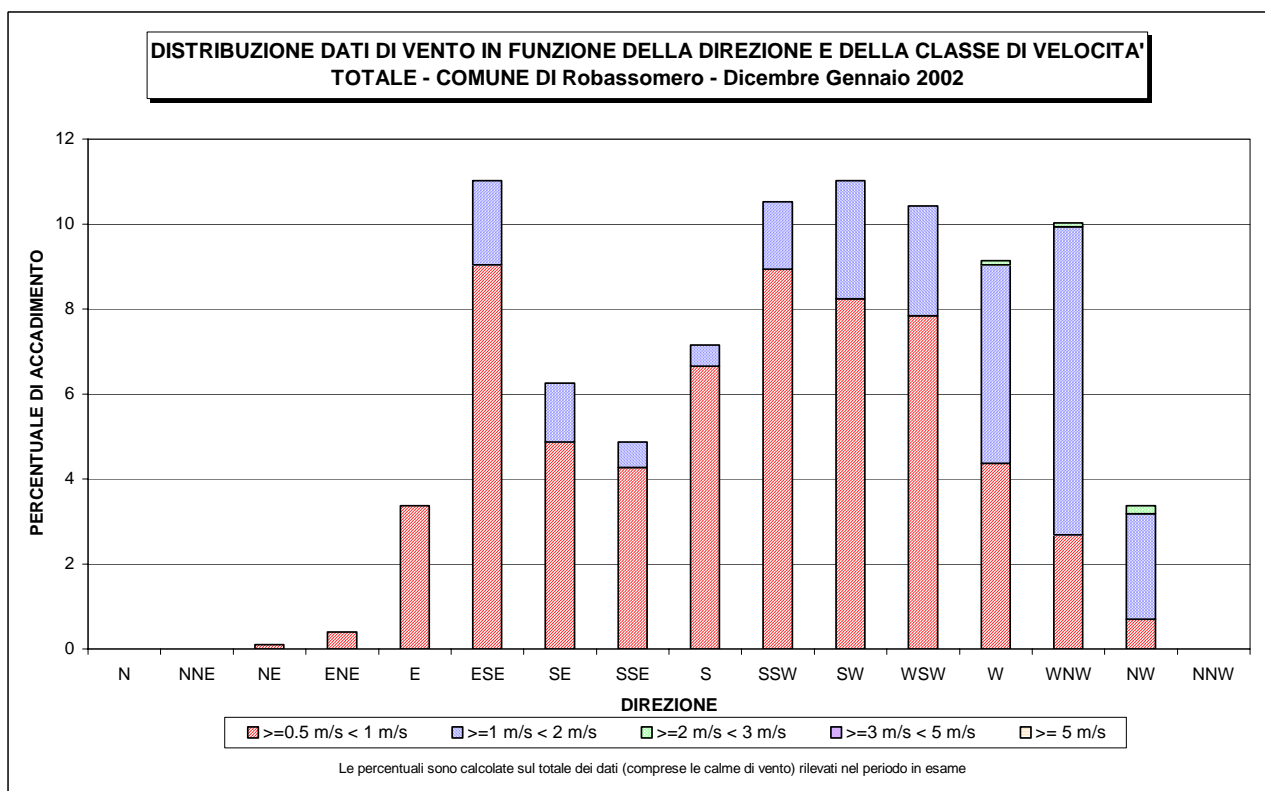
Parametro Direzione Vento ore diurne e notturne.

Dicembre Gennaio 2002

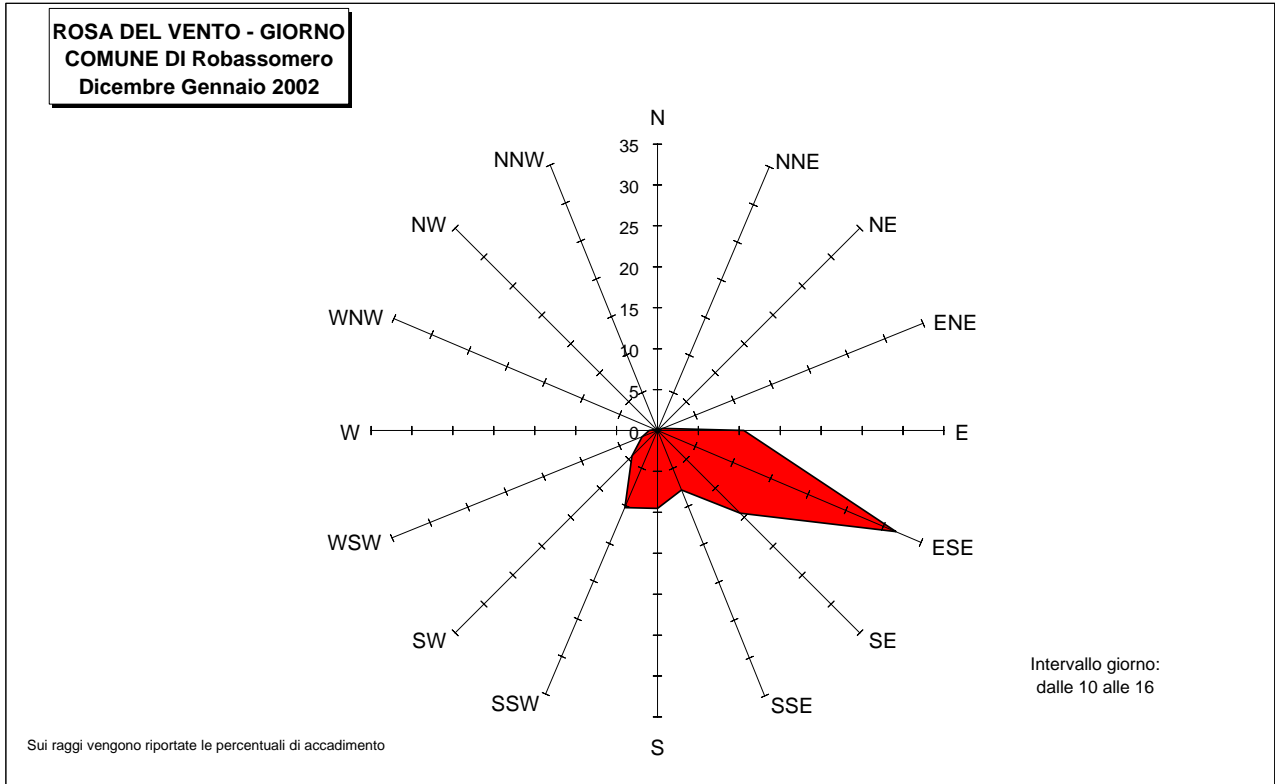


Distribuzione dati di vento ore diurne e notturne

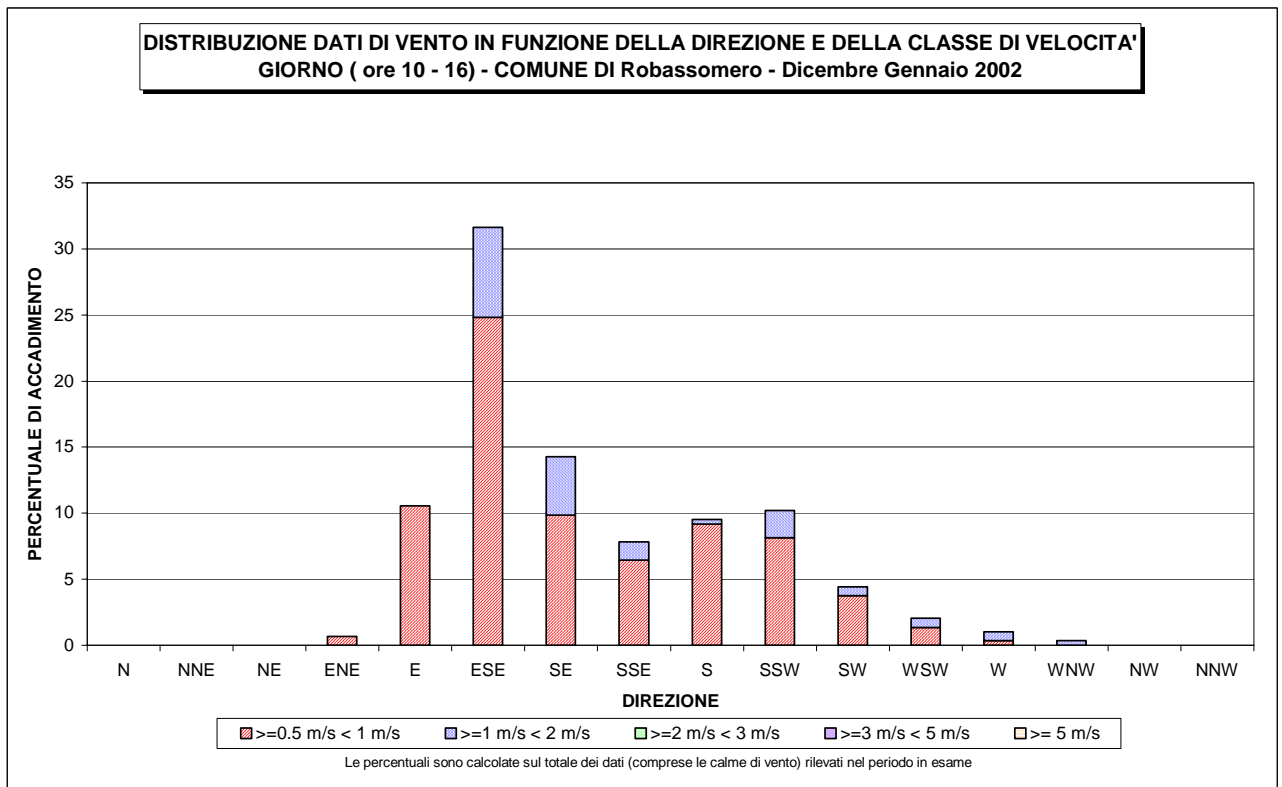
Dicembre Gennaio 2002



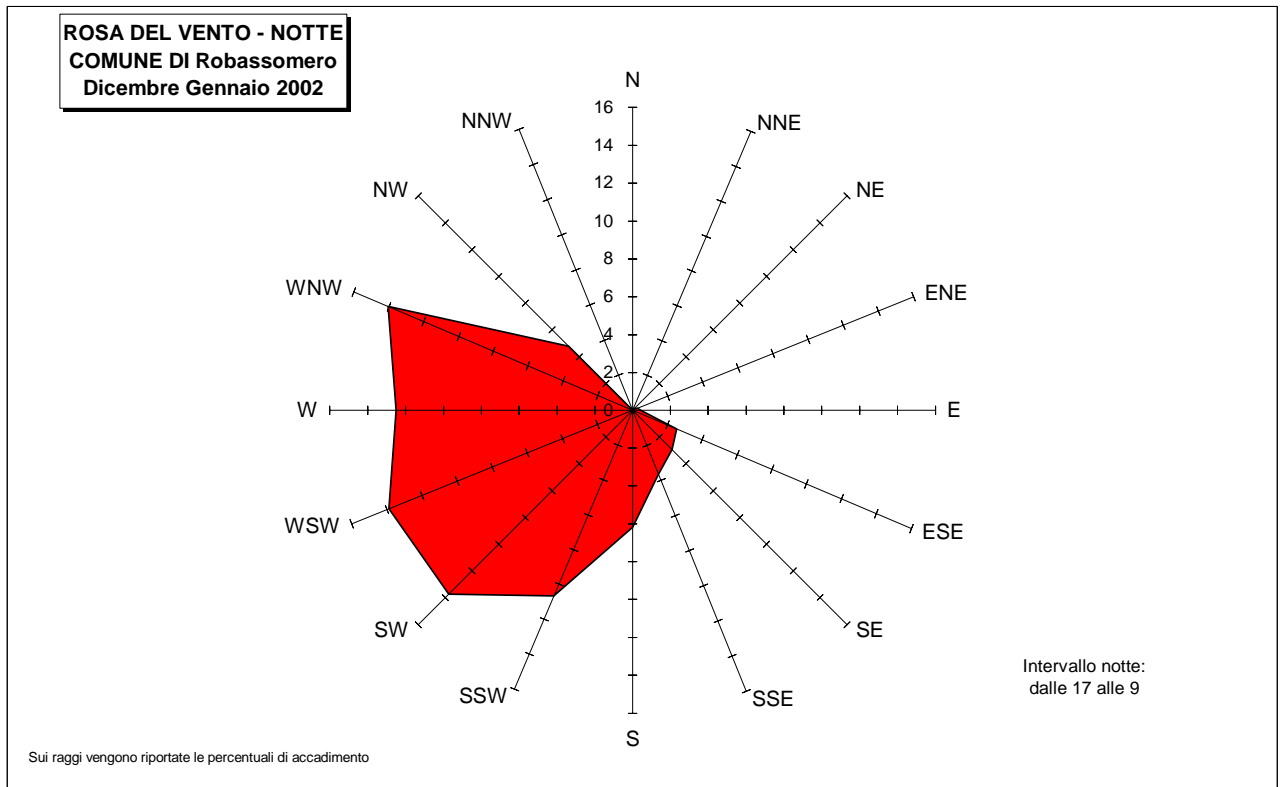
Parametro Direzione Vento, ore diurne- Dicembre Gennaio 2002



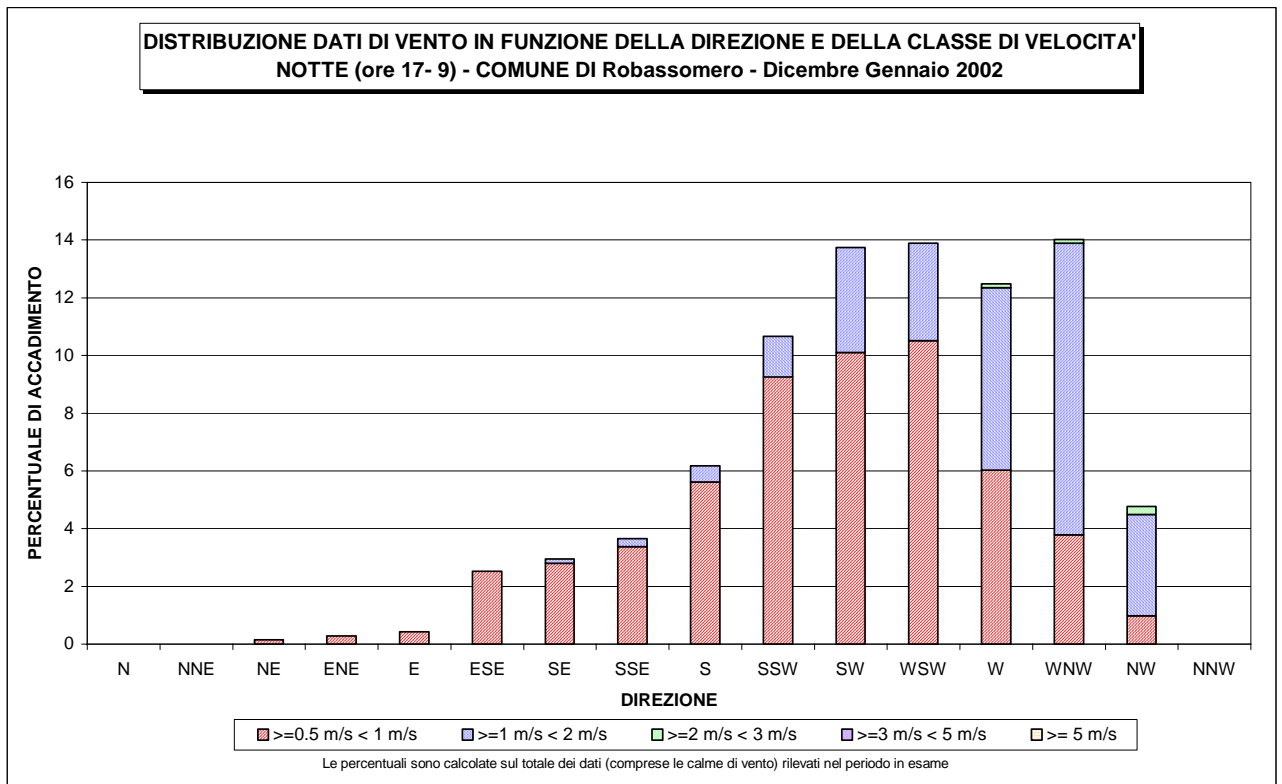
Distribuzione dati di vento ore diurne – Dicembre Gennaio 2002



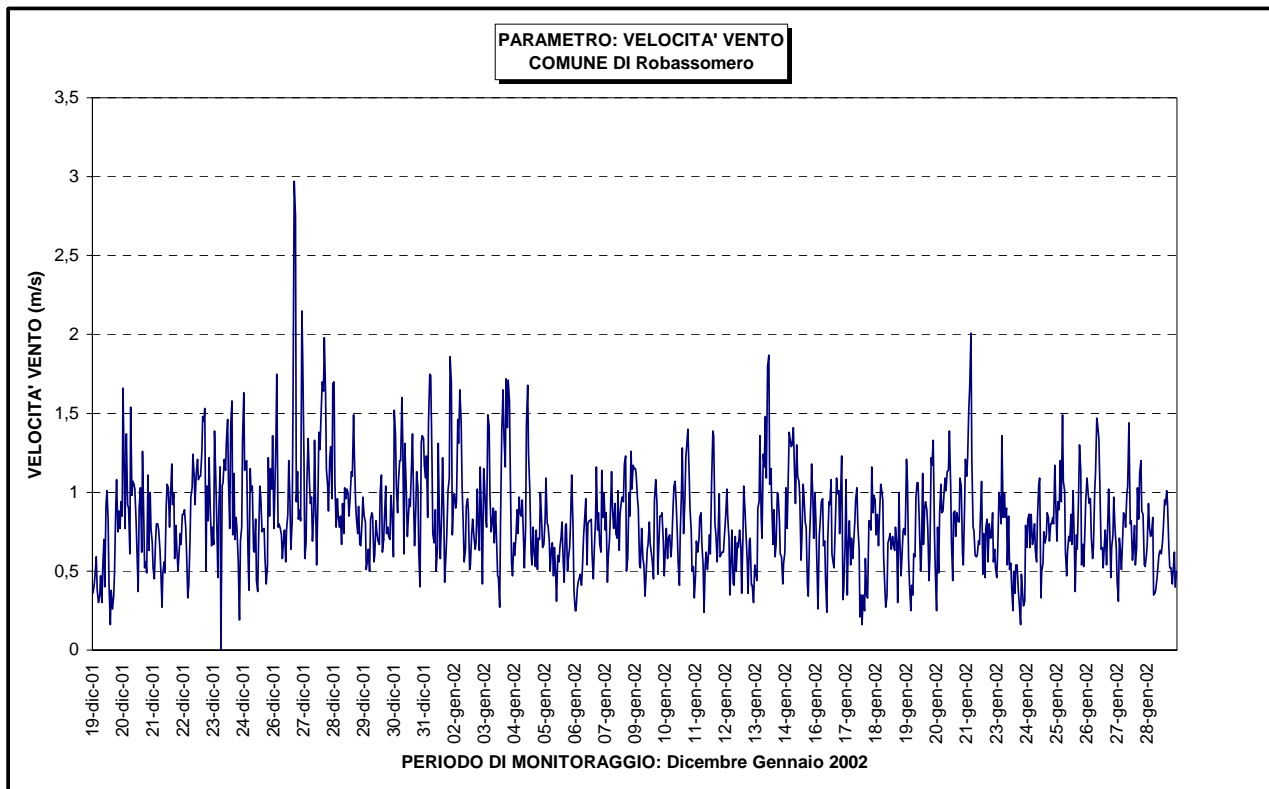
Parametro Direzione Vento, ore notturne- Dicembre Gennaio 2002



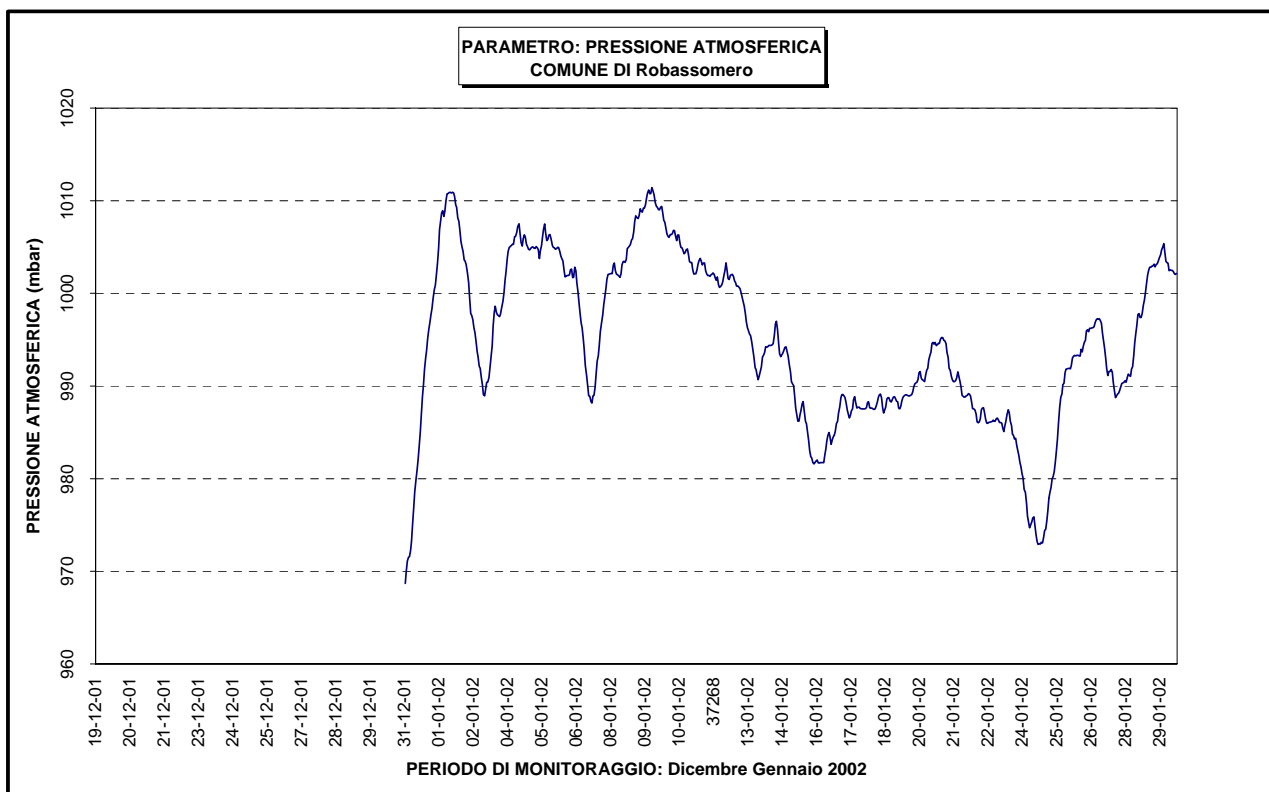
Distribuzione dati di vento ore notturne – Dicembre Gennaio 2002



parametro Velocità Vento – Dicembre Gennaio 2002



parametro Pressione Atmosferica - Dicembre Gennaio 2002



Elaborazione statistica dati di inquinamento atmosferico

Nelle pagine seguenti vengono riportate le elaborazioni statistiche dei dati di inquinamento dell'aria registrati dagli analizzatori in entrambi i periodi di campionamento.

Rappresentazione media oraria e giornaliera - Superamento dei limiti di legge

La prima valutazione statistica (Tabella 4) riassume, per ogni inquinante, i valori minimi, medi e massimi. La seconda valutazione (Tabelle 5 e 6), invece, evidenzia per i diversi inquinanti gli eventuali superamenti dei limiti di legge avvenuti durante i due periodi di monitoraggio.

Si riportano di seguito le formule chimiche degli inquinanti, utilizzate come abbreviazioni:

| | |
|-----------------|-------------------|
| SO ₂ | BIOSSIDO DI ZOLFO |
| NO ₂ | BIOSSIDO DI AZOTO |
| O ₃ | OZONO |

Le elaborazioni relative ad ossidi di azoto, monossido di azoto, monossido di carbonio e particolato totale sospeso, non sono presenti in questa relazione a causa dei diversi problemi tecnici che si sono riscontrati durante il periodo di monitoraggio nel comune di Robassomero.

Copia di tutti i dati acquisiti è conservata su supporto informatico presso il Dipartimento Subprovinciale di Grugliasco (Area Tematica Modellistica ed Emissioni), a disposizione per elaborazioni successive e/o per eventuali richieste di trasmissione da parte degli Enti interessati.

Tabella 4 - Valutazione statistica degli inquinanti rilevati a

Dicembre Gennaio 2002

| inquinante : | SO2 |
|---------------------|--------------------------|
| | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Valore minimo: | 1.4 |
| Valore massimo: | 43.4 |
| Valore medio: | 10.8 |
| Valore mediana: | 9.4 |
| Deviaz. Standard: | 6.4 |

| inquinante : | O3 |
|---------------------|--------------------------|
| | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Valore minimo: | 1 |
| Valore massimo: | 81 |
| Valore medio: | 26 |
| Valore mediana: | 25 |
| Deviaz. Standard: | 18 |

| inquinante : | NO2 |
|---------------------|--------------------------|
| | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Valore minimo: | 1 |
| Valore massimo: | 104 |
| Valore medio: | 36 |
| Valore mediana: | 34 |
| Deviaz. Standard: | 20 |

Tabella 5 - Numeri di superamenti registrati durante la campagna di monitoraggio condotta a

Dicembre-Gennaio 2002

| INQUINANTE | NUMERO DI LETTURE VALIDE | | LIVELLO DI ATTENZIONE | NUMERO DI SUPERAMENTI | | LIVELLO DI ALLARME | NUMERO DI SUPERAMENTI | | STANDARD QUALITA' ARIA | NUMERO DI SUPERAMENTI | |
|------------|--------------------------|------|-----------------------|-----------------------|-----|--------------------|-----------------------|-----|------------------------|-----------------------|-----|
| | N° | % | | N° | % | | N° | % | | N° | % |
| SO2 | 993 | 94.0 | 125 (*) | 0 | 0.0 | 250 (*) | 0 | 0.0 | 80 (1) | 0 | 0.0 |
| NO2 | 971 | 92.0 | 200 | 0 | 0.0 | 400 | 0 | 0.0 | 200 | 0 | 0.0 |
| O3 | 1017 | 96.3 | 180 | 0 | 0.0 | 360 | 0 | 0.0 | 200 | 0 | 0.0 |

(*) MEDIA GIORNALIERA

(1) MEDIANA DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE DI 24 ORE

(2) MEDIA ARITMETICA DI TUTTE LE CONCENTRAZIONI MEDIE DI 24 ORE

Tabella n° 6 - Ozono - superamenti registrati registrati durante la campagna di monitoraggio condotta a

Dicembre-Gennaio 2002

| INQUINANTE | LETTURE VALIDE | | SUPERAMENTI SOGLIA PROTEZIONE SALUTE: 110 µg/m ³ (1) | | SUPERAMENTI SOGLIA PROTEZIONE VEGETAZIONE: 200 µg/m ³ (2) | | SUPERAMENTI SOGLIA PROTEZIONE VEGETAZIONE: 65 µg/m ³ (3) | |
|------------|----------------|------|-----------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| | N° | % | N° | % | N° | % | N° | % |
| O3 | 962 | 97.5 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |

(1) media trascinata sulle 8 ore

(2) media oraria

(3) media giornaliera

Elaborazione grafica dati di inquinamento atmosferico

Sono di seguito riportate le elaborazioni grafiche relative ai dati presentati nel capitolo precedente.

Andamento orario e giornaliero - Confronto con i limiti di legge

Per ogni inquinante è stata effettuata una elaborazione grafica che permette di visualizzare, su assi concentrazione-tempo, l'andamento registrato durante il periodo di monitoraggio.

La scala adottata per l'asse delle ordinate permette di evidenziare, laddove esistenti, i superamenti dei limiti (livelli di attenzione, livelli di allarme, standard di qualità dell'aria, livelli per la protezione della salute e della vegetazione) previsti dalla normativa vigente; per facilitare il confronto, inoltre, l'asse delle concentrazioni mantiene la stessa scala per entrambi i siti nei due periodi di monitoraggio.

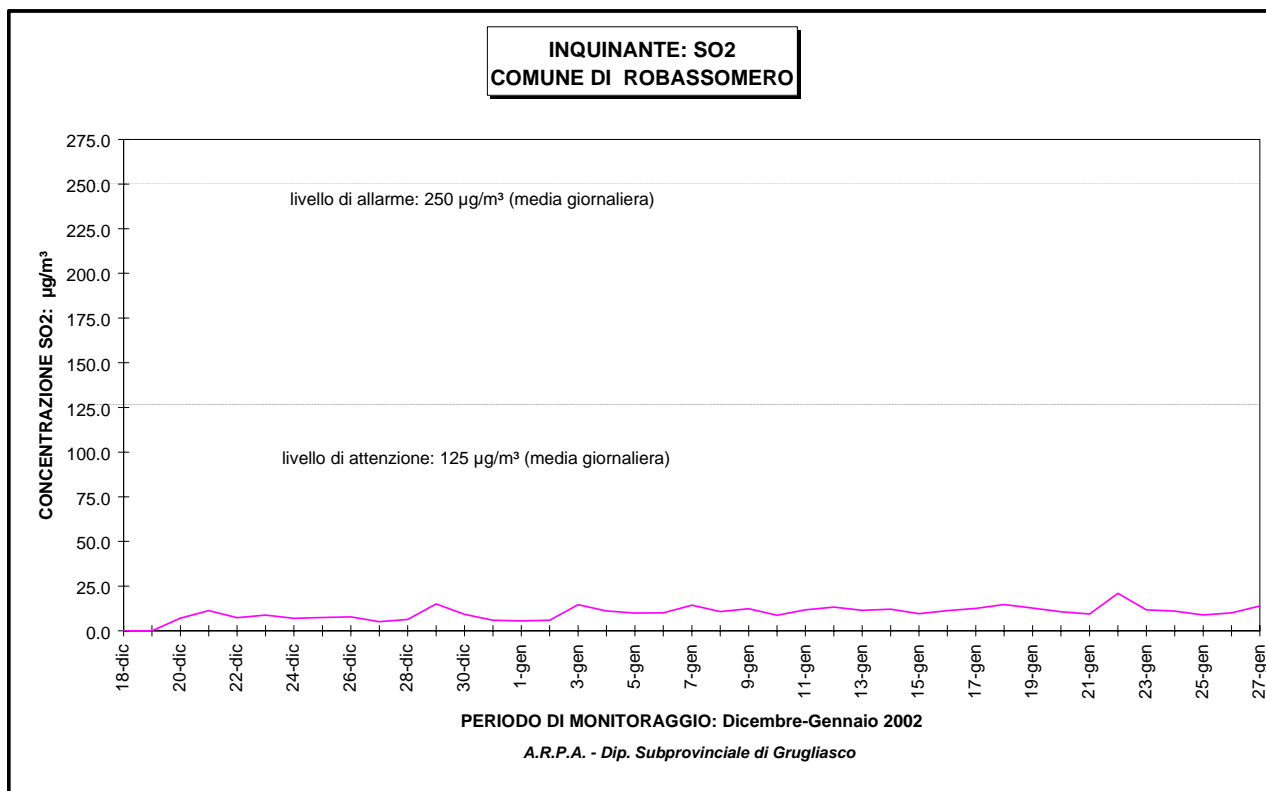
Nel caso in cui i valori assunti dai parametri risultino nettamente inferiori ai limiti di legge, l'espansione dell'asse y rende meno chiaro l'andamento orario delle concentrazioni. L'elaborazione oraria dettagliata è comunque disponibile presso lo scrivente servizio, e può essere inviata su richiesta specifica.

Giorno medio

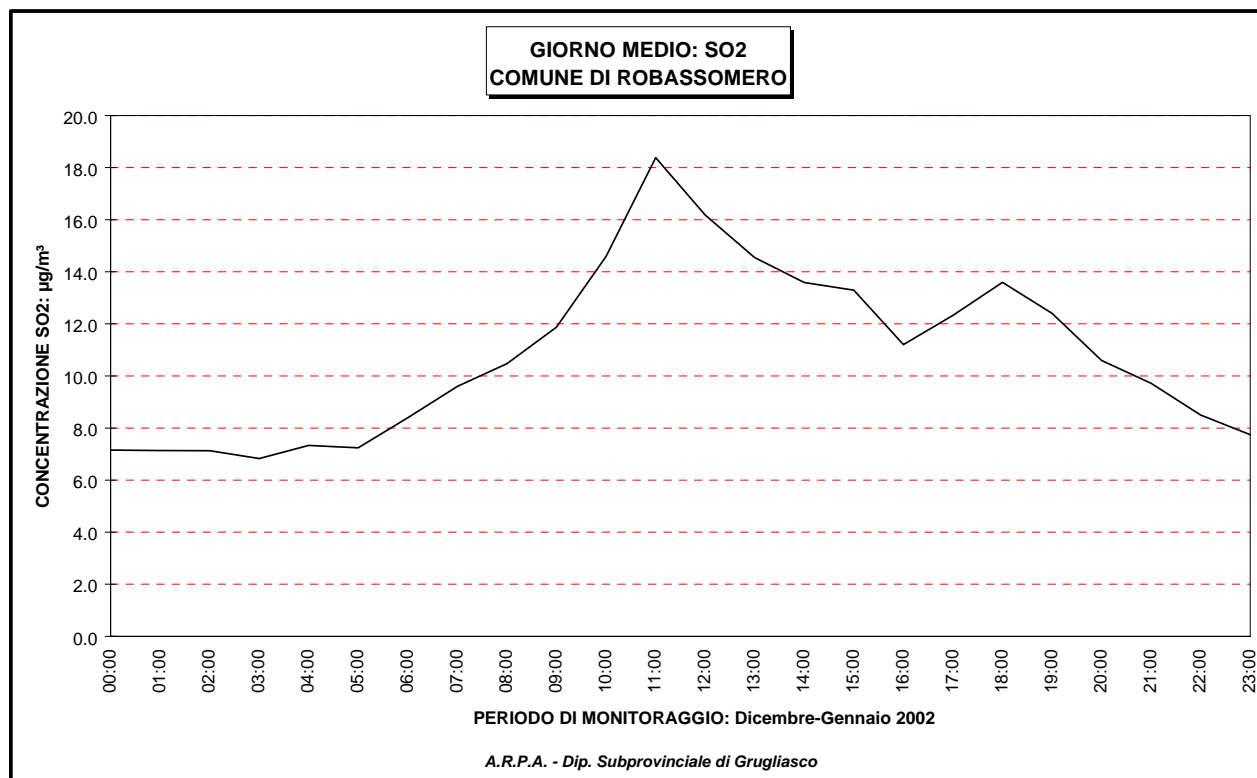
Per una corretta valutazione dell'andamento degli inquinanti durante le diverse ore del giorno è stato calcolato - per entrambi i periodi - il giorno medio: questo si ottiene calcolando, per ognuna delle 24 ore che costituiscono la giornata, la media aritmetica dei valori medi orari registrati nel periodo in esame. In grafico vengono quindi rappresentati gli andamenti medi giornalieri delle concentrazioni per ognuno degli inquinanti.

In questo modo è possibile non solo evidenziare in quali ore generalmente si verifichi un incremento delle concentrazioni dei vari inquinanti, ma anche fornire informazioni sulla persistenza degli stessi durante la giornata.

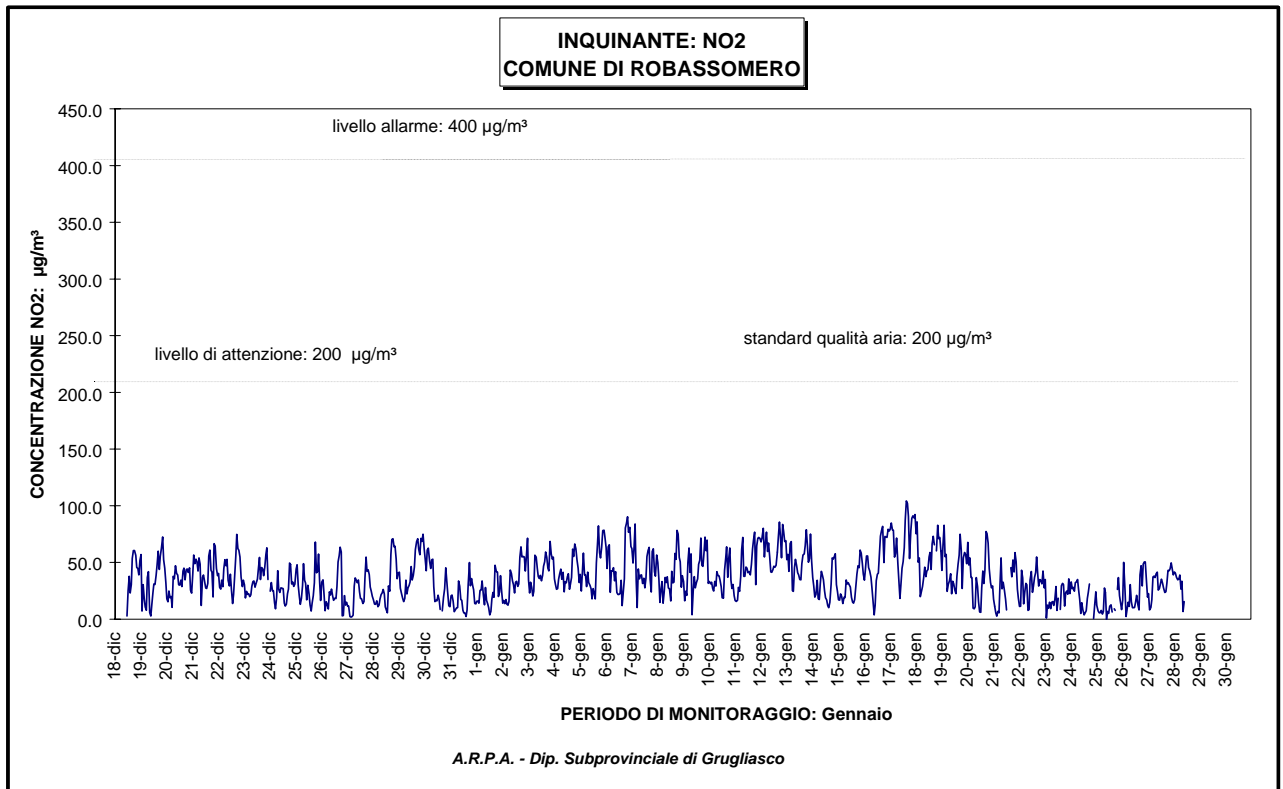
SO₂: confronto con limiti di legge (media giornaliera)



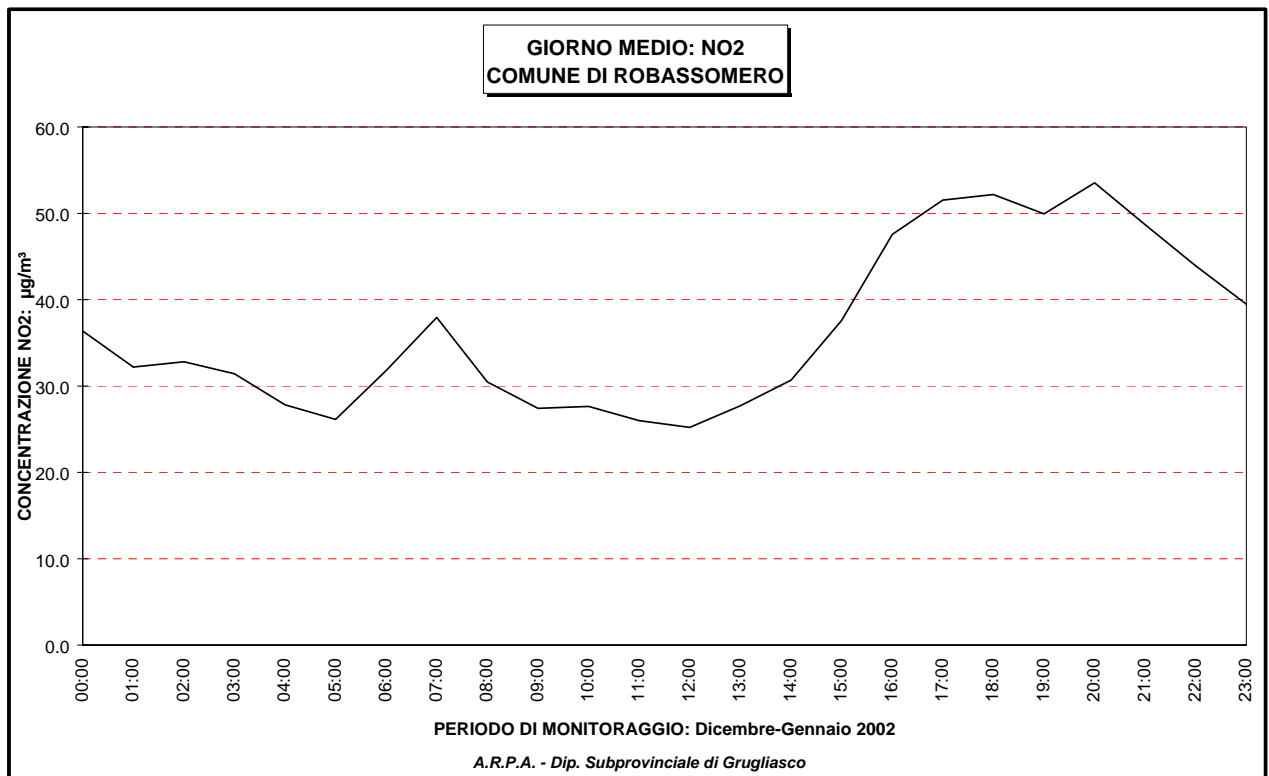
SO₂: andamento giorno medio



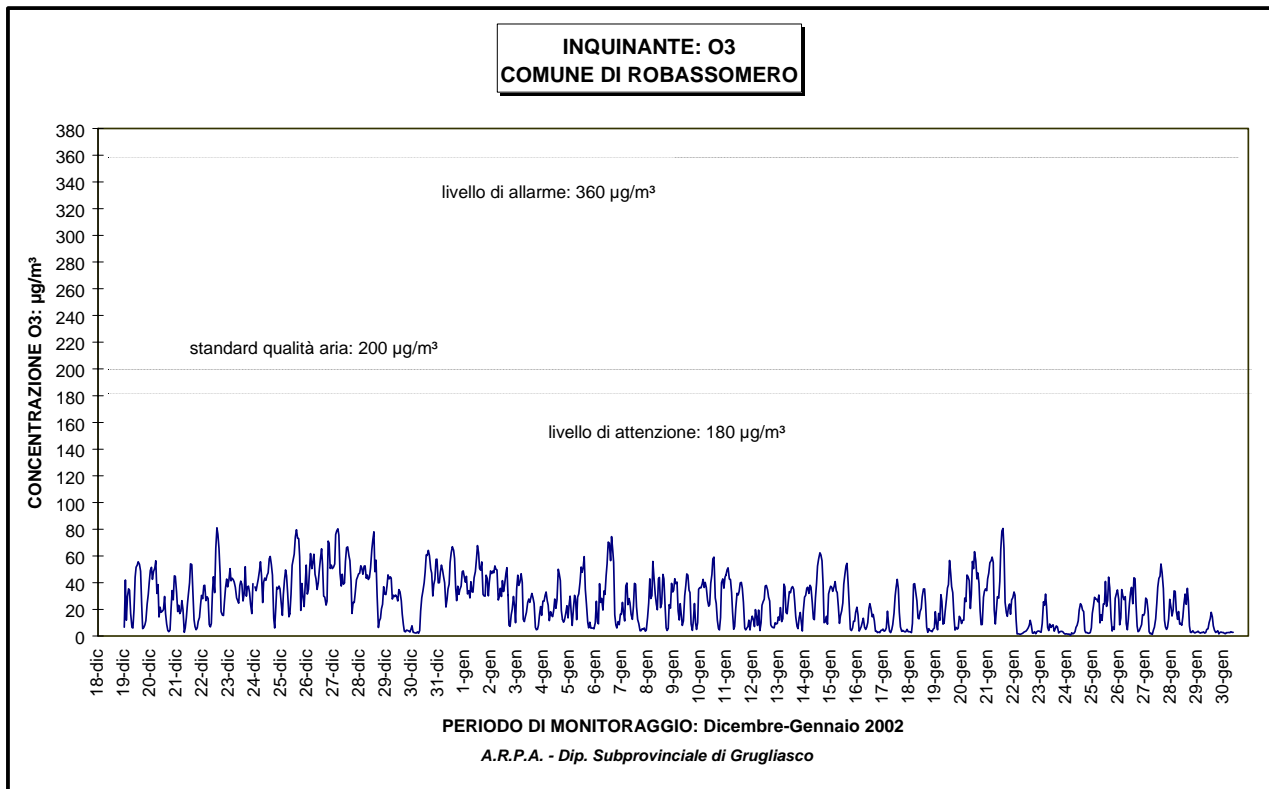
NO₂: confronto con limiti di legge



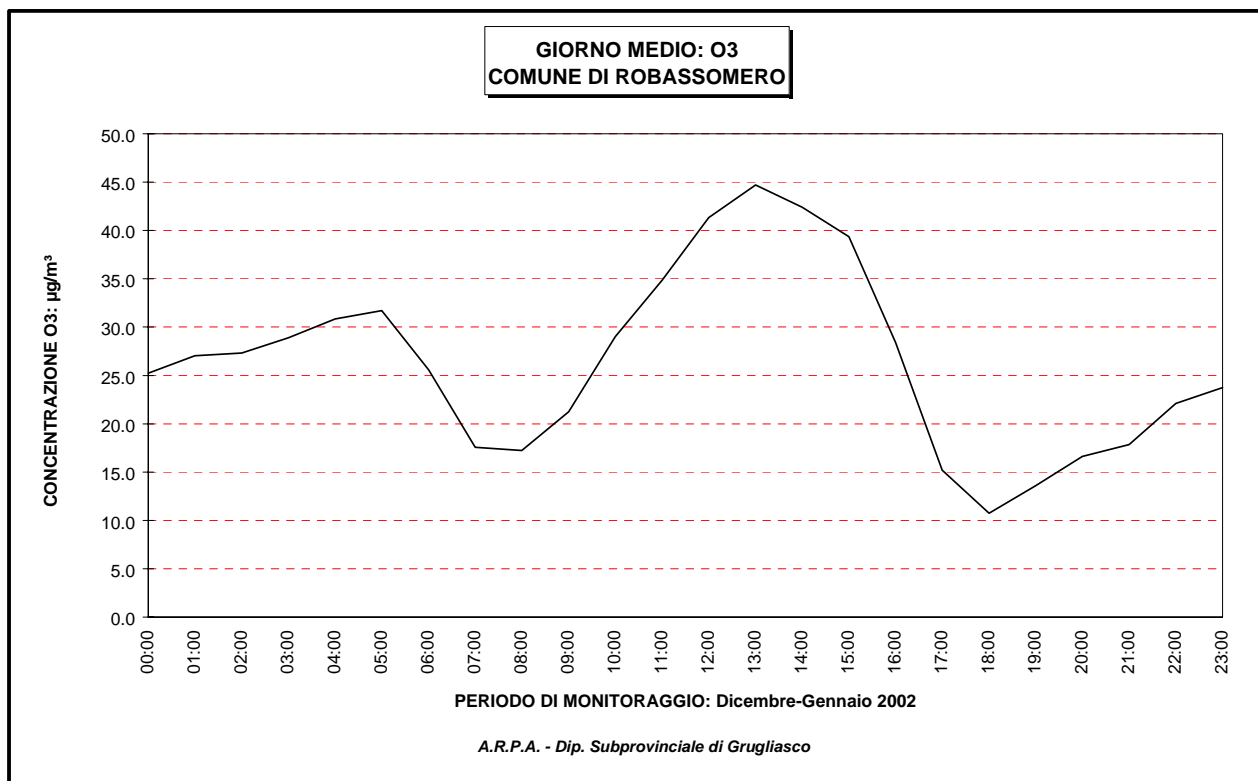
NO₂: andamento giorno medio



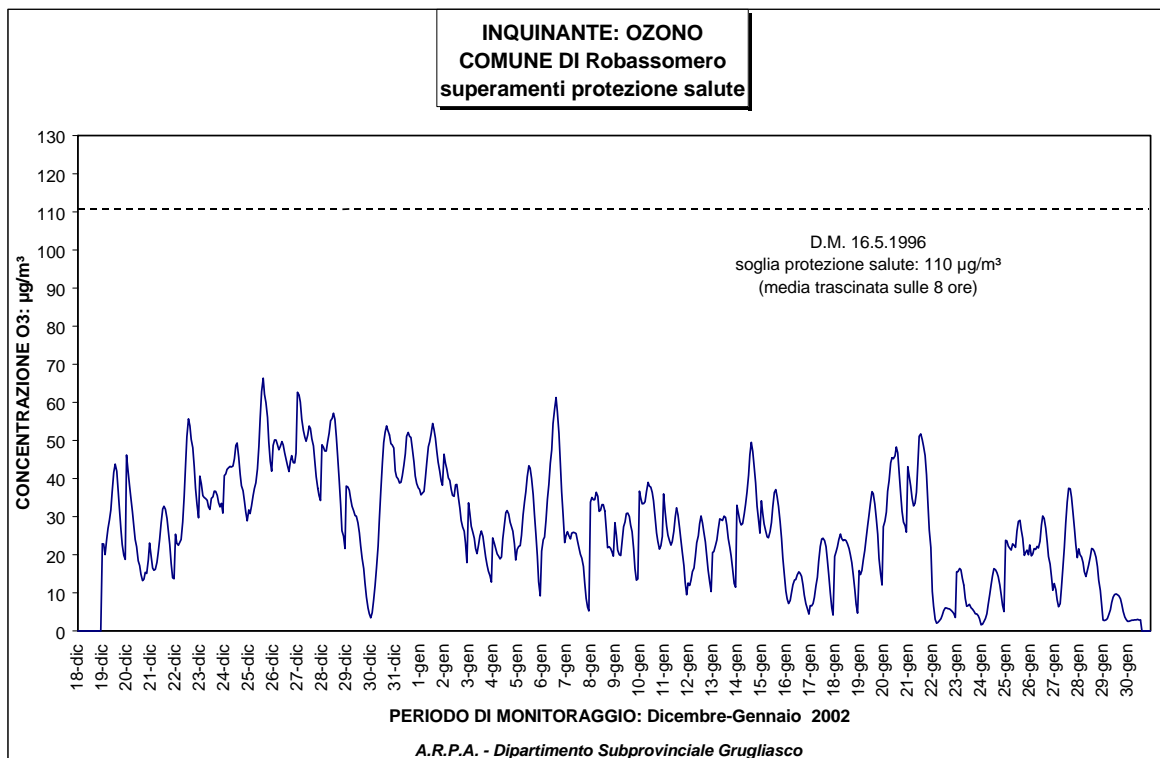
O₃: confronto con livelli di attenzione e allarme



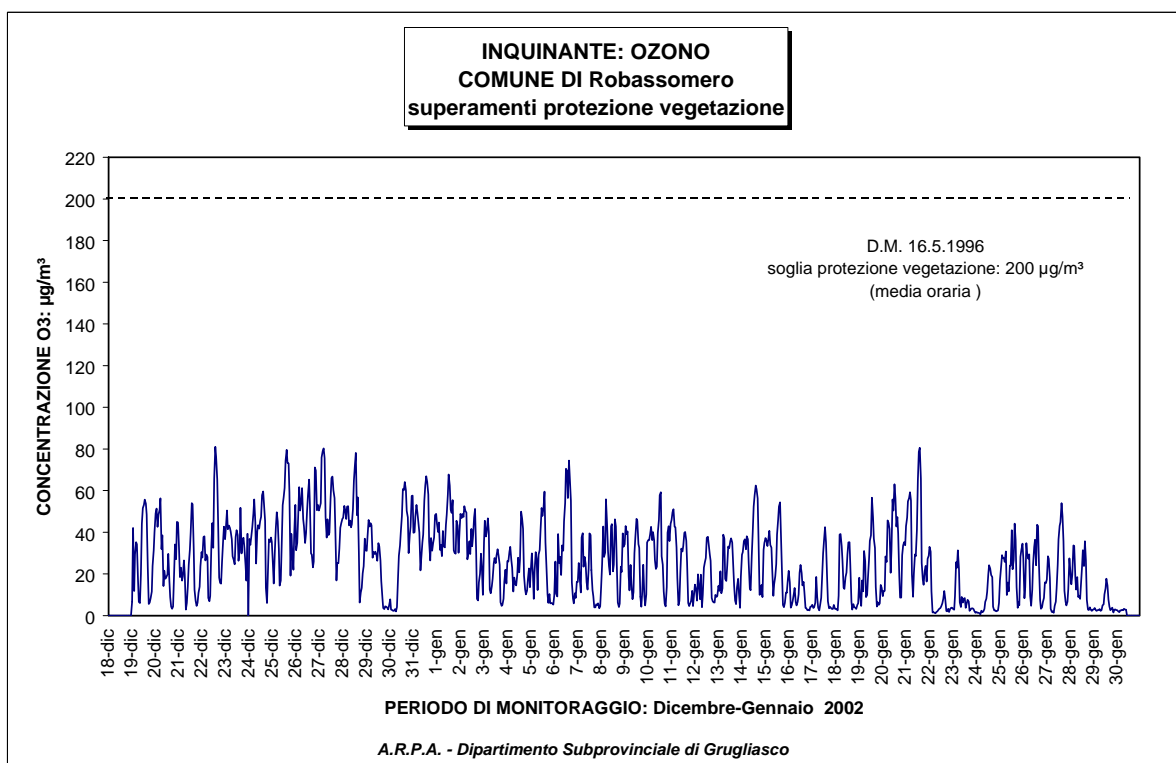
O₃: giorno medio



O₃: confronto con soglia di protezione salute



O₃: confronto con soglia di protezione vegetazione (media oraria)



Prelievi estemporanei di composti organici volatili e solfuro di idrogeno

Nel quadro del monitoraggio ambientale relativo alla qualità dell'aria del comune è stata effettuata una campagna di monitoraggio mirata sia alla rilevazione di composti organici volatili sia di solfuro di idrogeno in seguito a segnalazioni inerenti a molestie olfattive di particolare rilievo.

In data 6-7 dicembre 2001 sono stati effettuati prelievi di campioni d'aria per la determinazione di composti organici volatili (V.O.C.) e come punto di prelievo è stata individuata una postazione sul balcone di un privato situato al primo piano del condominio di via Bove 1/bis sito nel comune di Robassomero.

I campionamenti finalizzati alle determinazioni quantitative sono stati effettuati su 6 fiale di carbone attivo a partire dalle ore 14:40 del 6 dicembre 2001 fino alla stessa ora del giorno successivo per un totale di 4 ore (240 minuti) di prelievo per ciascuna fiala. A causa di problemi tecnici legati al sovraccarico delle pompe, i 6 campionamenti hanno avuto una durata inferiore ai 240 minuti previsti. Nella Tabella 4 vengono forniti i risultati analitici dei prelievi effettuati.

I valori di confronto (Tabella 5) sono riferiti alle Linee Guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (O.M.S.) per la qualità dell'aria (sunto provvisorio aggiornato al giugno 2000)

Presso il laboratorio mobile si sono effettuati, inoltre, i due campionamenti in parallelo di solfuro di idrogeno per una durata di 24 ore a partire dal 29 gennaio 2002. Questo rilevamento si è effettuato tramite gorgogliato su soluzione 1 M di idrossido di sodio (25 ml) al fine di determinare quantitativamente la presenza dell'inquinante. I risultati dell'indagine sono mostrati in Tabella 6.

Tabella 7 - Risultati analitici dei prelievi effettuati nel sito di Robassomero

Luogo di prelievo: Via Bove 1/bis primo piano

Determinazione quantitativa tramite fiale di carbone attivo

| | campione 1 | campione 2 | campione 3 | campione 4 | campione 5 | campione 6 | Media |
|---------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Toluene | 18,7 | 5,7 | 3,5 | 2,7 | < 0.02 mg/l | 4,5 | 5,9 |
| Isobutilacetato | < 0.05 mg/l | < 0.05 mg/l | < 0.05 mg/l | < 0.05 mg/l | < 0.05 mg/l | < 0.05 mg/l | <0.05 |
| Tetracloroetilene | < 0.02 mg/l | < 0.02 mg/l | < 0.02 mg/l | < 0.02 mg/l | < 0.02 mg/l | < 0.02 mg/l | <0.02 |
| n-Butilacetato | < 0.05 mg/l | < 0.05 mg/l | < 0.05 mg/l | < 0.05 mg/l | < 0.05 mg/l | < 0.05 mg/l | <0.05 |
| Etilbenzene | < 0.02 mg/l | 1,4 | < 0.02 mg/l | < 0.02 mg/l | < 0.02 mg/l | 11,1 | 2,1 |
| m+p+o Xilene | 7,5 | 2,1 | < 0.02 mg/l | < 0.02 mg/l | < 0.02 mg/l | < 0.02 mg/l | 1,6 |
| 1,1,1 Tricloroetano | < 0.02 mg/l | < 0.02 mg/l | < 0.02 mg/l | < 0.02 mg/l | < 0.02 mg/l | < 0.02 mg/l | <0.02 |
| Tricloroetilene | 1,9 | < 0.02 mg/l | < 0.02 mg/l | < 0.02 mg/l | < 0.02 mg/l | < 0.02 mg/l | 0,3 |

Tabella 8 - Limiti contenuti nelle linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità

| Limiti World Health Organization - Air quality guidelines for | | | | Limite Italiano D.M. 25-11-94 | | |
|---------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------|-------------------------------------|-------------------------------|----------------------|---------------|
| inquinante | limite d'esposizione | periodo | limite di rivelabilità olfattiva | inquinante | limite d'esposizione | periodo |
| Toluene | 260 µg/m ³ | media settimanale | 1000 µg/m ³ in 30 minuti | Benzene | 10 µg/m ³ | media annuale |
| Stirene | 260 µg/m ³ | media settimanale | 70 µg/m ³ in 30 minuti | | | |
| Tricloroetilene (*) | 1000 µg/m ³ | media nelle 24 ore | | | | |
| Tetracloroetilene | 250 µg/m ³ | media nelle 24 ore | 8000 µg/m ³ in 30 minuti | | | |
| Xileni (o+m+p) | 4800 µg/m ³ | media nelle 24 ore | 4400 µg/m ³ in 30 minuti | | | |
| Solfuro di idrogeno | 150 µg/m ³ | media nelle 24 ore | 7 µg/m ³ in 30 minuti | | | |

Tabella 9 - Risultati analitici dei campionamenti di H₂S effettuati nel sito di Robassomero

Luogo di prelievo: Piazzale antistante l'abitato di Via Bove 1/bis

Determinazione quantitativa tramite gorgogliato su soluzione 1 M di NaOH (25 ml)

| | campione A | campione B | Media |
|------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| | <i>mg/l</i> | <i>mg/l</i> | <i>mg/l</i> |
| H ₂ S | < 0.02 | < 0.02 | <0.02 |

COMMENTO AI DATI

La campagna di monitoraggio condotta a Robassomero nel corso dell'inverno 2002 è inserita nell'ambito di un progetto di monitoraggio mirato alla valutazione ambientale ed è finalizzata al rilevamento delle sostanze organiche aerodisperse.

Il monitoraggio è stato condotto nei mesi di dicembre e gennaio presso il Piazzale antistante il Condominio di via Bove n. 1 bis. In tale periodo dell'anno, le condizioni meteorologiche sono, in termini generali, sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Nel periodo esaminato, la **velocità media del vento** nel sito di monitoraggio è stata in media di 0.9 m/sec, con valore massimo pari a 3 m/sec, registrato il 26/12/2001 alle ore 20:00. La percentuale totale delle calme è stata del 12% circa.

Durante la campagna del Laboratorio Mobile non si sono comunque verificati superamenti del livello di attenzione per nessuno degli inquinanti monitorati. Questo dato si può ricondurre alle caratteristiche del sito scelto per il posizionamento del Mezzo Mobile: zona scarsamente antropizzata al centro di un'ampia area ad utilizzo prevalentemente agricolo, sulle quali grava però la presenza dello stabilimento AGIP Petroli (utilizzo di prodotti solforati).

Le concentrazioni di **biossido di zolfo** non sono tali da destare preoccupazioni; infatti il valore massimo registrato è pari a 43,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ che corrisponde al 34% del livello di attenzione (125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Per quanto riguarda le concentrazioni di **biossido di azoto** misurate non si rilevano superamenti: il massimo orario - pari a 104 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - corrisponde infatti al 52% del livello di attenzione (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Anche per l'**ozono** non si sono verificati superamenti dei valori di riferimento, come ci si può aspettare considerando che la campagna di monitoraggio non ha coinciso con la stagione estiva, particolarmente critica per tale inquinante. Il valore massimo misurato durante i 43 giorni di campionamento è pari a 81 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, corrispondente al 45% del livello di attenzione (180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

I risultati delle analisi quantitative dei **composti organici volatili** (V.O.C.) mostrano che le concentrazioni degli inquinanti organici sono molto inferiori rispetto ai limiti di esposizione a breve termine proposti dalle Linee Guida dell'O.M.S.. La concentrazione media di toluene misurata è pari a 5,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ che corrisponde al 2% del limite di esposizione.

Non è stata inoltre rilevata la presenza di **solfo di idrogeno** (H_2S) negli aerodispersi, infatti la concentrazione misurata è inferiore a 0,02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Il Componente di Area Tematica

Dr.ssa Monica CLEMENTE

**Il Responsabile
dell'Area Tematica Modellistica e Emissioni**

Dr. Francesco LOLLOBRIGIDA

APPENDICE - SPECIFICHE TECNICHE DEGLI ANALIZZATORI

• Biossido di zolfo

DASIBI 4108

Analizzatore a fluorescenza classificato da EPA (U.S. Environmental Protection Agency) per la misura della concentrazione di SO₂ nell'aria ambiente.

- ✓ Campo di misura: 0 ÷ 2000 ppb;
- ✓ Limite inferiore di rivelabilità < 1 ppb.

• Ossidi di azoto

DASIBI 2108

Analizzatore reazione di chemiluminescenza classificato da EPA quale metodo di riferimento per la misura della concentrazione di NO/NO_x.

- ✓ Campo di misura: 0 ÷ 4000 ppb;
- ✓ Limite inferiore di rivelabilità < 2 ppb.

• Ozono

DASIBI 1108

Analizzatore ad assorbimento ultravioletto classificato da EPA per la misura delle concentrazioni di O₃ nell'aria ambiente.

- ✓ Campo di misura: 0 ÷ 2000 ppb;
- ✓ Limite inferiore di rivelabilità: 2 µg/m³.

• Monossido di carbonio

DASIBI 3008

Analizzatore a filtro a correzione di gas classificato da EPA quale metodo di riferimento per la misura della concentrazione di CO nell'aria ambiente.

- ✓ Campo di misura: 0 ÷ 200 ppm;
- ✓ Limite inferiore di rivelabilità: 0.1 ppm.

• Particolato totale sospeso

KIMOTO 186

Analizzatore ad assorbimento raggi β con sorgente a minima intensità di radiazione (100 µCi); campionamento delle particelle sospese totali in aria ambiente, con sonda di prelievo protetta dal vento.

- ✓ Campo di misura: 0 ÷ 5000 µg/m³;
- ✓ Limite inferiore di rivelabilità < 10 µg/m³.

• Stazione meteorologica

LASTEM

Stazione completa per la misura dei seguenti parametri: velocità e direzione vento, temperatura, umidità relativa, pressione atmosferica, irraggiamento solare.