



CONSORZIO PER LA GESTIONE DELL'OSSERVATORIO AMBIENTALE

PREMESSA

Il Consorzio per la Gestione dell'Osservatorio Ambientale nasce il 01 Giugno 2009 con la convenzione stipulata tra i Comuni di Civitavecchia, Tolfa, Allumiere, Santa Marinella e Tarquinia, per la gestione associata di attività di monitoraggio ambientale e sanitario da svolgersi sul territorio dei Comuni aderenti.

Il nuovo ordinamento dell'Osservatorio Ambientale scaturisce direttamente dall'“*Accordo quadro per le iniziative per la tutela della salute, dell'ambiente e lo sviluppo territoriale nell'area della centrale Enel di Torrevaldaliga Nord*”, promosso dalla Regione Lazio nel 2008 su delega del Ministero dello Sviluppo Economico, che suddivide l'Osservatorio Ambientale in due organi distinti ma strettamente correlati. In base all'accordo, all'Osservatorio Ambientale di Civitavecchia viene assegnato esclusivamente il compito di procedere ai monitoraggi ambientali e sanitari nell'area interessata dalle emissioni del polo energetico, essendo il Comune di Civitavecchia titolare del finanziamento necessario alla loro realizzazione e proprietario della Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria. Nel medesimo atto viene istituito il “*Tavolo della Salute e dell'Ambiente*”, cui vengono attribuiti i compiti di esprimere atto di indirizzo in merito ai monitoraggi da effettuare, raccogliere, interpretare e divulgare i dati rilevati e promuovere le relative azioni di tutela. Tale organo istituzionale è presieduto dalla Regione Lazio e composto in prima istanza da rappresentanti della Provincia di Roma, dei Comuni del territorio interessato, di Laziosanità ASP, dell'Istituto Superiore di Sanità e di ARPA Lazio, rimanendo comunque aperto alla partecipazione di ogni altro Ente o organo di ricerca interessato.

La costituzione sotto forma consortile nasce dalla volontà dell'Amministrazione Comunale di Civitavecchia di coinvolgere attivamente gli altri comuni interessati dalle emissioni della centrale Enel di Torrevaldaliga Nord nella gestione dell'Osservatorio Ambientale, che opera con i fondi che Enel Produzione S.p.a. è obbligata a fornire ai sensi dell'accordo trentennale stipulato con il Comune di Civitavecchia il 19/06/2003. All'atto della costituzione, il Consorzio ha inserito nel proprio statuto tutte le prescrizioni richieste nel sopracitato Accordo, tra cui la necessità di rispondere agli indirizzi emessi dal Tavolo istituzionale e trasmettere tutti i dati raccolti. Purtroppo, mentre con il presente report il Consorzio concretizza il suo terzo anno di attività, ad oggi bisogna constatare come ancora sia latente quell'attività di supporto e di indirizzo che gli organi istituzionali avrebbero dovuto fornire sulla base dell'Accordo sottoscritto.

Per ovviare a tale mancanza, stante la consapevolezza che il Consorzio dovesse operare in forte sinergia con le istituzioni preposte al monitoraggio ambientale e sanitario e con enti di ricerca di esperienza consolidata, la dirigenza consortile si è subito attivata sottoscrivendo due importanti accordi di collaborazione tecnico scientifica con Arpa Lazio e con l'Università degli Studi della Tuscia.

Con la convenzione stipulata il 24/11/2009 con il DECOS, Dipartimento per lo Sviluppo Economico Sostenibile dell'Università della Tuscia, sono stati attivati, in collaborazione con i tecnici dell'Osservatorio, monitoraggi biologici e chimici dei corsi d'acqua superficiali, della fascia costiera, dei terreni agricoli e delle ricadute al suolo dei metalli pesanti. Il 09/02/2011 è stato consegnato il report 2010, relativo al primo anno di attività, che ha fornito informazioni inedite e fondamentali sullo stato di salute del territorio, con le quali confrontare i risultati delle campagne di monitoraggio successive.

Nel presente report vengono presentati i dati delle analisi effettuate nel 2011, che hanno compreso, oltre ai controlli già avviati, anche analisi più specifiche sull'ambiente marino. I risultati ottenuti permettono già di fare interessanti considerazioni in termini di confronto tra i due anni di rilevamento, delineando la presenza di determinati trend di crescita che nei prossimi anni dovranno essere tenuti sotto particolare controllo.

Dal 21/04/2010 la Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria è perfettamente attiva ed i dati delle centraline vengono pubblicati quotidianamente sul sito del Consorzio (www.ambientale.org) e mensilmente sul quotidiano *Il Messaggero* nelle edizioni di Civitavecchia e di Viterbo. Le centraline vengono mantenute con cadenza bisettimanale e i dati vengono prevalidati, controllati e quindi validati dalla Bi-lab s.r.l., secondo protocolli di manutenzione e validazione forniti da ARPA Lazio la quale, in base alla convenzione triennale siglata il 23/12/2009, ha un ruolo fondamentale nel monitoraggio, in quanto supervisiona tutte le fasi di raccolta dei dati, che le vengono quotidianamente inviati. Inoltre viene diffusa ogni giorno, tramite pannelli informativi stradali dislocati sul territorio, una valutazione sintetica della Qualità dell'Aria, elaborata secondo un protocollo, scelto sempre in collaborazione con ARPA Lazio e sviluppato da U.S. E.P.A., largamente utilizzato in Italia.

Il 12/04/2012 è stato completato il riposizionamento delle tre centraline per il controllo delle emissioni da traffico veicolare cedute dal Consorzio in gestione all'ARPA, che hanno portato a cinque le stazioni gestite direttamente dall'Agenzia nell'area dei Comuni consorziati.

Nel presente documento sono esposti i dati della Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria per l'anno 2011, redatti secondo le disposizioni stabilite da Arpa Lazio in accordo con il Ministero dell'Ambiente ai sensi del D.M. 55/2003 che, di recente, sono state incrementate con l'aggiunta di nuove e più approfondite elaborazioni dal punto di vista meteorologico.

Vengono inoltre presentati i risultati della seconda campagna di monitoraggio biologico e chimico, effettuata in collaborazione con l'Università della Tuscia, e che comprende, nel dettaglio:

1) determinazione dell'indice di biodiversità lichenica (IBL), eseguita secondo il protocollo standard pubblicato dall'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA 2001);

2) valutazione del danno primario al DNA (comet assay) in organismi animali "sentinella" nei corsi d'acqua superficiali, nei terreni agricoli e nell'ambiente marino, associati all'analisi del bioaccumulo dei metalli pesanti;

3) monitoraggio dei metalli pesanti in ricaduta tramite bioaccumulo su talli lichenici distribuiti in oltre venti stazioni di misura dislocate sul territorio comprensoriale.

I suddetti progetti sono stati eseguiti a partire dal 2009 ed i risultati ottenuti vengono periodicamente confrontati con i report degli anni precedenti, al fine di valutare un'eventuale modifica dei parametri ambientali collegati al funzionamento della centrale.

La mole di dati raccolta nel 2011 rappresenta un'importantissima ed inedita fotografia dello "status quo" del territorio interessato dalle emissioni della centrale di Torvaldaliga Nord, non solamente dal punto di vista delle emissioni quotidiane e puntuali, ma soprattutto da quello dell'inquinamento diffuso e cronico e rappresenterà un indispensabile termine di confronto per tutte le campagne di monitoraggio in corso e future.

Per l'anno 2012 è stata proposta la prima campagna annuale di biomonitoraggio su popolazione umana selezionata su basi epidemiologiche. Verranno condotte indagini inerenti la valutazione dei potenziali effetti a lungo termine sulla salute umana derivante dalla riconversione al carbone della centrale termoelettrica di Civitavecchia. Lo studio sarà condotto su una serie di volontari che verranno selezionati per sesso, età, stile di vita, storia terapeutica e residenza nelle stesse aree urbane (uniformità di condizioni di inquinamento ambientale).

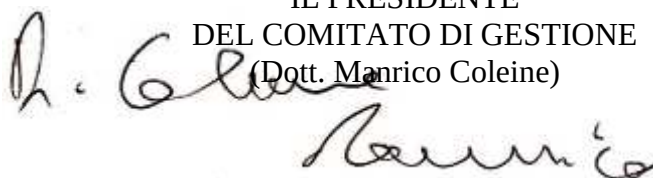
Saranno oggetto di indagine gli effetti di una potenziale esposizione ad agenti mutageni e cancerogeni, correlati con un aumento del rischio per cancro, attraverso l'impiego di biomarcatori citogenetici su DNA linfocitario. Verrà inoltre valutato il danno primario al DNA linfocitario tramite *comet assay*, così come svolto per gli organismi animali "sentinella".

I dati raccolti costituiranno il riferimento storico per valutare eventuali effetti genotossici sulla popolazione umana in concomitanza con il funzionamento della centrale di Torrevaldaliga Nord.

Tale attività permetterà di valutare come e quanto la popolazione abbia risentito degli effetti cronici delle emissioni delle varie sorgenti inquinanti presenti da decenni sul territorio e se questi effetti abbiano subito un aggravio e/o una modifica con la riconversione a carbone di TVN. Risulta pertanto di fondamentale importanza la continuità del monitoraggio dello stato di salute dei cittadini e dell'ambiente al fine di valutare le misure e le strategie più adatte alla prevenzione.

Il Consorzio è a disposizione degli organi istituzionali per riuscire a fornire anche questo importante servizio.

IL PRESIDENTE
DEL COMITATO DI GESTIONE
(Dott. Manrico Coleine)

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Manrico Coleine', is written over the printed name of the President of the Management Committee.



CONSORZIO PER LA GESTIONE DELL'OSSERVATORIO AMBIENTALE

Sommario

▪ RETE QUALITÀ DELL'ARIA – Report 2011

Resonconto dei dati raccolti dalle 11 centraline di monitoraggio della qualità dell'aria dislocate sul territorio, redatto secondo le disposizioni di Arpa Lazio.

▪ REPORT MENSILI 2011

Pubblicazioni mensili su “Il Messaggero” – edizioni di Civitavecchia e Viterbo - dei dati raccolti dalla RQA.

▪ INTERCALIBRAZIONI

Risultati degli interventi di intercalibrazione effettuati nel 2011 presso le centraline di “Fiumaretta” e “Allumiere”.

▪ BIOMONITORAGGI 2011- Secondo anno d'indagine

Risultati dei monitoraggi chimici e biologici effettuati in collaborazione con l'Università degli Studi della Tuscia sui terreni agricoli, le acque interne, l'ambiente marino e la ricaduta dei metalli pesanti.

CONSORZIO PER LA GESTIONE DELL'OSSERVATORIO AMBIENTALE



RETE DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

Report annuale 2011





SOMMARIO

1.0	Introduzione	pag. 1
1.1	Inquadramento fisico antropico	pag. 2
1.2	Climatologia e meteorologia.....	pag. 5
2.0	Indicatori meteorologici	pag. 8
2.1	Stabilità atmosferica	pag. 11
2.2	Elaborazione degli indicatori meteorologici – meteo S. Severa.....	pag. 14
2.3	Caratteristiche dinamiche della circolazione atmosferica	pag. 16
2.4	Temperatura.....	pag. 20
2.5	Umidità relativa	pag. 21
2.6	Precipitazioni	pag. 22
2.7	Radiazione solare	pag. 23
2.8	Elaborazione degli indicatori meteorologici – meteo Allumiere	pag. 24
2.9	Caratteristiche dinamiche della circolazione atmosferica	pag. 25
2.10	Temperatura.....	pag. 29
2.11	Umidità relativa	pag. 30
2.12	Precipitazioni	pag. 31
2.13	Radiazione solare	pag. 32
3.0	Struttura della rete di monitoraggio.....	pag. 33
4.0	Inquinanti monitorati	pag. 37
4.1	Quadro vigente	pag. 37
4.2	Valutazione dei dati	pag. 37
4.2.1	Ossidi di azoto	pag. 38
4.2.2	Biossido di zolfo	pag. 61
4.2.3	Polveri sottili.....	pag. 84
4.2.4	Ozono	pag. 109
5.0	Rendimento della rete	pag. 115
6.0	Informazione ai cittadini	pag. 117
7.0	Considerazioni conclusive.....	pag. 121

	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	RETE QUALITA' ARIA CIVITAVECCHIA	
	REPORT ANNUALE 2011	

1.0 Introduzione

Lo stato di qualità dell'aria è tra le criticità ambientali che più preoccupano gli amministratori locali e centrali e che coinvolge quotidianamente tutti i cittadini. Se il concetto di benessere, un tempo era sinonimo di ricchezza materiale e sviluppo economico, oggi è riconducibile ad aspetti, quali stato di salute, ambiente, relazioni sociali, più strettamente collegati alla percezione soggettiva dei singoli individui. Le condizioni di vita dell'uomo dipendono direttamente da quelle dell'ecosistema territoriale in cui vive, pertanto è necessario proteggere e preservare l'ambiente per assicurare una qualità di vita sostenibile per le generazioni attuali e future.

Nel corso degli ultimi anni la disciplina comunitaria e quella nazionale hanno contribuito a definire un quadro di riferimento circa le azioni di miglioramento della qualità dell'aria sia sulla base di politiche di prevenzione (contenimento delle emissioni in atmosfera) che per quanto riguarda l'individuazione di criteri innovativi di controllo e gestione della problematica sul territorio.

L'azione comunitaria si è orientata sostanzialmente su due piani principali: da un lato l'individuazione di limiti di concentrazione per i diversi inquinanti orientati alla protezione della salute umana e degli ecosistemi e dall'altro la messa a punto di un piano coordinato di controllo e gestione del territorio che consenta una più efficace visione delle criticità e delle strategie di intervento da adottare. Il recente complesso di norme delle Direttive CE sulla qualità dell'aria (direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa), recepite attualmente nel D.Lgs n. 155/2010, vedono le problematiche poste dalla materia come un fenomeno dinamico che occorre conoscere e governare.

In questo contesto il presente Report si configura come uno strumento di tutela e gestione della qualità dell'aria, che attraverso un processo di aggiornamento continuo sulla conoscenza dello stato di qualità dell'aria e sui processi connessi, consenta il rispetto all'obiettivo generale di protezione della salute dei cittadini e dell'equilibrio degli ecosistemi.

L'inquinamento atmosferico ha effetti negativi sugli organismi viventi e sull'ambiente in cui vivono e costituisce quindi uno degli aspetti più preoccupanti del fenomeno più generale relativo all'inquinamento ambientale. L'inquinamento atmosferico è un fenomeno molto complesso determinato da un lato dalla qualità e dalle proprietà chimico-fisiche degli inquinanti, dall'altro dai fattori atmosferici che ne influenzano il trasporto, le reattività e la produzione di inquinanti secondari. Questi ultimi si formano per reazioni chimiche o fisiche degli inquinanti primari con alcuni componenti dell'atmosfera.

I dati di inquinamento dell'aria raccolti dalla rete durante tutto l'anno 2011 rappresentano dei validi indicatori delle condizioni ambientali nell'areale del comune di Civitavecchia, una località costiera del litorale laziale interessata da un notevole complesso di produzione di energia termoelettrica di importanza nazionale e da un grosso scalo portuale che negli ultimi anni ha subito un eccezionale

	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	RETE QUALITA' ARIA CIVITAVECCHIA	
	REPORT ANNUALE 2011	

Pag 2 di 125

sviluppo dei traffici commerciali. In particolare il quadro ambientale della qualità dell'aria, permetterà di caratterizzare il territorio dal momento in cui per motivi di riconversione industriale relativi alla trasformazione della Centrale di Torrevaldaliga Nord da un ciclo di produzione ad alimentazione ad olio combustibile denso ad un ciclo di alimentazione a carbone. La realizzazione progetto di trasformazione porterà ad un dichiarato e sostanziale miglioramento delle prestazioni ambientali, con riduzione e limitazione delle sostanze acidificanti, eutrofizzanti e dei precursori dell'ozono.

Il piano di risanamento della qualità dell'aria redatto dalla Regione Lazio in applicazione alla direttiva 96/62/CE concerne la valutazione e la gestione della qualità dell'aria ambiente ha collocato l'area di Civitavecchia nella zona B, che comprende i comuni dove è accertato, sia con misure dirette o per risultato di modelli di simulazione, l'effettivo superamento o l'elevato rischio di superamento del limite di legge da parte di almeno un inquinante. Nella localizzazione delle sorgenti emissive diffuse e nella determinazione del loro contributo a livello provinciale le attività del porto di Civitavecchia rappresentano il 98% delle emissioni diffuse di ossidi di azoto prodotte dal traffico marittimo della provincia, lo stesso discorso vale anche per le emissioni diffuse di biossido di zolfo che nella stima a macrosettori della provincia ascrive l'origine esclusiva del contributo emissivo al settore di attività di trasporto navale nel comune di Civitavecchia.

Le emissioni provenienti da sorgenti puntuali insistenti sul territorio di Civitavecchia e dei comuni limitrofi sono dovuti essenzialmente alle emissioni delle centrali termoelettriche Enel di Torrevaldaliga Nord e Montalto di Castro e in minor percentuale dalla centrale della Tirreno Power.

La centrale Enel di Torrevaldaliga Nord costituisce la sorgente prevalente di ossidi di azoto con 5200 t/anno. Relativamente alla frazione PM₁₀, la centrale di Torrevaldaliga Nord, con 1300 t/anno, rappresenta da sola il 70% delle emissioni delle sorgenti puntuali.

Le sinergie del traffico marittimo e del polo di produzione energetica di Civitavecchia a livello di inquinamento atmosferico fa comprendere come sia di fondamentale importanza il controllo continuo dello stato della qualità dell'aria che è tra le criticità ambientali maggiormente sentite nell'opinione pubblica, un efficiente gestione della rete di monitoraggio finalizzata alla continua rilevazione delle situazioni di inquinamento atmosferico contribuisce alla caratterizzazione del territorio sotto questo aspetto e alla protezione dei diversi soggetti recettori.

1.1 Inquadramento fisico e antropico

Il sito della Centrale di Torrevaldaliga Nord si trova sulla costa del Lazio settentrionale, in Provincia di Roma, nel Comune di Civitavecchia, circa 2 km a NNW di Punta La Mattonara.

	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	RETE QUALITA' ARIA CIVITAVECCHIA	
	REPORT ANNUALE 2011	

L'area di centrale è ubicata in una stretta fascia pianeggiante che si estende parallelamente al mare a NW dell'abitato di Civitavecchia ed è percorsa, ad E dell'impianto, dalla ferrovia Roma-Pisa. Più all'interno transitano la S.S. n. 1 Aurelia ed il tratto settentrionale dell'Autostrada Roma-Civitavecchia.

Il pianoro su cui insiste l'impianto si raccorda, verso l'entroterra, con i rilievi collinari della Tolfa, che raggiungono le quote massime in prossimità degli abitati di Allumiere e Tolfa (Monte Tolfaccia, 579 m slm, circa 10 km ad E di Civitavecchia).

Verso NW, la fascia costiera continua con andamento pianeggiante raggiungendo la Punta S. Agostino e la foce del Fiume Mignone.

A S, invece, si trovano, in successione l'area industriale occupata dalla Centrale termoelettrica di Torrevadalis Sud, l'area portuale e l'abitato di Civitavecchia.

Uno degli adempimenti previsti dalla legge quadro sulla qualità dell'aria (il D.Lgs.155/2010) è la realizzazione di una nuova zonizzazione regionale, un adempimento prioritario in vista della ridefinizione completa della struttura di monitoraggio e valutazione della qualità dell'aria a livello regionale. La definizione preliminare della nuova zonizzazione del Lazio prevede:

- la definizione degli agglomerati (cioè delle aree in cui la popolazione eccede i 250000 abitanti oppure in cui la densità della popolazione eccede i 3000 abitanti/km²);
- la definizione delle zone.

Relativamente al processo di zonizzazione per gli inquinanti i cui processi di formazione sono da attribuire prevalentemente ad effetti di natura secondaria, il decreto stabilisce un processo di zonizzazione che consideri:

- le caratteristiche orografiche;
- le caratteristiche meteo-climatiche;
- il carico emissivo;
- il grado di urbanizzazione del territorio.

Dal punto di vista orografico, meteo-climatico e del carico emissivo degli inquinanti Civitavecchia ed i comuni limitrofi sono stati inseriti nella zona territoriale omogenea denominata **area costiera Nord all'interno della Zona Litoranea 3** che si estende a NW dell'agglomerato di Roma, lungo la zona costiera fino alla zona del Viterbese e prosegue a sud di Roma fino al confine regionale con la Campania.

La caratteristica essenziale di questa area è la quasi totale assenza di pianure (ad eccezione della zona di Montalto di Castro) ed una forte presenza di colline litoranee.

Nella **tabella 1.1.1** vengono riportate le caratteristiche della zona di interesse.

Cod. IT1213 – Zona Litoranea				
popolazione	1.218.032			
% regionale	21,4			
Area (Km ²)	5176,6			
densità abitativa media	235			
numero comuni	70			
Dislivello (max-min)	1536 - 0			
EMISSIONI TOTALI (t/a)	PM ₁₀	NO _x	SO ₂	CO
	2817	28480	7453	55567

Tab.1.1.1

Nella **Fig.1.1.1** viene riportata la zonizzazione del territorio regionale.

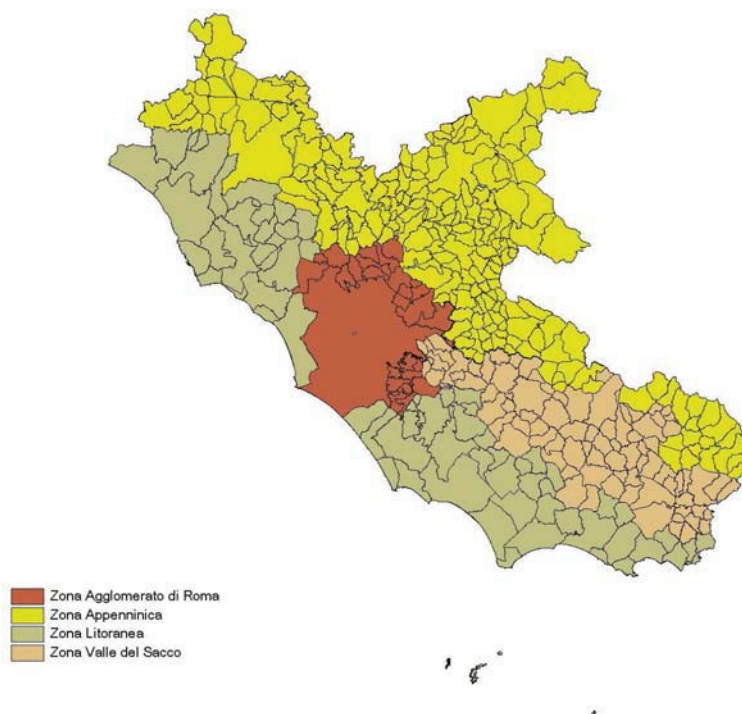


Fig.1.1.1 – Zone del territorio regionale del Lazio

	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	RETE QUALITA' ARIA CIVITAVECCHIA	
	REPORT ANNUALE 2011	

Pag 5 di 125

1.2 Climatologia e Meteorologia

Il territorio su cui sorge la Centrale di Torrevaldaliga Nord si trova a Nord del centro abitato di Civitavecchia, all'inizio della pianura del fiume Marta; subito ad Est s'innalzano le montagne della Tolfa che raggiungono i 616 m di altezza.

Le regioni dell'Italia centrale che si affacciano sul Mare Tirreno rientrano nella regione bioclimatica mediterranea, caratterizzata dalla presenza di un periodo estivo arido con scarse precipitazioni e temperature medie elevate. In particolare, la fascia costiera appartiene alla regione mediterranea mentre quella più interna alla regione mediterranea di transizione (**Fig.1.2.2**) differenziate in funzione della latitudine, altitudine e distanza dal mare.

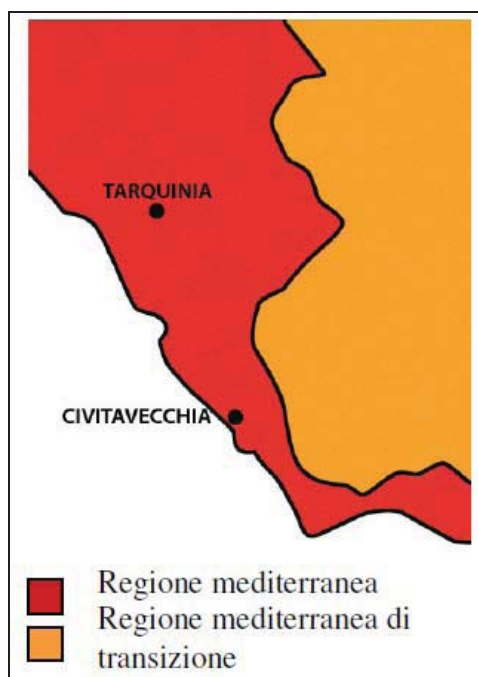


Fig.1.2.2-Regioni climatiche

La più o meno compatta protezione montana ad oriente e l'uniforme esposizione al Mare Tirreno determinano una particolare distribuzione anemologica (protezione dai venti settentrionali e libero accesso alle correnti umide occidentali) ed una profonda influenza mitigatrice del mare.

Nelle figure seguenti sono riportati i risultati della caratterizzazione anemologica del territorio di interesse, in particolare sono ricostruiti sia il campo della velocità media del vento nei pressi del

suolo (10 m), **Fig.1.2.2**, che la frequenza percentuale con cui sono presenti venti di debole intensità, (**Fig.1.2.3**).

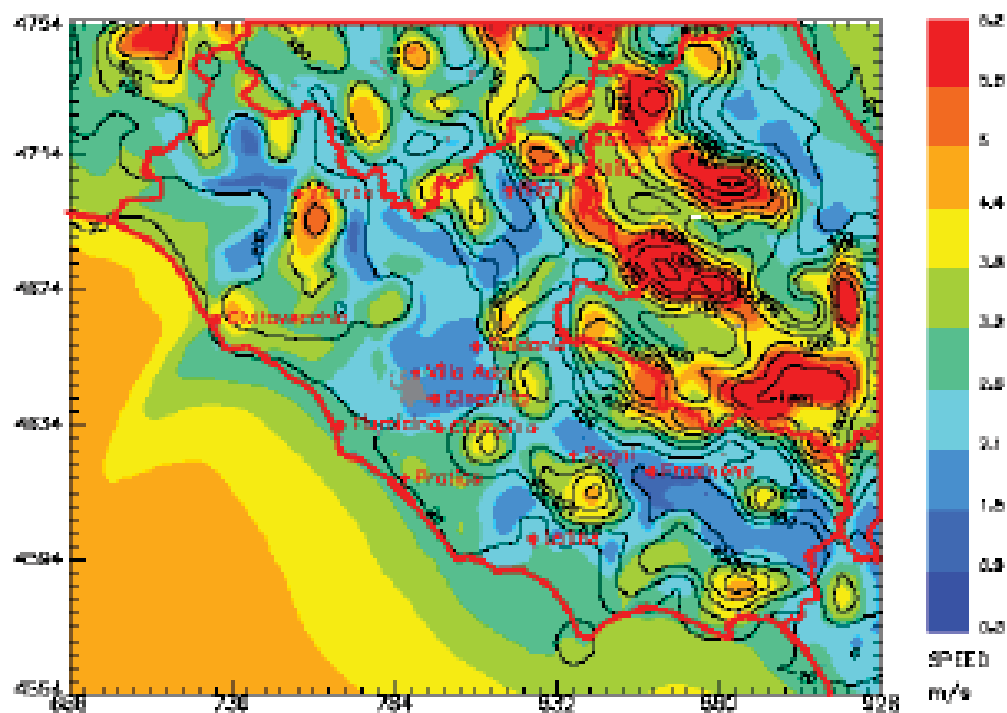


Fig. 1.2.2 Campi di velocità media annuale alla quota di 10 m.

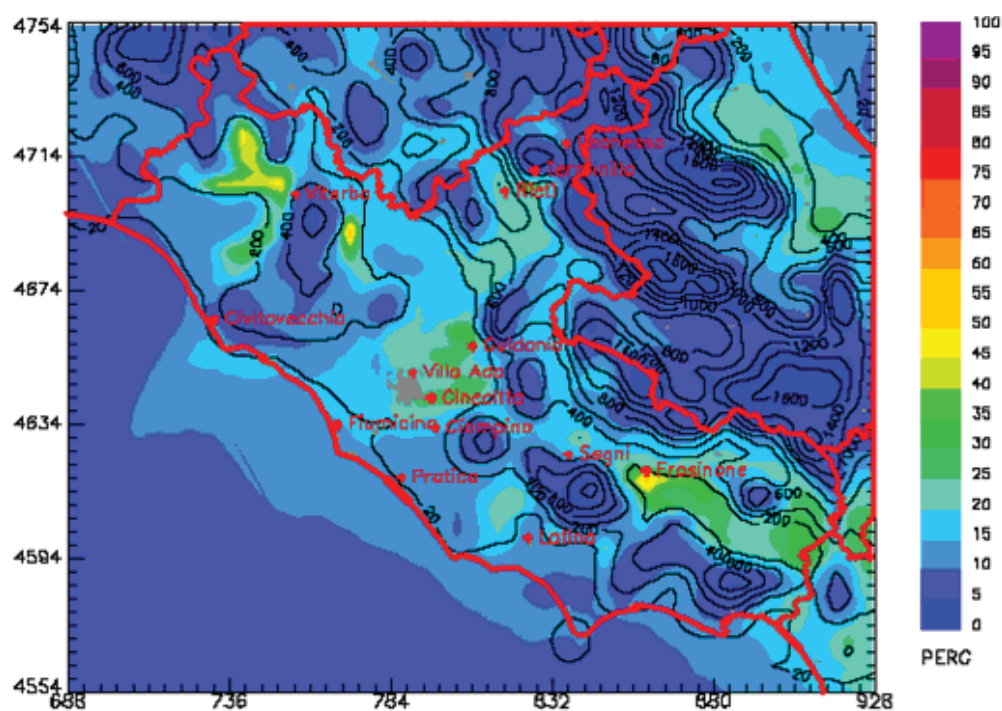


Fig. 1.2.3 Frequenza percentuale annua di vento debole a 10 m.

	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	RETE QUALITA' ARIA CIVITAVECCHIA	
	REPORT ANNUALE 2011	

Dalla costa verso l'interno è inoltre possibile individuare tre varietà fondamentali o tipiche di clima: quello marittimo lungo la fascia costiera, quello temperato, con inverno più marcato, nelle valli del Tevere e del Volturno e lungo i versanti occidentali dei rilievi sotto i 500 m ed infine quello di collina e di montagna sopra tale quota. La relativamente breve distanza delle catene montuose dalla costa determina un passaggio molto rapido da un clima marittimo ad uno sublitoraneo.

A livello dinamico, il comportamento dei vari elementi del clima è determinato dalle condizioni bariche e dal passaggio di perturbazioni di origine diversa. In inverno, i periodi più lunghi di maltempo sono provocati o dal transito di perturbazioni atlantiche o da quello delle depressioni del Golfo di Liguria. Queste ultime danno luogo a periodi piovosi, con vento da S-SE, per afflusso di aria umida meridionale che tende a spirare in senso antiorario rispetto al centro della depressione che transita piuttosto rapidamente dall'Alto Tirreno verso l'Alto ed il Medio Adriatico.

Viceversa i periodi di tempo buono sono in connessione con l'anticiclone dell'Europa Centrale o con i regimi di pressione livellate. I primi determinano temperature molto basse ed i secondi, frequenti situazioni di fitta nebbia nelle valli.

In primavera, il Lazio Settentrionale risente ancora delle depressioni, che interessano più frequentemente le regioni più settentrionali, e si manifesta un certo carattere di variabilità, con bruschi passaggi da situazioni di tempo umido e piovoso, associato a correnti di origine meridionale, a situazioni di tempo bello e secco, associato a correnti fredde di tramontana. Queste ultime, che rappresentano il tipo di tempo invernale da E, decrescono in frequenza, mentre accade più spesso il tipo anticiclonico estivo. Prevalgono le nuvolosità irregolari, spesso di tipo cumuliforme, ed è frequente pioggia associata a fenomeni d'instabilità, specie sui rilievi.

In estate, i lunghi periodi di tempo buono sono associati a condizioni di pressioni livellate (tipo sinottico tra i più importanti e frequenti in questa stagione). Lungo le coste si ha il noto fenomeno delle brezze, ma i venti prevalenti spirano ugualmente da NW. Le piogge sono molto scarse e quasi esclusivamente a carattere temporalesco. Il clima tende ad essere arido, con temperature non eccessivamente elevate.

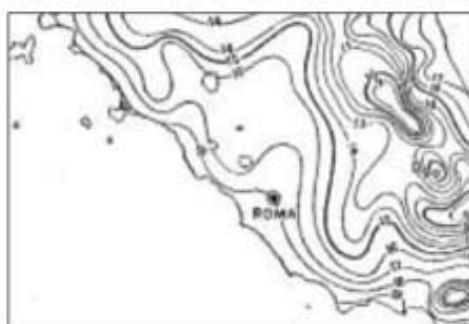
In autunno, sono abbastanza frequenti le depressioni del tipo sottovento e quelle mediterranee, ma ciò soltanto a partire dalla stagione inoltrata. La condizione di pressione livellata è ancora il tipo di tempo più frequente, almeno nella prima parte della stagione. Sulle zone costiere si ha un'elevata frequenza di temporali.

Le caratteristiche locali possono essere meglio delineate dagli andamenti mensili dei diversi parametri.

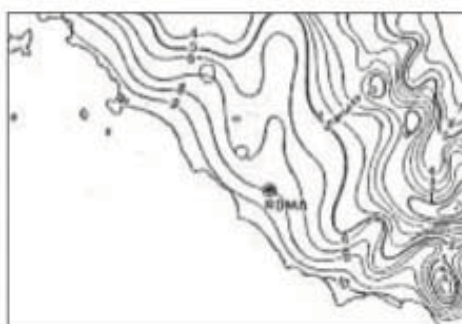
	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	RETE QUALITA' ARIA CIVITAVECCHIA	
	REPORT ANNUALE 2011	

Pag 8 di 125

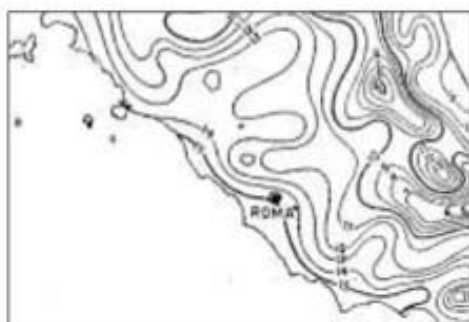
L'andamento termico nella regione risente in maniera netta della presenza del Mare Tirreno e si presenta mite sia per la latitudine della stessa sia per la maggiore apertura e profondità del mare prospiciente. Le isoterme vere, come risulta dalla figura, si mantengono con valori elevati, come sulla pianura romana, e si avvicinano alla costa solo in corrispondenza dei Monti della Tolfa.



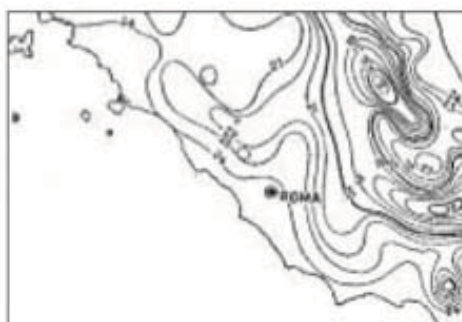
Autunno



Inverno



Primavera



Estate

2.0 Indicatori Meteorologici

La concentrazione di un inquinante sul territorio è determinata principalmente da tre fattori:

- la quantità di sostanze inquinanti immesse in atmosfera dalle varie sorgenti, che possono essere situate nel territorio considerato, in territori limitrofi, o addirittura in alcuni casi particolari a grande distanza;
- la morfologia del territorio;
- le condizioni meteorologiche in atto in quell'area.

I territori caratterizzati da situazioni meteorologiche particolarmente favorevoli all'accumulo sono dunque più sensibili ai fattori di pressione rispetto ai territori che presentano una meteorologia di forte scambio di masse d'aria, alti valori di altezze di rimescolamento, elevato numero di episodi di

	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	RETE QUALITA' ARIA CIVITAVECCHIA	
	REPORT ANNUALE 2011	

rimozione. Ad esempio, la presenza di superfici urbanizzate, caratterizzate da particolari valori di rugosità e di emissione di calore, influenzano lo strato limite atmosferico sopra di esse. Ciò modifica la capacità di dispersione degli inquinanti immessi e crea una situazione di microclima legata a quella superficie.

Tutti i processi che influiscono sulla concentrazione degli inquinanti avvengono nello strato limite atmosferico (Planetary Boundary Layer - PBL) che è lo strato di atmosfera maggiormente influenzato, in termini di turbolenza, dalla presenza della superficie terrestre.

Le grandezze meteorologiche che influenzano maggiormente i processi di diffusione, di trasformazione per effetto di reazioni chimiche e di deposizione delle sostanze inquinanti in questo strato sono di seguito elencate:

- idrometeore
- vento
- temperatura
- irraggiamento solare

La presenza di idrometeore (pioggia, neve, grandine e nebbia) influenza i meccanismi di deposizione e rimozione degli inquinanti. L'assenza di precipitazioni riduce la capacità dell'atmosfera di rimuovere, in particolare, le particelle sospese ed impedisce la dissoluzione di alcuni inquinanti gassosi. In particolare la nebbia è un fenomeno meteorologico che è favorito dalla presenza di inversioni termiche (successivamente descritte in questo paragrafo). Condizioni di nebbia associate al persistere di un'inversione termica sono perciò associate anche all'aumento della concentrazione degli inquinanti. D'altra parte le particelle d'acqua che costituiscono la nebbia intrappolano gli inquinanti e possono determinarne la rimozione per deposizione umida, e quindi limitarne l'accumulo o addirittura favorirne la diminuzione, specie se la nebbia persiste per molti giorni. La nebbia ha quindi un duplice comportamento, con un effetto finale difficilmente prevedibile.

La presenza di vento negli strati più bassi dell'atmosfera influenza sia il trasporto degli inquinanti sia il fenomeno di risospensione di polveri precedentemente depositate a terra, determinando una ridistribuzione spaziale delle sostanze inquinanti.

Una diminuzione o un aumento della temperatura nel PBL influenza i processi di rimescolamento di origine turbolenta.

Generalmente la temperatura dell'aria nella troposfera, strato dell'atmosfera in cui avvengono la maggior parte dei fenomeni meteorologici, decresce all'aumentare della quota (circa 6.7°C per Km) e questo permette una salita delle masse d'aria calde e una discesa delle masse d'aria fredda con un rimescolamento continuo; tale fenomeno determina una diminuzione della concentrazione degli inquinanti in prossimità del suolo (vedi **Fig.2.0.1**).

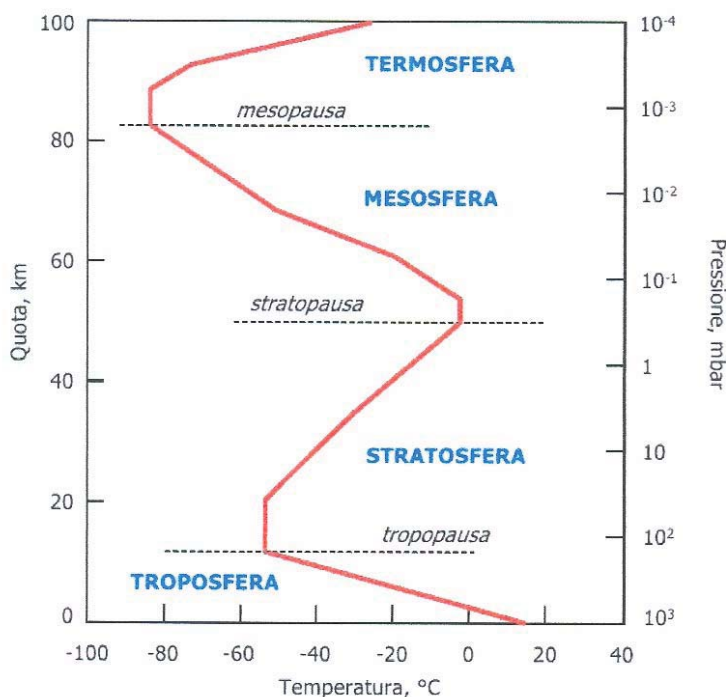


Fig.2.0.1 - Andamento medio della temperatura dell'aria nei vari strati dell'atmosfera;

La troposfera, che rappresenta la regione di nostro interesse, è caratterizzata da una diminuzione media della temperatura con la quota di circa 6.7°C per km.

Tuttavia possono avvenire delle situazioni particolari in cui la temperatura dell'aria in alcuni strati del PBL, al contrario di quanto avviene normalmente, cresce all'aumentare della quota; questi fenomeni atmosferici vengono detti inversioni termiche. In questi casi l'aria dello strato sottostante sale fino a che non si scontra con l'aria nello strato di inversione; tale strato di inversione rappresenta quindi un impedimento alla possibilità di ulteriore salita dell'aria e determina una riduzione del rimescolamento con conseguente ristagno dell'aria negli strati più bassi.

Le inversioni termiche avvengono in genere durante le serate limpide subito dopo il tramonto a causa del rapido raffreddamento del terreno, a cui viene a mancare il riscaldamento radiativo da parte del sole, e conseguentemente degli strati di aria più vicini al suolo.

In aree fortemente industrializzate ed urbanizzate la presenza di inversioni termiche imprigiona le sostanze inquinanti a quote inferiori allo strato di inversione, con conseguente ristagno delle sostanze inquinanti al suolo. Al contrario alte temperature in prossimità del suolo favoriscono il rimescolamento dell'atmosfera per effetto dell'azione turbolenta.

Dato che la concentrazione degli inquinanti è influenzata notevolmente dalle condizioni meteorologiche, è di uso comune la definizione di parametri, calcolati a partire dalle variabili meteorologiche stesse, che permettano una rapida comprensione della effettiva possibilità di accumulo o dispersione degli inquinanti in atmosfera. I parametri più interessanti da questo punto di vista sono :

- la direzione e la velocità dei venti;
- la classe di stabilità.

In questo report sarà analizzato l'andamento delle principali variabili meteorologiche relativamente al periodo aprile-dicembre 2010 rilevate dalle postazioni meteo della rete di monitoraggio ubicate nel comune di S. Marinella, frazione S. Severa ed Allumiere.

Nella tabella **2.0.1** sono riportati i dati di posizione delle due postazioni meteo della Rete e la serie dei sensori installati a 10 m dal suolo.

Postazioni Meteo	Coordinate	Sensori	Altezza s.l.m.
033 S.Severa	42°02'32,8"N-11°50'08,1"E	Anemometro sonico DV-VV;; Rad. Globale; Pluviometro; Barometro; Igrometro	23 m/slm
008 Allumiere	42°09'39,5"N-11°54'008"E	Anemometro sonico DV-VV; Rad.Netta; Rad. Globale; Pluviometro; Barometro; Igrometro	467 m/slm

Tab. 2.0.1

2.1 Stabilità Atmosferica

La stabilità atmosferica è un indicatore della turbolenza atmosferica alla quale si devono i rimescolamenti dell'aria, che, accompagnata dall'altro importante fattore meteorologico quale il vento orizzontale (velocità e direzione), generato dalla componente geostrofica e modificato dal contributo delle forze di attrito del terreno e dagli effetti meteorologici locali, interessano direttamente i fenomeni di inquinamento atmosferico.

L'importanza della *stabilità atmosferica* nella dispersione degli inquinanti induce ad approfondire alcuni aspetti di questo fenomeno. Nella troposfera la temperatura normalmente decresce con l'altitudine. Il profilo di temperatura di riferimento per valutare il comportamento è quello osservato per una particella di aria che si innalza espandendosi adiabaticamente.

Quando il profilo reale corrisponde con quello di riferimento, una particella di aria - a qualsiasi altezza venga portata - si trova in equilibrio indifferente, cioè non ha alcuna tendenza né a salire né a scendere (*atmosfera neutra*). Quando la temperatura decresce con l'altezza più velocemente del profilo di riferimento, le particelle di aria ad ogni quota si trovano in una condizione *instabile* perché

	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	RETE QUALITA' ARIA CIVITAVECCHIA	
	REPORT ANNUALE 2011	

Pag 12 di 125

se vengono spostate sia verso il basso che verso l'alto continuano il loro movimento nella medesima direzione allentandosi dalla posizione di partenza. Se, invece, la temperatura decresce con l'altezza più lentamente del profilo adiabatico, o addirittura aumenta (situazione detta di "*inversione termica*") le particelle di aria sono inibite sia nei movimenti verso l'alto che verso il basso e la situazione è detta *stabile*. Condizioni *neutre* sono dunque caratterizzate dalla presenza di un gradiente di temperatura adiabatico ($|\Delta T/\Delta z| \approx 9,86^\circ\text{C}/\text{Km}$) e si verificano tipicamente durante le transizioni notte-giorno, in presenza di copertura nuvolosa, o con forte vento.

Condizioni *instabili*, che si verificano quando il trasporto di calore dal suolo verso l'alto è notevole, come accade nelle giornate assolate.

Le condizioni *stabili*, che si verificano tipicamente nelle limpide notti continentali con vento debole, sono le più favorevoli ad un ristagno ed accumulo degli inquinanti.

I più gravi episodi di inquinamento si verificano in condizioni di *inversione termica*; in questi casi, infatti, gli inquinanti emessi al di sotto della quota dell'inversione (a meno di possedere un'energia meccanica sufficiente a forare l'inversione), non riescono ad innalzarsi poiché risalendo si trovano ad essere comunque più freddi e dunque più pesanti dell'aria circostante. Per la verifica della caratterizzazione della stabilità atmosferica sono stati analizzati i dati annuali rilevati nel periodo di osservazione dai sensori presenti sulla postazione di S. Severa ed Allumiere in quanto indicativi delle condizioni più prossime alla sorgenti emissive. Per la caratterizzazione della stabilità atmosferica e quindi della capacità disperdente della parte bassa della troposfera è stato utilizzato il metodo empirico secondo lo schema di Pasquill e Gifford (**Tab.2.1.1**).

Classe di Stabilità secondo PASQUILL	Condizioni Atmosferiche
A	Situazioni estremamente instabile. Turbolenza termodinamica molto forte Shear del vento molto debole
B	Situazione moderatamente instabile. Turbolenza termodinamica media 1 Shear del vento moderato
C	Situazione debolmente instabile. Turbolenza termodinamica media 2 Shear del vento moderato
D	Situazione neutra adiabatica. Turbolenza termodinamica molto debole 3 Shear del vento forte
E	Situazione debolmente stabile. Turbolenza termodinamica molto debole 4 Shear del vento forte
F	Situazione molto stabile. Turbolenza termodinamica assente 5 Shear del vento molto forte

Tab.2.1.1

	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	RETE QUALITA' ARIA CIVITAVECCHIA	
	REPORT ANNUALE 2011	

Pag 14 di 125

La classe di stabilità viene definita a partire da variabili meteorologiche considerate determinanti per la caratterizzazione dello strato superficiale logaritmico, ossia dello strato di atmosfera vicino al suolo in cui i fenomeni turbolenti risultano essere ancora più intensi di quelli convettivi. Le condizioni meteorologiche vengono classificate in 6 categorie, in base alla metodologia di Pasquill e Gifford, ordinate da A a F. La classe A è quella associata alle condizioni più convettive (instabili), la classe C include le condizioni neutre, la classe F invece le condizioni più stabili.

La classe di stabilità F rappresenta la classe più favorevole all'accumulo degli inquinanti, mentre la A quella più favorevole alla rimozione/dispersione.

Nelle ore diurne le categorie di stabilità sono state elaborate utilizzando i valori di radiazione globale e velocità del vento secondo quanto riportato nella Tab. 6-7 paragrafo 6.4.2. del documento:

EPA-45/R-99-005 (*Meteorological Monitoring Guidance for Regulatory Modelling Applications*)

Nelle ore notturne è stato impiegato per il calcolo delle categorie di stabilità, lo schema riportato nelle Tab. 6-8a e Tab. 6-8b al punto 6.4.4 del citato documento basato sul valore della deviazione standard della direzione del vento.

2.2 Elaborazioni degli indicatori meteorologici- Postazione meteo S. Severa -

Il grafico di **Fig.2.2.1** mostra le frequenze delle classi di stabilità elaborate dai dati meteo della postazione S. Severa. Durante le ore diurne sono prevalenti situazioni di moderata e debole instabilità (A-B-C) e di condizioni di neutralità (D) con turbolenza termodinamica molto debole. Durante le ore notturne, con l'abbassamento dell'altezza di rimescolamento atmosferico, prevalgono nettamente le condizioni atmosferiche di turbolenza termodinamica molto debole e situazione di debole stabilità (E), con una significativa presenza di condizioni di neutralità (D), mentre si riscontrano basse frequenze di situazioni di stabilità estrema (F).

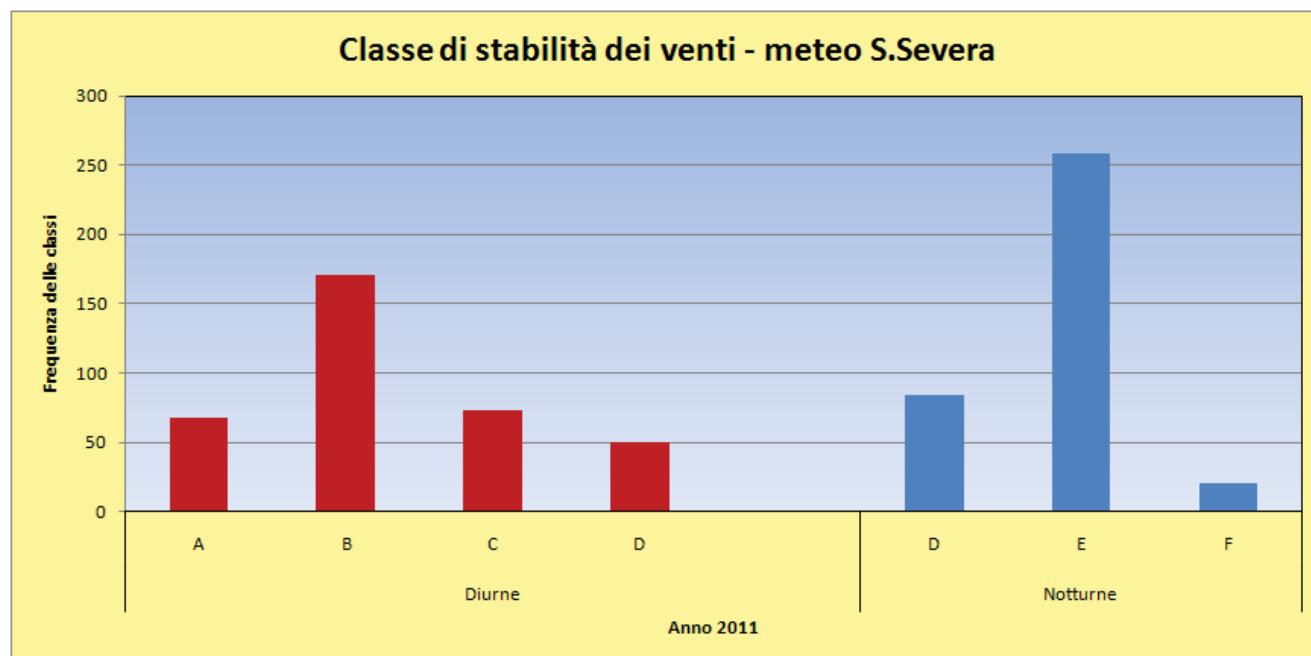


Fig.2.2.1

Il grafico di **Fig.2.2.2** rappresenta le frequenze delle distribuzioni delle classi di vento (secondo la scala Beaufort) rilevate nel periodo di osservazione dalla postazione meteo di S. Severa.

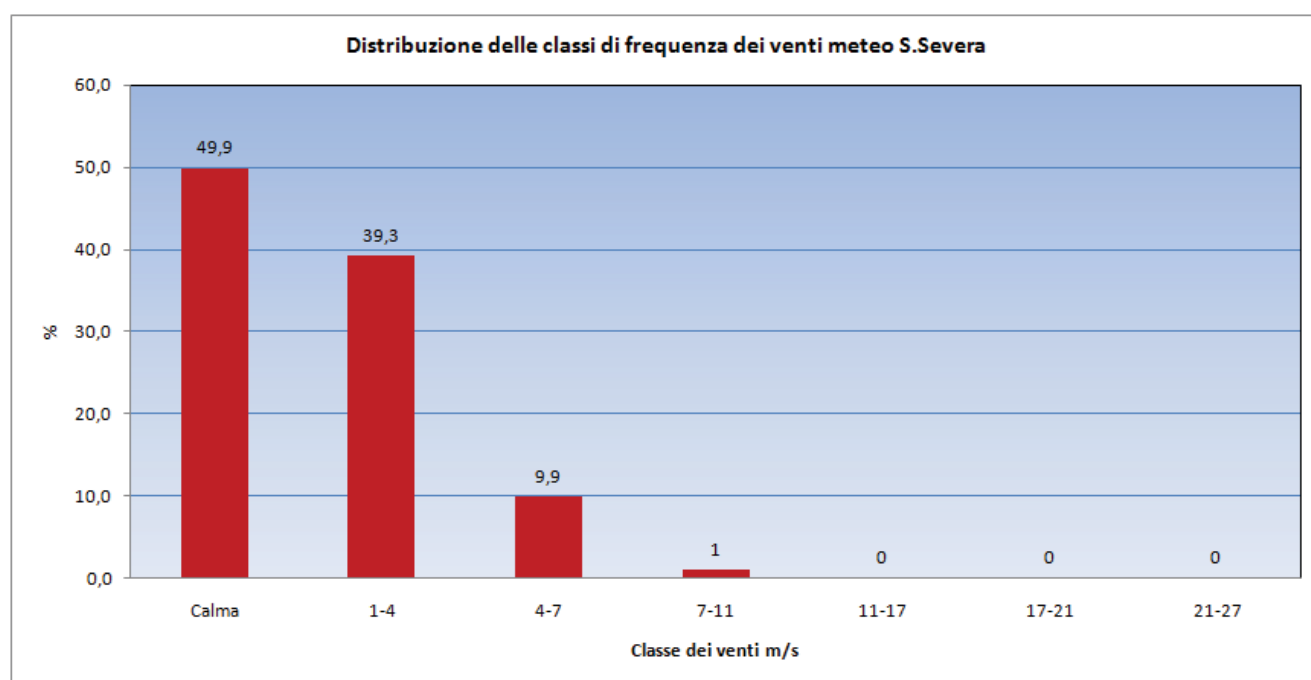


Fig.2.2.2

	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	RETE QUALITA' ARIA CIVITAVECCHIA	
	REPORT ANNUALE 2011	

Pag 16 di 125

Dalle elaborazioni risulta evidente una inusuale e preponderante frequenza di calma di vento (circa il 50%) seguita dalla classe di velocità del vento a regime di brezza da 1-4 m/s con circa il 40%, e con frequenze intorno al 10% circa da velocità di vento moderato, si riscontra anche una bassa frequenza di vento teso (1%) con velocità comprese tra 7-11m/s.

2.3 Caratteristiche dinamiche della circolazione atmosferica al suolo

In questa sezione viene riportato l'andamento della direzione prevalente del vento in funzione della velocità rilevata al suolo nella postazione selezionata.

Le caratteristiche dinamiche degli strati atmosferici più bassi sono strettamente legate all'orografia a causa della vicinanza della superficie terrestre, inoltre il comportamento della direzione e della velocità del vento può subire forzature in base alla presenza di eventuali ostacoli localizzati nelle vicinanze del punto di misura. Il fenomeno più frequente che si verifica, se il punto di misura è localizzato in una zona urbana, è l'incanalamento del vento che in questa situazione mantiene una direzione del flusso lungo eventuali strade (più o meno ampie) adiacenti alla stazione di rilevamento.

Un ruolo fondamentale nel comportamento dei parametri dinamici della bassa atmosfera è svolto dalle caratteristiche e dalla struttura degli ostacoli che si trovano in prossimità della postazione di misura e dalla posizione di quest'ultima rispetto agli edifici o, più in generale, agli ostacoli stessi. Nel caso particolare in cui la postazione di monitoraggio sia localizzata in prossimità di una strada sufficientemente 'stretta' e nel caso in cui gli edifici siano sufficientemente alti può configurarsi una situazione che, all'interno di una zona urbana, risulta piuttosto frequente: il cosiddetto canyon urbano. In questa situazione l'andamento della direzione e della velocità del vento risulta solo in parte collegato (in alcuni casi addirittura indipendente) all'andamento del vento appena al di sopra degli edifici stessi. È evidente che in situazioni di questo tipo l'analisi della velocità e della direzione del vento riflette un andamento di questi parametri legato ad effetti strettamente locali (nell'intorno della postazione) che possono variare considerevolmente anche spostando il punto di misura di qualche centinaio di metri.

Dato che la qualità di una zona è determinata non solo dalle emissioni (della zona od esterne ad essa) ma anche e soprattutto dalle condizioni della parte bassa della troposfera (cioè dalle caratteristiche medie della principali variabili meteorologiche e dalla capacità disperdente dell'atmosfera), nel presente report verranno riportati, in forma grafica i valori medi giornalieri minimo massimo e medio rilevati nel periodo.

La **Fig.2.3.1** riporta l'andamento minimo , massimo e medio dell'intensità media giornaliera della velocità oraria del vento rilevata a 10 m di altezza dalla stazione meteo di S. Severa e relativa al periodo di osservazione annuale.

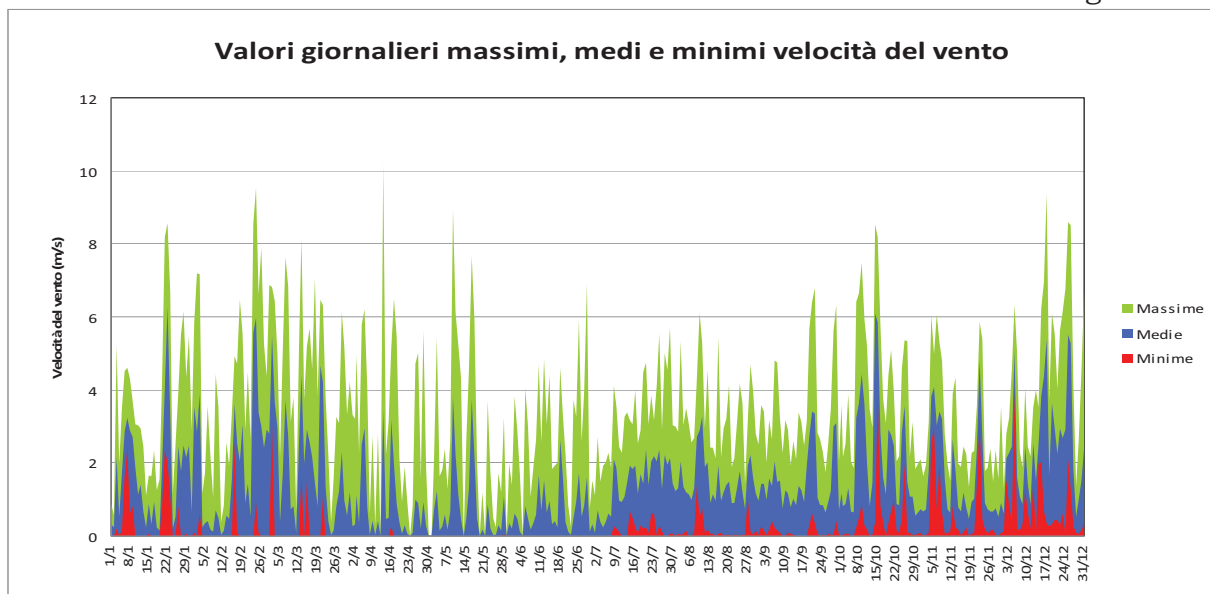


Fig.2.3.1- Stazione Meteo S. Severa

In particolare il modulo dei dati medi di intensità del vento variano fra un minimo leggermente inferiore 2 ad un massimo di 6 m/s riscontrabile nel periodo di ventilazione sostenuta tipico del periodo primaverile/autunnale.

Di seguito vengono analizzati i dati relativi all'andamento della direzione prevalente del vento in funzione della velocità rilevata al suolo dai sensori meteo , posti ad una altezza di 10 metri e relativi al periodo di osservazione. Dato che la forzante termica è la causa principale delle dinamiche e dell'andamento dei principali parametri meteorologici, l'analisi della direzione della direzione e della velocità del vento è stata condotta confrontando le distribuzioni osservate durante le ore di maggiore insolazione (ore diurne dalle 09:00 alle 16:00) e le distribuzioni osservate durante le ore notturne (dalle 23:00 alle 06:00). I valori riscontrati vengono rapportati ai corrispondenti valori complessivi riscontrati.

Per ottenere una visualizzazione sintetica dell'andamento della velocità e della direzione prevalente del vento sono state elaborate le “rose dei venti” complessive, diurne e notturne relative al periodo di osservazione. I dati di vento sono raggruppati attraverso barre telescopiche, orientate secondo i rispettivi settori di provenienza, di lunghezza proporzionale alle ricorrenze percentuali e di colore diverso a seconda della velocità.

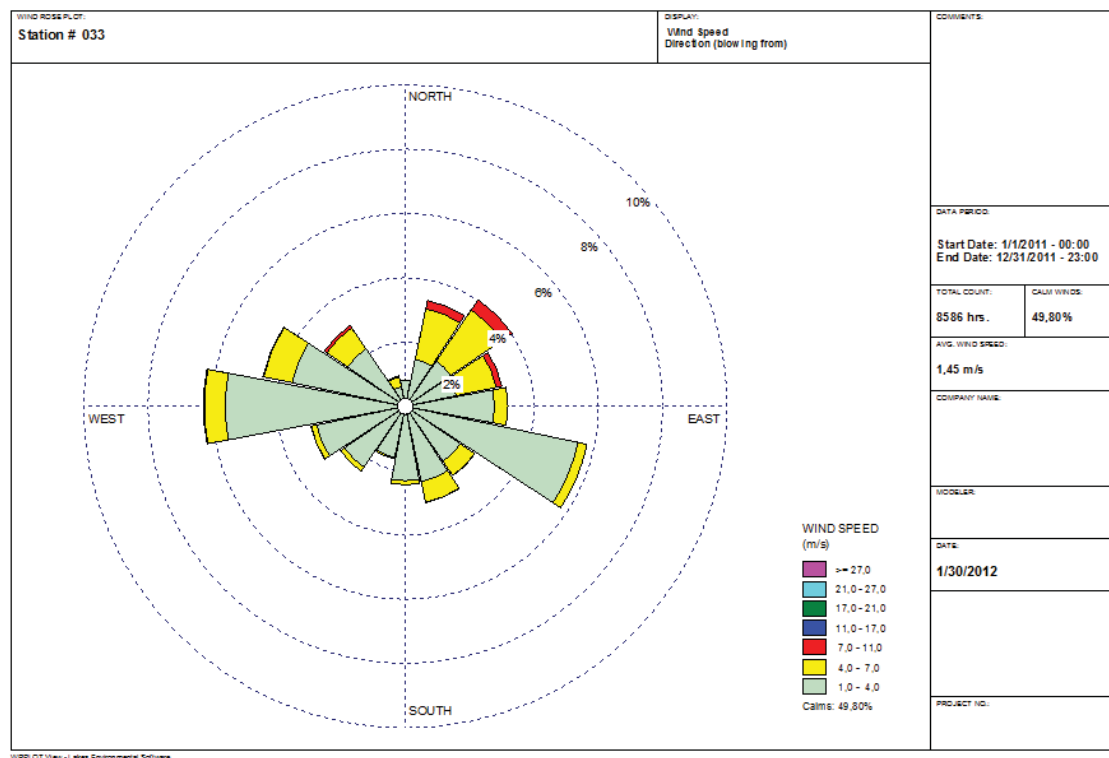
Nelle figure seguenti **Fig.2.3.2(a)(b)(c)** è mostrato il comportamento complessivo, delle ore diurne e delle ore notturne della direzione del vento in funzione delle classi della velocità rilevate al suolo dai sensori. Per quanto riguarda la rosa dei venti totale (Fig. 2.3.2a) si osserva che la maggiore popolazione di venti per la stazione di S. Severa è quella compresa nel III° e IV° quadrante con direzione prevalente da direzione ovest e ovest-nord-ovest mentre la minore popolazione è concentrata in direzione nord dove sono anche riscontrati i valori di minore intensità. Risulta anche

	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI		
	RETE QUALITA' ARIA CIVITAVECCHIA		
	REPORT ANNUALE 2011		

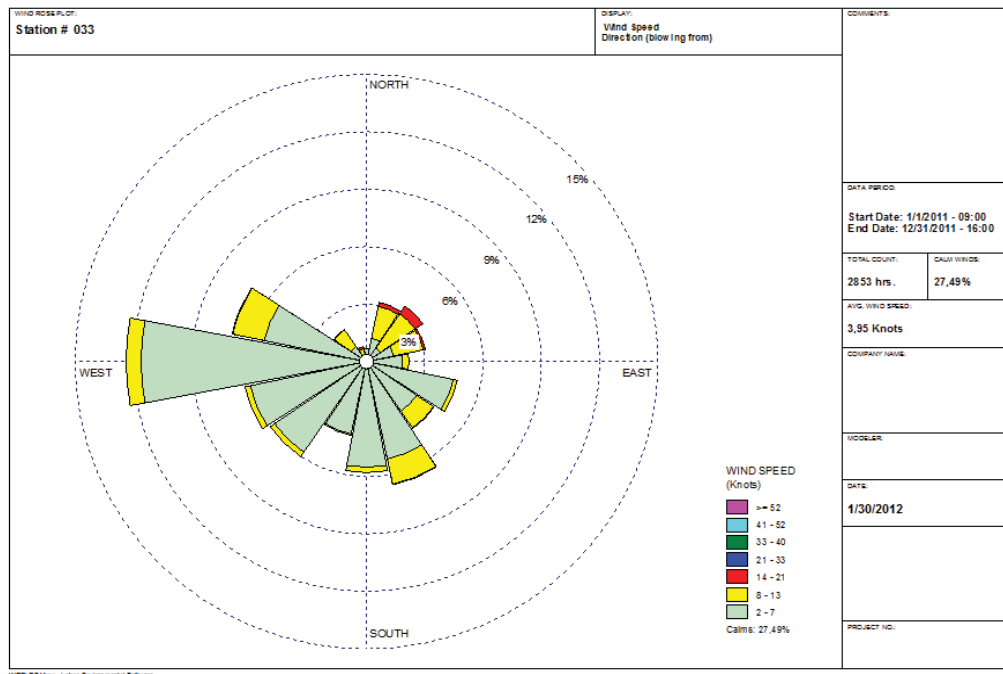
Pag 18 di 125

una consistente provenienza di direzione est-sud-est nel II° quadrante accompagnata da una popolazione minore orientata nelle direzioni del I° quadrante.

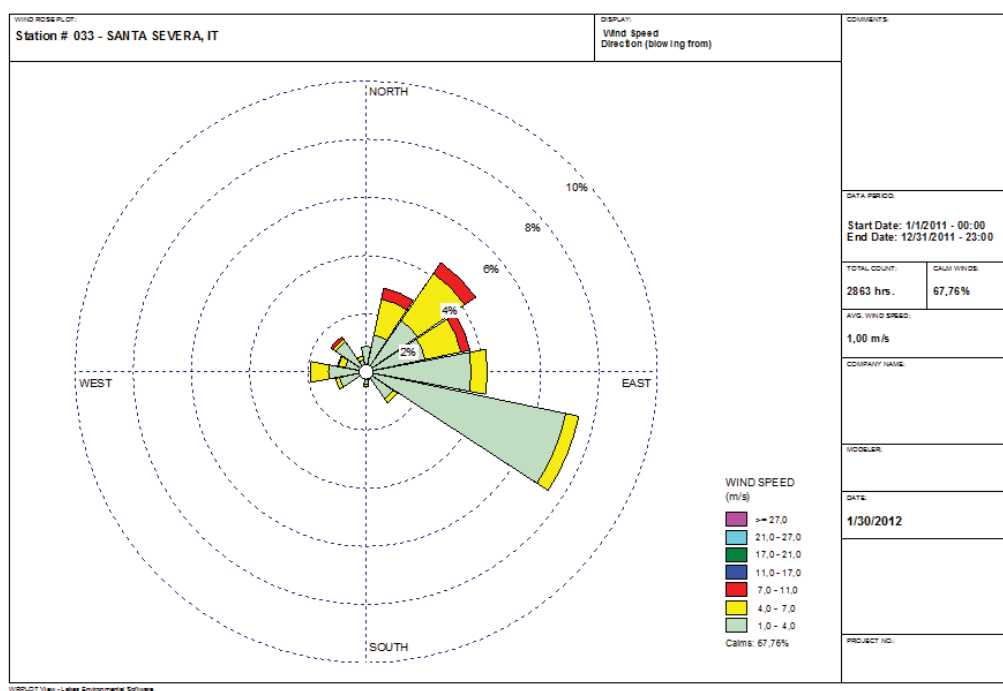
I venti più tesi si riscontrano nel I° quadrante e sono di direzione nord-nord-est e nord-est.



a) rosa dei venti complessiva - S. Severa-



b) rosa dei venti diurna- S. Severa-



c) rosa dei venti notturna- S. Severa-

Come si può notare, il contributo al regime anemologico con venti di provenienza dal II° e II° quadrante risultano quasi del tutto esclusivi del regime dei venti diurni Fig.2.3.2 (b).

2.4 Temperatura

La temperatura (misurata in gradi centigradi °C) contribuisce, fra l'altro, a caratterizzare il grado di stabilità atmosferica; normalmente inoltre, minore è la temperatura, minore è lo strato di rimescolamento e maggiore è il rischio di inversioni termiche e quindi, potenzialmente, l'accumulo di sostanze inquinanti al suolo.

Di seguito si riporta l'andamento dei valori medi, massimo e minimo rilevati dalla postazione meteo di S. Severa (**Fig.2.4.1**).

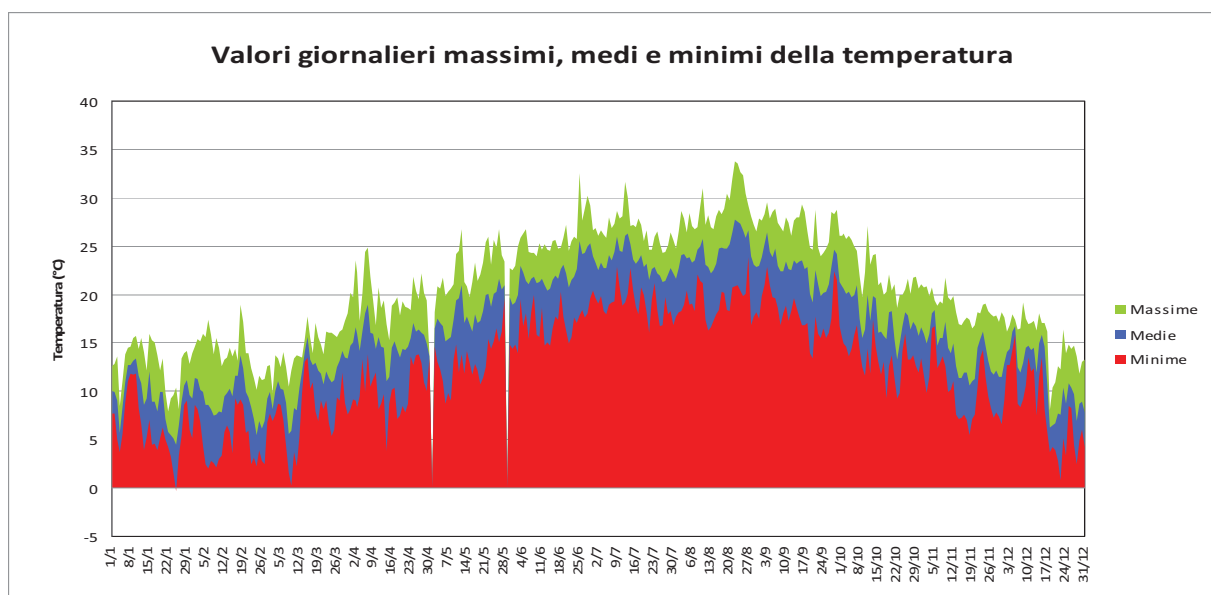


Fig.2.4.1-meteo S. Severa-

2.5 Umidità Relativa

L'umidità relativa è un parametro che è spesso associato alla presenza o meno di pioggia o di aria più o meno secca e/o fredda. Il grado di umidità dell'aria è molto importante nelle situazioni di smog fotochimico nelle quali spesso si combinano alte temperature ed alta umidità dell'aria (afa), ad alte concentrazioni di ozono.

Il grafico di **Fig.2.5.1** sono rappresentati gli andamenti dei valori medi, minimi e massimi dell'umidità relativa (%) elaborati per l'annualità riferiti alla postazione S. Severa.

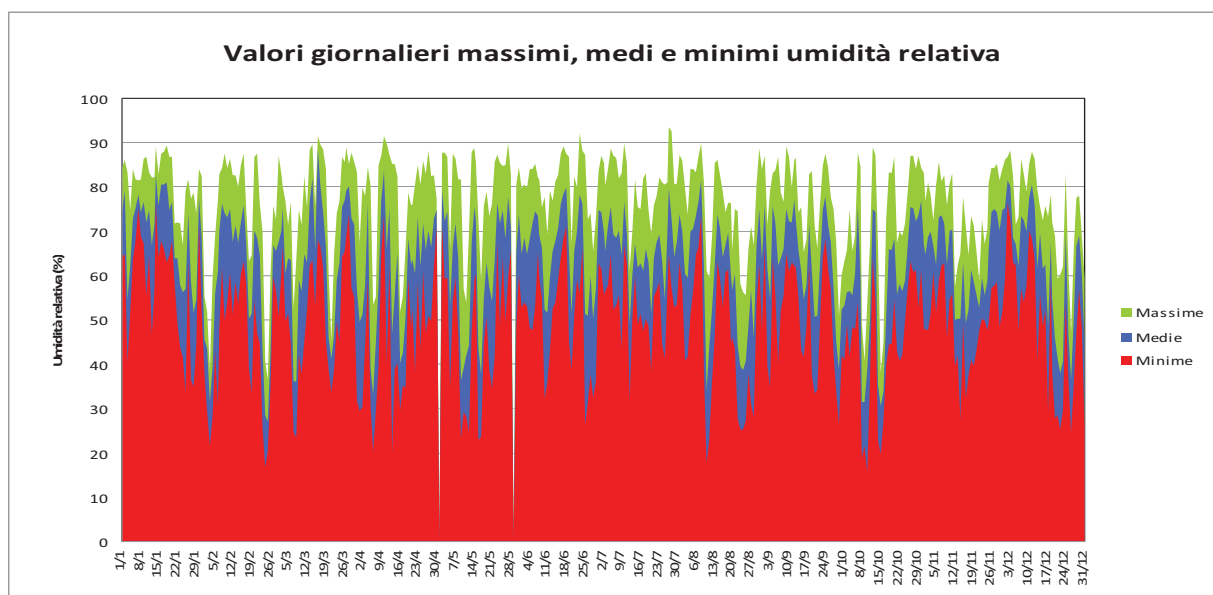


Fig.2.5.1-meteo S. Severa-

2.6 Precipitazioni

La pioggia cumulata fornisce la visione dei fenomeni di dispersione e, soprattutto, di deposizione degli inquinanti evidenziando l'innescarsi dei processi di dilavamento dell'atmosfera e quindi di deposizione umida al suolo.

La rappresentazione grafica di **Fig.2.6.1** mostra l'andamento dei valori medi giornalieri di pioggia cumulata e il valore massimo orario riscontrato dalla postazione meteo di S. Severa.

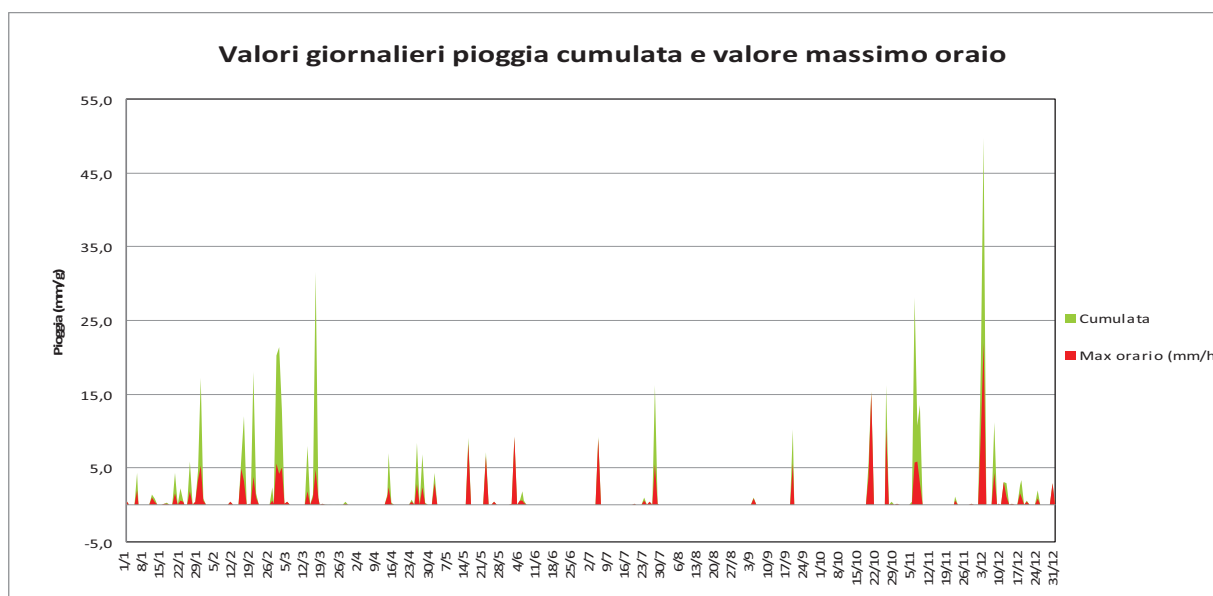


Fig.2.6.1-meteo S. Severa-

2.7 Radiazione solare

La radiazione solare (misurata in W/m^2) contribuisce, come evidentemente la temperatura, a caratterizzare il grado di stabilità atmosferica; importante inoltre la sua quantità e intensità nel permettere l'instaurarsi di fenomeni di smog fotochimico e conseguente formazione di inquinanti secondari quali l'ozono o il biossido di azoto.

Il grafico di **Fig.2.7.1** mostra i valori giornalieri cumulati della radiazione globale e valore massimi orari elaborati per la postazione meteo di S. Severa.

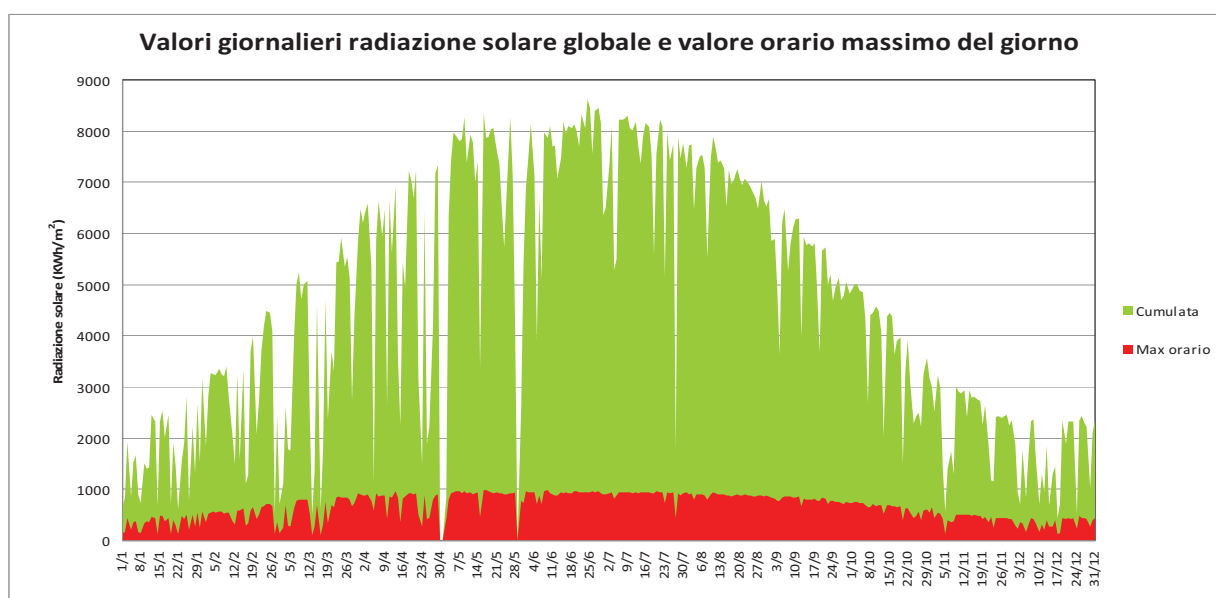


Fig.2.7.1-meteo S. Severa-

2.8 Elaborazioni degli indicatori meteorologici - Postazione meteo Allumiere-

Il grafico di **Fig.2.8.1** mostra le frequenze delle classi di stabilità elaborate dai dati meteo della postazione Allumiere. Durante la fase diurna sono presenti con eguali frequenze condizioni di moderata e debole instabilità con turbolenza termodinamica media (B, C), seguita in termini di frequenza da una situazione neutra adiabatica (D). La fase notturna è caratterizzata da la prevalente frequenza di condizioni di debole stabilità e turbolenza termodinamica molto debole che caratterizza la classe di stabilità E.

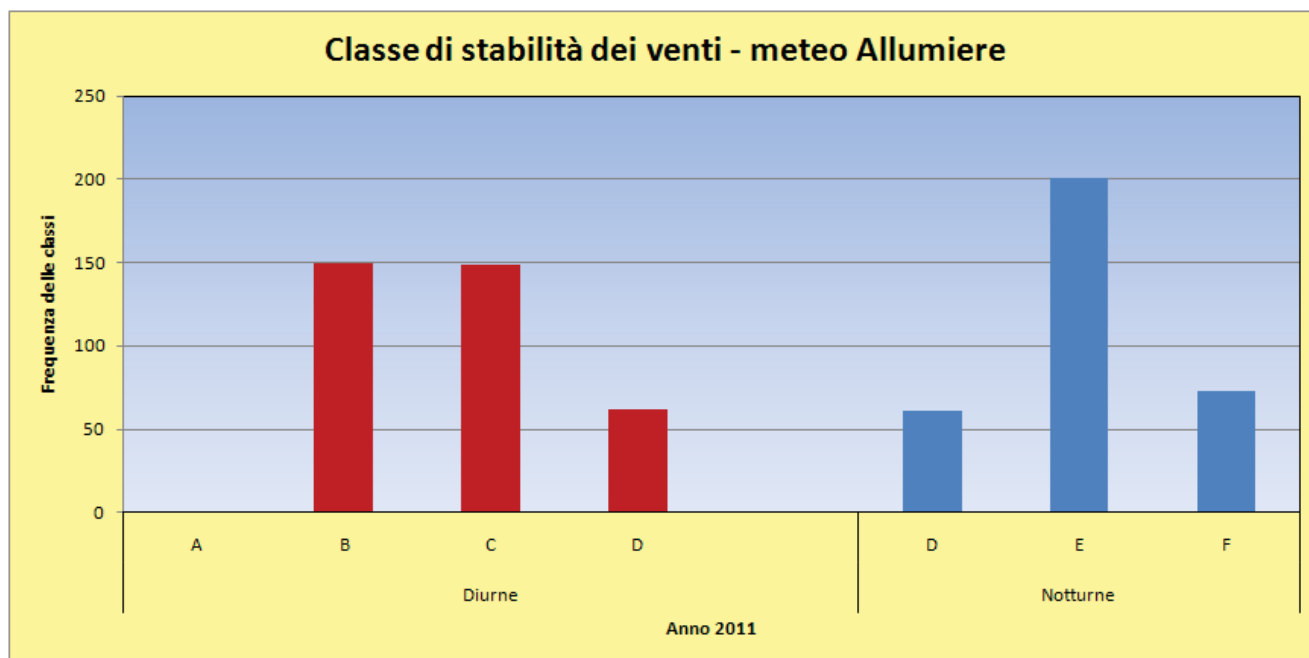


Fig.2.8.1

Il grafico di **Fig.2.8.2** rappresenta le frequenze delle distribuzioni delle classi di vento (secondo la scala Beaufort) rilevate nel periodo di osservazione dalla postazione meteo di Allumiere.

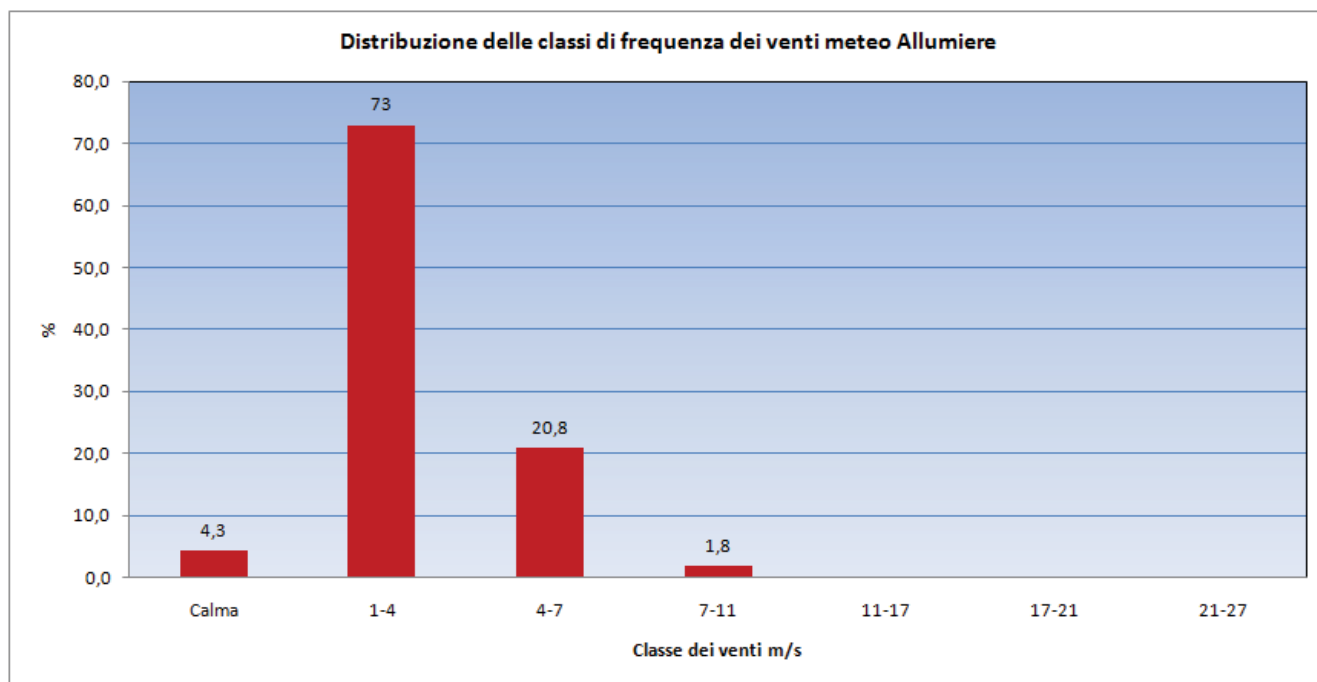


Fig.2.8.2

Si registra una forte frequenza di regimi di brezza con il 73%, seguita da circa il 21% da condizioni di vento moderato, anche per la postazione meteo di Allumiere, come già rilevato nello stesso periodo, per la postazione meteo di S. Severa, è presente una frazione anemometrica rilevante (4,3%) di calma di vento anche in relazione alla posizione altimetrica della postazione.

2.9 Caratteristiche dinamiche della circolazione atmosferica al suolo

La velocità e direzione del vento sono importanti in quanto normalmente maggiore è la ventosità e migliore è la qualità dell'aria. La presenza di vento negli strati più bassi dell'atmosfera influenza sia il trasporto degli inquinanti sia il fenomeno della risospensione di polveri precedentemente depositate a terra, determinando una ridistribuzione spaziale degli inquinanti.

La **Fig.2.9.1** riporta l'andamento, minimo, massimo e medio dell'intensità media giornaliera della velocità del vento rilevata a 10 m di altezza dalla stazione meteo di Allumiere relativa all'anno 2011.

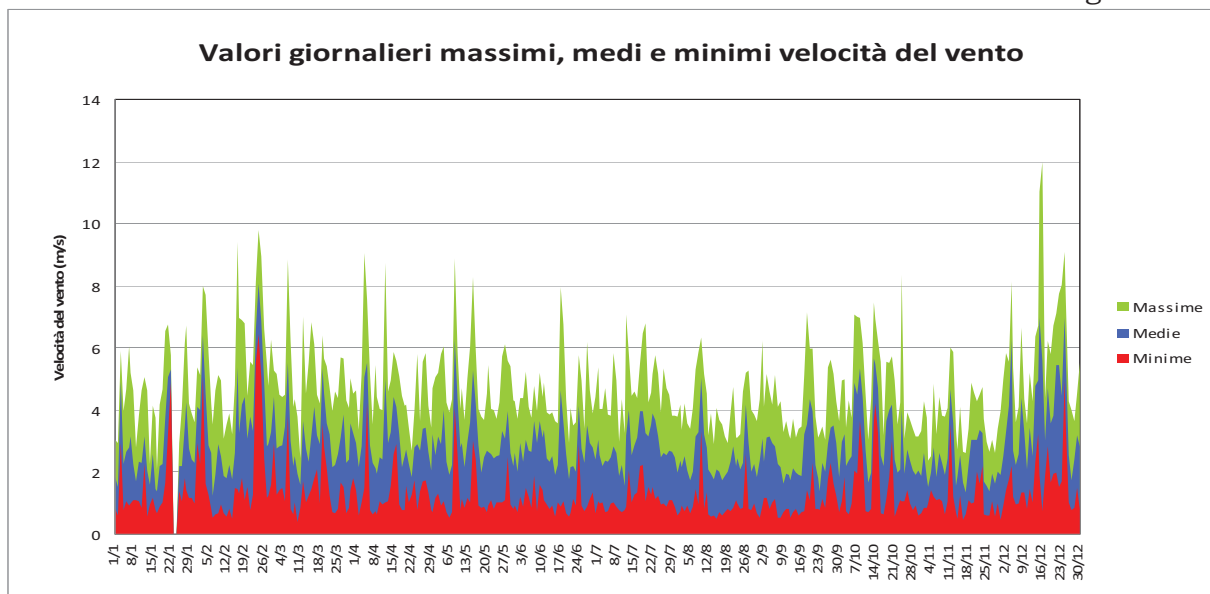


Fig.2.9.1- Stazione Meteo Allumiere-

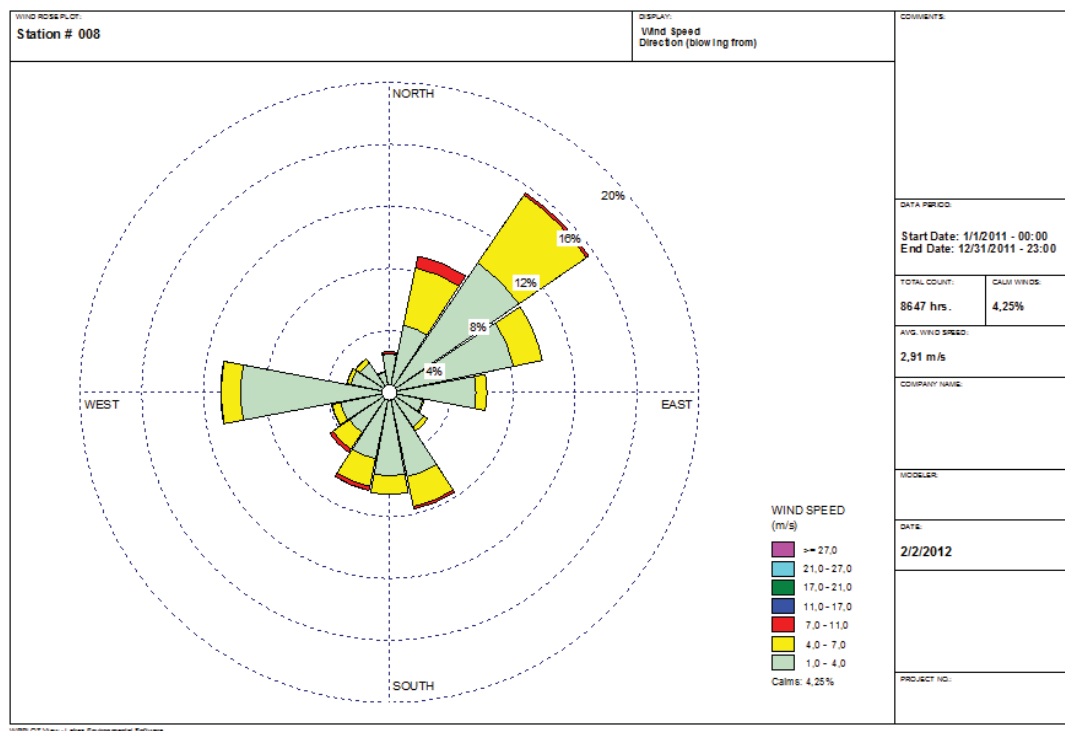
In particolare il modulo dei dati medi di intensità del vento si presenta spesso sotto il valore di 2 m/s per raggiungere picchi di intensità superiori a 4 m/s nel periodo tardo estivo ed autunnale.

Di seguito vengono analizzati i dati relativi all'andamento della direzione prevalente del vento in funzione della velocità rilevata al suolo dai sensori meteo, posti ad una altezza di 10 metri e relativi al periodo di osservazione. Dato che la forzante termica è la causa principale delle dinamiche e dell'andamento dei principali parametri meteorologici, l'analisi della direzione della direzione e della velocità del vento è stata condotta confrontando le distribuzioni osservate durante le ore di maggiore insolazione (ore diurne dalle 09:00 alle 16:00) e le distribuzioni osservate durante le ore notturne (dalle 23:00 alle 06:00). I valori riscontrati vengono rapportati ai corrispondenti valori complessivi riscontrati.

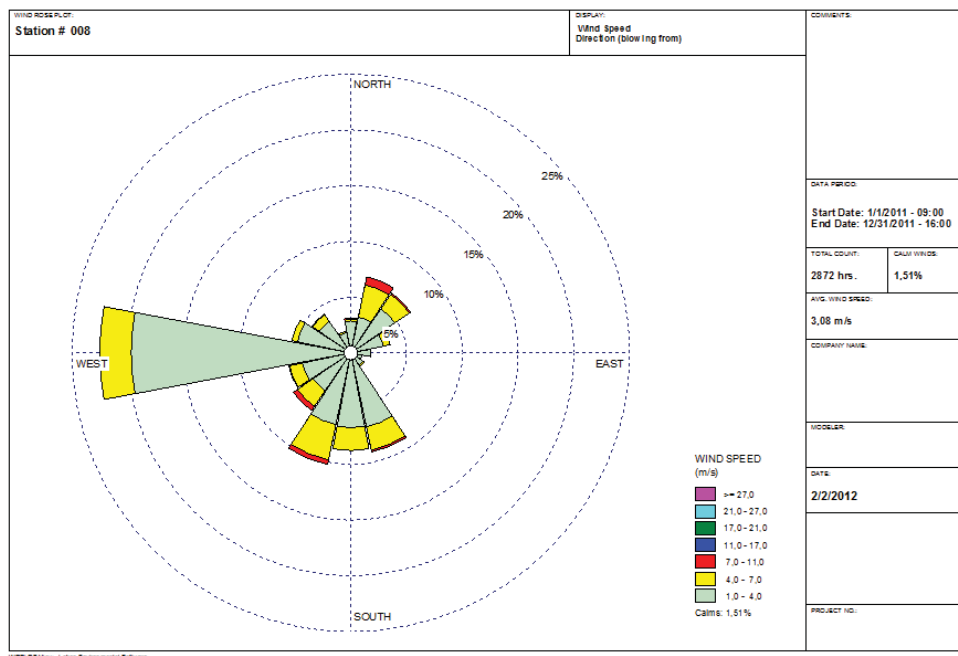
Per ottenere una visualizzazione sintetica dell'andamento della velocità e della direzione prevalente del vento sono state elaborate le "rose dei venti" complessive, diurne e notturne relative al periodo di osservazione. I dati di vento sono raggruppati attraverso barre telescopiche, orientate secondo i rispettivi settori di provenienza, di lunghezza proporzionale alle ricorrenze percentuali e di colore diverso a seconda della velocità.

Nelle figure seguenti **Fig.2.9.2(a)(b)(c)** è mostrato il comportamento complessivo, delle ore diurne e delle ore notturne della direzione del vento in funzione delle classi della velocità rilevate al suolo dai sensori. Per quanto riguarda la rosa dei venti totale (**Fig. 2.9.2a**) si osserva una buona diffusione dei venti provenienti dal I° II° e III° quadrante, mentre risulta poco significativa la componente del IV° quadrante. Il contributo della fase notturna riguarda essenzialmente direzioni provenienti da

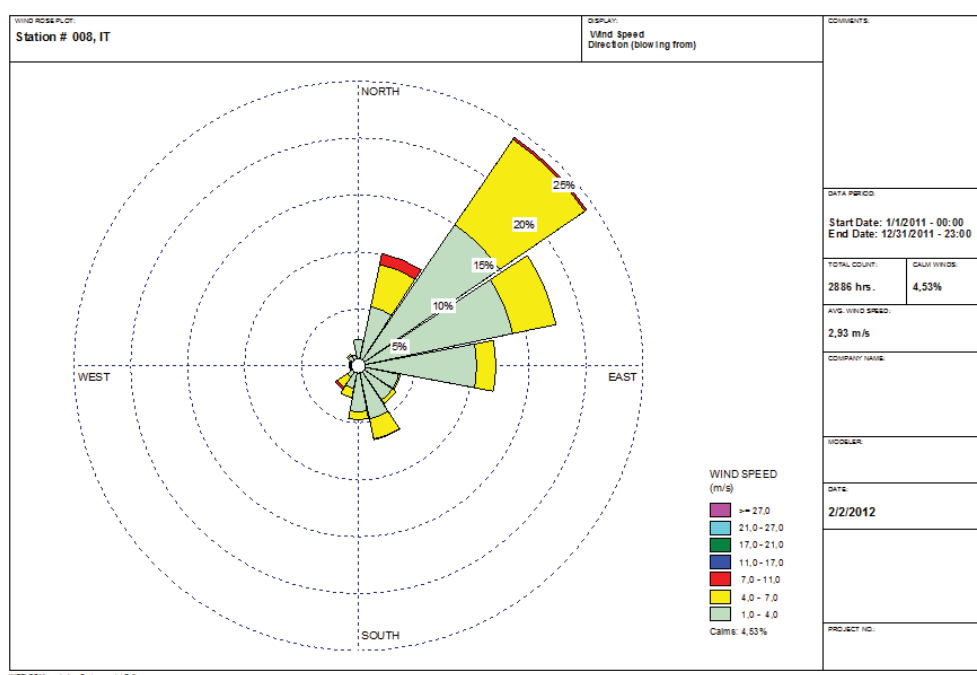
nord-est, est e sud-sud-est, durante la fase notturna i venti risultano più tesi e di provenienza dal primo quadrante.



a) rosa dei venti complessiva Allumiere



b) rosa dei venti diurna Allumiere



c) rosa dei venti notturna Allumiere

2.10 Temperatura

In modo analogo anche per la postazione meteo di Allumiere si riportano gli andamenti dei valori medi, massimo e minimo rilevati dalla postazione (**Fig.2.10.1**). Si può notare la discesa di minima a valori sotto lo zero riscontrata per brevi periodi durante il mese di dicembre, e valori massimi di temperatura raramente superiori ai 30 °C anche in piena estate. Nella prima metà del mese di settembre le misure di temperatura non sono state acquisite.

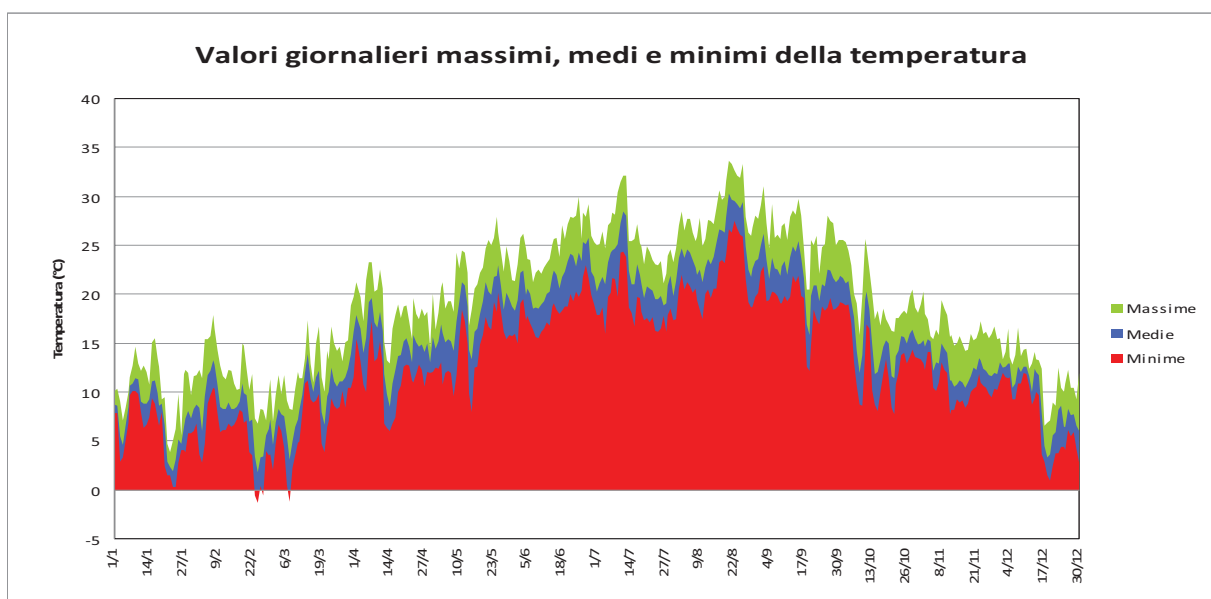


Fig.2.10.1-meteo Allumiere-

2.11 Umidità Relativa

Il grafico di Fig.2.11.1 mostra gli andamenti dei valori medi, minimi e massimi dell'umidità relativa (%) elaborati dai dati rilevati dalla postazione meteo di Allumiere.

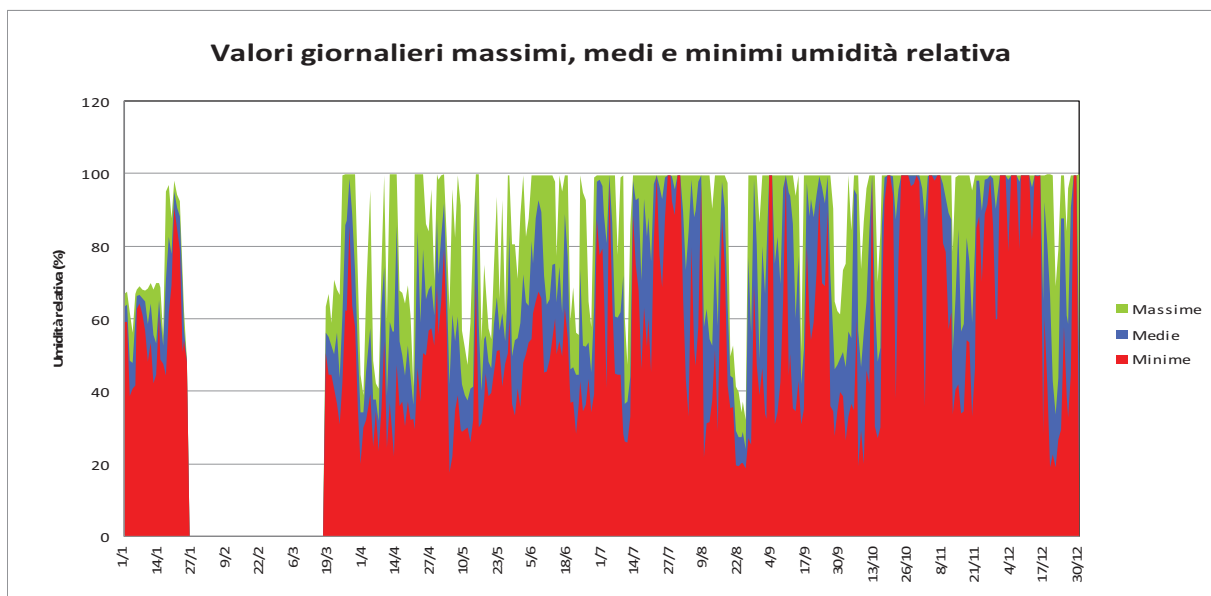


Fig.2.11.1-meteo Allumiere-

2.12 Precipitazioni

La **Fig.2.12.1** mostra l'andamento dei valori medi giornalieri di pioggia cumulata e il valore massimo orario riscontrato dalla postazione meteo di Allumiere. Il grafico presenta picchi di concentrazione di eventi piovosi tipicamente riscontrabili nel periodo tardo estivo ed autunnale.

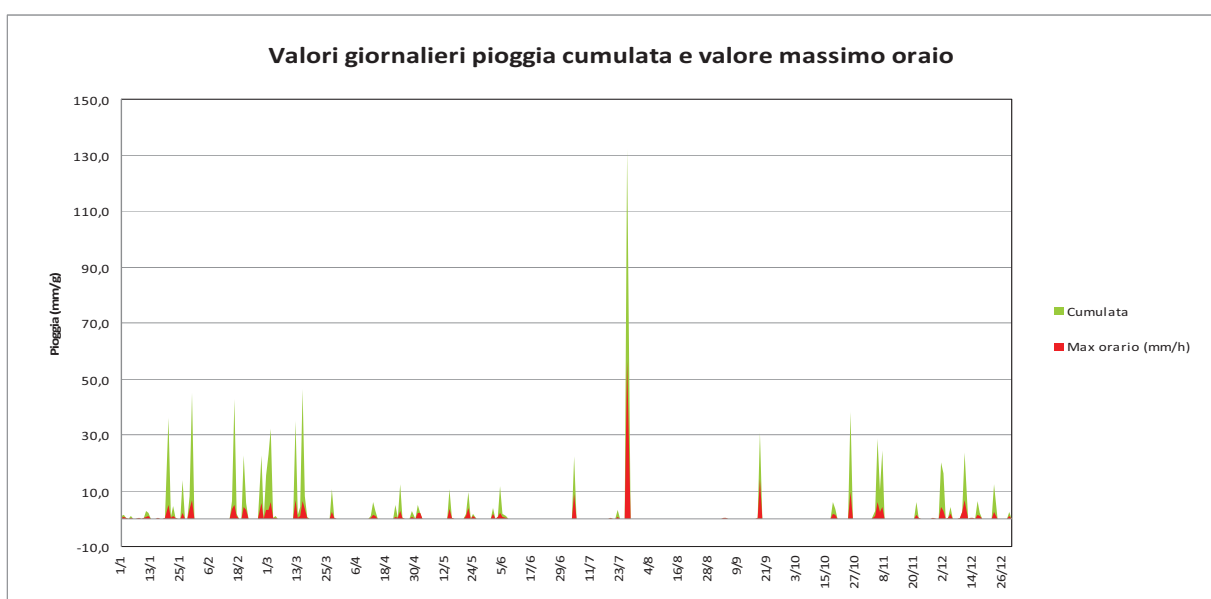


Fig.2.12.1-meteo Allumiere-

2.13 Radiazione solare

Il grafico di **Fig.2.13.1** mostra i valori giornalieri cumulati della radiazione globale e valore massimi orari elaborati per la postazione meteo di Allumiere.

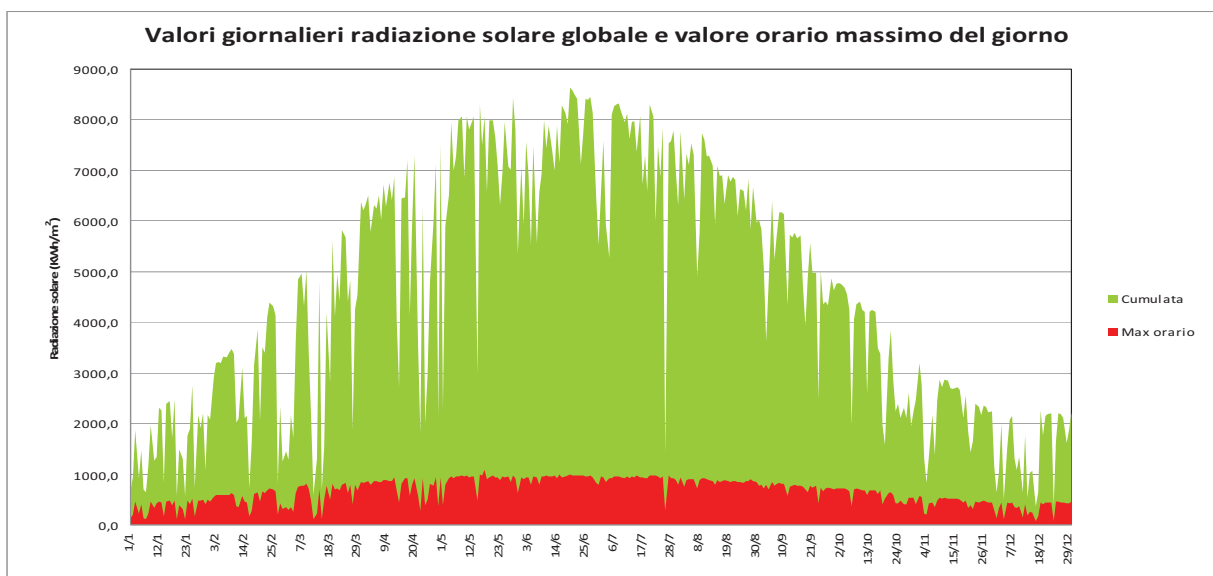


Fig.2.13.1-meteo Allumiere-

Il grafico di **Fig.2.13.2** mostra l'andamento dei valori massimi e minimi di radiazione solare netta tabulati dai valori registrati dalla postazione meteo di Allumiere.

La radiazione solare netta è data dalla differenza tra la radiazione solare globale e quella proveniente dal terreno (la frazione riflessa e la frazione riemessa - dopo assorbimento - dal suolo).

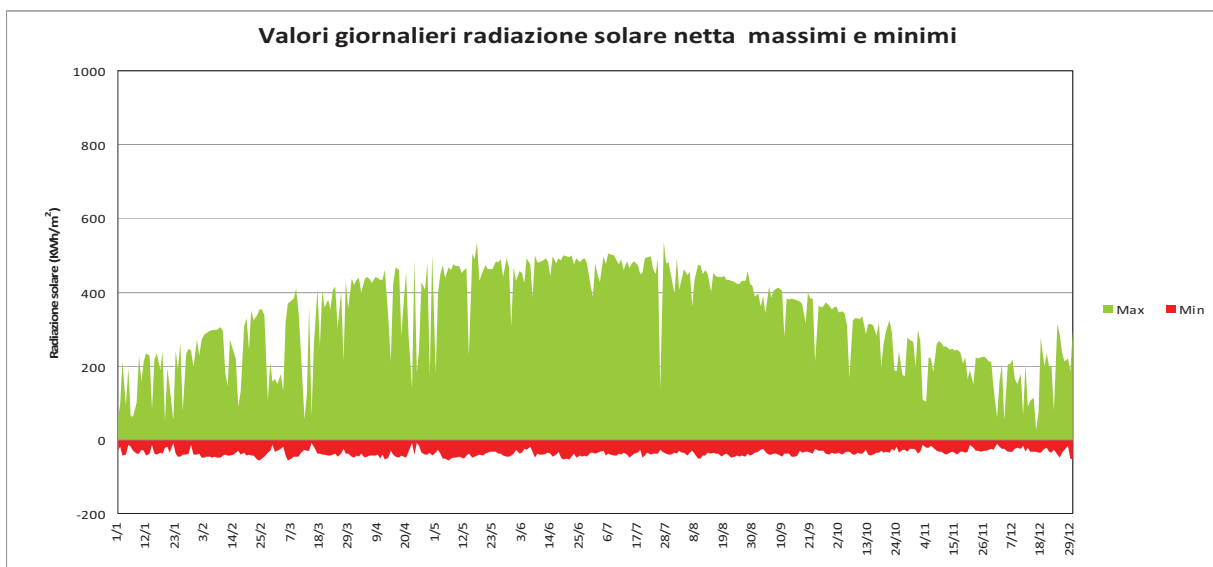


Fig.2.13.2-meteo Allumiere-

	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	RETE QUALITÀ ARIA CIVITAVECCHIA	
	REPORT ANNUALE 2011	

Pag 33 di 125

3.0 Struttura della rete di monitoraggio della qualità aria

La Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria di Civitavecchia, originariamente di proprietà di ENEL S.p.A., è composta da n.14 postazioni delle quali n.11 installate negli anni 1980 – 1981 e n.3 installate successivamente per monitorare l'inquinamento urbano.

Di seguito si riportano in dettaglio gli eventi ed atti amministrativi dai quali è scaturita l'attuale composizione della rete ecologica:

- il 02/05/2003 viene approvato l'accordo tra ENEL S.p.A. e Comune di Civitavecchia con la delibera di Giunta Municipale n.213, il quale prevede il trasferimento della rete di qualità dell'aria al Comune di Civitavecchia.

-con la nota protocollo 1271/G835 del 28/10/2005 ENEL S.p.A. ha comunicato che la rete è stata adeguata e collaudata secondo le prescrizioni contenute nell'allegato 2 del Decreto 55/02/2003 del 24/12/2003.

-con la Determina Commissariale n.35 del 01/01/2006 avente oggetto "Approvazione schema di contratto per acquisizione Rete Qualità dell'Aria" è stato approvato lo schema di contratto relativo al passaggio della rete di qualità dell'aria, stipulato il 14/04/2006. Detto contratto prevede la cessione ed il trasferimento gratuito della rete di qualità dell'aria, composta da n.14 postazioni la cui specifica composizione è descritta al paragrafo 3 del presente documento, da parte di ENEL S.p.A. al Comune di Civitavecchia, e che la manutenzione ordinaria e straordinaria sarà realizzata dal Comune.

Attualmente la rete di monitoraggio della qualità dell'aria del Comune di Civitavecchia è costituita da 6 postazioni di misura a cui si aggiungono 5 stazioni di misura dislocate sul territorio dei comuni limitrofi di S. Marinella, Allumiere, Tolfa, Tarquinia e Monte Romano che fanno parte integrante della rete.

Come riportato nel richiamo degli atti amministrativi, in origine la rete era di proprietà di ENEL S.p.A. ed è stata ceduta al Comune di Civitavecchia nel 2006 nell'ambito degli accordi previsti nella convenzione stipulata tra l'amministrazione comunale ed ENEL in occasione della prevista riconversione dell'alimentazione della centrale di Torrealvaldaliga Nord da olio combustibile a carbone.

Dal mese di aprile 2010 la rete è gestita dal Consorzio per la Gestione dell'Osservatorio Ambientale.

Tra il 2005 e il 2006 la rete, originariamente progettata sulle ricadute emissive del polo energetico ENEL, ha subito una serie di ristrutturazioni, il monitoraggio è stato esteso anche ad altri inquinanti normati successivamente quali le polveri frazione PM₁₀ e PM_{2.5}, e O₃.

La rete ex- ENEL costituita dalle 11 postazioni di misura situate nell'abitato di Civitavecchia e nei comuni vicinali, realizzano il monitoraggio di una vasta porzione di territorio potenzialmente

	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	RETE QUALITA' ARIA CIVITAVECCHIA	
	REPORT ANNUALE 2011	

Pag 34 di 125

interessate dall'impatto del polo energetico e delle attività portuali che insistono su questo areale. Considerate le caratteristiche di destinazione d'uso della zona coperta dal sistema di monitoraggio, è ragionevole ipotizzare che la gestione ed elaborazione dei dati di misura, riportati nel seguente report, siano organizzati congruentemente con quanto prescritto per un normale sistema di monitoraggio della qualità dell'aria. In effetti, tale pur non facendo parte ufficialmente del sistema regionale di monitoraggio della qualità dell'aria, ne costituisce un evidente ed utile completamento, consentendo di giungere ad una più realistica e dettagliata valutazione della qualità dell'aria della zona, cioè alla stima della distribuzione nello spazio e nel tempo della concentrazione al suolo dei principali inquinanti ed il loro confronto con i valori limite e livelli critici previsti dalle normative vigenti.

La classificazione, l'ubicazione dei siti e la dotazione strumentale andrebbe riesaminata e aggiornata periodicamente sulla base, da un lato, dell'esperienza acquisita nel controllo del territorio e, dall'altro, sulla base delle variazioni normative, indotte dal recepimento graduale delle direttive UE.

Di seguito si riporta un tentativo di classificazione di massima in base alle definizioni del D.Lgs. n. 155 del 13.08.2010 che ha recepito della direttiva 2008/50/CE e che definisce i criteri generali per la rappresentatività delle stazioni di misura. Le stazioni della rete sono state classificate secondo la tipologia riportata nella **Tab.3.0.1**.

COD.	Stazioni	Tipo stazione
001	Aurelia	Suburbana
002	S.Agostino	Suburbana
003	Fiumaretta	Industriale/Urbana
005	Faro	Fondo urbano/Residenziale
006	Campo Oro	Fondo urbano/Residenziale
007	S.Gordiano	Fondo urbano/Residenziale
008	Allumiere	Industriale/Rurale
009	Tolfa	Industriale/Rurale
033	S.Severa	Fondo urbano/Residenziale
011	Tarquinia	Industriale/Rurale
012	Monte Romano	Industriale/Rurale

Tab.3.0.1

	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	RETE QUALITA' ARIA CIVITAVECCHIA	
	REPORT ANNUALE 2011	

Pag 35 di 125

La **Tab.3.0.2** sintetizza la dotazione degli analizzatori presenti in ogni postazione e gli inquinanti misurati in ognuna di esse, le coordinate geografiche UTM e la quota altimetrica (m/sl) di posizionamento.

Stazioni	m/sl	Coordinate		Parametri monitorati					
		X(UTM32)	Y(UTM32)	NO ₂	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	O ₃	Meteo
Aurelia	72	730375	4669000	•	•	•	•		
S. Agostino	16	726625	4671350	•	•	•		•	
Fiumaretta	1	730375	4665075	•	•	•			
Faro	174	732900	4664650	•	•	•	•		
Campo Oro	74	733250	4663000	•	•	•			
S. Gordiano	87	733100	4661900	•	•	•			
Allumiere	467	739850	4671700	•	•	•	•	•	•
Tolfa	576	742750	4670625	•	•	•			
S. Severa	23	744515	4656795	•	•	•			•
Tarquinia	216	738310	4680150	•	•	•			
MonteRomano	286	738750	4683875	•	•	•			

Tab.3.0.2

L'aerofotogramma di **Fig.3.0.1** mostra la dislocazione, sul territorio di interesse, delle postazioni che realizzano la rete qualità aria, in rosso sono contrassegnate le postazioni posizionate all'interno del territorio del Comune di Civitavecchia, in giallo le postazioni localizzate nei comuni limitrofi.

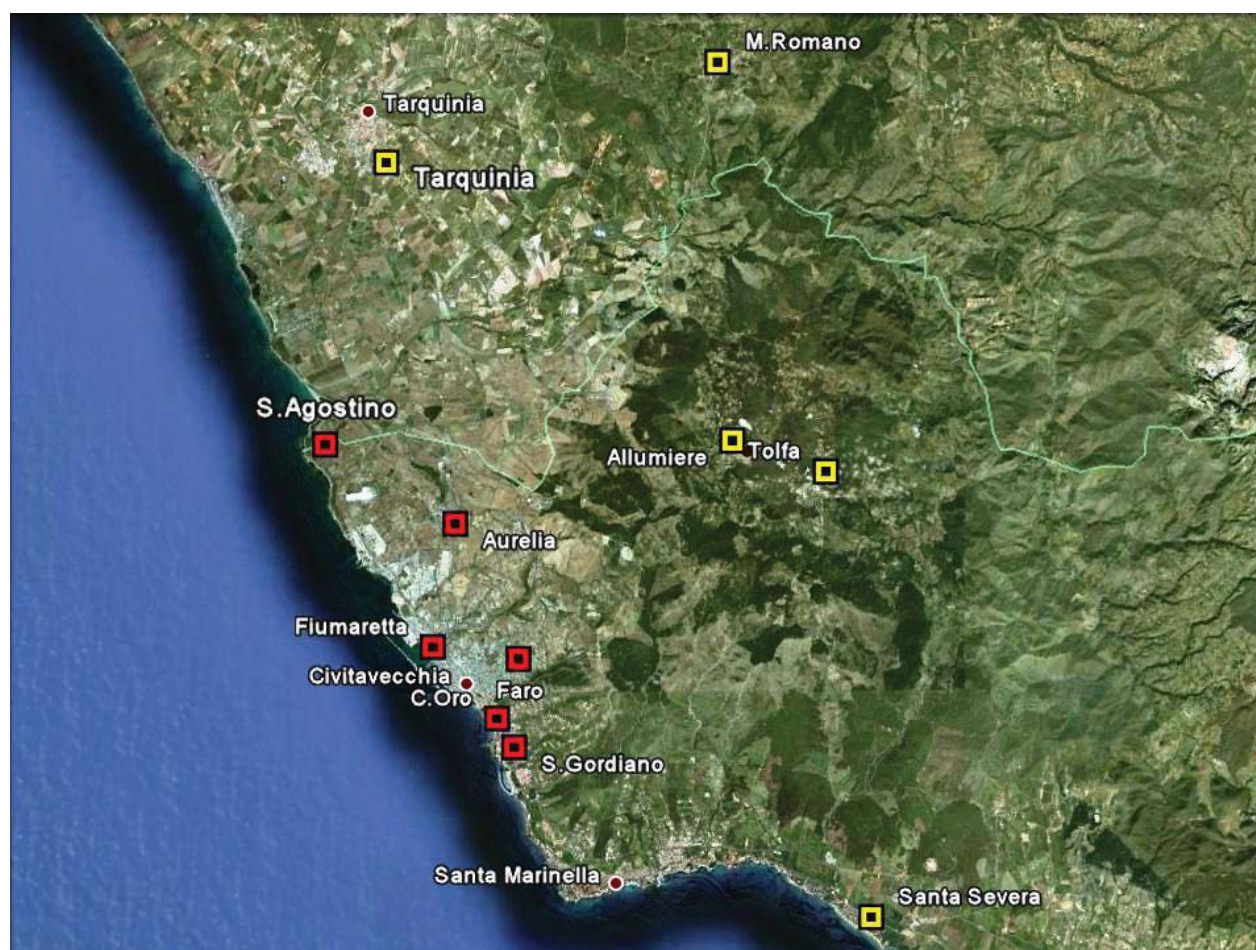


Fig.3.0.1-

	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	RETE QUALITA' ARIA CIVITAVECCHIA	
	REPORT ANNUALE 2011	

Pag 37 di 125

4.0 Inquinanti monitorati dalla Rete-Valutazione dei Dati-

4.1 Quadro normativo vigente

Il Decreto Legislativo del 13 agosto 2010 n. 155 che ha recepito la Direttiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21 maggio 2008 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, attualmente rappresenta e comprende le relative norme in termini di qualità dell'aria e stabilisce, tra l'altro i valori limite e i livelli critici per i vari inquinanti.

4.2 Valutazione dei dati rilevati nel periodo: anno 2011

Nei paragrafi seguenti i dati di concentrazione di tutti gli inquinanti sono riferiti alla pressione di 101,3 kPa e alla temperatura di 293 °K, mentre la concentrazione del PM₁₀ e PM_{2.5} è espressa in peso contro volume campionato tal quale.

I valori medi, minimi e massimi per i singoli parametri sono stati calcolati sui valori rilevati, indipendentemente dai limiti di rilevabilità caratteristici di ogni singolo strumento.

I valori misurati dalle postazioni saranno presentati in forma tabellare in cui sarà indicato, per ogni giorno relativo al periodo di osservazione, il valore medio, minimo e massimo delle concentrazioni degli inquinanti. I valori, così tabulati, saranno impiegati per le relative rappresentazioni grafiche.

Per ogni postazione e per ogni inquinante monitorato sarà elaborata una tabella con l'indicazione della percentuale dei dati validi rispetto al numero complessivo dei dati teorici, al netto dei periodi di calibrazione automatica richiesti dai singoli analizzatori e delle eventuali assenze di dati dovute a causa di forza maggiore.

Per tutti i parametri monitorati a livello orario o biorario sarà elaborato e presentato in forma grafica il relativo giorno tipo medio.

	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	RETE QUALITA' ARIA CIVITAVECCHIA	
	REPORT ANNUALE 2011	

Pag 38 di 125

4.2.1 Ossidi di azoto

Siti di misura. Le stazioni della rete qualità aria dotate di analizzatori automatici per gli ossidi di azoto sono: Aurelia, S. Agostino, Fiumaretta, Faro, Campo Oro, S. Gordiano, Allumiere, Tolfa, Tarquinia, Monte Romano e S. Severa.

Biossido di azoto (NO₂) – Parametri legislativi

Il D.Lgs. n.155 Allegato XI prevede un valore limite orario per la protezione della salute umana e un valore limite annuale per la protezione della salute umana. Nella tabella **Tab. 4.2.1.1** sono riportati i valori limite orario ed annuale in vigore.

Tab. 4.2.1.1 – NO₂. Parametri richiesti dal D.Lgs. n.155 Allegato XI

Parametri richiesti	Anno 2010
Valore limite orario, come NO ₂ , per la protezione della salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile)	200 µg/m³
Valore limite annuale, come NO ₂ , per la protezione della salute umana	40 µg/m³

Biossido di azoto

Di seguito si riportano i dati registrati in ogni postazione, in forma tabellare, le rappresentazioni grafiche medie, minimi e massimi, l'elaborazione del giorno tipo medio e la tabella di sintesi con gli indici statistici relativi al periodo di interesse.

Postazione Aurelia

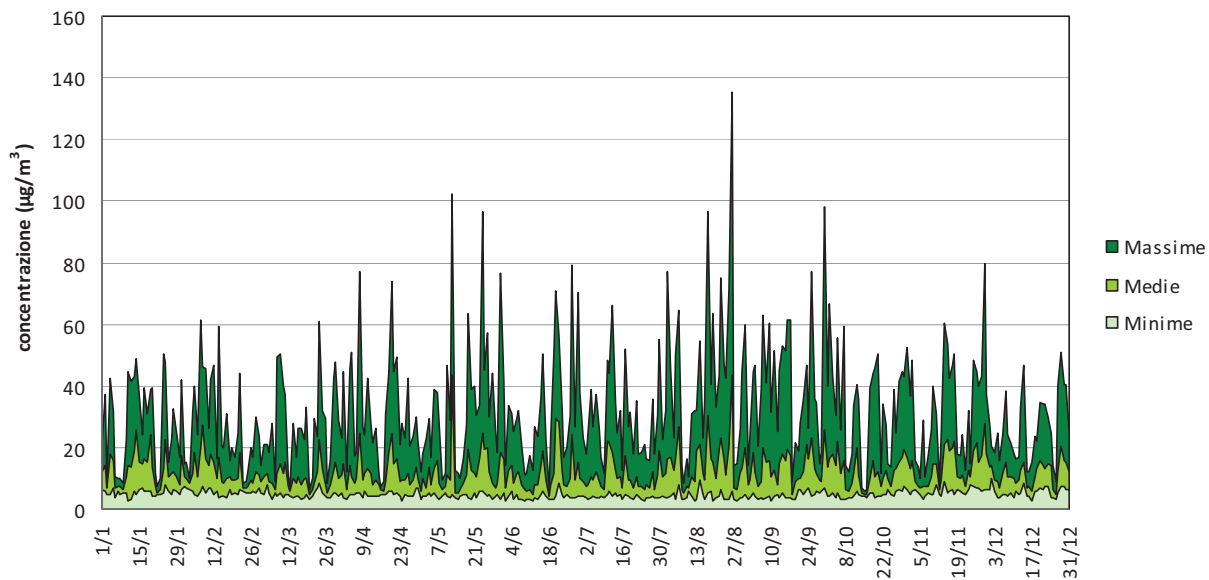
Aurelia	2011
NO₂ - Biossido di Azoto	
% dati validi	99%
Media del periodo (µg/m ³)	12
Mass. Media oraria (µg/m ³)	135
Min. Media oraria µg/m ³	2
50° Percentile	9
90° Percentile	25
95° Percentile	34
98° Percentile	44
N° sup. limite orario 200 µg/m ³	0

POSTAZIONE AURELIA

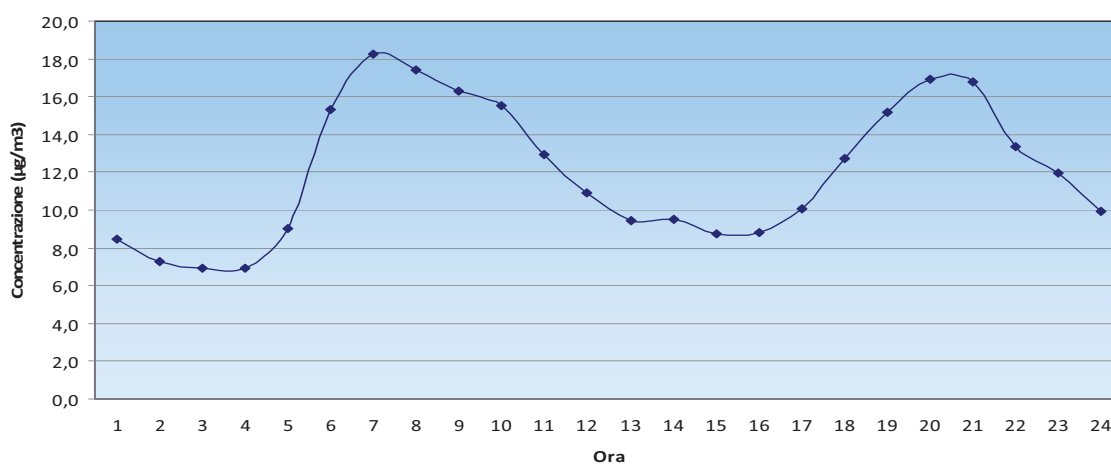
	NO ₂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Max	21,7	37,4	9,2	42,4	31,7	10,4	10,1	9,7	8,2	22,3	44,8	41,7	43,0	49,0	36,7	24,2	39,3	31,1	39,0	39,3	11,4	7,2	10,0	50,6	47,8	15,3	22,4	32,5	24,6	16,8	41,8
	Med	11,8	14,1	6,7	17,9	15,8	6,7	7,2	7,3	6,4	10,4	14,0	13,9	18,9	25,8	15,2	14,8	16,5	15,0	24,1	13,8	7,5	5,4	6,2	13,1	22,7	10,5	11,7	12,2	10,5	8,1	17,3
	Min	6,2	5,9	4,8	4,7	6,7	3,7	5,6	4,8	5,1	5,2	2,9	2,9	5,8	4,5	6,1	6,8	5,7	6,0	5,6	4,5	4,2	4,7	4,6	5,4	7,8	6,0	4,8	6,2	5,6	4,9	6,2
Feb	Max	14,9	15,4	9,8	32,1	39,9	23,9	61,5	46,0	45,7	26,4	42,2	46,8	16,3	59,5	20,6	20,0	31,0	16,0	19,7	16,8	24,9	44,3	8,4	9,1	12,0	19,8	16,6	29,7			
	Med	10,7	9,8	8,2	11,4	18,3	10,5	20,1	27,1	16,4	14,0	18,0	15,1	9,8	16,8	8,7	8,2	9,9	10,5	9,3	9,7	9,9	18,5	6,9	7,1	7,4	9,4	8,7	12,2			
	Min	7,4	6,6	6,0	5,9	5,0	4,0	5,8	7,5	5,5	6,8	7,0	4,5	5,8	3,7	4,1	4,2	3,8	6,4	4,5	5,1	4,6	6,3	5,6	5,5	5,3	5,5	5,7	5,2			
Mar	Max	23,7	14,0	20,8	20,9	18,4	27,6	9,1	49,4	50,4	39,9	37,2	10,3	7,3	27,6	16,8	26,4	26,2	22,6	33,0	6,5	10,1	29,4	23,5	60,6	32,0	29,3	8,3	16,0	42,4	47,7	28,7
	Med	11,0	8,9	10,2	11,3	9,1	8,5	6,3	11,4	14,9	11,3	15,3	7,3	5,5	9,9	8,2	10,6	7,8	10,0	10,0	4,7	6,4	8,6	11,9	22,8	13,3	8,0	5,1	7,7	12,4	15,0	10,0
	Min	6,8	5,1	5,0	7,9	5,1	3,2	5,1	4,2	5,2	3,5	4,7	4,5	4,2	3,8	4,4	4,3	3,2	3,8	4,7	3,4	4,2	5,2	6,7	8,4	5,0	4,0	3,7	3,7	5,1	5,4	4,3
Apr	Max	23,0	44,7	12,0	45,5	50,9	17,1	18,4	77,0	26,8	24,2	42,3	27,6	21,6	26,1	11,3	7,4	9,1	31,2	43,9	73,8	44,5	49,2	21,2	27,8	22,9	42,3	20,2	23,9	29,8	22,1	
	Med	11,1	14,6	6,4	14,3	10,4	8,3	9,8	24,5	9,6	11,5	12,9	11,8	7,7	9,2	7,8	6,0	5,7	9,0	18,2	24,7	14,9	16,4	9,1	9,3	9,3	11,4	8,1	9,2	13,4	10,0	
	Min	5,4	3,7	3,1	4,6	4,5	4,7	5,2	5,1	3,5	5,6	4,1	4,2	4,3	4,2	4,1	4,7	4,5	4,5	5,6	5,6	4,8	5,3	4,4	2,6	4,9	4,0	4,2	4,2	6,9	7,0	
Mag	Max	12,3	17,8	22,6	29,4	16,9	38,9	37,9	28,1	9,5	11,4	46,5	29,0	102,5	12,4	11,8	10,1	16,2	27,2	63,3	39,0	39,9	30,3	33,5	96,4	45,0	57,0	29,8	43,9	24,6	18,6	76,7
	Med	5,7	10,2	6,7	13,5	7,9	12,9	16,0	8,2	6,0	7,1	11,0	9,2	43,6	5,5	5,2	6,1	8,4	11,2	19,4	12,4	11,6	10,6	16,2	24,6	19,3	19,8	11,9	8,6	7,1	8,3	18,1
	Min	3,2	4,2	4,2	5,1	4,3	5,2	3,7	3,2	4,4	5,2	4,1	3,9	4,7	3,6	3,2	4,1	4,6	4,5	3,5	3,1	5,4	3,8	6,0	5,8	5,4	4,4	4,8	2,9	4,0	4,6	2,9
Giu	Max	41,3	14,2	33,3	31,0	25,1	29,5	31,7	21,2	11,1	11,5	17,5	12,5	26,7	23,6	36,2	50,4	22,6	6,5	23,5	51,1	70,6	56,6	33,1	17,0	20,1	30,6	79,3	26,7	70,4	37,9	
	Med	16,4	6,9	12,6	14,0	8,5	11,4	12,2	8,1	6,1	5,5	6,2	4,9	7,6	8,0	14,3	18,8	9,7	4,0	8,1	11,7	29,3	28,4	12,5	8,0	7,6	10,1	24,0	9,2	15,2	9,8	
	Min	5,4	2,9	4,1	5,8	3,1	5,0	3,2	2,9	2,8	3,1	2,9	2,7	7,7	3,2	4,9	5,6	4,3	3,0	3,1	3,2	4,0	8,5	4,6	3,8	5,0	3,5	3,6	3,8	4,0	4,1	
Lug	Max	23,3	17,7	24,7	39,1	26,6	37,2	25,9	16,6	11,5	48,2	44,2	66,1	34,6	24,4	32,2	12,4	52,0	26,9	31,3	17,7	35,0	18,0	18,2	21,1	16,1	15,9	35,6	17,6	30,4	55,0	22,5
	Med	9,0	7,4	7,7	10,3	9,4	12,1	8,8	7,4	6,2	22,1	21,3	18,5	12,5	10,0	10,5	7,0	17,5	9,3	9,5	6,9	10,7	7,2	7,5	6,3	8,0	6,9	12,0	6,2	11,1	18,8	10,4
	Min	4,3	3,8	3,0	3,6	4,3	3,5	3,7	4,4	3,5	4,6	5,7	4,5	5,3	4,3	4,6	3,4	4,8	4,1	3,7	3,1	4,5	4,2	3,0	2,8	3,9	3,5	4,0	3,7	3,7	3,9	4,2
Ago	Max	32,2	77,1	45,4	23,2	50,2	64,4	14,2	8,4	16,5	10,3	31,0	32,1	32,0	54,6	23,1	34,5	96,4	40,5	63,2	33,1	43,4	74,9	47,0	42,3	71,2	135,1	14,4	14,9	26,2	44,4	59,6
	Med	11,5	16,4	16,9	12,4	16,1	26,8	6,1	5,5	7,4	6,9	10,4	9,1	18,8	20,9	11,3	9,6	30,6	16,5	15,1	10,2	19,6	23,3	16,2	11,0	20,4	43,4	6,7	6,2	12,1	13,2	20,1
	Min	3,9	3,8	4,3	5,3	2,9	7,8	3,1	3,3	3,8	5,6	4,4	2,8	3,1	9,4	4,5	3,2	5,2	5,9	2,8	3,4	4,2	6,2	3,3	2,9	2,9	5,5	3,0	2,9	3,7	3,4	4,8
Set	Max	14,2	23,4	44,6	46,9	20,3	39,4	63,1	41,1	60,4	31,5	51,5	25,4	45,2	53,2	51,5	61,6	61,5	9,1	21,5	18,9	27,5	35,9	46,9	26,0	77,1	35,8	34,5	14,8	18,3	98,2	
	Med	7,9	9,3	18,4	11,9	7,1	8,8	19,8	15,4	15,8	10,7	12,6	7,9	14,9	18,1	15,6	19,2	17,4	4,7	8,8	10,1	10,2	12,1	20,7	16,0	22,8	13,0	11,3	9,4	9,2	25,9	
	Min	3,4	3,6	5,2	4,0	3,0	3,7	3,2	3,7	4,1	2,5	4,0	4,6	3,9	5,4	3,7	3,9	3,7	3,0	3,1	6,4	6,2	4,8	6,3	6,6	4,1	4,7	5,9	5,3	6,0	6,9	
Ott	Max	39,8	66,5	42,8	30,2	55,5	25,8	59,4	14,3	11,8	18,1	33,7	40,6	35,8	6,8	5,9	6,4	39,1	44,0	45,5	50,4	11,3	33,9	27,2	14,7	13,7	38,7	24,9	41,3	44,6	43,3	52,5
	Med	13,8	16,3	17,7	14,1	22,2	11,7	15,5	6,1	5,6	8,4	11,7	19,8	11,0	5,5	5,0	5,0	10,1	15,8	10,5	12,0	7,3	10,2	12,4	9,9	7,1	12,8	13,1	15,4	17,0	19,3	16,6
	Min	4,0	4,1	5,3	3,7	5,3	3,4	3,3	3,3	3,6	3,9	4,4	5,6	4,9	4,2	4,1	3,9	5,3	5,3	3,5	4,0	4,0	4,7	4,5	6,5	4,7	4,4	6,0	6,5	5,7	7,5	6,4
Nov	Max	36,9	48,4	15,9	13,7	9,8	28,6	10,4	17,2	25,6	39,8	31,0	8,3	23,7	60,5	53,4	42,6	46,9	50,4	18,1	17,5	24,0	12,5	32,2	14,8	48,3	44,5	39,8	43,2	79,8	37,4	
	Med	13,3	16,0	8,8	7,5	6,9	7,5	7,3	7,4	10,6	14,9	14,7	6,1	9,7	20,9	22,6	19,1	20,1	21,9	10,6	9,8	10,9	7,6	12,4	10,5	18,8	21,7	15,3	17,1	27,8	18,1	
	Min	4,7	5,8	6,1	5,2	4,9	3,2	4,4	5,4	4,8	4,9	7,8	4,8	4,4	5,0	5,4	5,8	6,2	5,0	6,0	5,7	5,0	4,6	6,4	8,0	7,2	6,8	6,7	5,6	6,3	6,2	
Dic	Max	27,3	20,5	18,5	24,7	16,0	23,9	38,5	23,9	21,3	17,9	16,5	16,9	33,0	46,5	12,1	12,3	15,3	23,7	22,1	34,4	34,1	34,0	30,1	24,7	14,2	9,1	39,7	51,1	40,4	40,4	24,9
	Med	13,7	14,1	9,7	8,8	6,8	11,8	15,3	10,4	10,4	10,0	8,6	9,7	12,4	15,3	6,6	7,2	6,0	10,5	13,1	15,6	14,1	13,0	14,8	14,2	6,2	4,9	11,9	20,6	15,5	15,3	11,9
	Min	6,2	10,2	5,9	3,6	3,5	4,9	4,6	4,1	5,3	3,6	5,9	4,8	5,2	8,3	4,0	4,3	2,8	5,6	5,8	6,8	6,1	7,2	7,4	3,5	3,4	3,0	5,0	7,4	7,2	6,1	6,1

POSTAZIONE AURELIA

Valori giornalieri di concentrazione massima, media e minima di NO₂



POSTAZIONE AURELIA - Biossido di azoto: giorno tipo



Postazione S. Agostino

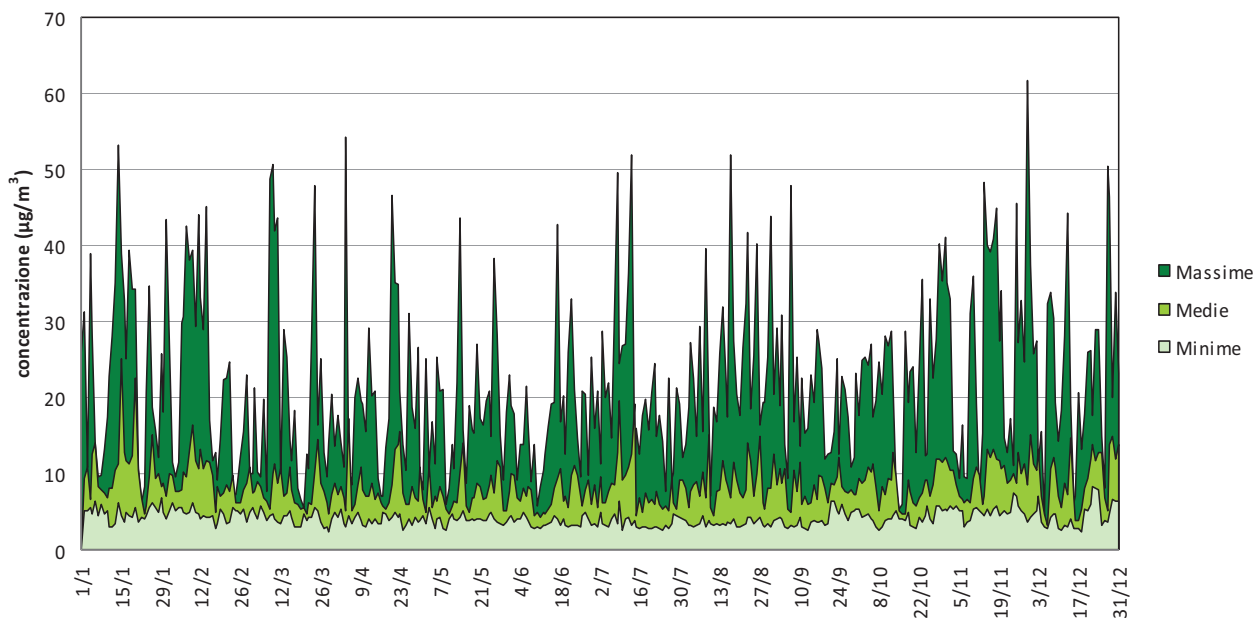
S. Agostino	2011
NO₂ - Biossido di Azoto	
% dati validi	99%
Media del periodo (µg/m ³)	9
Mass. Media oraria (µg/m ³)	62
Min. Media oraria µg/m ³	2
50° Percentile	7
90° Percentile	16
95° Percentile	21
98° Percentile	29
N° sup. limite orario 200 µg/m ³	0

POSTAZIONE S. AGOSTINO

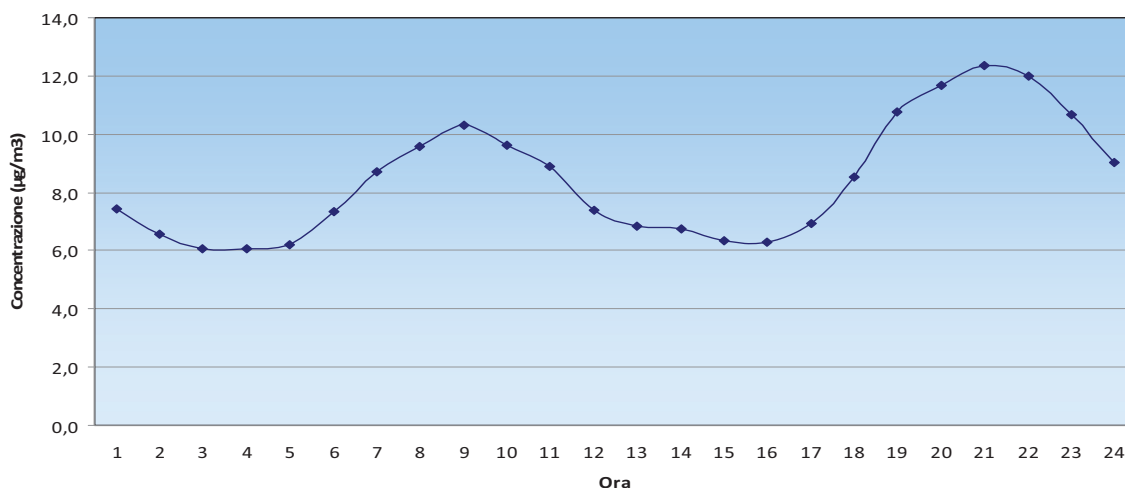
	NO ₂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Max	26,0	31,3	10,9	38,9	28,3	14,0	9,6	9,9	13,3	17,5	22,7	28,0	35,1	53,2	38,8	32,7	25,1	39,3	34,3	34,3	10,7	6,1	8,3	20,6	34,6	18,7	15,7	12,0	25,7	18,1	43,3
	Med	9,5	10,9	6,7	12,5	13,9	8,3	8,0	7,4	6,9	8,1	8,1	10,4	11,2	25,2	12,7	11,7	11,2	12,4	22,6	10,4	6,8	4,8	5,7	9,6	15,0	9,4	9,9	8,4	8,8	7,1	10,0
	Min	5,1	5,2	5,6	4,7	6,5	4,5	5,9	4,6	5,1	3,0	2,9	3,4	6,1	4,4	3,5	4,9	4,5	4,2	5,5	3,6	4,2	4,1	4,5	5,5	6,2	5,5	4,9	6,8	4,9	4,1	5,2
Feb	Max	26,9	11,5	9,5	11,6	29,8	30,6	42,5	38,1	39,3	29,4	44,0	33,2	29,0	45,0	17,0	11,7	12,7	9,2	14,4	22,3	22,6	24,7	7,7	7,3	8,7	12,3	15,6	23,0			
	Med	9,9	7,7	7,6	7,9	10,2	9,5	13,0	16,3	11,6	10,7	13,2	10,7	11,8	11,5	9,8	4,9	8,4	7,1	7,4	8,6	7,7	9,7	6,2	6,1	6,3	7,8	8,8	10,9			
	Min	6,1	5,1	5,4	5,6	4,8	4,7	4,8	6,1	4,8	4,8	4,1	4,4	4,2	4,2	4,5	2,9	3,5	5,4	4,6	3,5	3,7	5,6	5,1	5,2	4,6	5,4	3,7	4,9			
Mar	Max	10,0	10,1	21,3	10,2	9,5	19,7	7,6	48,6	50,6	41,9	43,6	9,3	28,9	25,4	14,5	11,8	18,3	8,0	6,5	5,6	12,6	10,7	27,6	47,8	16,3	25,2	12,9	9,6	14,0	20,5	13,7
	Med	7,4	7,6	8,9	8,2	6,9	6,4	5,3	9,9	11,3	8,7	10,6	7,1	7,4	10,8	7,9	6,3	6,0	5,4	5,6	4,7	6,2	5,9	10,3	14,4	8,7	7,6	6,1	4,7	7,1	8,7	7,3
	Min	5,6	4,9	4,1	5,7	4,9	3,8	4,4	4,7	4,1	3,5	3,5	4,5	4,4	5,1	4,2	3,0	2,9	3,0	4,6	3,9	4,2	4,2	5,6	5,2	3,7	2,9	3,0	2,4	4,1	4,8	4,2
Apr	Max	17,6	14,0	10,8	54,3	10,9	8,6	20,1	22,6	19,6	19,1	15,5	29,2	20,2	20,9	9,5	7,1	7,0	13,5	17,2	46,7	35,1	35,0	20,9	13,8	10,5	31,0	18,7	16,1	26,7	10,3	
	Med	8,4	6,8	5,1	17,3	5,2	5,9	8,5	10,8	7,9	6,9	6,9	8,8	6,7	7,4	6,1	5,8	5,4	6,3	8,6	13,2	13,8	15,6	7,4	6,0	6,1	8,3	6,8	6,5	10,8	6,6	
	Min	5,4	3,5	3,0	4,5	3,5	4,2	4,8	3,8	3,3	3,0	4,0	3,4	4,1	3,4	3,5	4,9	4,6	3,8	4,3	4,8	4,3	4,7	2,5	3,2	4,1	3,1	4,2	3,7	3,9	4,5	
Mag	Max	7,9	25,1	10,6	16,8	11,3	25,3	20,8	21,1	6,0	8,0	13,9	10,7	22,0	43,5	15,8	8,7	18,9	15,7	15,4	27,0	17,3	16,3	19,6	20,9	15,0	38,2	28,3	15,1	9,1	18,1	23,0
	Med	5,0	11,0	5,4	7,1	6,3	8,3	7,0	5,3	4,7	5,8	6,5	6,2	10,2	14,1	5,7	5,0	6,9	6,9	8,8	8,3	6,7	6,9	8,4	9,9	7,4	11,6	10,9	5,2	5,2	7,7	9,9
	Min	3,5	5,5	4,0	2,7	4,0	4,3	2,8	2,6	4,1	4,6	4,0	3,8	4,3	5,2	3,9	3,9	4,1	3,9	4,1	4,0	3,8	3,9	4,6	4,8	4,1	3,6	3,4	3,3	3,7	4,2	4,4
Giu	Max	19,0	17,9	9,2	13,8	13,8	21,6	16,7	9,0	13,8	5,7	8,3	10,5	12,5	16,2	19,2	19,4	42,8	16,9	20,2	12,6	25,9	33,0	21,0	14,6	9,6	20,8	20,4	9,8	25,3	15,9	
	Med	9,8	6,8	6,4	8,1	7,1	8,3	7,9	4,4	4,8	4,2	4,9	4,6	5,3	5,9	8,1	9,3	10,5	6,4	7,1	5,5	9,7	11,0	9,8	7,1	5,8	7,8	9,1	5,9	8,5	5,4	
	Min	3,7	4,1	4,1	4,9	4,2	3,9	2,9	2,8	2,9	2,9	3,3	3,2	3,5	3,7	4,5	4,0	3,1	4,0	3,3	2,9	3,1	3,2	3,3	3,0	4,5	4,9	3,9	3,2	3,3	3,0	
Lug	Max	20,9	11,2	28,7	20,0	21,9	14,8	31,9	49,7	24,5	26,7	27,0	36,3	52,0	10,2	16,1	12,5	17,7	19,7	15,7	20,7	24,5	14,9	17,7	14,2	7,7	22,6	9,3	10,0	21,2	19,1	12,1
	Med	9,5	6,2	6,2	7,7	8,7	8,6	12,9	19,5	9,1	9,8	10,8	12,5	19,1	4,5	6,8	4,9	7,5	6,2	6,6	6,0	7,6	6,0	5,4	5,6	5,0	9,4	6,2	5,4	9,1	9,2	8,2
	Min	4,8	3,4	3,2	3,0	4,1	4,8	3,3	6,3	2,6	4,0	4,3	3,3	3,8	2,9	2,8	3,0	2,9	2,7	2,8	3,1	3,0	2,8	2,6	3,3	2,8	3,5	4,6	4,4	4,2	4,1	3,8
Ago	Max	13,9	18,6	27,2	22,5	14,9	29,4	15,5	39,6	17,1	7,0	18,6	16,8	25,7	32,0	22,5	17,5	51,9	27,4	20,5	17,7	26,6	32,3	41,6	18,5	25,4	40,2	16,3	19,4	19,4	25,3	43,9
	Med	5,5	7,7	8,5	9,0	7,0	10,3	6,9	15,1	5,5	4,5	7,7	7,9	11,6	9,2	8,6	6,8	11,6	9,2	7,6	6,8	7,9	13,9	11,8	7,0	9,9	14,9	6,1	5,4	8,1	8,1	12,5
	Min	3,1	3,2	3,0	3,2	3,4	4,4	2,9	3,9	3,3	3,2	3,5	3,1	3,4	3,2	3,5	3,4	4,1	3,1	3,0	3,3	3,5	4,3	4,2	3,5	3,8	4,2	3,2	3,1	3,4	2,9	3,9
Set	Max	20,3	29,1	18,8	30,9	13,7	9,5	47,8	16,9	25,4	13,7	22,5	15,3	16,0	23,1	19,3	28,9	27,5	23,8	11,8	12,5	12,8	15,5	25,1	12,5	22,8	21,1	17,4	10,9	12,1	23,2	
	Med	8,6	10,7	8,7	10,6	5,3	5,0	10,4	7,6	11,6	6,0	7,0	6,0	6,2	8,5	6,7	9,8	9,6	8,0	6,2	8,7	8,4	9,6	12,0	8,2	7,6	7,4	7,8	7,3	7,2	9,4	
	Min	4,0	4,3	4,0	3,0	2,8	3,3	2,9	3,1	4,2	2,9	2,8	2,7	3,5	3,8	3,6	3,6	3,8	3,2	3,3	6,3	6,3	5,1	4,6	5,9	4,7	3,9	5,0	5,2	5,4	5,4	
Ott	Max	17,6	24,9	25,4	24,3	27,0	17,4	19,7	24,6	20,4	28,0	26,9	28,8	22,2	8,1	5,2	6,0	28,7	19,3	23,4	23,9	12,9	24,2	35,6	12,3	12,5	33,0	22,6	27,7	40,2	35,3	41,2
	Med	8,8	9,2	10,8	10,3	11,3	8,3	5,1	8,4	7,3	9,4	9,1	12,8	9,5	5,1	4,6	4,8	9,1	7,6	6,1	5,7	6,9	7,5	9,0	9,1	7,0	8,5	11,9	12,0	11,6	12,2	11,6
	Min	4,2	4,5	4,7	4,1	3,8	2,9	2,5	3,1	3,8	4,0	4,1	4,5	5,1	4,0	3,9	3,9	4,9	3,1	3,0	2,9	4,2	3,5	4,5	5,9	4,1	3,5	5,8	5,7	5,1	5,3	5,1
Nov	Max	35,0	33,0	13,0	12,6	9,3	16,3	9,7	9,4	31,1	36,0	19,1	7,0	15,3	48,3	40,1	39,1	41,0	44,8	27,4	34,0	14,7	12,7	17,3	11,0	45,5	27,3	32,8	24,6	61,7	37,4	
	Med	10,5	10,4	8,5	7,0	6,5	6,1	6,7	6,1	9,4	10,9	9,7	5,9	7,1	13,1	12,2	13,2	12,0	11,6	10,7	11,1	8,7	9,0	10,0	8,7	12,7	10,0	11,2	8,5	15,1	11,3	
	Min	5,8	5,3	5,8	5,0	5,1	3,0	3,7	3,7	5,3	5,6	5,2	4,8	4,4	5,4	4,5	5,4	5,7	4,4	4,8	5,2	4,6	4,9	7,5	7,0	5,8	5,1	4,6	3,7	4,2	4,6	
Dic	Max	25,8	27,5	11,2	15,6	4,5	32,4	33,9	30,5	19,4	14,4	18,4	28,0	44,4	19,2	6,1	7,1	20,7	13,2	17,8	25,9	26,3	17,6	28,9	28,9	14,9	8,0	50,4	46,5	20,1	33,8	23,1
	Med	10,4	13,2	7,1	4,8	3,3	10,7	12,1	10,8	6,9	5,5	8,7	7,3	14,8	6,9	3,8	3,7	5,4	8,1	9,3	12,0	13,8	11,6	12,8	12,8	6,9	5,0	13,8	14,8	12,0	13,8	11,4
	Min	5,1	7,1	3,6	2,9	2,7	4,2	4,8	4,7	2,8	2,6	3,3	3,0	4,0	2,8	2,7	2,7	2,4	5,3	5,0	6,0	8,2	8,1	7,9	3,2	3,8	3,5	4,7	6,7	6,5	6,3	5,7

POSTAZIONE S.AGOSTINO

Valori giornalieri di concentrazione massima, media e minima di NO_2



POSTAZIONE S. Agostino - Biossido di azoto: giorno tipo

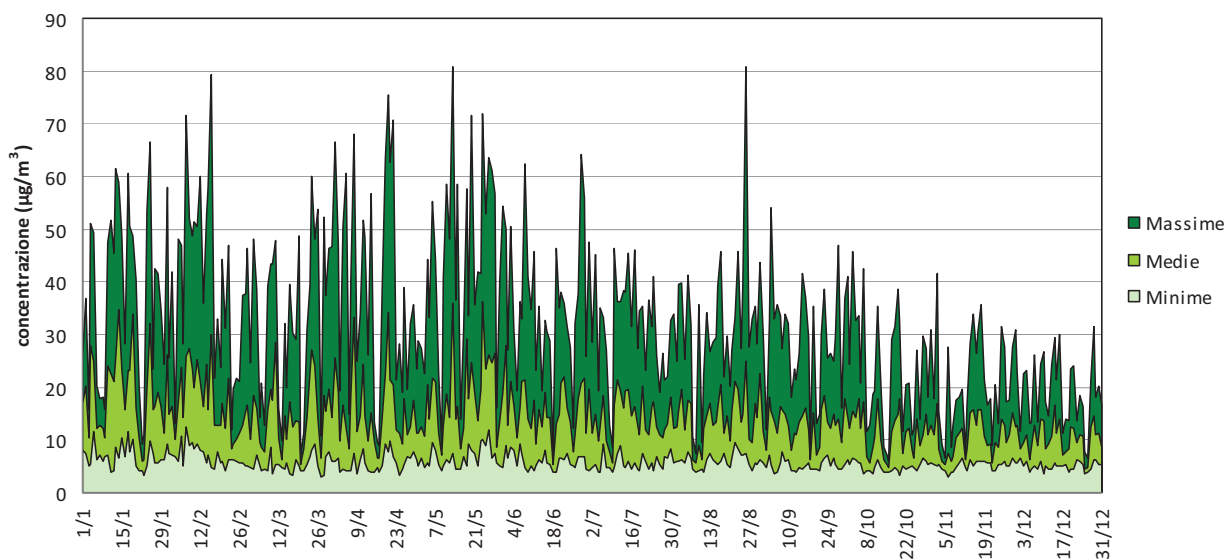
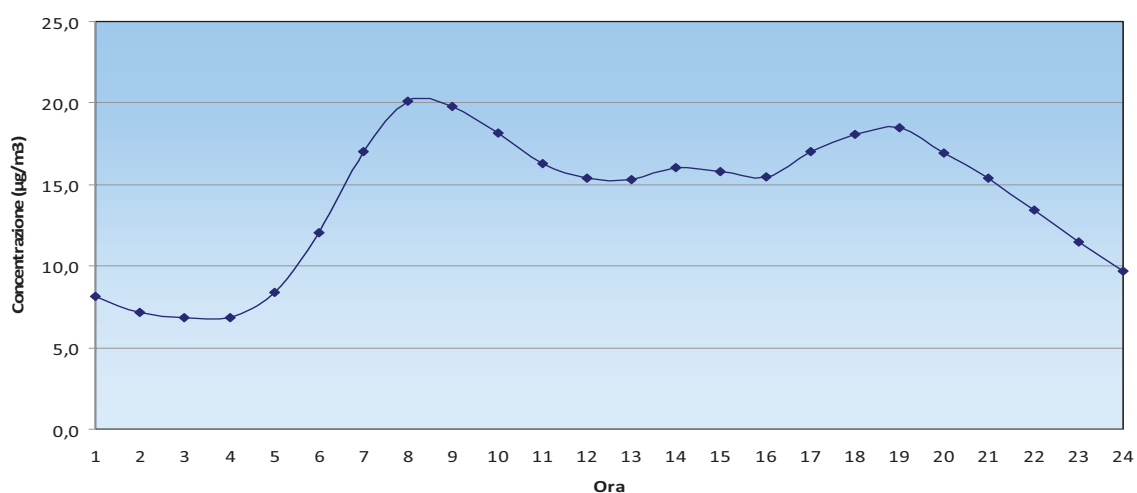


Postazione Fiumaretta

Fiumaretta	2011
NO₂ - Biossido di Azoto	
% dati validi	99%
Media del periodo (µg/m ³)	14
Mass. Media oraria (µg/m ³)	81
Min. Media oraria µg/m ³	3
50° Percentile	11
90° Percentile	28
95° Percentile	36
98° Percentile	46
N° sup. limite orario 200 µg/m ³	0

POSTAZIONE FIUMARETTA

	NO ₂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Max	25,9	36,9	15,9	51,2	49,2	20,1	17,9	18,1	15,8	47,7	51,6	45,4	61,6	58,9	48,8	28,2	60,5	50,4	48,8	40,5	20,2	9,2	10,8	53,4	66,6	23,4	42,5	41,5	34,7	24,4	58,0
	Med	17,1	20,3	10,5	27,8	24,8	12,2	12,9	12,1	10,5	24,0	22,7	21,0	25,3	34,9	23,4	15,8	23,2	23,3	33,9	16,1	10,4	6,1	6,2	20,0	32,1	15,6	16,4	19,0	16,4	11,4	26,2
	Min	8,0	7,3	5,2	5,5	11,6	6,2	7,1	5,9	6,8	7,1	3,8	4,0	8,7	6,5	10,4	6,7	11,7	7,7	10,2	4,9	4,1	4,2	3,4	5,0	9,8	7,5	5,7	5,8	6,2	6,2	9,1
Feb	Max	25,6	41,8	13,2	48,1	46,9	28,1	71,6	52,0	48,8	51,4	50,6	59,9	36,0	52,9	57,9	79,3	21,6	33,1	23,6	44,3	31,3	46,9	11,9	19,7	21,8	21,2	37,3	37,8			
	Med	15,0	16,3	10,0	17,1	23,8	14,3	25,9	27,2	23,4	19,9	25,1	21,0	16,5	24,4	15,7	29,9	12,7	12,8	12,8	16,8	12,1	21,6	8,4	9,3	10,1	11,3	12,9	15,5			
	Min	7,4	7,1	6,8	5,9	10,6	5,1	12,4	8,9	9,6	8,4	9,1	8,0	7,8	5,5	7,0	4,6	4,5	7,6	5,7	5,9	4,0	6,3	6,2	6,1	6,0	5,7	5,6	5,0			
Mar	Max	46,4	24,6	48,2	38,7	14,3	20,8	12,9	39,3	43,5	43,4	47,7	16,1	9,8	32,1	19,8	39,4	30,3	29,1	48,8	7,0	11,4	30,8	39,4	59,9	48,2	53,8	10,6	52,3	37,3	46,2	46,7
	Med	16,7	10,1	18,3	16,2	9,5	8,7	7,8	15,8	19,7	17,4	28,6	10,5	6,4	14,5	10,2	17,1	12,5	13,6	13,2	5,3	8,4	14,4	22,9	27,1	24,0	14,3	6,6	18,5	15,4	19,6	14,2
	Min	4,9	4,7	4,5	7,1	5,0	4,1	4,4	4,1	8,6	3,7	5,3	5,3	4,8	4,4	5,8	3,7	3,4	6,3	5,1	4,1	4,2	5,2	6,9	8,2	9,2	5,0	3,1	3,1	6,7	7,6	6,1
Apr	Max	66,5	47,0	19,2	50,4	60,5	14,7	40,2	68,2	25,0	33,9	51,8	48,5	26,1	56,8	13,5	9,6	8,8	38,6	63,5	75,5	62,5	70,6	21,4	28,1	19,1	38,9	19,5	32,0	35,6	23,5	
	Med	25,6	19,1	9,7	16,6	12,1	8,4	18,4	33,2	11,6	14,7	24,4	14,6	9,8	15,2	9,9	6,6	6,4	14,1	22,7	34,1	21,3	20,5	12,0	11,3	9,1	17,7	11,1	12,5	17,4	11,4	
	Min	5,8	6,6	3,8	4,5	4,0	4,3	4,2	7,4	3,5	6,3	8,4	5,6	4,1	4,0	3,7	4,6	4,0	5,0	9,1	7,7	9,8	6,9	5,7	3,2	4,6	5,5	6,8	6,6	7,7	6,4	
Mag	Max	28,9	27,3	22,5	44,3	33,2	55,2	44,2	22,5	9,0	40,8	58,6	48,1	80,7	36,5	58,5	14,0	30,9	57,5	33,4	71,5	35,6	41,8	41,6	71,8	52,9	63,6	61,3	56,8	16,1	40,5	54,3
	Med	11,3	12,5	10,8	20,4	13,8	21,7	21,2	11,3	7,1	12,8	18,6	14,3	35,9	14,1	16,3	8,3	12,2	29,1	17,8	24,8	19,0	13,6	19,5	36,2	23,6	26,0	24,5	26,4	8,6	13,5	19,1
	Min	5,1	6,7	4,7	5,5	5,0	9,5	8,0	5,4	4,2	5,1	6,3	5,5	7,5	4,5	4,4	4,4	6,7	5,0	9,3	8,1	7,3	5,0	9,7	10,0	8,9	11,8	6,5	7,4	5,7	5,0	4,6
Giu	Max	49,9	26,9	50,6	30,8	19,3	36,4	32,9	62,3	41,0	34,9	45,7	23,2	35,3	19,2	32,8	30,7	28,7	7,8	46,3	35,2	38,0	35,9	31,6	27,7	12,3	32,1	37,9	64,0	55,8	25,8	
	Med	27,9	12,7	21,1	16,7	10,3	16,4	21,2	21,3	14,0	12,1	17,6	9,1	15,6	12,6	19,0	14,3	14,2	5,2	12,9	15,0	20,7	22,1	15,9	13,5	7,7	10,9	17,8	20,7	21,6	11,4	
	Min	9,0	6,5	8,5	8,0	5,1	9,2	7,5	4,6	3,9	5,0	4,2	5,0	6,1	5,5	7,9	5,5	5,5	4,0	4,0	6,4	6,4	6,1	7,4	5,2	5,0	4,7	6,9	6,7	6,8	4,4	
Lug	Max	47,7	28,5	45,2	19,2	35,2	33,3	27,1	12,8	8,7	46,2	36,1	36,4	38,3	38,0	45,6	31,6	46,1	27,4	34,3	35,5	23,3	36,4	31,5	40,9	26,3	18,9	26,5	21,3	22,1	32,6	34,0
	Med	19,6	11,3	15,0	9,8	12,4	18,3	9,7	7,8	5,8	16,8	21,3	19,4	15,9	19,3	19,7	14,5	16,3	12,8	11,0	20,2	11,9	11,0	16,3	17,2	12,4	11,0	10,3	12,0	13,1	18,2	12,3
	Min	4,2	4,6	5,2	4,0	3,8	9,2	4,7	4,7	3,9	4,7	7,4	8,8	5,1	4,7	5,9	4,5	5,7	4,5	4,2	7,5	6,1	4,4	5,7	4,2	6,8	5,4	4,4	7,0	6,6	8,2	5,8
Ago	Max	25,1	39,4	39,8	25,1	41,3	31,8	10,7	7,6	35,6	9,5	22,3	34,1	26,8	28,4	29,5	39,2	45,7	22,1	29,6	20,2	27,1	33,4	45,6	27,4	39,9	80,8	27,5	32,9	35,3	28,1	43,6
	Med	12,6	15,4	19,5	11,9	17,5	16,8	6,2	5,6	8,9	6,4	12,2	14,5	16,9	12,7	13,3	16,2	20,6	11,4	14,5	9,7	15,3	21,2	19,5	13,3	14,9	25,0	10,0	9,6	16,9	14,3	22,5
	Min	6,0	5,9	6,1	5,7	7,8	6,7	4,5	3,8	4,1	4,3	3,7	6,4	7,3	6,2	5,5	5,5	5,9	7,4	5,2	4,8	6,7	9,4	8,2	7,1	7,1	7,4	5,3	4,2	5,7	5,3	6,3
Set	Max	30,3	11,9	32,4	54,2	32,8	35,6	33,5	27,4	33,8	32,1	18,2	23,3	21,5	26,4	41,5	37,2	29,3	9,3	35,3	13,2	14,9	29,9	38,7	25,7	26,5	24,9	29,3	47,0	16,1	36,9	
	Med	11,5	8,0	18,1	15,5	13,5	11,3	16,4	15,7	14,9	12,7	8,2	11,4	10,9	13,2	14,4	16,0	11,8	6,3	15,3	7,2	8,6	15,7	18,5	13,4	12,2	14,9	12,7	13,9	9,4	17,9	
	Min	5,6	4,9	7,2	5,3	3,6	3,8	5,6	7,6	5,9	6,2	4,3	4,2	3,8	4,7	4,5	5,0	5,8	4,5	4,6	4,4	4,3	5,7	6,5	7,1	5,1	6,6	5,4	4,5	4,5	5,4	
Ott	Max	40,9	24,4	45,6	32,6	33,4	20,7	42,4	11,7	12,8	18,8	19,4	35,3	20,8	8,7	7,3	6,0	29,1	31,4	38,6	32,7	11,6	20,4	20,8	10,9	11,8	27,1	14,0	29,6	27,5	18,2	30,8
	Med	14,2	12,0	15,6	14,2	17,9	12,2	17,1	6,7	5,7	8,6	10,3	17,8	10,2	6,2	5,4	4,8	11,5	13,6	15,0	18,0	7,5	11,7	12,1	7,9	6,6	14,1	9,0	11,0	14,8	10,9	12,9
	Min	6,3	5,4	6,4	6,3	5,7	5,6	3,5	4,3	4,0	3,6	4,8	6,3	4,8	3,9	3,8	3,7	4,3	4,7	4,1	3,1	5,1	4,6	4,6	5,1	4,7	4,1	5,4	6,4	5,8	5,5	5,7
Nov	Max	17,9	41,6	15,3	9,2	6,6	27,7	8,7	12,7	17,4	18,1	19,7	7,7	16,9	28,3	33,8	26,5	30,6	35,5	21,4	16,7	17,7	8,9	20,4	13,0	31,6	27,6	17,1	17,5	27,5	30,9	
	Med	11,1	16,9	8,2	5,8	5,3	7,5	6,1	6,7	10,5	11,3	12,3	6,2	8,4	15,1	15,8	12,9	15,7	15,6	10,8	8,9	9,3	5,7	9,4	8,6	14,0	12,8	9,4	11,1	15,0	12,3	
	Min	5,3	5,1	5,3	4,4	4,2	2,8	3,8	3,9	4,6	5,7	6,5	4,6	4,1	5,1	5,2	5,9	6,0	5,9	5,9	5,5	5,8	4,3	4,3	5,3	5,3	5,9	5,0	5,0	6,5	5,7	
Dic	Max	23,0	11,5	22,7	23,1	13,1	13,3	26,3	13,4	24,5	26,8	17,1	14,7	24,3	29,3	21,5	29,9	11,4	14,0	13,8	23,6	24,2	13,7	18,5	16,3	7,8	6,6	21,6	31,4	18,2	20,3	16,6
	Med	12,6	8,4	9,6	11,1	6,2	8,7	12,9	8,8	13,9	13,7	8,2	9,4	10,8	16,6	11,2	14,0	7,0	7,6	8,4	12,4	12,1	9,6	10,8	10,6	4,6	4,8	12,4	14,5	11,1	11,2	8,6
	Min	5,7	6,6	5,1	5,9	3,8	4,4	5,2	4,5	5,8	3,6	4,9	4,5	4,4	5,6	4,9	5,1	5,1	5,4	4,0	4,5	4,4	6,1	5,8	5,3	3,5	3,7	4,5	6,3	6,2	5,3	5,4

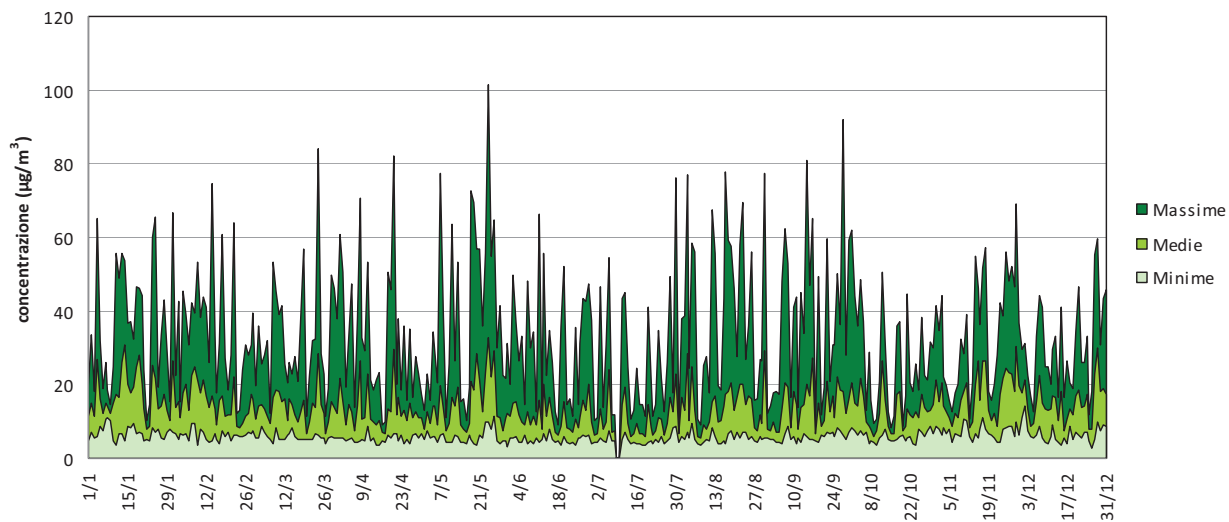
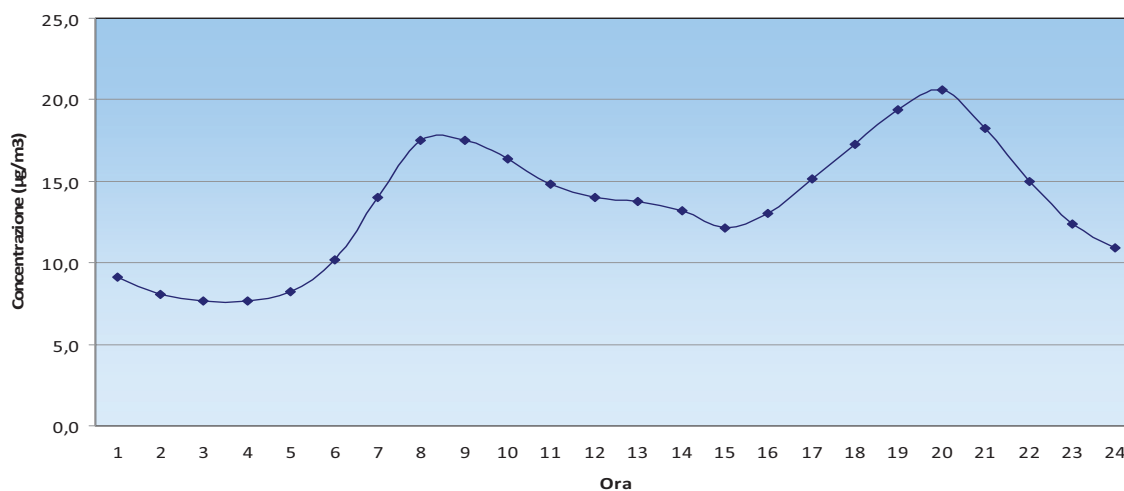
POSTAZIONE FIUMARETTA
Valori giornalieri di concentrazione massima, media e minima di NO₂

POSTAZIONE Fiumaretta - Biossido di azoto: giorno tipo


Postazione Faro

Faro	2011
NO 2 - Biossido di Azoto	
% dati validi	97%
Media del periodo (µg/m3)	14
Mass. Media oraria (µg/m3)	101
Min. Media oraria µg/m3	3
50° Percentile	11
90° Percentile	27
95° Percentile	36
98° Percentile	47
N° sup. limite orario 200 µg/m3	0

POSTAZIONE FARO

	NO ₂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Max	19,6	33,6	18,2	65,1	32,1	18,8	26,1	18,7	14,6	25,0	55,6	49,1	55,6	53,8	36,6	37,2	32,2	46,5	46,3	44,1	23,9	10,2	14,7	59,8	65,5	19,3	33,4	43,0	29,0	15,5	66,6
	Med	11,6	14,9	11,4	26,9	16,1	12,3	15,2	14,2	12,3	15,1	17,5	16,4	26,0	30,8	20,2	17,6	19,5	24,7	28,0	20,2	13,5	7,8	8,9	25,4	21,6	13,3	14,1	17,2	13,0	10,3	26,5
	Min	4,8	7,2	5,4	5,9	8,8	7,3	10,8	10,9	10,3	4,7	3,4	6,5	6,7	4,7	8,5	8,3	9,3	6,8	7,2	6,6	4,9	4,9	4,7	8,1	7,1	7,8	5,7	5,1	7,1	8,0	7,1
Feb	Max	22,7	42,5	15,5	45,5	39,0	30,9	42,3	39,6	53,3	38,4	43,7	41,0	26,0	74,4	33,2	17,9	31,4	60,9	27,2	18,6	28,0	63,8	12,3	13,0	24,3	30,8	27,8	30,7			
	Med	13,9	15,4	11,0	18,0	20,0	13,2	22,5	24,7	21,4	17,7	21,3	16,9	13,7	17,1	13,4	9,0	15,8	17,1	11,3	11,8	11,9	22,0	8,8	8,3	9,5	11,5	12,3	17,4			
	Min	6,7	5,0	6,6	6,1	6,9	4,9	9,5	9,3	3,6	7,9	7,1	4,9	4,5	4,8	6,6	5,2	4,1	7,6	5,9	7,0	4,9	6,3	6,4	5,8	5,8	6,1	7,1	6,6			
Mar	Max	39,4	19,8	35,8	25,6	28,0	32,1	12,4	53,4	45,3	39,1	41,6	25,5	20,5	26,0	22,9	27,6	21,0	38,5	56,8	11,5	22,3	32,1	32,4	84,1	28,4	22,9	11,5	18,8	49,8	46,2	37,9
	Med	16,1	10,6	14,2	14,6	13,6	11,4	9,3	16,6	18,5	18,3	15,4	16,0	10,4	16,1	14,7	11,8	10,0	12,6	15,7	6,8	10,0	14,9	13,7	28,4	14,6	12,2	6,9	9,7	15,4	13,7	12,3
	Min	7,3	5,5	5,5	8,6	7,1	5,9	5,0	4,0	8,1	5,3	5,1	5,2	6,1	6,8	8,5	6,1	5,1	5,3	5,0	5,0	5,0	5,1	6,5	6,2	5,6	5,6	3,9	5,7	6,0	5,5	5,5
Apr	Max	60,9	50,5	19,4	33,1	47,5	13,7	38,1	70,5	32,8	29,3	53,4	21,2	18,6	21,5	23,3	9,0	10,0	50,5	45,9	82,3	20,2	37,7	18,6	36,0	15,9	35,3	16,6	27,6	23,1	17,2	
	Med	21,7	15,4	9,1	14,4	12,5	7,5	14,2	26,3	10,7	10,9	23,0	10,6	9,8	9,0	10,4	7,2	6,6	13,6	12,6	29,7	11,7	16,6	11,6	13,0	10,1	15,2	10,9	12,7	10,9	11,1	
	Min	5,6	5,4	4,5	5,3	5,5	4,3	4,5	4,8	5,1	4,6	8,8	4,8	5,7	3,6	3,6	4,9	4,4	6,1	5,7	6,9	6,8	4,7	6,4	3,8	5,1	4,0	6,5	6,9	5,7	6,8	
Mag	Max	13,2	22,7	16,0	34,2	29,5	20,4	77,3	40,3	11,2	25,7	63,7	26,6	53,1	15,3	16,0	10,3	19,5	72,8	69,7	56,7	56,7	35,9	55,8	101,3	54,7	64,7	29,9	41,4	22,3	21,8	31,2
	Med	7,8	12,7	9,6	14,1	14,3	9,0	19,9	13,7	7,4	9,4	16,7	14,0	19,2	9,0	8,1	7,1	9,5	21,0	18,5	28,3	21,5	12,8	23,3	32,7	22,2	29,4	11,3	11,2	7,6	10,9	12,3
	Min	5,0	7,4	5,6	6,0	5,9	4,1	6,2	6,7	4,4	4,2	4,5	6,3	5,9	4,4	4,2	3,9	6,3	4,9	4,0	3,4	6,2	5,4	9,9	9,8	7,9	11,6	4,8	4,1	4,8	4,8	3,3
Giu	Max	20,1	49,6	36,5	26,4	33,2	14,5	48,3	30,0	34,2	12,5	66,4	12,0	55,5	22,7	34,9	26,1	12,6	9,2	35,9	52,2	14,5	16,2	11,5	35,3	14,5	31,3	43,5	42,6	47,4	37,5	
	Med	11,3	15,1	15,2	11,7	9,8	9,3	12,5	9,0	11,3	8,9	15,6	7,9	20,1	11,4	16,6	11,3	7,3	6,4	8,5	15,3	8,2	8,1	7,2	10,8	8,3	11,2	15,8	13,1	20,3	9,8	
	Min	5,6	5,5	5,7	4,2	4,3	6,1	3,9	4,6	3,8	5,4	4,2	5,2	6,8	4,7	7,9	5,3	4,4	4,8	3,6	5,8	4,4	4,1	4,3	3,6	5,6	5,3	6,3	5,8	6,3	4,0	
Lug	Max	10,4	11,0	46,8	13,7	30,9	54,3	11,8	11,7	0,0	0,0	43,6	45,1	24,8	10,7	13,2	24,4	14,7	14,8	11,3	41,2	20,3	11,4	14,7	34,6	21,9	12,6	25,9	49,2	17,9	76,2	9,0
	Med	6,4	6,7	13,6	7,8	9,9	23,9	7,2	7,6	0,0	0,0	14,6	19,4	9,3	5,8	6,7	9,4	6,6	6,8	6,1	14,5	8,3	6,3	7,6	11,2	10,7	6,3	9,5	16,6	12,5	22,8	6,6
	Min	4,2	4,5	5,6	4,7	4,5	7,3	4,8	4,6	0,0	0,0	5,0	7,0	5,2	3,8	4,3	4,1	3,8	3,6	3,7	4,4	4,6	4,1	5,1	4,2	6,1	4,0	4,9	5,7	8,2	8,8	4,4
Ago	Max	38,1	38,5	77,2	24,3	58,5	56,2	10,5	9,3	25,3	27,8	17,7	67,6	55,8	19,7	18,6	43,3	77,7	59,4	57,7	46,3	27,6	58,1	69,6	27,0	35,8	55,9	15,8	16,3	27,0	26,6	77,5
	Med	16,5	12,9	28,5	10,2	24,7	13,1	6,0	5,6	9,2	8,0	9,9	15,5	17,1	10,0	10,5	14,1	17,4	18,0	20,4	12,8	16,7	20,0	20,1	14,6	16,8	16,3	8,4	7,4	11,8	9,4	29,0
	Min	6,0	5,0	7,1	5,4	9,4	5,2	4,1	3,7	4,2	5,0	4,9	8,4	5,9	3,8	4,1	4,7	4,1	6,8	7,6	5,3	7,2	5,6	7,1	7,3	5,2	5,8	4,6	4,2	5,9	5,0	5,7
Set	Max	12,2	14,2	17,7	18,0	17,5	48,3	62,2	52,7	16,5	41,2	43,8	13,7	44,8	34,1	81,1	46,8	65,2	9,5	49,3	11,9	19,4	59,6	21,0	30,8	31,0	50,3	36,2	92,1	28,1	59,3	
	Med	7,7	7,6	10,0	7,3	7,1	13,3	20,3	19,5	8,4	18,1	14,6	7,9	13,8	14,5	20,2	17,2	27,1	6,6	14,9	8,9	10,4	20,9	12,5	16,9	11,2	22,0	18,7	18,1	12,3	16,1	
	Min	5,6	5,3	5,2	4,3	4,4	4,0	6,6	8,8	5,0	5,8	4,1	5,6	4,4	6,5	5,8	5,0	5,0	4,7	4,2	6,2	6,0	7,2	6,8	7,0	5,8	8,4	7,3	6,3	5,3	6,9	
Ott	Max	61,8	44,2	35,9	48,6	37,2	12,9	28,9	15,9	9,4	10,6	21,1	50,7	31,2	12,5	8,3	11,5	36,0	37,1	8,5	16,9	44,6	20,4	18,1	25,5	18,7	38,4	22,5	21,2	31,6	29,9	41,6
	Med	20,7	15,0	14,3	21,6	16,8	9,8	8,8	7,8	5,8	7,6	12,3	26,4	15,9	8,8	6,6	6,8	17,2	18,0	7,4	8,7	13,3	11,8	10,9	12,6	11,2	17,5	13,7	12,7	13,2	14,6	21,3
	Min	8,1	7,4	6,2	7,5	6,4	7,1	3,9	4,6	4,2	3,6	5,6	6,4	7,8	5,1	4,6	4,6	5,3	5,7	6,4	4,8	5,4	5,8	4,1	3,7	8,0	7,1	6,0	7,5	8,6	6,7	8,7
Nov	Max	34,6	44,4	22,1	19,6	15,9	12,8	17,6	20,2	32,4	28,6	38,9	10,7	20,9	54,9	46,2	36,3	51,8	57,1	18,1	15,9	20,3	28,0	42,4	38,8	56,0	48,3	22,0	46,6	69,0	36,6	
	Med	15,5	20,5	14,3	12,7	11,0	8,6	12,4	11,0	15,6	18,1	20,5	8,2	10,0	20,1	26,6	15,7	26,4	26,3	12,8	10,2	12,4	8,6	17,6	21,8	24,5	23,3	22,7	18,3	30,3	19,6	
	Min	8,1	6,2	8,3	6,6	7,8	4,3	6,5	6,2	5,9	10,8	10,2	5,7	4,4	6,8	5,6	7,7	11,1	7,8	6,7	6,4	5,5	4,2	4,2	8,0	8,4	8,5	8,8	5,9	9,8	6,2	
Dic	Max	29,6	31,2	22,7	17,0	12,7	33,0	44,4	41,1	25,0	24,8	20,1	29,8	33,2	16,7	41,0	16,8	26,3	20,4	19,0	34,5	46,7	25,9	26,2	33,2	11,9	18,2	55,3	59,7	30,9	43,3	45,7
	Med	17,8	21,3	13,6	8,7	9,6	15,3	22,4	14,8	13,4	12,9	13,3	16,9	16,4	10,3	18,1	7,6	10,5	13,5	11,9	16,9	18,4	13,8	14,3	17,3	7,8	7,9	22,9	30,2	18,3	18,9	17,5
	Min	11,2	14,0	7,7	5,9	5,6	6,3	8,8	5,7	4,3	4,0	6,0	8,9	5,2	4,4	3,5	5,3	4,0	8,9	5,1	7,2	6,2	5,5	7,1	7,0	4,6	2,9	5,2	9,9	7,6	9,2	8,6

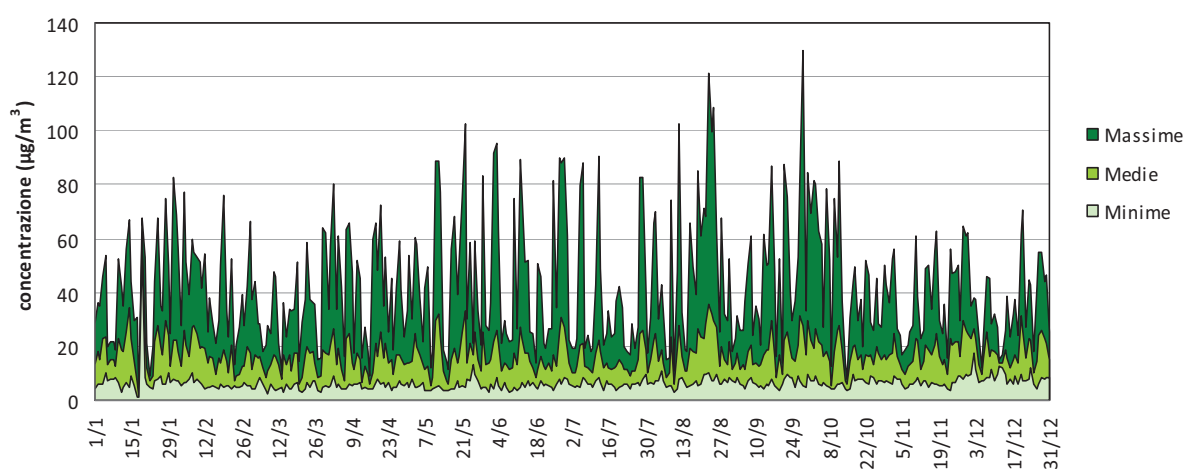
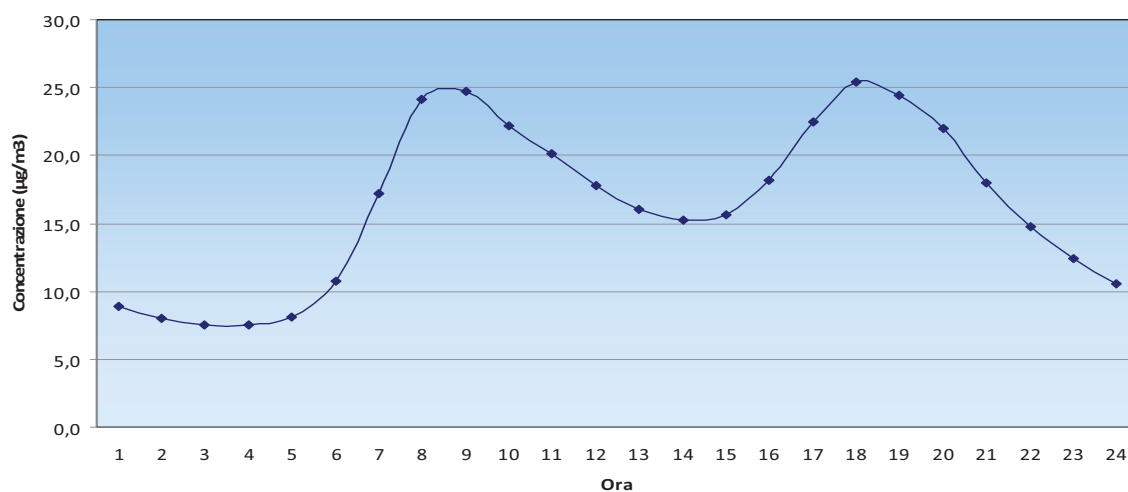
POSTAZIONE FARO
Valori di concentrazione massima, media e minima di NO₂

POSTAZIONE Faro - Biossido di azoto: giorno tipo


Postazione Campo Oro

Campo Oro	2011
NO₂ - Biossido di Azoto	
% dati validi	98%
Media del periodo (µg/m ³)	17
Mass. Media oraria (µg/m ³)	130
Min. Media oraria µg/m ³	1
50° Percentile	13
90° Percentile	32
95° Percentile	43
98° Percentile	59
N° sup. limite orario 200 µg/m ³	0

POSTAZIONE CAMPO DELL'ORO

	NO ₂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Max	28,6	36,0	34,9	45,7	53,8	20,0	21,8	21,6	18,7	52,8	42,2	34,9	56,4	66,9	44,2	29,6	30,6	1,3	67,7	53,2	20,9	9,1	19,8	44,3	67,4	35,1	33,1	75,1	49,8	24,9	82,6
	Med	13,3	18,1	14,9	22,8	23,4	13,0	15,1	15,3	12,4	22,8	18,9	18,1	25,2	34,7	23,1	14,5	6,6	1,2	60,9	23,4	12,3	7,1	9,1	21,4	27,7	20,1	16,9	29,6	24,0	12,9	22,2
	Min	4,2	5,9	6,1	5,9	10,0	7,2	7,8	8,0	8,5	6,7	3,3	5,0	6,7	5,0	8,9	5,5	1,0	1,2	55,5	8,3	5,8	4,8	4,4	7,4	7,8	8,9	6,2	5,9	10,5	6,3	7,7
Feb	Max	68,9	56,5	27,5	77,0	51,5	39,2	59,9	54,6	53,3	51,0	41,8	54,0	25,2	37,7	28,7	21,3	29,8	49,9	75,8	33,2	23,5	52,6	13,4	20,4	27,1	39,3	28,0	42,5			
	Med	22,3	18,4	12,4	25,9	20,4	16,4	27,2	27,9	25,0	19,1	20,2	19,4	13,8	16,1	15,9	9,7	15,6	13,6	19,0	14,3	10,2	20,7	7,1	9,1	9,8	12,7	12,7	19,7			
	Min	7,1	7,4	5,6	6,6	6,5	7,6	10,1	6,4	8,1	6,9	6,0	4,4	4,9	4,9	5,2	4,7	4,3	6,2	5,0	5,7	5,5	4,5	5,3	4,9	4,9	5,1	6,6	5,6			
Mar	Max	66,5	37,6	43,9	28,1	28,6	17,9	20,2	27,7	25,0	47,7	45,7	20,8	10,8	36,0	23,8	33,7	33,4	33,7	51,2	14,4	28,7	37,5	58,7	37,7	36,0	35,5	15,4	15,8	64,0	62,2	33,6
	Med	17,6	11,3	16,9	15,7	16,1	12,2	8,3	11,1	13,1	16,8	16,2	13,3	7,6	16,6	13,2	16,8	11,1	17,4	17,6	5,8	8,6	16,9	19,8	17,6	18,4	14,0	8,2	8,9	18,7	17,4	16,9
	Min	5,4	3,9	4,3	7,2	8,2	5,9	3,3	2,6	6,1	4,4	3,3	4,5	4,6	3,2	5,9	4,3	4,0	5,9	6,4	3,6	3,2	4,3	6,7	5,1	7,1	7,2	3,9	2,8	4,7	5,3	4,5
Apr	Max	57,2	80,1	33,5	61,2	42,4	16,0	63,2	65,9	47,4	17,3	52,0	45,2	15,9	27,1	18,2	9,3	59,8	65,9	48,2	72,4	35,0	53,3	25,5	45,5	18,9	41,8	59,4	41,2	23,5	33,3	
	Med	20,4	26,8	13,5	19,1	11,2	7,0	22,7	25,0	13,8	11,3	17,5	15,1	6,8	12,6	9,7	6,0	10,0	20,8	16,5	25,3	15,8	21,3	14,1	15,0	9,4	16,7	17,0	15,7	13,2	13,7	
	Min	5,2	8,8	4,9	6,0	4,1	4,4	4,1	6,0	5,4	5,9	6,3	6,4	4,1	4,8	4,3	4,2	4,1	6,5	7,6	5,8	6,7	4,6	6,7	3,4	4,9	5,1	7,3	6,3	5,6	6,8	
Mag	Max	53,6	30,3	60,1	57,9	38,1	21,9	41,8	49,5	12,3	17,9	88,9	88,8	77,5	18,9	14,3	11,7	56,0	68,1	39,0	51,6	75,6	102,8	30,3	58,6	20,9	58,9	33,1	20,7	83,5	27,9	25,7
	Med	14,1	14,7	24,6	20,0	16,8	13,3	11,7	12,5	5,6	8,2	29,6	31,9	23,5	10,8	7,3	5,8	15,0	19,1	13,8	16,4	25,1	33,4	14,0	21,1	16,6	25,1	15,1	11,1	25,2	13,2	14,0
	Min	5,0	7,6	4,7	4,7	5,4	6,5	3,9	3,6	3,7	4,4	4,7	5,6	4,8	3,6	3,6	3,8	4,1	4,0	7,0	4,9	5,4	5,0	7,6	7,3	13,1	9,8	7,3	4,0	4,9	5,0	3,1
Giu	Max	36,4	91,9	95,2	62,7	20,9	29,4	24,7	21,7	22,5	74,7	26,7	89,4	76,6	51,4	52,1	25,3	24,6	13,8	50,6	45,8	21,0	19,2	26,4	26,3	81,6	34,6	89,8	88,3	90,0	60,7	
	Med	15,4	21,7	25,9	21,4	10,6	13,8	13,3	11,2	12,3	17,4	13,2	27,3	22,6	17,8	17,6	14,3	12,3	8,6	11,6	16,0	12,6	11,7	13,7	11,0	17,1	12,8	25,2	30,7	27,0	18,5	
	Min	5,8	4,5	8,3	5,3	3,7	6,5	5,1	3,2	3,7	4,7	3,7	4,9	6,8	4,5	7,1	5,5	6,4	5,1	4,0	7,1	5,4	6,3	5,6	4,6	3,6	6,0	7,8	6,1	8,3	7,6	
Lug	Max	22,5	19,1	19,5	22,9	79,8	88,1	19,6	24,1	18,2	19,3	42,8	90,6	48,9	20,4	24,8	33,5	23,6	24,8	36,9	42,4	34,4	19,7	18,1	16,7	28,5	19,4	27,0	82,6	82,8	41,3	17,3
	Med	13,8	10,5	10,3	12,6	20,4	21,0	12,8	12,1	11,1	10,1	17,5	22,5	17,9	12,0	14,2	12,0	11,5	12,3	12,8	14,9	13,4	11,3	11,2	9,2	11,0	11,1	15,2	24,5	25,8	18,9	10,0
	Min	6,2	5,3	4,9	5,7	5,1	8,2	7,7	5,8	6,0	4,9	7,3	8,6	6,7	3,4	7,3	5,9	6,0	5,0	3,6	4,5	5,4	6,2	5,9	4,4	6,2	6,0	6,6	5,3	7,9	9,9	6,3
Ago	Max	31,0	65,9	70,3	30,3	43,1	33,5	15,2	15,9	74,2	11,0	48,0	102,3	32,6	18,6	18,3	65,6	49,5	39,0	84,9	61,1	71,3	68,3	121,5	99,7	108,6	62,9	25,6	67,5	31,9	29,7	52,6
	Med	15,3	22,4	24,6	14,7	18,6	14,0	8,5	10,3	23,7	5,8	19,1	28,0	16,3	11,1	10,9	19,4	18,3	17,2	26,3	23,7	22,9	28,1	35,3	32,1	29,4	27,4	12,4	20,2	15,2	13,1	21,5
	Min	6,9	6,2	7,0	7,4	10,6	7,3	4,9	5,5	5,4	3,2	4,4	7,8	8,6	5,8	5,0	5,3	5,9	7,0	5,6	5,9	9,8	9,5	10,3	7,3	7,4	9,7	6,3	6,0	7,9	6,8	8,4
Set	Max	18,3	22,8	31,6	25,7	26,2	37,0	50,7	61,2	24,4	34,8	29,9	20,5	61,6	50,3	50,7	86,8	49,2	16,1	52,3	13,8	87,7	75,6	40,0	29,6	36,9	53,0	81,1	129,8	33,0	84,6	
	Med	11,4	14,1	17,7	11,4	13,0	11,3	18,0	20,8	13,2	14,1	12,4	13,4	16,6	18,5	18,4	29,4	16,7	8,3	16,9	9,7	22,3	25,5	19,0	15,6	14,2	20,3	31,1	27,5	17,1	29,3	
	Min	7,0	6,9	8,6	6,0	5,4	4,1	7,1	8,2	6,8	6,2	4,8	5,3	4,3	6,2	5,2	7,6	5,7	5,1	3,6	6,2	7,6	9,8	8,7	4,9	9,2	7,3	5,2	4,8	10,0		
Ott	Max	69,3	81,4	80,5	62,7	58,0	27,3	78,2	51,7	12,4	74,5	53,2	88,5	37,0	13,7	8,0	30,8	44,3	49,7	29,5	37,2	19,6	51,9	46,3	28,7	25,7	45,4	28,5	27,2	50,0	43,0	36,5
	Med	22,1	19,3	26,5	21,7	20,4	16,3	18,3	14,6	5,6	17,9	26,2	27,7	19,0	7,1	5,9	14,6	20,0	20,7	15,2	16,8	11,4	16,8	16,2	17,2	13,3	19,7	17,7	15,0	17,0	15,3	17,2
	Min	7,5	7,1	9,3	6,2	5,2	6,9	5,1	4,6	4,2	4,3	6,3	5,8	6,4	4,0	3,7	4,1	9,9	7,4	7,7	7,9	7,7	6,4	6,2	9,0	8,2	6,0	7,3	6,9	6,6	7,2	6,4
Nov	Max	52,4	55,9	26,7	24,3	17,0	19,0	20,6	25,2	27,9	61,2	38,6	23,0	26,0	48,7	50,2	33,5	55,3	62,8	29,7	24,5	35,8	15,8	55,9	46,9	47,4	50,1	29,4	64,7	61,1	62,0	
	Med	17,2	24,5	16,6	13,0	11,7	9,9	12,9	13,6	14,6	23,0	22,4	11,3	14,2	20,2	19,0	16,8	20,4	24,6	16,0	13,1	15,3	9,6	22,9	20,8	22,0	21,5	16,3	29,5	26,0	24,7	
	Min	5,9	9,3	7,9	8,0	6,3	3,9	4,6	5,9	6,1	7,1	8,7	5,4	7,1	7,4	5,0	6,9	5,8	5,8	5,4	5,6	6,3	3,9	3,7	6,7	6,8	8,9	8,8	7,6	9,9	9,1	
Dic	Max	35,0	37,8	37,5	24,3	11,9	24,0	45,6	45,1	28,7	31,9	26,9	15,3	17,1	26,0	38,9	23,7	32,0	37,5	24,0	61,6	70,5	26,9	44,5	42,6	18,4	41,5	54,7	54,7	43,9	46,4	25,4
	Med	23,2	26,6	22,8	13,4	9,8	15,6	25,4	16,3	18,8	18,1	17,1	14,1	13,7	18,5	15,5	12,2	14,9	16,9	14,2	31,2	25,8	15,5	22,9	22,4	10,1	14,3	24,0	25,7	22,8	21,4	15,3
	Min	9,7	17,3	11,7	6,9	7,1	7,4	8,6	8,2	11,6	7,0	9,7	12,7	11,9	9,6	6,1	7,7	5,8	8,9	6,2	9,6	7,5	7,3	7,9	12,1	6,2	4,3	6,2	8,5	8,1	8,6	8,3

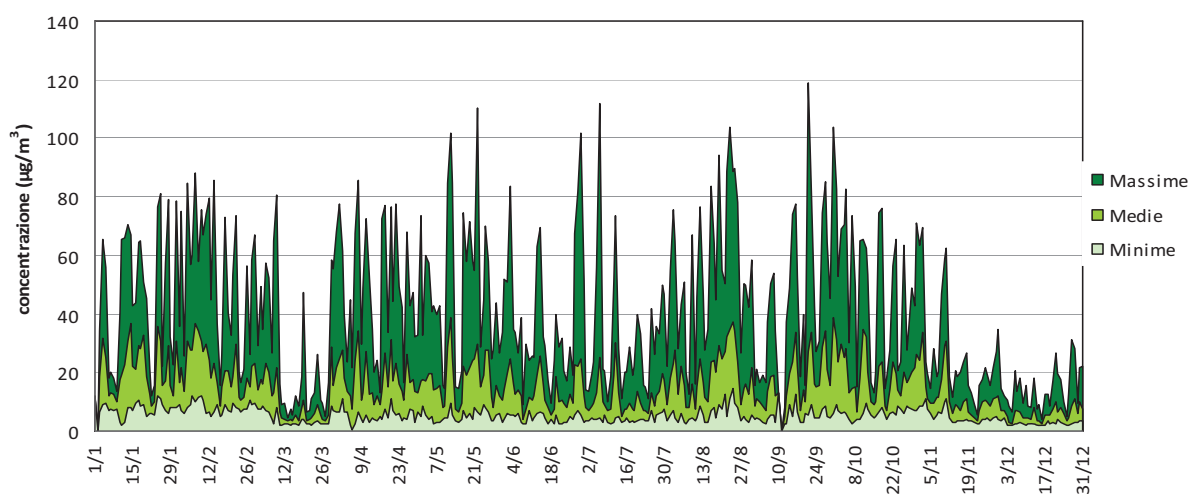
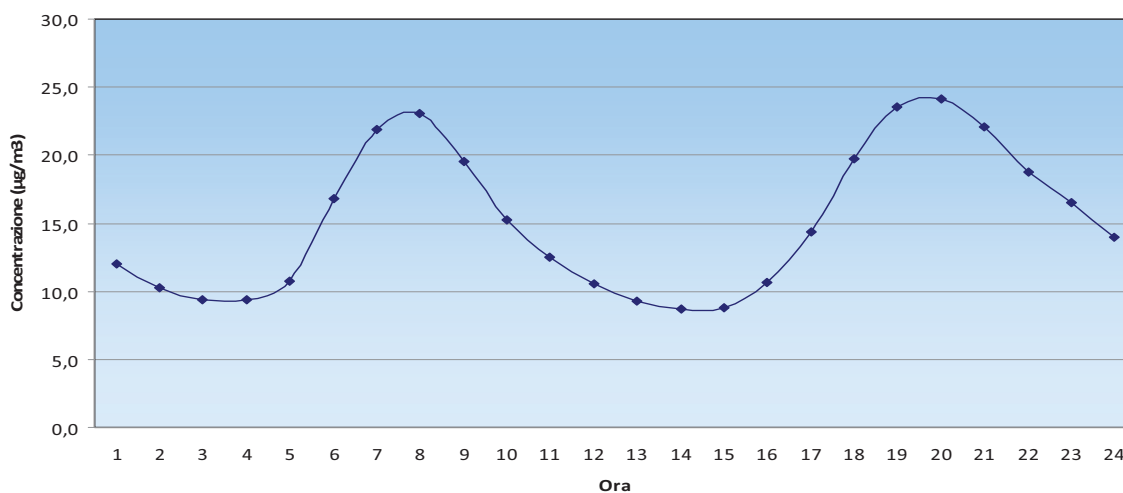
POSTAZIONE CAMPO DELL'ORO
Valori di concentrazione massima, media e minima di NO₂

POSTAZIONE Campo dell'Oro - Biossido di azoto: giorno tipo


Postazione S. Gordiano

S. Gordiano	2011
NO₂ - Biossido di Azoto	
% dati validi	98%
Media del periodo (µg/m ³)	16
Mass. Media oraria (µg/m ³)	119
Min. Media oraria µg/m ³	1
50° Percentile	11
90° Percentile	35
95° Percentile	48
98° Percentile	63
N° sup. limite orario 200 µg/m ³	0

POSTAZIONE SAN GORDIANO

	NO ₂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Max	12,3	0,0	34,2	65,3	55,7	18,4	20,3	18,2	13,5	40,8	65,2	66,0	70,3	66,9	42,6	43,7	64,3	64,8	50,7	45,1	21,1	12,0	15,5	76,4	81,2	22,1	57,3	78,9	32,0	22,4	78,8
	Med	11,8	0,0	18,8	31,6	25,3	12,0	13,3	12,5	10,2	17,7	19,3	22,5	30,9	36,9	22,3	21,0	29,2	28,2	32,8	18,6	12,6	8,8	10,0	35,5	30,6	15,6	16,9	29,1	15,6	12,2	30,9
	Min	11,3	0,0	6,7	9,1	9,5	7,1	7,6	7,0	7,3	3,0	2,0	3,0	8,1	8,0	7,0	9,5	10,4	8,7	9,3	5,1	6,0	5,9	5,8	11,9	11,2	8,8	7,3	6,2	8,0	7,8	8,0
Feb	Max	35,9	75,3	25,6	84,6	57,2	60,1	88,1	58,0	75,3	67,2	73,9	79,6	45,1	85,7	36,6	15,6	26,0	73,3	40,5	32,9	53,2	73,5	20,3	16,7	21,0	56,2	26,3	58,5			
	Med	16,4	21,6	13,5	31,0	27,8	27,8	36,7	34,0	30,9	27,1	29,7	24,4	18,1	23,1	16,8	8,4	15,0	20,7	20,6	15,2	18,6	29,9	11,6	10,5	11,3	18,4	15,3	22,3			
	Min	9,1	6,9	6,2	8,0	9,0	11,9	10,3	11,7	11,9	10,5	6,0	6,7	5,1	6,6	9,0	5,1	5,3	9,2	7,0	6,5	9,5	7,8	7,7	6,4	7,5	7,7	10,5	8,9			
Mar	Max	66,9	29,1	49,3	35,0	57,6	52,5	26,7	64,7	80,3	16,2	9,0	9,5	4,6	7,4	5,4	12,0	8,3	18,5	47,1	6,5	7,2	11,0	13,0	26,0	10,4	9,6	4,9	16,6	58,4	55,4	68,1
	Med	23,1	14,3	17,4	16,0	23,0	20,4	12,0	13,3	21,7	6,6	4,6	4,1	3,4	4,2	3,7	5,6	3,6	7,9	10,4	3,7	3,9	4,5	5,9	8,8	5,3	4,0	3,4	5,7	28,8	15,4	21,5
	Min	9,8	7,8	7,5	8,5	7,3	6,7	3,8	2,4	7,9	1,8	2,0	2,6	2,5	2,1	2,4	2,4	2,1	4,0	3,8	2,8	2,6	2,1	3,0	3,6	2,6	2,3	2,3	2,5	8,5	6,8	6,7
Apr	Max	77,4	61,2	39,6	23,8	44,6	21,6	67,6	85,7	29,9	48,6	72,3	52,9	35,0	20,1	24,0	12,9	72,4	76,8	33,9	76,7	44,1	77,8	49,6	42,3	16,8	67,8	42,8	47,2	32,1	32,6	
	Med	24,7	27,8	18,0	13,5	11,9	7,4	24,2	34,3	10,7	13,1	27,2	12,7	13,2	9,2	11,9	9,0	13,7	26,6	15,3	31,2	17,0	23,2	15,9	13,4	10,5	26,0	16,4	17,7	13,5	13,2	
	Min	6,5	10,9	6,4	6,7	1,8	0,6	2,6	6,6	4,0	3,2	5,5	2,9	4,5	3,9	3,4	5,0	4,1	7,4	4,6	11,3	7,0	5,4	6,3	3,4	4,4	4,1	7,6	7,1	3,2	6,5	
Mag	Max	73,6	32,8	59,8	57,4	40,8	42,6	39,7	42,7	15,5	14,7	84,8	101,7	84,8	15,0	14,4	20,9	74,7	57,8	71,6	57,9	55,0	110,4	28,6	44,6	69,9	57,8	24,5	27,8	43,7	26,9	33,8
	Med	17,3	17,6	17,1	19,8	19,8	14,0	14,4	15,7	7,9	8,6	28,6	38,5	25,0	7,7	6,4	9,4	22,1	19,0	21,9	23,9	24,5	29,6	14,9	19,1	27,9	27,5	11,4	7,9	15,4	11,9	10,5
	Min	5,0	8,7	5,5	3,8	5,1	2,7	3,2	3,1	4,0	4,5	4,5	9,7	5,6	3,7	3,2	4,1	6,9	4,7	6,1	4,1	8,2	6,7	5,3	9,0	8,2	6,7	3,7	3,4	5,7	5,8	3,3
Giu	Max	52,1	51,0	83,8	34,8	33,6	26,9	38,9	9,3	29,9	24,1	25,5	25,3	63,1	69,2	32,3	29,0	17,0	9,7	24,1	39,7	28,6	31,7	20,6	17,4	28,6	19,0	67,3	81,5	102,0	51,3	
	Med	14,0	19,9	24,8	16,2	12,4	14,1	11,9	4,0	7,3	11,5	10,8	11,9	19,0	25,4	16,3	10,8	7,9	5,8	7,7	18,9	10,0	10,7	9,5	7,8	12,6	9,5	22,8	22,3	24,8	11,9	
	Min	3,8	5,8	5,7	5,7	5,0	6,2	3,0	2,7	2,4	6,8	3,5	4,5	6,2	6,6	5,8	4,7	2,6	4,0	2,6	5,6	2,4	2,4	3,2	3,1	5,1	3,8	5,4	7,0	5,5	3,2	
Lug	Max	14,3	13,5	19,5	23,8	55,9	111,8	21,0	20,6	10,2	18,5	51,0	73,4	28,2	11,2	20,4	20,0	28,9	18,9	22,1	39,7	33,3	15,6	15,0	11,1	41,7	26,4	35,9	33,2	49,7	47,1	22,1
	Med	8,1	7,1	8,6	9,6	13,2	25,1	10,0	9,1	7,1	7,6	19,0	30,4	13,1	4,9	7,5	7,7	9,6	7,4	7,1	13,7	9,7	7,3	7,1	5,9	13,2	8,7	12,0	13,7	19,4	17,7	8,9
	Min	3,4	3,7	4,5	4,2	4,2	4,4	3,1	5,4	3,1	2,8	3,1	4,0	3,1	4,0	3,3	4,5	3,1	3,3	3,2	3,6	4,0	4,0	3,3	3,6	7,2	3,2	5,7	6,0	6,7	7,4	3,5
Ago	Max	54,7	75,5	64,8	28,2	43,2	50,7	20,2	12,5	66,9	15,9	45,7	76,7	46,5	27,7	34,9	83,5	63,7	44,8	94,3	54,8	50,5	88,8	103,7	88,7	89,5	78,2	26,9	50,4	49,7	42,3	58,6
	Med	18,1	23,3	27,7	12,3	22,3	15,7	8,0	7,9	16,3	7,5	15,2	24,8	16,4	11,6	10,1	23,7	24,3	20,3	29,2	24,6	27,4	32,3	34,8	37,1	34,4	23,7	9,2	14,5	16,2	12,8	21,9
	Min	5,4	6,8	4,7	3,0	6,2	3,2	2,4	4,0	4,5	3,6	4,7	8,4	5,4	3,0	2,8	7,1	7,8	4,3	9,2	7,4	12,4	5,0	10,8	14,4	9,8	8,1	3,6	5,2	3,9	3,0	5,4
Set	Max	15,8	21,0	16,5	19,1	16,6	37,2	50,6	53,7	34,0	13,1	0,0	8,2	37,1	48,9	74,1	77,4	52,8	18,7	39,8	15,5	118,6	80,7	42,7	27,1	30,7	74,4	85,0	64,5	45,3	103,7	
	Med	8,7	11,1	9,8	8,4	7,0	13,6	18,8	19,2	12,3	13,1	0,0	4,8	12,1	19,8	23,6	33,5	22,1	7,3	13,9	10,1	27,1	33,8	16,3	15,0	15,6	28,6	34,3	21,0	15,6	38,6	
	Min	3,9	4,6	3,8	3,2	2,7	4,1	5,6	5,5	3,1	13,1	0,0	2,7	2,5	8,9	5,2	12,6	6,7	2,9	2,8	6,2	5,8	9,2	4,6	4,5	4,4	7,4	8,5	5,3	4,5	6,1	
Ott	Max	82,4	52,8	68,9	70,4	82,8	30,1	73,6	49,1	15,0	65,0	65,2	62,3	53,3	16,7	13,2	20,3	74,6	76,2	14,7	18,0	27,5	56,4	65,3	20,8	23,5	63,4	27,8	34,4	49,0	42,9	70,8
	Med	31,0	23,6	29,5	25,1	28,3	13,3	14,6	15,1	6,3	18,2	34,9	32,1	20,1	10,1	8,9	10,2	22,1	23,9	8,4	7,0	14,3	23,7	19,4	14,0	11,9	20,0	16,7	17,4	19,9	21,7	26,2
	Min	8,9	7,2	5,8	6,5	6,1	3,9	2,7	3,5	4,0	4,0	5,9	9,7	7,3	5,3	4,7	5,0	6,6	8,3	5,5	4,1	5,8	6,3	5,7	8,5	7,3	5,9	8,6	8,1	7,5	7,2	7,3
Nov	Max	63,5	69,5	23,8	19,6	14,8	28,4	18,5	20,4	47,0	58,9	62,4	18,7	11,4	20,7	18,8	20,0	23,7	26,8	15,8	13,1	9,0	5,7	15,4	17,5	21,6	19,5	15,5	21,8	27,2	34,7	
	Med	24,1	33,9	15,1	11,1	9,7	9,5	11,3	11,6	17,9	29,2	30,8	10,0	5,9	9,0	8,8	7,3	9,9	11,3	6,4	5,3	4,7	3,8	7,2	10,3	10,5	9,9	8,4	11,3	11,4	12,2	
	Min	8,3	8,8	11,1	7,7	6,0	4,0	5,6	6,7	5,9	10,1	10,9	4,5	2,9	3,0	3,6	3,5	3,6	3,9	3,8	3,3	3,2	2,7	2,6	3,8	4,0	4,6	3,5	4,7	4,9	3,9	
Dic	Max	14,8	12,1	10,5	8,3	6,4	20,5	13,5	18,1	9,6	15,7	8,6	8,0	18,2	7,3	8,9	4,1	12,8	12,4	8,6	17,2	26,7	19,7	17,5	10,3	5,0	12,5	31,4	28,1	9,7	21,5	21,9
	Med	7,1	7,0	5,2	3,0	2,5	7,0	6,9	6,8	4,5	4,7	4,6	4,0	8,0	3,7	3,7	2,6	5,6	5,7	5,5	7,7	9,9	6,8	8,2	6,2	3,3	4,4	8,6	10,9	6,2	10,0	7,3
	Min	3,7	4,8	2,2	2,0	1,9	2,4	2,6	3,1	2,3	2,0	2,4	2,5	2,3	2,1	2,0	2,0	1,9	3,3	2,3	2,9	2,5	3,9	3,2	2,6	2,2	1,9	2,5	3,0	3,0	3,4	3,4

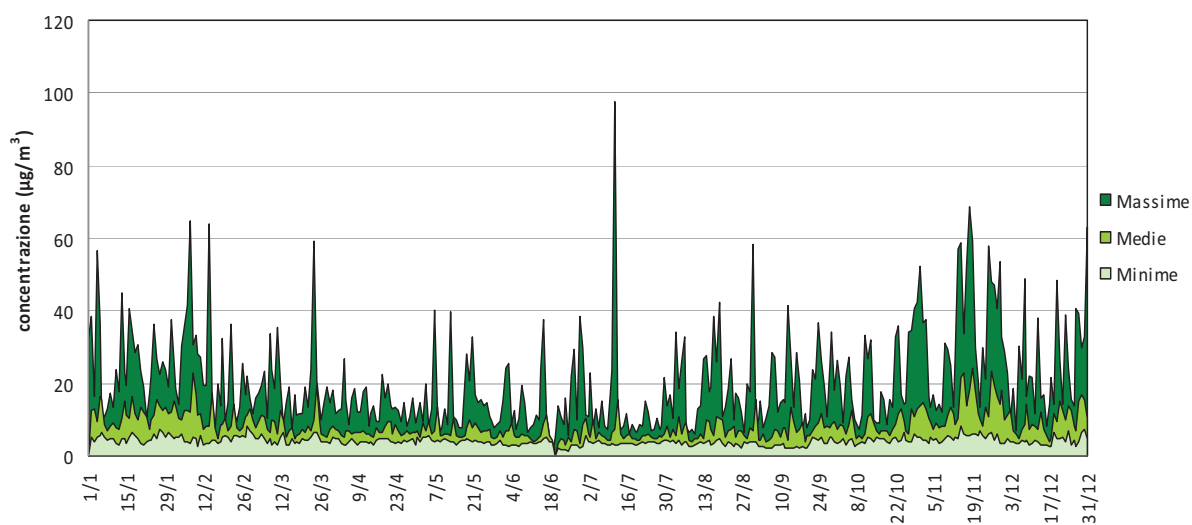
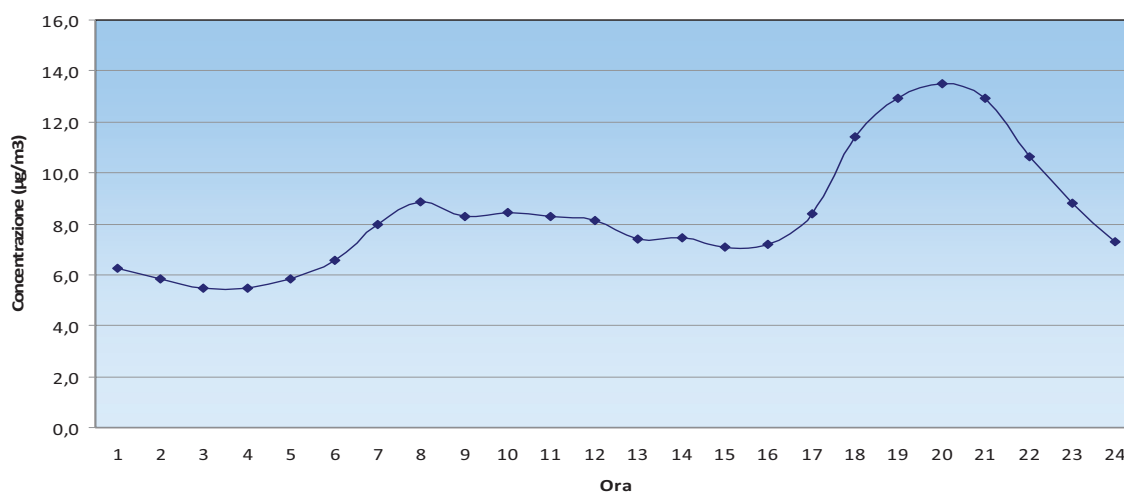
POSTAZIONE S. GORDIANO
Valori di concentrazione massima, media e minima di NO₂

POSTAZIONE S. Gordiano - Biossido di azoto: giorno tipo


Postazione Allumiere

Allumiere	2011
NO₂ - Biossido di Azoto	
% dati validi	99%
Media del periodo (µg/m ³)	9
Mass. Media oraria (µg/m ³)	98
Min. Media oraria µg/m ³	1
50° Percentile	6
90° Percentile	15
95° Percentile	21
98° Percentile	31
N° sup. limite orario 200 µg/m ³	0

POSTAZIONE ALLUMIERE

	NO ₂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Max	32,4	38,5	16,4	56,5	36,8	12,1	10,8	13,1	17,4	13,5	23,9	17,5	44,8	22,7	19,2	40,5	34,7	28,6	30,8	23,5	19,1	10,2	17,3	22,0	36,2	26,9	22,4	25,7	23,6	19,1	37,5
	Med	12,4	13,1	9,6	16,5	15,6	8,5	7,0	8,3	9,0	7,8	7,2	10,2	14,9	11,0	10,2	16,3	11,8	9,8	13,3	12,1	10,6	7,4	9,8	11,3	15,7	13,8	12,6	13,5	11,6	12,2	15,0
	Min	5,2	4,0	5,3	5,8	6,7	5,4	4,4	4,6	4,6	3,5	2,9	4,7	4,8	3,6	5,0	6,5	5,7	4,5	3,5	2,9	3,9	4,3	4,5	6,2	4,8	7,4	6,5	5,1	6,4	5,7	5,0
Feb	Max	24,9	18,7	14,3	30,3	35,8	41,3	64,7	30,8	33,3	27,9	27,2	19,6	19,6	63,9	16,0	7,1	20,0	14,0	32,2	9,6	14,8	36,5	12,4	9,6	13,3	25,5	16,8	22,2			
	Med	13,7	10,5	10,1	12,3	12,5	12,2	22,8	16,7	11,2	11,5	7,2	8,2	8,1	17,3	7,9	4,6	8,5	8,4	10,4	7,0	8,1	14,4	8,0	7,1	7,7	10,9	11,3	12,8			
	Min	5,2	5,3	5,8	3,9	3,7	3,3	5,0	4,9	2,8	5,5	3,1	3,5	3,3	4,4	4,4	3,4	3,8	5,1	5,4	5,0	3,7	5,4	5,5	5,3	5,6	5,2	8,1	7,1			
Mar	Max	16,2	11,7	16,0	17,2	19,4	23,2	10,1	33,5	23,6	18,4	35,5	19,7	8,5	14,8	19,1	7,2	16,8	11,3	11,6	11,6	19,2	13,2	23,7	59,3	20,8	13,5	9,8	14,9	19,1	14,7	18,0
	Med	9,8	7,9	9,5	11,1	10,7	7,5	6,3	9,8	9,4	6,1	12,4	9,8	5,3	7,0	7,7	4,9	5,5	5,9	7,4	6,6	8,4	7,0	9,8	19,4	9,5	5,9	5,8	5,2	7,2	8,2	7,2
	Min	6,2	5,0	4,8	6,1	4,5	3,7	4,7	2,9	4,0	3,0	5,0	6,6	3,1	3,2	4,6	3,5	3,7	3,5	4,6	4,1	4,2	5,0	6,4	6,3	4,7	3,8	3,8	3,7	3,5	5,1	4,7
Apr	Max	11,5	12,3	13,1	27,0	15,7	8,8	15,9	18,4	12,0	11,9	17,9	19,1	8,1	11,5	13,8	9,3	9,4	22,4	16,1	19,9	13,6	13,0	13,3	12,5	9,3	14,5	8,3	10,8	15,9	9,2	
	Med	7,0	5,8	5,2	7,1	6,8	6,0	6,5	6,4	6,5	7,1	6,2	6,1	5,4	5,3	7,8	6,6	6,3	8,0	9,6	9,4	6,2	8,5	7,0	5,5	6,2	7,0	6,2	6,7	6,6	6,8	
	Min	4,9	3,6	3,1	2,9	3,8	4,7	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	3,6	3,9	3,1	4,1	5,0	4,8	4,7	4,9	4,1	3,9	3,4	3,9	3,4	4,3	4,1	4,5	4,9	3,1	5,3	
Mag	Max	10,9	14,8	9,3	20,0	8,2	13,1	40,0	12,0	7,1	7,7	13,1	8,7	39,9	11,0	10,1	7,8	7,6	21,4	28,1	20,7	32,6	16,9	14,6	15,7	13,7	14,7	10,8	9,7	7,9	8,8	9,4
	Med	5,4	9,0	6,7	9,4	5,9	6,9	13,2	5,7	5,6	6,1	6,2	5,7	10,6	5,4	5,2	5,0	5,5	7,9	10,1	7,7	9,3	7,7	6,6	7,1	7,0	7,3	5,3	4,9	5,2	6,7	5,3
	Min	3,9	5,0	5,3	5,8	4,4	3,8	4,4	3,7	4,4	4,8	4,2	4,1	3,8	3,1	3,9	4,2	4,3	4,6	4,5	4,1	4,4	4,0	4,0	3,7	4,1	3,7	3,1	3,1	3,6	4,3	3,1
Giu	Max	15,2	24,1	25,5	8,9	12,6	7,5	10,3	19,6	14,6	6,6	7,6	8,5	11,1	9,8	23,9	37,4	11,0	5,4	0,0	5,1	13,7	10,9	8,8	15,8	5,5	22,1	29,6	9,9	38,4	30,0	
	Med	6,9	7,0	9,2	5,5	5,0	5,2	6,0	5,7	5,6	4,8	4,1	4,4	5,3	5,7	9,0	11,0	5,7	4,4	0,0	3,4	4,6	4,3	3,0	5,2	4,1	7,3	7,1	3,4	8,6	10,5	
	Min	2,9	2,7	3,0	2,9	2,9	2,5	3,4	3,4	3,3	3,8	3,3	3,5	4,0	3,8	4,8	5,1	4,0	3,9	0,0	2,1	1,6	1,5	1,8	1,2	3,1	2,9	2,9	2,0	2,7	5,8	
Lug	Max	11,1	11,0	22,8	7,8	13,0	7,9	15,3	8,2	7,2	17,8	23,8	97,6	11,4	7,4	8,2	11,9	6,2	8,5	7,1	6,5	8,6	8,3	15,0	12,2	6,9	7,1	10,3	7,3	8,2	21,7	14,0
	Med	6,0	5,3	10,1	4,8	6,7	5,6	5,2	4,5	4,5	6,4	7,4	15,7	5,9	4,7	5,5	6,2	4,6	4,7	4,3	4,4	5,5	5,5	6,0	5,3	4,9	4,8	5,6	5,1	6,0	8,3	5,2
	Min	3,8	3,8	3,5	3,7	4,2	3,4	3,3	3,1	3,2	3,4	3,0	2,9	3,5	3,5	3,5	3,3	3,5	3,2	3,1	3,3	3,8	3,4	3,8	3,7	3,7	3,4	3,4	4,0	4,2	4,3	3,8
Ago	Max	16,6	10,3	34,2	18,7	25,9	32,6	8,4	6,3	7,2	5,9	13,0	14,0	26,7	27,8	17,6	18,8	38,3	25,7	42,4	10,9	13,3	18,5	27,0	10,0	17,2	15,9	12,2	6,6	19,9	17,6	58,3
	Med	7,3	5,6	10,9	6,1	8,8	9,2	4,4	4,1	4,7	4,7	6,2	4,9	9,8	9,7	7,4	5,8	10,9	10,2	9,7	5,2	7,0	7,2	8,2	5,0	7,0	6,9	5,8	4,7	7,9	7,0	15,4
	Min	4,2	3,7	4,5	3,2	4,1	4,0	2,7	2,6	3,1	3,6	3,9	3,3	3,7	4,5	3,0	3,4	4,3	4,8	3,6	2,5	3,7	3,3	2,5	3,2	3,2	2,3	4,0	3,6	4,1	4,0	3,9
Set	Max	7,4	10,4	15,2	7,9	10,3	14,0	28,5	27,3	12,1	14,7	15,6	14,7	41,6	27,4	13,6	28,3	20,9	7,3	11,7	7,8	10,1	23,7	21,2	36,7	26,1	19,6	10,9	25,4	34,3	18,1	
	Med	4,2	4,4	6,0	4,0	4,2	5,1	7,5	6,9	5,2	8,0	7,9	4,3	13,3	9,4	6,5	7,5	9,0	3,7	5,6	5,5	6,7	8,3	8,9	11,6	7,8	8,2	7,7	8,6	9,4	7,1	
	Min	2,5	2,8	2,8	2,4	2,0	2,1	3,0	3,1	2,9	3,4	2,1	2,0	2,3	2,0	2,3	2,7	2,3	2,4	2,3	2,4	3,6	5,0	4,7	4,2	5,1	3,6	3,6	5,3	5,0	4,0	3,6
Ott	Max	26,5	19,6	9,1	21,9	27,1	15,7	9,7	8,9	7,2	11,3	33,4	26,6	31,8	9,8	8,9	9,0	17,5	15,5	8,6	15,5	13,4	32,6	35,7	17,0	14,2	14,5	34,2	34,3	40,6	42,4	52,0
	Med	8,6	8,0	6,1	8,8	12,5	6,8	4,6	5,5	4,8	5,9	10,8	11,5	9,1	6,9	6,0	6,7	6,9	6,9	5,4	7,3	8,7	11,8	13,1	9,7	7,1	6,2	12,9	10,6	13,1	13,7	14,9
	Min	4,1	4,6	3,1	4,2	4,6	2,7	2,9	3,6	3,8	3,7	5,4	4,8	4,1	5,0	4,6	4,6	4,6	3,9	3,5	4,6	5,3	4,0	4,3	6,3	4,5	4,0	4,1	6,0	5,1	5,3	4,3
Nov	Max	36,5	37,5	16,4	13,4	16,8	12,6	14,0	12,2	31,1	29,5	24,9	13,4	27,2	56,9	58,6	33,8	53,0	68,6	59,2	30,0	20,3	13,5	29,7	21,0	57,7	48,1	47,1	40,7	53,7	32,7	
	Med	13,1	10,4	9,6	7,5	9,2	7,7	8,1	8,0	11,4	13,6	11,7	8,5	10,5	21,4	22,7	14,0	18,0	24,0	17,6	11,6	10,4	8,2	13,3	10,8	23,3	19,5	16,4	14,5	18,1	10,0	
	Min	4,4	3,6	5,0	4,2	4,7	3,3	4,1	4,9	5,4	5,3	4,2	5,2	4,7	8,3	6,0	5,4	5,4	6,2	6,0	5,4	6,7	5,6	4,6	5,9	6,3	4,2	6,0	3,4	3,3	3,6	
Dic	Max	28,7	23,0	10,5	18,5	7,0	30,0	21,1	48,9	16,4	22,0	21,4	11,6	37,8	16,1	16,6	8,2	14,5	21,5	14,2	48,4	26,6	14,3	39,0	24,0	15,8	13,9	40,7	39,3	29,8	32,9	62,9
	Med	11,1	12,3	6,7	6,0	4,7	7,5	8,8	14,1	7,5	8,6	8,2	7,1	12,0	7,3	5,6	3,9	4,7	11,7	9,3	15,0	12,4	9,9	13,8	12,5	8,3	6,9	14,9	16,8	15,7	10,3	19,0
	Min	4,6	3,9	3,9	3,6	3,5	4,4	3,9	4,3	3,0	3,5	4,3	4,1	3,0	3,2	3,0	2,8	2,6	6,6	4,9	4,7	5,3	3,7	6,8	2,9	4,3	2,5	3,7	6,6	7,2	4,8	6,6

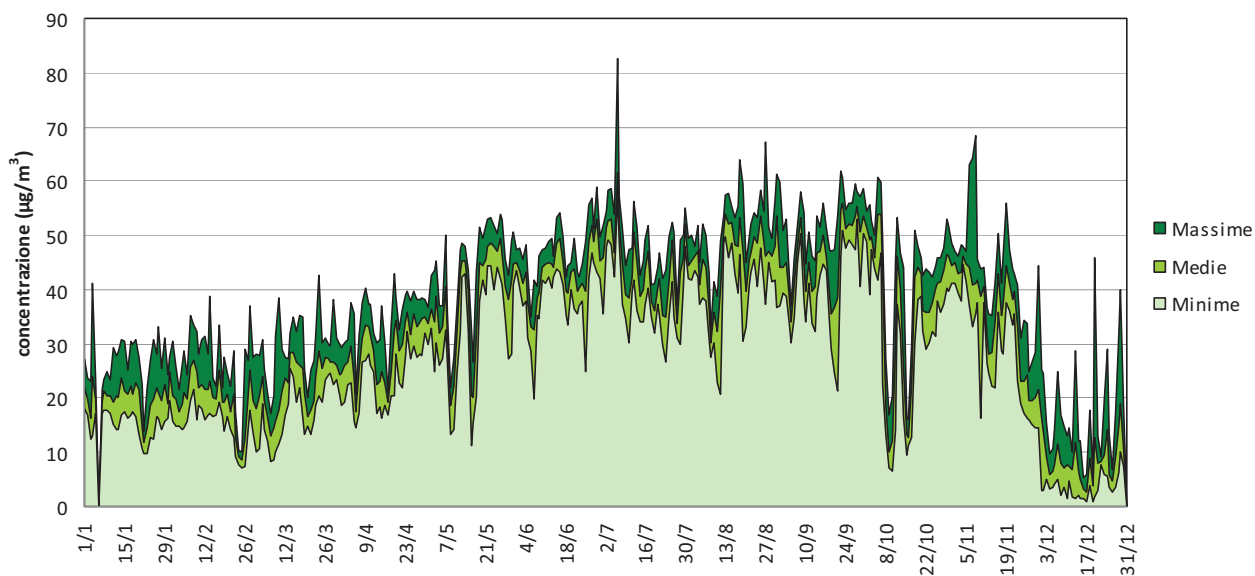
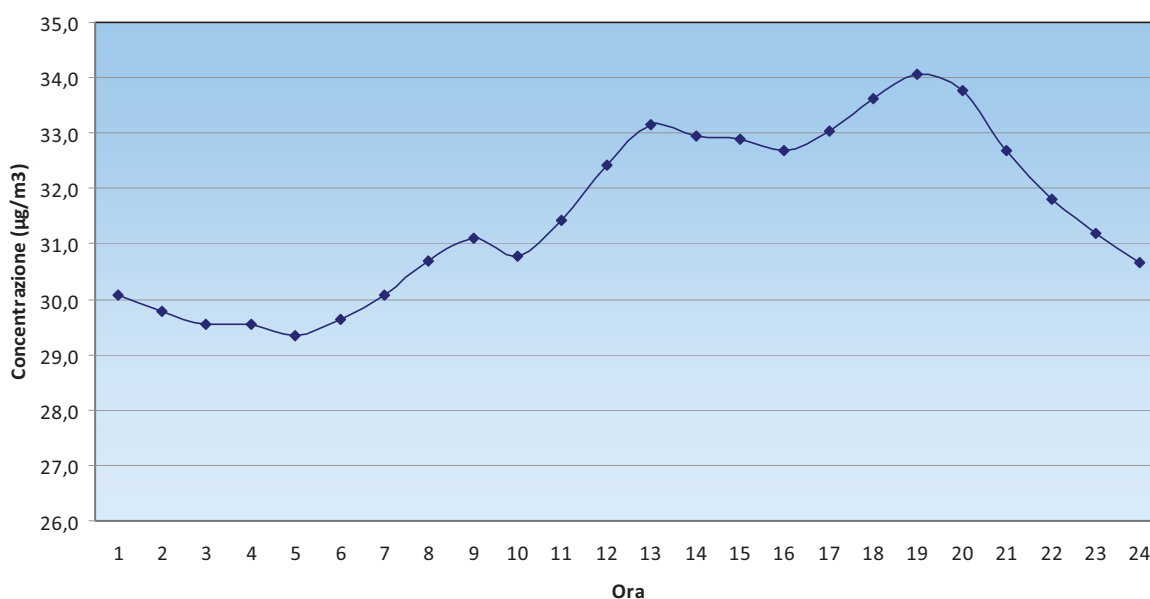
POSTAZIONE ALLUMIERE
Valori di concentrazione massima, media e minima di NO₂

POSTAZIONE Allumiere - Biossido di azoto: giorno tipo


Postazione Tolfa

Tolfa	2011
NO₂ - Biossido di Azoto	
% dati validi	97%
Media del periodo (µg/m ³)	33
Mass. Media oraria (µg/m ³)	82
Min. Media oraria µg/m ³	1
50° Percentile	35
90° Percentile	50
95° Percentile	53
98° Percentile	56
N° sup. limite orario 200 µg/m ³	0

POSTAZIONE TOLFA

	NO ₂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Max	27,2	23,7	23,0	41,1	23,3	0,0	21,8	23,2	24,9	23,4	29,2	27,7	28,5	30,8	30,4	25,0	30,5	30,0	30,8	27,5	22,4	13,9	22,0	26,8	30,9	28,1	33,1	25,6	31,2	24,3	27,6
	Med	21,8	20,0	16,2	24,0	19,9	0,0	19,1	21,3	20,5	20,3	19,3	20,3	20,2	23,6	21,4	20,6	22,3	20,7	22,7	21,7	14,5	11,7	14,6	18,6	19,9	21,8	21,0	19,5	22,4	19,0	24,9
	Min	18,1	16,9	12,5	13,0	17,3	0,0	17,3	17,9	17,6	17,3	15,1	14,2	14,2	17,0	17,4	16,2	17,0	17,3	16,6	13,3	10,7	9,9	9,8	12,6	12,6	16,5	16,4	14,1	15,8	16,4	19,6
Feb	Max	30,5	25,8	21,7	26,4	28,7	24,4	35,3	33,6	32,2	28,1	30,9	31,4	28,0	38,8	23,8	22,2	33,4	21,9	27,5	24,6	22,1	28,7	17,6	10,4	10,1	29,1	26,8	36,9			
	Med	20,5	19,9	17,5	19,0	21,0	20,0	25,7	27,0	24,8	21,9	22,4	21,6	21,6	23,1	20,2	19,8	25,2	19,1	19,1	20,7	17,4	20,7	12,6	9,1	8,6	12,8	20,8	25,2			
	Min	15,6	14,8	14,8	14,1	14,4	15,6	19,6	21,7	16,0	18,6	18,1	16,1	16,9	17,1	16,6	16,9	19,2	16,7	13,9	16,6	14,3	12,7	9,2	7,7	7,1	7,4	14,5	17,8			
Mar	Max	27,4	28,1	27,7	30,9	25,6	21,0	17,3	20,6	31,5	38,4	29,1	27,5	27,1	32,0	34,9	32,4	35,2	35,1	25,4	20,2	25,2	27,0	31,5	42,5	30,2	31,1	30,0	29,7	38,1	31,1	29,9
	Med	19,6	18,0	20,4	23,8	19,5	16,7	13,0	14,4	15,6	17,7	21,2	23,6	22,9	28,5	28,4	26,8	26,2	25,4	21,0	16,6	17,8	19,6	23,8	28,7	25,5	27,6	27,1	26,8	26,7	26,1	24,2
	Min	13,8	10,2	10,7	18,8	14,1	12,3	8,4	8,6	10,1	11,6	13,4	17,0	18,9	25,4	23,8	19,2	22,0	16,2	13,3	14,8	13,4	15,9	18,8	20,6	19,4	23,4	24,2	24,7	22,6	23,3	20,3
Apr	Max	29,3	30,1	30,7	37,5	35,6	20,7	31,5	37,6	40,2	37,3	37,2	32,1	30,3	30,9	37,1	30,6	21,1	33,5	43,0	38,6	32,6	36,4	39,0	39,7	37,9	39,7	38,2	38,3	38,4	38,1	
	Med	24,7	26,0	26,8	29,6	23,4	17,6	25,1	31,2	33,5	33,2	31,5	28,7	22,6	23,2	25,0	22,9	19,2	24,8	32,4	34,3	28,6	30,0	34,3	35,9	31,7	35,7	33,2	34,2	34,7	34,8	
	Min	18,6	19,2	22,6	22,7	15,6	14,6	17,2	26,7	26,8	28,1	25,9	24,8	17,1	18,5	16,3	18,5	16,9	20,5	20,5	28,1	22,7	21,9	27,9	32,2	27,2	29,7	27,6	28,2	27,8	32,0	
Mag	Max	36,8	42,7	43,4	45,4	36,9	37,0	50,1	35,9	21,9	27,5	37,2	47,4	48,5	48,0	43,7	32,5	26,7	43,2	51,4	49,5	51,9	52,9	53,3	51,9	50,3	53,9	53,1	45,7	42,7	49,3	50,5
	Med	37,7	36,3	34,1	38,8	32,0	33,1	40,4	31,8	18,6	22,2	32,7	43,3	45,4	45,4	39,6	20,4	20,1	31,5	44,8	44,5	45,7	48,1	48,6	47,8	47,1	49,4	46,6	40,5	38,3	41,6	44,8
	Min	29,9	32,9	24,8	30,3	26,0	27,1	32,5	26,7	13,4	14,1	24,7	32,2	42,3	42,9	32,1	11,4	15,3	20,2	37,9	39,0	44,3	44,5	40,1	44,1	42,0	41,0	34,7	27,1	28,0	40,9	
Giu	Max	47,4	47,5	45,6	48,4	43,3	34,9	41,6	40,5	46,2	47,3	47,7	49,0	49,4	46,3	53,3	54,2	49,8	42,4	44,4	45,0	49,5	43,3	42,4	44,6	48,9	55,5	57,0	51,2	58,9	49,8	
	Med	45,1	43,4	41,3	43,3	37,6	33,2	32,5	38,5	39,4	44,1	44,6	45,0	44,7	44,2	48,4	49,5	45,1	39,7	39,3	43,4	43,7	39,5	40,1	41,1	39,6	48,8	51,7	48,8	52,9	45,4	
	Min	43,5	40,2	37,0	37,8	31,0	28,7	19,9	35,2	34,5	41,7	41,2	42,2	40,3	42,3	43,9	43,2	40,9	35,3	33,5	40,0	36,4	35,5	36,9	37,8	24,9	42,1	46,9	45,1	43,1	42,0	
Lug	Max	51,8	54,6	58,2	58,5	53,9	82,5	57,1	51,1	44,5	47,5	47,7	56,2	51,6	42,6	45,4	49,0	51,9	40,8	41,0	44,1	46,7	42,2	43,5	49,9	52,4	50,6	36,9	49,1	49,9	54,9	49,4
	Med	45,8	51,4	52,8	53,0	46,7	61,5	52,3	44,9	38,9	38,5	42,3	50,5	45,0	38,8	39,9	43,6	47,2	37,8	36,0	40,2	41,9	35,3	34,9	41,4	49,0	43,1	33,9	43,3	45,9	52,2	44,5
	Min	35,7	48,0	49,3	48,4	42,4	57,7	48,7	37,3	34,5	30,1	39,6	41,7	36,1	34,0	34,2	36,9	40,1	35,0	32,1	37,3	35,1	30,0	26,7	34,8	41,4	35,0	31,0	30,0	41,1	47,9	42,0
Ago	Max	50,0	48,1	51,9	45,0	52,0	50,0	43,1	32,7	41,5	38,7	48,7	53,6	57,5	57,8	55,4	53,2	55,3	64,1	59,4	45,1	49,9	52,1	54,1	53,3	58,3	54,6	67,1	51,5	49,4	56,6	61,4
	Med	45,3	46,1	47,0	40,7	45,5	44,2	36,3	30,2	35,9	32,2	39,9	50,8	53,8	52,0	52,3	48,1	47,8	53,2	47,5	39,6	45,7	46,8	49,9	48,6	53,6	48,7	46,1	47,1	46,1	48,0	53,5
	Min	41,6	43,6	42,5	37,3	38,5	37,8	30,9	27,7	30,2	22,8	20,7	48,4	49,8	45,9	48,5	43,0	39,5	46,5	30,4	33,3	40,7	43,1	45,4	40,5	47,8	41,1	37,3	45,0	41,5	41,7	36,7
Set	Max	59,8	50,9	52,9	41,9	37,0	45,9	51,9	58,1	54,2	44,8	50,5	46,1	45,4	53,7	51,6	55,8	51,3	47,3	47,0	47,5	53,5	61,9	60,8	54,9	56,0	55,9	59,4	57,9	57,2	58,5	
	Med	44,0	44,2	45,0	38,1	34,0	41,2	48,0	53,4	44,7	39,7	45,0	39,8	40,4	46,6	47,2	50,0	45,9	38,7	35,6	36,7	38,5	54,9	56,0	51,3	52,1	51,7	53,6	55,4	50,7	53,7	
	Min	37,1	39,4	38,8	33,5	30,1	34,9	45,0	50,2	38,0	34,1	41,2	33,9	32,2	38,7	42,6	44,8	43,7	33,4	29,0	24,5	21,4	46,3	51,0	47,6	49,0	48,4	47,4	52,9	40,5	50,4	
Ott	Max	54,5	55,5	52,6	50,0	60,6	59,9	49,5	27,3	16,9	20,4	45,6	53,2	46,7	44,2	16,5	15,9	29,5	50,9	48,1	46,0	42,6	43,8	43,2	42,5	44,6	46,0	45,7	47,7	53,0	51,9	48,5
	Med	51,5	49,2	49,8	46,0	53,9	54,0	42,8	18,6	10,2	12,2	29,9	46,0	40,4	25,0	13,2	12,6	22,3	42,2	44,1	42,9	36,2	35,7	35,8	37,5	40,1	41,2	41,5	43,5	46,4	46,1	44,3
	Min	48,9	39,2	47,4	43,9	41,8	46,7	22,5	13,3	7,1	6,6	14,3	37,4	32,0	16,3	9,5	11,1	12,9	30,2	38,2	38,8	32,2	29,1	30,3	32,2	31,2	38,0	35,8	37,3	40,3	39,7	41,1
Nov	Max	47,1	46,1	48,1	48,0	47,2	63,2	64,2	68,4	45,5	43,7	44,1	36,6	35,5	35,1	41,4	50,3	41,0	46,1	55,9	47,4	43,8	43,0	40,7	31,0	34,4	33,8	25,0	26,8	28,4	44,3	
	Med	44,9	43,0	43,1	46,3	44,6	44,0	40,7	41,2	41,7	38,7	40,6	31,0	28,1	28,5	34,2	42,9	35,3	37,2	44,4	41,1	38,1	39,6	33,5	23,1	23,2	24,2	19,4	19,4	20,1	21,6	
	Min	41,2	39,5	38,0	44,7	41,5	37,1	33,3	35,6	37,6	16,2	37,5	26,3	24,7	22,2	21,8	35,9	28,7	28,1	37,5	36,0	33,6	35,4	23,1	19,0	17,1	16,4	16,0	15,2	14,5	14,6	
Dic	Max	25,1	24,6	15,4	9,9	10,8	14,3	24,7	16,8	14,7	12,9	14,6	10,0	28,8	12,0	12,1	5,3	6,0	17,8	5,7	45,8	13,0	9,1	19,6	29,0	13,4	6,8	17,4	31,7	39,8	18,4	0,0
	Med	16,2	14,0	9,2	6,0	6,6	7,7	11,7	7,9	7,2	7,6	7,5	6,7	11,8	6,5	5,1	3,1	2,7	9,0	3,8	12,8	7,9	8,4	9,6	14,1	6,1	4,7	9,3	14,7	19,0	10,6	0,0
	Min	3,0	3,1	4,9	3,2	3,5	4,2	4,9	2,0	3,5	1,4	4,7	1,8	1,4	2,2	1,4	1,5	0,9	3,7	1,0	1,6	3,0	7,8	5,9	5,7	3,7	2,8	3,5	6,2	10,0	7,3	0,0

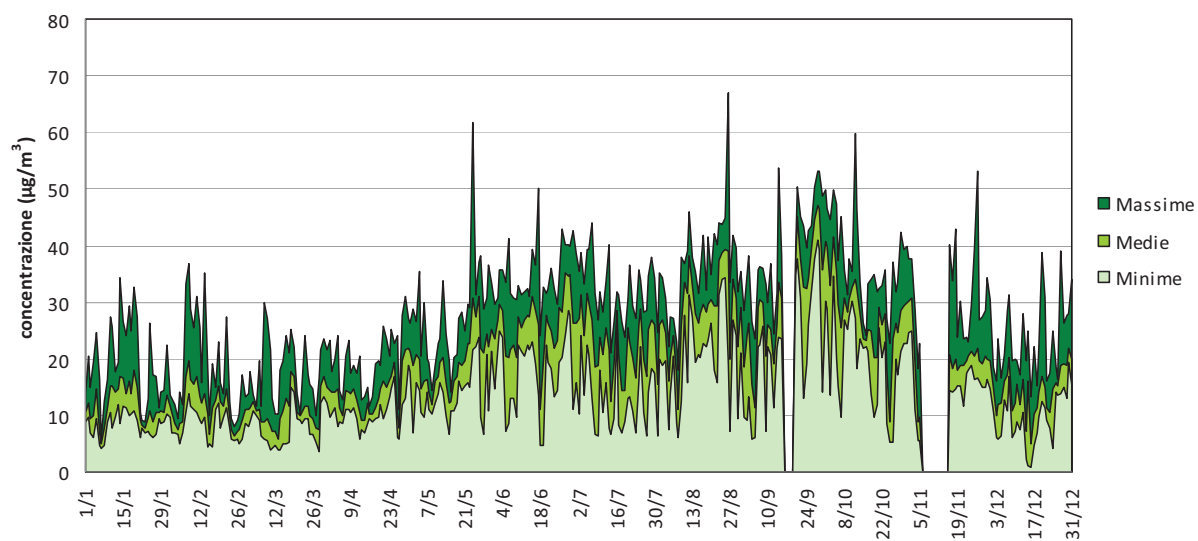
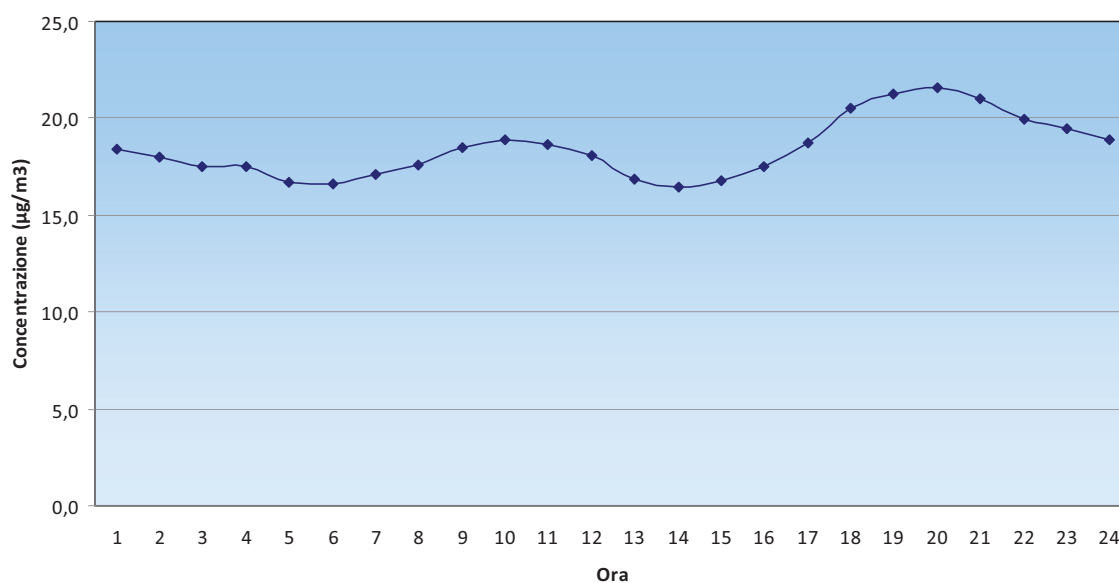
POSTAZIONE TOLFA
Valori di concentrazione massima, media e minima di NO₂

POSTAZIONE Tolfa - Biossido di azoto: giorno tipo


Postazione Tarquinia

Tarquinia	2011
NO₂ - Biossido di Azoto	
% dati validi	94%
Media del periodo (µg/m ³)	20
Mass. Media oraria (µg/m ³)	67
Min. Media oraria µg/m ³	1
50° Percentile	18
90° Percentile	33
95° Percentile	37
98° Percentile	42
N° sup. limite orario 200 µg/m ³	0

POSTAZIONE TARQUINIA

	NO ₂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Max	13,9	20,5	15,0	19,4	24,7	16,3	5,9	12,4	16,4	27,4	25,8	17,8	19,4	34,2	26,7	24,0	29,4	24,8	32,5	27,4	10,6	9,0	8,8	13,1	26,2	17,0	16,8	11,5	14,0	14,3	22,5
	Med	10,6	12,2	9,5	10,0	14,7	6,9	5,0	7,7	11,5	15,1	15,2	14,2	14,8	16,8	16,6	13,9	16,0	13,9	17,9	15,0	9,1	8,2	7,8	9,8	10,8	8,9	10,6	10,4	10,7	10,6	13,7
	Min	8,8	9,7	6,9	6,1	9,4	4,6	4,2	4,6	8,9	10,4	7,8	9,8	11,9	8,7	11,5	11,4	9,9	10,3	10,7	9,2	6,1	7,6	6,8	7,1	6,8	6,2	6,6	9,3	8,7	8,7	10,3
Feb	Max	13,4	13,1	11,9	9,5	14,1	12,0	33,3	36,7	28,9	25,4	31,0	25,5	15,7	35,2	18,0	9,9	19,2	14,9	22,9	15,8	13,9	27,5	12,3	9,3	8,1	9,3	10,2	17,3			
	Med	11,6	10,5	8,6	7,6	8,5	8,8	16,9	19,6	16,4	15,4	16,9	13,3	12,2	13,7	10,2	6,8	11,5	12,7	15,2	12,6	11,6	14,7	9,7	7,5	6,5	7,1	7,4	9,1			
	Min	9,6	6,9	7,0	6,7	5,1	6,9	10,4	13,7	11,7	11,1	10,4	9,1	8,6	9,8	4,5	5,0	4,5	11,0	12,1	7,6	9,6	11,2	7,8	5,8	5,6	5,7	4,9	5,7			
Mar	Max	13,3	13,7	17,6	13,5	11,6	19,6	11,5	30,0	27,3	21,5	13,0	10,2	10,2	18,1	19,8	24,1	21,2	25,1	22,3	13,7	10,4	15,2	24,0	17,1	15,6	14,7	10,0	16,5	21,6	23,6	21,7
	Med	11,0	11,0	11,3	12,4	10,9	11,0	8,8	9,0	9,3	7,9	7,2	7,2	5,8	9,4	10,7	13,0	11,7	17,8	16,9	10,6	9,9	10,4	11,7	11,6	9,8	9,4	7,7	7,4	15,1	16,9	15,1
	Min	8,7	8,1	8,8	10,8	9,9	9,1	6,4	5,7	5,5	3,8	4,3	4,7	4,0	3,9	5,0	5,0	5,3	15,0	14,1	9,5	9,1	8,7	9,4	9,4	6,7	6,6	5,3	3,6	12,2	13,4	12,1
Apr	Max	23,2	17,6	19,8	24,1	14,3	12,7	20,6	23,1	17,3	18,7	17,4	20,5	12,8	13,2	15,0	11,6	13,3	19,1	19,7	18,7	25,6	23,5	20,4	25,1	22,7	24,0	11,1	27,6	31,1	27,0	
	Med	14,5	14,1	14,2	14,7	11,3	10,0	14,5	14,1	13,7	14,7	12,7	10,6	9,2	9,2	12,2	10,3	10,4	11,3	13,0	14,7	16,0	14,8	16,3	16,8	19,4	10,0	7,8	19,8	21,7	21,8	
	Min	9,7	10,1	11,5	7,9	8,8	8,5	11,2	11,1	10,6	11,4	9,4	5,8	7,4	6,9	8,7	9,4	9,0	9,3	9,7	11,9	9,4	11,1	13,2	14,7	16,9	6,0	5,8	11,9	13,0	18,9	
Mag	Max	26,2	28,8	26,5	35,4	20,6	30,0	19,9	19,5	14,4	18,8	22,7	23,4	33,8	24,2	19,5	14,0	20,2	20,7	27,0	28,2	24,8	29,5	29,2	61,7	31,3	37,2	38,2	28,8	30,8	36,5	33,4
	Med	21,4	18,8	20,9	20,0	14,6	15,9	16,2	14,2	12,0	16,1	16,9	19,4	20,3	15,9	12,2	12,3	15,9	16,9	19,5	18,7	19,7	22,6	22,8	30,7	27,3	31,0	21,8	21,0	24,4	22,1	25,2
	Min	17,8	6,9	15,7	14,5	10,5	9,8	14,2	11,1	10,1	12,2	13,8	15,6	14,0	9,9	6,6	10,7	10,9	12,1	16,1	14,4	15,3	15,9	15,0	21,6	22,2	23,9	9,7	6,6	20,9	10,8	21,3
Giu	Max	29,6	30,8	35,7	35,7	33,4	41,2	31,5	30,8	30,5	33,0	31,4	32,0	32,4	31,1	39,4	36,6	50,1	24,0	32,6	31,6	32,4	36,0	32,5	29,5	34,2	42,8	40,0	40,2	39,9	42,7	
	Med	23,6	26,8	29,6	28,6	20,4	20,3	21,6	22,4	20,3	27,5	25,5	27,0	27,7	27,3	31,0	28,6	26,1	11,2	19,4	27,7	26,2	24,8	21,9	28,9	28,2	35,0	34,5	35,0	26,2		
	Min	14,6	22,0	24,9	23,8	7,1	8,6	13,0	13,1	9,8	22,5	21,4	20,4	22,5	21,6	23,1	19,2	13,6	4,7	4,7	22,6	19,3	18,1	13,2	14,4	19,5	20,3	24,2	28,4	27,7	11,1	
Lug	Max	38,4	35,5	38,7	33,1	39,3	39,2	44,1	31,4	26,8	31,8	28,3	33,7	40,3	21,0	26,3	31,8	30,3	26,7	23,8	30,8	36,4	29,4	27,2	35,6	34,1	28,2	28,6	34,6	37,9	34,4	24,7
	Med	26,4	27,2	31,4	24,1	31,6	29,9	26,9	18,5	18,9	23,8	20,7	25,4	21,5	12,5	18,8	28,4	20,8	14,4	14,5	25,4	23,0	20,2	16,7	26,1	28,8	19,9	16,8	25,1	26,9	25,9	15,5
	Min	15,7	10,2	24,0	13,5	22,5	20,7	13,1	6,6	6,4	17,9	10,5	15,8	7,7	6,6	9,5	25,2	8,4	6,9	9,0	12,9	13,4	10,9	6,8	16,0	22,2	10,6	6,2	14,2	18,3	17,5	6,3
Ago	Max	35,2	34,2	30,6	22,1	27,4	27,2	22,9	18,1	37,9	36,8	39,1	45,9	38,0	35,5	31,5	34,8	41,8	32,1	41,6	35,0	42,0	40,0	43,9	43,6	44,7	66,9	33,5	41,8	39,7	31,7	35,3
	Med	26,1	27,0	24,7	15,9	20,2	24,2	17,0	11,0	26,0	33,5	31,5	38,2	32,8	28,0	26,2	28,1	29,6	28,3	29,7	30,4	29,5	29,3	37,3	38,8	39,2	39,1	20,0	33,9	30,8	22,1	29,1
	Min	19,9	18,9	19,7	7,6	13,8	20,5	8,6	6,2	12,3	27,6	15,9	31,3	27,4	19,5	20,6	20,3	22,6	22,2	23,1	26,3	17,9	15,9	31,3	34,0	34,2	19,2	7,3	26,9	24,1	9,5	21,0
Set	Max	28,6	35,2	38,2	26,5	23,5	35,8	36,4	35,9	33,1	30,0	36,9	24,3	31,7	53,8	38,1	0,0	0,0	0,0	0,0	39,4	50,3	45,2	43,5	39,7	42,8	43,4	50,5	53,0	53,1	48,7	
	Med	18,5	24,3	26,3	15,4	11,5	29,1	30,4	29,9	20,6	26,0	25,3	19,1	25,9	33,6	30,6	0,0	0,0	0,0	0,0	37,5	45,2	37,6	32,6	32,4	34,0	39,3	44,5	47,1	46,6	35,8	
	Min	9,6	9,2	13,3	5,9	6,1	22,1	22,5	25,6	7,2	22,2	20,6	11,3	21,9	23,7	23,6	0,0	0,0	0,0	0,0	34,8	37,8	30,8	12,9	19,2	26,1	31,8	37,6	40,9	39,3	14,2	
Ott	Max	49,8	46,4	44,6	50,0	47,5	37,4	45,2	35,7	31,3	37,7	35,5	59,9	46,4	33,4	26,2	24,0	33,1	34,0	34,8	31,8	32,4	33,0	35,8	27,2	22,8	37,1	31,9	33,4	42,3	39,2	39,9
	Med	40,7	39,7	32,8	41,5	35,4	29,7	25,6	30,6	28,1	30,4	32,7	33,9	32,3	28,0	23,5	23,4	25,2	25,0	20,3	20,1	29,0	26,1	28,0	18,3	8,7	23,4	26,3	24,6	28,6	29,5	30,0
	Min	30,0	28,8	13,6	34,7	20,2	15,3	9,6	26,9	25,3	27,5	30,1	27,2	18,2	23,4	21,8	22,1	21,3	13,7	9,7	12,0	25,6	20,2	22,9	8,6	5,4	5,3	20,0	17,1	21,3	22,7	22,8
Nov	Max	37,8	37,5	29,1	18,2	22,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,1	33,7	43,0	23,7	30,1	23,6	23,7	23,0	29,5	39,6	53,1	26,8	27,4	28,5	34,2	
	Med	30,1	30,6	19,6	8,8	9,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,6	18,4	19,8	18,1	18,7	18,8	19,7	20,4	21,4	20,6	21,9	19,6	19,1	20,4	19,9	
	Min	24,7	25,0	11,1	5,7	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,5	14,1	14,7	15,4	15,3	11,6	17,4	17,9	18,9	16,4	16,6	16,1	15,1	15,0	16,2	
Dic	Max	30,4	18,6	15,9	23,5	16,5	20,7	28,5	31,2	19,7	19,8	19,6	17,1	28,0	19,8	25,0	13,4	22,1	15,2	22,0	38,7	30,8	15,9	17,4	25,0	18,6	16,4	38,9	26,4	27,6	27,9	34,2
	Med	19,7	14,9	9,9	11,9	12,1	16,2	17,1	20,3	10,8	12,2	15,5	11,8	16,4	7,1	16,1	5,0	10,3	11,4	14,1	16,8	15,0	11,3	10,5	14,7	15,9	15,1	18,8	19,1	18,7	21,8	19,9
	Min	14,8	10,7	6,1	5,9	6,3	12,6	10,7	16,8	6,1	7,3	8,8	7,4	10,5	2,3	1,2	0,8	4,7	7,0	9,8	12,5	11,3	9,2	7,7	4,2	14,0	13,6	13,7	15,0	12,9	19,3	15,4

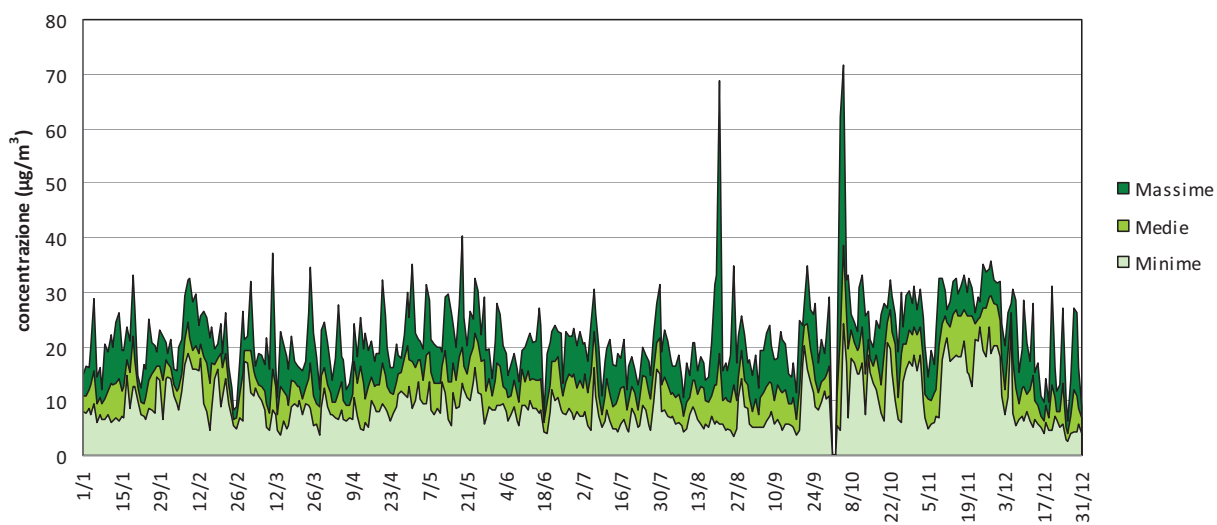
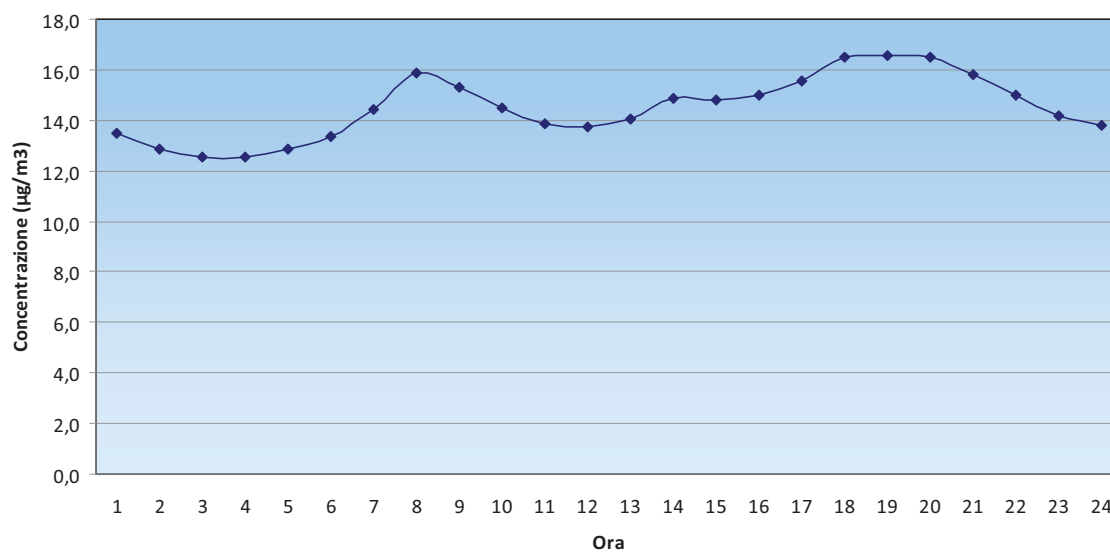
POSTAZIONE TARQUINIA
Valori di concentrazione massima, media e minima di NO₂

POSTAZIONE Tarquinia - Biossido di azoto: giorno tipo


Postazione Monte Romano

Monte Romano	2011
NO₂ - Biossido di Azoto	
% dati validi	98%
Media del periodo (µg/m ³)	15
Mass. Media oraria (µg/m ³)	71
Min. Media oraria µg/m ³	3
50° Percentile	14
90° Percentile	24
95° Percentile	27
98° Percentile	30
N° sup. limite orario 200 µg/m ³	0

POSTAZIONE MOTEROMANO

	NO ₂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Max	14,7	16,4	16,2	20,0	28,8	14,4	16,1	12,0	20,5	19,1	22,0	20,0	24,4	26,1	19,2	19,2	23,7	21,0	33,1	27,4	14,8	12,3	16,8	15,7	25,1	20,7	20,2	18,9	22,9	21,9	20,7
	Med	10,9	11,0	12,1	13,0	15,6	9,5	10,7	9,6	10,2	11,9	13,2	13,1	13,3	14,1	11,9	12,7	17,6	15,2	22,0	17,5	12,5	9,7	9,5	10,7	13,8	14,9	15,8	16,3	16,3	13,8	17,5
	Min	8,1	7,8	8,6	7,6	9,4	6,1	7,4	6,6	6,7	7,5	6,1	6,3	7,0	6,2	7,1	7,0	14,7	8,5	12,7	12,7	10,0	7,3	7,1	6,7	8,7	8,4	7,9	14,5	13,7	6,5	14,2
Feb	Max	18,7	21,3	15,7	15,5	20,0	21,4	29,3	32,3	32,6	28,3	29,8	23,8	25,6	26,5	25,4	21,6	23,5	19,7	20,6	24,0	18,8	26,2	16,5	12,4	8,3	8,9	17,2	26,4			
	Med	16,9	16,1	12,9	11,7	12,3	15,0	21,3	24,5	21,7	19,4	20,3	18,7	20,4	18,2	17,0	13,2	16,8	16,8	17,8	18,7	16,1	18,6	13,1	9,2	6,7	7,0	11,4	15,1			
	Min	14,5	14,0	11,1	9,6	8,3	11,8	16,8	18,6	17,7	15,7	15,9	15,7	17,8	9,6	8,0	4,7	8,5	14,1	15,9	8,9	10,7	14,2	9,6	6,9	5,6	4,9	6,8	6,4			
Mar	Max	21,3	21,8	32,0	20,3	16,4	18,8	18,3	16,7	21,5	16,0	37,2	16,4	10,6	22,8	20,5	18,1	15,7	21,9	17,2	16,3	16,2	15,6	17,2	26,1	34,7	22,5	18,0	12,1	23,2	24,5	20,8
	Med	19,4	19,3	19,4	15,6	14,5	13,1	12,6	11,9	9,6	7,8	15,9	12,5	7,4	12,7	11,8	10,9	9,1	13,9	13,6	12,6	12,6	10,5	12,2	14,1	16,9	10,8	9,4	8,9	14,7	16,1	12,9
	Min	17,4	17,0	11,5	10,8	12,4	11,0	10,2	8,3	5,0	4,5	8,3	7,5	4,6	3,7	6,3	4,8	5,5	9,1	9,5	9,0	10,0	7,5	9,4	9,3	8,6	5,4	5,6	3,7	9,0	12,3	9,0
Apr	Max	16,5	13,8	17,8	27,6	18,3	17,5	12,2	13,3	17,3	24,2	18,1	25,4	19,5	22,4	19,3	21,0	17,4	18,6	18,6	32,2	25,6	19,9	16,2	16,2	20,5	18,5	17,8	22,3	30,0	25,3	
	Med	11,5	9,9	9,7	11,4	13,5	9,9	9,3	9,3	11,2	17,3	13,2	16,3	13,2	10,4	12,8	14,3	12,7	13,0	13,0	16,9	14,8	12,8	11,5	11,3	13,4	15,1	15,1	18,0	20,1	17,5	
	Min	7,6	7,5	6,9	6,6	8,4	6,5	6,4	6,8	6,7	10,5	7,2	5,0	4,5	5,9	5,1	10,0	9,0	8,0	8,2	9,5	8,6	8,1	6,4	7,8	9,0	11,3	11,8	11,3	10,5	12,5	
Mag	Max	35,1	22,4	21,2	20,9	19,5	31,3	28,4	21,3	20,3	19,9	19,8	18,9	29,2	29,5	26,1	24,1	19,9	27,7	40,2	25,4	20,0	26,6	25,0	32,5	30,3	22,2	29,1	19,4	19,6	14,2	21,1
	Med	17,4	16,0	17,6	17,4	13,9	18,4	19,0	15,4	13,3	13,2	13,3	16,4	19,3	13,7	13,4	17,0	13,8	18,1	19,7	16,5	14,9	18,0	19,7	22,5	20,8	17,2	17,7	11,9	14,2	11,0	13,7
	Min	8,6	9,9	13,6	10,4	9,4	9,6	13,6	8,3	7,5	8,8	7,9	13,4	11,5	6,5	5,5	11,7	8,7	8,9	13,2	12,1	10,7	10,1	13,4	16,2	11,5	11,2	5,7	6,6	8,9	8,2	8,4
Giu	Max	28,0	26,0	20,2	18,6	14,8	16,8	18,8	15,8	13,5	19,1	19,8	21,7	22,3	20,7	20,9	27,1	24,0	7,6	18,8	20,8	22,7	23,9	22,7	22,4	13,3	22,7	21,9	21,9	23,2	20,3	
	Med	17,0	16,4	12,5	11,9	10,7	11,0	13,8	11,2	9,8	15,7	13,4	15,5	13,8	14,0	13,8	13,8	14,0	6,1	9,9	12,8	17,3	17,2	18,1	12,8	11,0	13,4	14,8	14,3	15,0	12,4	
	Min	9,2	9,1	9,5	8,1	6,3	7,5	8,8	6,5	5,5	9,2	9,1	8,5	9,9	8,6	8,6	7,7	8,4	4,4	3,9	8,1	12,0	10,7	10,7	8,4	7,8	7,5	8,5	7,7	6,8	8,0	
Lug	Max	22,8	20,4	20,7	17,3	24,1	30,4	26,1	19,9	11,0	17,3	19,7	21,2	16,7	16,4	18,8	17,8	21,3	12,0	16,3	18,0	15,9	13,0	14,4	19,8	18,3	17,2	14,7	22,4	27,9	31,3	18,9
	Med	13,9	12,3	14,9	11,5	14,9	22,8	19,8	11,0	7,6	11,0	14,0	11,3	9,0	9,4	10,3	12,5	12,7	8,4	9,8	12,6	11,4	8,4	10,4	14,6	14,4	11,6	10,4	15,9	20,7	21,5	13,0
	Min	7,2	7,1	8,1	5,6	4,7	16,1	11,1	7,3	5,2	6,2	8,3	6,2	4,8	4,9	4,4	5,7	6,6	4,8	4,2	8,6	7,4	5,2	5,4	9,1	8,4	5,4	4,7	9,7	16,0	15,0	8,0
Ago	Max	22,9	20,9	17,6	16,3	16,3	18,5	14,1	10,7	17,0	14,8	20,8	20,6	15,7	18,2	17,1	13,7	14,5	20,7	31,4	33,1	68,7	15,6	16,9	15,6	18,4	34,9	16,9	21,9	25,5	22,2	16,9
	Med	14,5	13,0	11,3	11,5	10,6	11,3	9,1	7,2	9,9	10,8	13,8	13,7	11,3	12,5	12,3	10,0	9,8	10,9	13,1	13,1	18,7	10,0	10,6	9,9	9,6	13,1	10,0	14,5	19,2	13,9	12,8
	Min	8,5	7,1	6,8	7,2	5,9	6,0	5,5	4,4	4,9	7,3	8,9	8,2	6,7	5,9	4,9	5,7	5,1	7,1	5,6	6,2	5,9	5,8	4,7	4,8	4,5	3,5	5,0	10,6	14,2	9,0	8,6
Set	Max	17,6	14,6	18,4	12,3	19,4	19,2	22,4	23,8	20,1	17,7	17,7	22,6	21,3	20,3	15,0	14,3	16,9	11,4	24,9	24,0	27,9	34,7	26,7	26,0	28,0	16,9	21,3	18,8	21,5	28,9	
	Med	10,5	8,0	10,4	7,4	10,7	11,5	12,7	13,6	13,3	10,1	13,0	11,9	11,5	12,2	9,5	9,4	10,7	6,6	12,0	20,8	24,0	24,2	19,7	16,5	13,8	11,5	13,7	14,2	14,7	16,4	
	Min	5,9	5,1	5,1	5,3	5,2	5,1	6,4	7,2	8,1	5,8	6,7	5,5	4,7	5,7	5,8	5,4	5,3	3,7	4,7	16,6	20,0	15,7	13,4	11,4	9,0	8,3	9,7	11,8	10,3	11,0	
Ott	Max	0,0	0,0	17,5	62,1	71,5	32,1	33,0	25,8	24,4	22,8	30,9	33,1	25,6	26,5	21,3	19,9	24,8	23,2	25,8	28,0	27,1	32,4	29,3	25,8	19,1	29,9	23,7	29,3	30,1	28,0	31,0
	Med	0,0	0,0	11,2	21,7	38,7	26,0	19,5	23,1	20,7	19,2	19,7	23,5	15,0	21,2	17,9	16,5	18,5	15,0	12,9	18,8	24,4	26,6	22,8	20,5	10,7	18,7	20,5	20,4	23,1	22,2	23,6
	Min	0,0	0,0	5,5	4,7	24,3	17,0	6,8	18,0	16,9	15,0	14,8	16,9	7,5	18,5	15,3	13,2	12,0	9,2	7,7	6,2	20,6	19,5	15,4	10,2	6,7	6,0	13,6	15,9	17,1	16,4	18,5
Nov	Max	26,6	30,4	25,3	20,0	14,4	19,3	16,8	22,7	32,6	32,5	30,1	26,8	28,1	32,0	32,6	29,7	31,0	33,0	29,9	32,6	30,8	26,1	29,0	28,1	35,1	33,7	34,2	35,6	32,3	31,7	
	Med	22,0	23,6	17,7	11,4	10,3	10,1	11,5	12,2	20,0	24,1	25,5	24,6	23,6	26,0	26,9	25,7	25,5	26,8	25,7	25,5	25,7	24,2	25,0	25,3	27,0	27,2	29,2	29,3	27,8	27,6	
	Min	15,7	18,3	9,8	6,8	5,0	5,9	6,0	7,3	6,8	17,6	20,6	21,5	17,2	17,9	18,5	18,1	18,2	20,9	15,2	14,9	12,6	21,2	21,1	23,5	19,3	18,1	23,6	18,7	20,1	20,3	
Dic	Max	32,0	24,1	20,0	26,1	28,0	30,4	28,4	15,4	19,4	28,4	20,7	17,4	28,0	15,3	16,9	10,9	9,7	14,1	9,9	31,2	16,1	11,8	12,9	27,2	10,3	6,5	13,9	27,1	26,2	16,2	9,0
	Med	24,8	17,5	12,0	18,9	26,2	17,5	12,3	9,5	12,3	12,6	11,3	12,0	14,5	10,1	9,3	7,2	6,3	9,1	6,9	12,9	10,8	8,2	8,1	13,3	5,2	4,1	7,3	12,0	10,8	8,7	6,8
	Min	18,2	11,1	7,4	10,5	24,2	7,9	5,6	6,7	7,1	6,3	8,1	6,4	5,3	6,5	5,6	5,3	4,0	6,0	4,6	4,6	7,1	6,5	5,2	5,9	2,9	2,7	4,2	4,3	4,3	5,7	3,9

POSTAZIONE MONTEROMANO
Valori di concentrazione massima, media e minima di NO₂

POSTAZIONE Monteromano - Biossido di azoto: giorno tipo


Postazione S. Severa

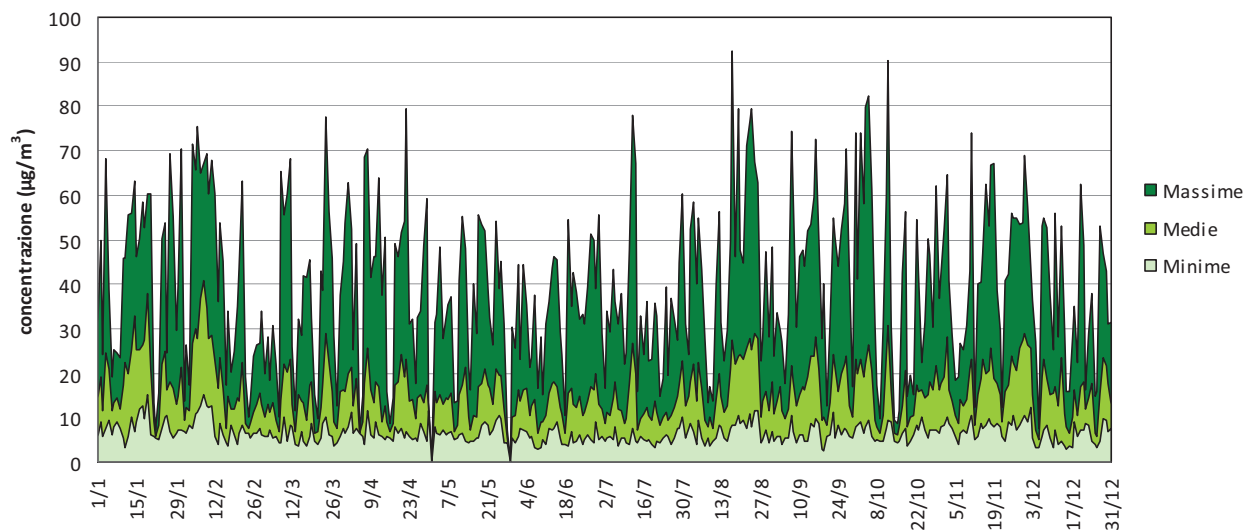
S. Severa	2011
NO₂ - Biossido di Azoto	
% dati validi	98%
Media del periodo (µg/m ³)	16
Mass. Media oraria (µg/m ³)	92
Min. Media oraria µg/m ³	3
50° Percentile	12
90° Percentile	31
95° Percentile	42
98° Percentile	53
N° sup. limite orario 200 µg/m ³	0

POSTAZIONE S. SEVERA

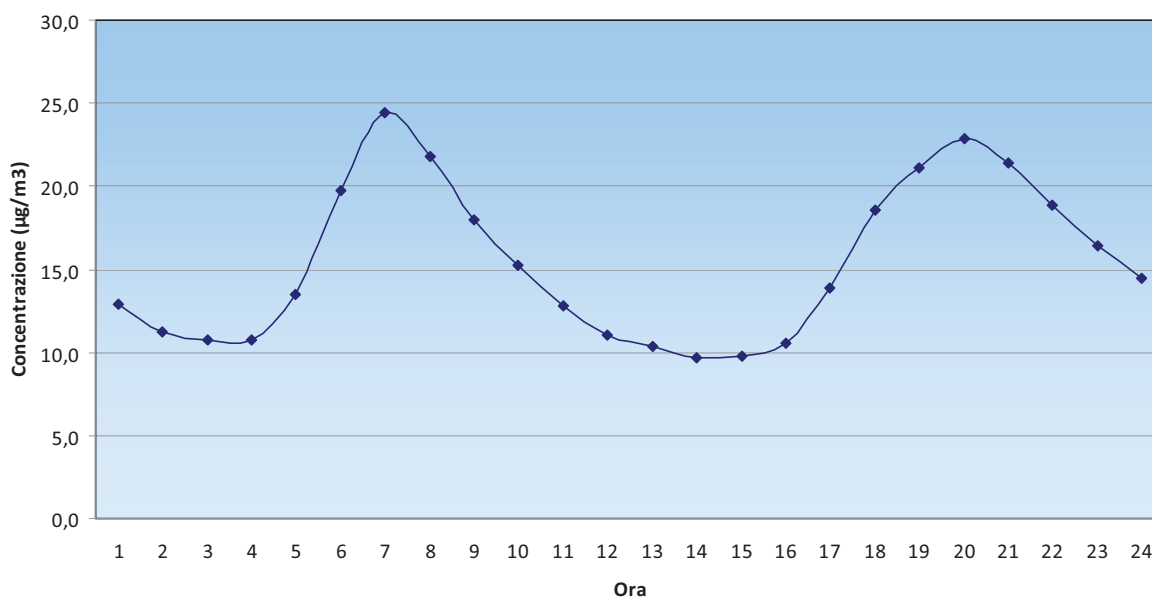
	NO ₂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Max	31,3	49,8	24,2	68,2	38,6	19,0	25,2	24,5	23,4	45,7	46,0	55,4	56,1	63,1	46,2	50,3	58,5	52,6	60,3	60,2	13,2	7,3	15,6	50,1	53,7	24,7	69,4	55,1	29,6	39,9	70,3
	Med	14,3	19,0	11,5	24,4	20,8	11,4	13,5	14,6	11,9	17,3	22,2	20,0	25,5	32,8	25,3	25,1	26,3	27,4	38,0	20,8	8,9	5,9	8,4	22,2	25,1	16,3	18,0	16,5	13,1	14,7	21,4
	Min	5,9	9,0	5,8	7,5	9,4	6,3	7,9	9,2	7,7	5,3	3,1	5,7	9,9	6,7	8,9	11,8	12,8	9,7	15,0	6,0	5,7	5,3	5,0	7,4	10,2	10,5	6,8	5,3	6,5	7,4	7,1
Feb	Max	13,7	26,5	17,5	71,5	65,5	75,3	65,1	67,2	69,4	60,2	68,0	60,4	36,3	53,8	45,0	17,3	33,8	20,4	24,9	35,0	43,6	63,3	19,1	10,2	13,8	23,8	26,4	26,7			
	Med	9,6	12,2	11,7	26,8	30,1	27,9	36,9	40,7	34,8	27,8	28,7	22,8	16,5	23,6	16,7	7,5	14,6	12,0	11,8	14,5	13,9	22,4	8,8	7,7	8,5	11,2	12,9	15,6			
	Min	6,9	6,4	8,4	7,5	10,7	11,3	12,7	15,3	12,5	12,2	12,5	5,7	3,9	8,5	6,0	4,5	3,5	8,4	6,1	4,1	6,6	8,2	6,6	6,4	5,5	6,4	6,6	7,6			
Mar	Max	33,9	19,8	28,0	18,5	30,7	21,9	10,0	65,4	55,5	60,3	68,1	25,9	11,6	32,1	28,5	41,8	41,4	45,7	32,6	15,3	9,8	42,8	38,6	77,5	56,5	45,9	28,5	12,7	37,4	45,0	53,7
	Med	13,1	10,3	13,0	11,1	13,5	9,5	7,0	14,2	22,0	20,2	22,9	12,9	7,0	15,0	13,8	13,3	9,5	17,3	18,0	6,7	6,9	12,4	17,5	28,8	22,3	16,0	8,9	7,4	15,9	16,4	16,0
	Min	6,1	5,8	5,9	7,1	5,3	5,7	4,4	4,2	10,3	4,5	8,2	8,1	3,8	3,8	7,0	4,5	3,6	6,0	8,6	4,7	4,1	5,4	8,6	10,3	6,3	5,9	3,8	4,3	5,7	7,7	6,5
Apr	Max	62,9	52,4	25,3	49,1	6,5	14,8	68,6	70,4	41,5	46,2	46,3	64,0	37,4	50,7	15,9	8,8	14,5	48,9	46,1	51,8	54,1	79,6	31,0	32,1	17,7	32,5	34,0	48,8	59,1	13,4	
	Med	19,9	21,2	12,7	18,9	6,5	8,9	17,5	25,8	16,2	13,4	18,2	17,1	8,9	12,8	9,2	6,8	8,5	17,2	18,1	24,3	19,2	23,0	13,8	14,0	9,9	14,5	15,1	13,3	17,2	12,4	
	Min	8,0	11,2	6,5	7,4	6,5	5,8	4,1	11,5	6,0	5,3	9,2	6,0	5,6	5,1	5,7	5,3	4,9	7,8	6,4	7,4	5,4	6,9	5,7	5,0	5,3	4,7	8,6	6,8	4,8	11,5	
Mag	Max	0,0	31,3	33,4	48,2	27,7	33,0	35,6	37,2	13,3	13,8	40,9	55,3	48,0	21,3	16,3	40,0	29,0	55,6	53,5	52,1	38,6	32,4	26,5	54,0	39,0	44,9	31,2	7,4	0,0	30,3	25,8
	Med	0,0	15,8	13,5	15,2	12,9	14,6	13,9	15,6	6,7	8,2	15,1	17,4	21,2	10,2	7,3	10,4	10,1	16,8	17,8	20,9	17,3	16,7	13,1	21,0	19,4	19,4	12,1	5,6	0,0	10,1	10,3
	Min	0,0	7,8	6,3	6,2	7,2	6,2	6,3	6,8	5,0	5,6	6,3	6,5	4,9	4,3	4,7	4,6	5,6	5,2	8,2	9,1	8,4	6,1	7,4	9,5	10,5	9,6	4,5	4,3	0,0	5,4	4,3
Giu	Max	44,3	23,1	44,5	35,2	21,3	23,3	37,5	16,7	28,3	15,0	31,0	36,1	43,6	46,3	45,5	29,1	24,0	10,5	54,4	35,1	42,6	38,1	32,1	33,3	31,1	39,3	51,1	49,9	39,0	55,7	
	Med	16,2	13,6	16,3	16,6	10,3	12,6	13,9	6,4	9,1	9,2	10,6	15,7	17,8	18,0	16,9	12,2	10,7	6,4	15,6	16,5	13,0	12,2	15,0	10,5	11,3	13,9	16,9	16,3	20,0	13,0	
	Min	5,9	7,5	7,3	7,0	5,4	5,9	3,3	3,0	3,2	5,0	3,9	7,6	7,1	7,7	8,9	5,2	4,0	4,1	3,4	6,7	4,3	4,7	6,1	4,0	5,1	6,0	5,0	4,3	9,1	5,1	
Lug	Max	28,9	16,5	34,0	29,1	43,3	36,2	31,0	37,9	22,0	24,6	47,7	78,0	67,0	16,0	32,8	24,3	35,9	22,8	23,1	35,7	32,8	14,6	18,8	39,3	19,6	36,9	32,1	27,5	44,9	60,4	31,0
	Med	11,7	8,6	11,0	10,5	14,3	18,0	11,8	11,5	8,8	9,8	17,7	26,6	19,9	7,3	9,9	10,8	12,3	10,5	9,4	13,9	11,1	8,2	10,2	11,3	9,3	10,3	12,3	14,9	17,5	22,9	12,6
	Min	5,8	4,8	5,6	5,8	4,9	7,8	3,8	5,5	5,2	4,4	4,0	7,7	4,7	4,2	5,7	5,1	4,7	5,1	4,1	3,3	4,7	4,5	5,6	6,0	5,7	3,8	5,4	7,5	7,6	10,0	5,3
Ago	Max	24,3	52,4	58,3	40,0	54,8	43,3	27,6	13,2	17,0	13,7	39,6	56,2	31,4	22,7	29,4	50,0	92,5	46,2	79,5	47,5	44,7	71,1	76,7	79,2	67,7	62,8	22,7	27,7	47,2	28,0	48,2
	Med	14,7	18,0	21,9	13,7	22,5	16,7	9,5	7,9	10,2	7,6	14,0	19,7	14,8	11,4	12,8	16,8	20,0	27,5	22,0	23,9	24,1	23,2	25,6	27,8	25,1	28,8	27,7	10,3	13,8	15,8	11,7
	Min	7,5	8,7	7,0	4,1	9,3	5,5	3,5	5,4	3,5	4,7	5,3	8,3	7,9	5,5	4,6	7,4	8,4	8,2	10,4	8,8	9,3	7,7	10,9	7,9	11,5	11,7	4,4	5,1	7,2	4,5	6,9
Set	Max	23,8	33,6	29,8	27,0	17,9	33,3	74,3	59,2	30,3	46,0	47,8	44,0	52,0	53,5	59,5	72,6	50,2	27,7	40,0	12,7	31,1	54,8	50,4	43,9	52,4	58,1	70,6	42,2	16,8	74,0	
	Med	10,7	13,6	16,9	11,4	9,9	12,0	21,7	18,1	12,7	15,2	16,9	16,3	19,0	24,0	23,8	28,1	20,8	9,2	10,1	8,5	13,2	24,1	21,3	15,7	19,8	22,0	23,7	12,6	10,1	23,0	
	Min	4,7	5,9	5,9	4,0	5,4	5,4	10,5	7,0	4,3	6,2	6,0	4,8	4,8	8,7	7,8	9,9	8,6	2,8	2,6	5,9	6,3	11,3	5,5	8,4	6,2	7,8	7,2	5,8	5,3	8,0	
Ott	Max	41,2	73,9	58,2	80,0	82,4	61,4	30,7	17,2	9,7	30,2	59,9	90,1	30,6	9,6	8,8	11,6	42,6	56,4	14,9	19,3	15,3	54,7	42,9	22,3	31,6	50,3	46,6	30,4	62,3	37,0	42,2
	Med	19,8	23,2	19,3	22,1	26,2	20,5	9,4	7,9	6,4	10,5	24,0	30,7	16,2	6,4	6,2	7,9	12,6	20,5	7,8	10,0	10,5	17,3	16,0	16,2	14,4	15,1	18,1	16,3	21,7	16,3	17,8
	Min	8,2	9,1	6,6	8,0	9,5	5,9	4,7	4,9	4,6	4,8	7,5	9,4	9,1	4,8	4,4	4,6	6,4	7,4	3,6	4,6	6,3	8,3	7,1	10,0	7,2	5,3	7,4	7,2	7,1	6,7	7,9
Nov	Max	52,2	64,7	40,7	28,7	18,2	19,3	26,8	25,4	30,5	43,0	74,1	12,1	39,9	40,4	47,0	62,4	53,2	66,9	67,2	38,6	29,6	12,2	40,7	42,4	56,1	54,8	54,7	53,3	53,7	68,8	
	Med	19,1	28,0	16,2	13,8	10,6	8,8	14,0	12,5	14,2	20,9	23,2	8,5	15,2	18,6	23,1	20,0	20,6	25,6	18,9	17,8	15,1	8,9	15,9	17,4	24,0	23,2	20,7	25,7	27,3	29,0	
	Min	8,3	10,3	8,7	7,7	5,9	4,0	6,5	7,3	6,7	9,4	10,5	5,1	5,7	8,8	7,7	8,2	9,6	8,8	8,0	8,6	7,8	5,6	4,8	9,1	8,3	10,6	7,2	8,3	9,9	10,5	
Dic	Max	57,3	43,4	36,5	27,0	7,5	53,0	54,8	52,9	37,6	25,3	56,0	28,1	53,2	29,7	15,9	15,8	28,1	35,2	22,4	62,3	48,6	16,4	28,9	37,9	14,7	15,9	53,0	46,8	43,0	31,2	31,4
	Med	26,5	25,6	15,2	7,2	5,1	19,1	23,3	18,9	15,3	15,7	17,1	12,6	23,3	10,9	7,8	6,4	10,2	16,4	10,5	17,0	18,0	12,0	14,3	17,8	6,6	5,7	15,4	23,4	21,8	17,5	13,1
	Min	9,2	12,2	5,2	3,3	3,1	5,9	7,1	8,2	5,3	3,3	7,1	3,9	4,7	3,6	2,9	3,7	3,3	9,2	5,8	7,4	7,1	8,5	8,4	4,8	4,1	3,2	4,5	9,9	9,3	6,8	7,8

POSTAZIONE SANTA SEVERA

Valori di concentrazione massima, media e minima di NO₂



POSTAZIONE S Severa - Biossido di azoto: giorno tipo



	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	RETE QUALITÀ ARIA CIVITAVECCHIA	
	REPORT ANNUALE 2011	

Pag 61 di 125

4.2. Biossido di zolfo (SO₂)

Siti di misura. Le stazioni della rete qualità aria dotate di analizzatori automatici per gli ossidi di zolfo sono: Aurelia, S. Agostino, Fiumaretta, Faro, Campo Oro, S. Gordiano, Tolfa, S. Severa, Tarquinia e Monte Romano.

Biossido di zolfo (SO₂) – Parametri legislativi

Il D.Lgs. n.155 Allegato XI prevede un valore limite orario e un valore limite giornaliero per la protezione della salute umana e un livello critico per la protezione della vegetazione. Nella tabella

Tab. 4.2.1 sono riportati i valori limite orario ed annuale in vigore.

Parametri richiesti	
Valore limite orario per la protezione della salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile)	350 µg/m³
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile)	125 µg/m³

Tab. 4.2.1 – NO₂. Parametri richiesti dal D.Lgs. n.155 Allegato XI

Biossido di zolfo

Di seguito si riportano i dati registrati in ogni postazione, in forma tabellare, le rappresentazioni grafiche medie, minimi e massimi, l'elaborazione del giorno tipo medio e la tabella di sintesi con gli indici statistici relativi al periodo di interesse.

Postazione Aurelia

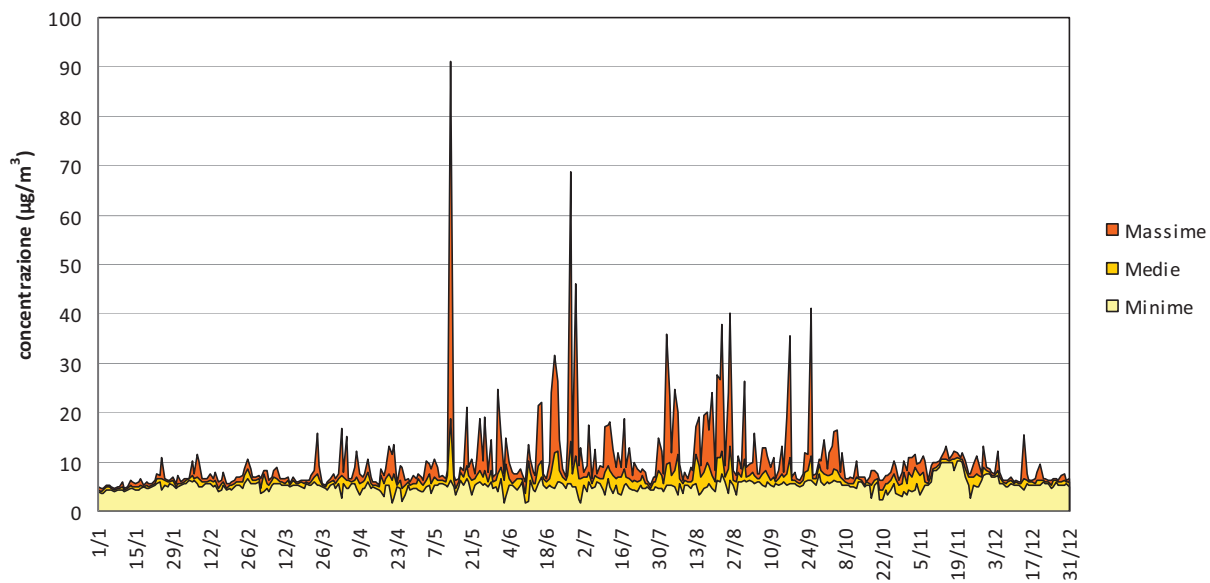
Aurelia	2011
SO ₂ - Biossido di zolfo	
% dati validi	99%
Media del periodo (µg/m ³)	7
Mass. Media oraria (µg/m ³)	91
Min. Media oraria µg/m ³	2
50° Percentile	6
90° Percentile	9
95° Percentile	11
98° Percentile	13
N° sup. limite orario 350 µg/m ³	0
N° sup. limite giornaliero 125 µg/m ³	0

POSTAZIONE AURELIA

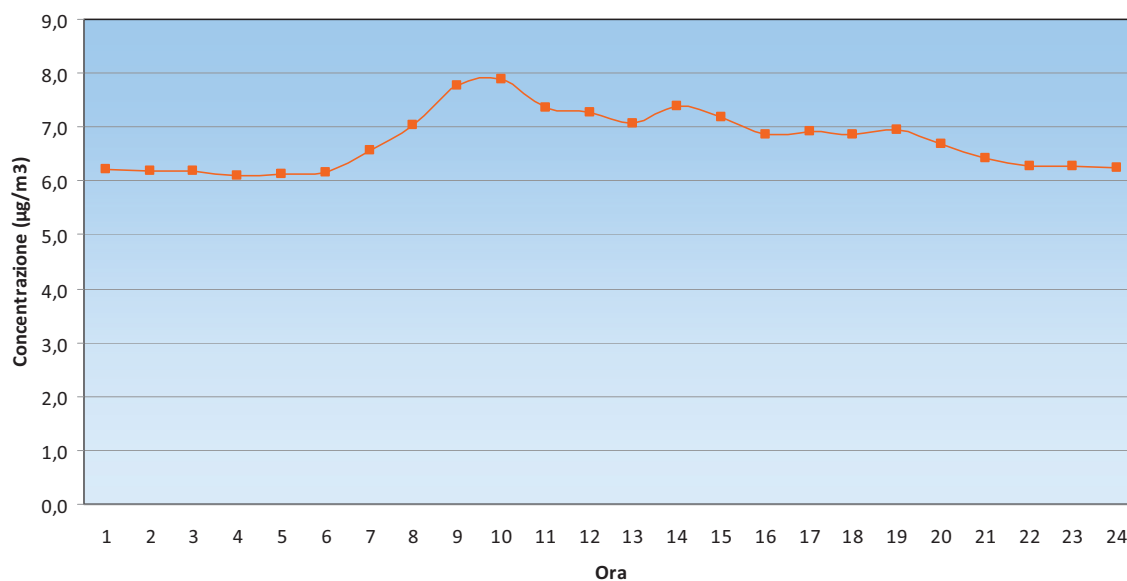
	SO ₂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Max	4,8	4,6	4,7	5,4	5,2	4,8	4,5	4,9	5,1	5,9	4,7	4,8	6,2	5,9	5,7	6,1	6,5	5,2	5,9	5,5	5,5	6,3	7,5	7,1	10,9	6,7	6,3	6,2	6,8	5,7	7,3
	Med	4,2	4,1	4,2	4,8	4,8	4,5	4,2	4,5	4,6	5,0	4,3	4,6	5,3	5,0	5,1	5,0	5,3	5,0	5,3	4,9	5,2	5,6	6,7	6,5	6,5	6,1	5,8	5,9	6,1	5,1	5,6
	Min	3,8	3,6	3,5	4,2	4,4	4,3	4,0	4,2	4,1	4,3	3,9	4,1	4,7	4,7	4,4	4,4	4,8	4,8	4,7	4,6	4,8	5,2	5,7	6,0	4,3	5,2	5,0	5,6	5,3	4,7	4,8
Feb	Max	6,1	6,6	6,5	6,7	10,2	7,6	11,5	10,2	6,7	6,5	6,5	7,5	6,7	7,8	6,1	6,3	7,9	5,6	5,7	5,8	6,1	7,0	7,0	7,1	8,4	10,7	8,6	6,8			
	Med	5,7	6,0	6,1	6,5	7,2	6,6	6,8	6,7	5,9	5,8	6,1	6,2	5,8	6,2	4,7	5,5	5,9	4,7	5,3	5,2	5,8	5,9	6,0	6,1	7,3	8,6	6,9	6,4			
	Min	5,3	5,7	5,5	6,1	6,1	6,1	5,7	4,9	4,9	5,5	5,5	5,6	5,0	5,3	4,1	4,1	5,4	4,1	4,6	4,4	4,8	5,2	5,4	4,7	5,7	6,6	5,6	5,5			
Mar	Max	7,0	7,2	6,5	8,3	8,2	6,3	6,8	8,1	8,9	6,4	6,7	6,5	7,1	5,6	6,8	6,0	5,9	6,3	6,3	6,1	6,1	7,3	8,1	15,8	9,3	5,4	5,3	6,0	6,5	7,5	6,5
	Med	6,3	6,7	4,7	7,7	5,7	5,3	6,3	6,8	6,5	5,9	5,8	5,6	6,1	5,3	6,2	5,7	5,7	5,8	5,7	5,8	5,4	5,9	6,8	7,4	6,5	5,1	5,0	5,5	5,9	6,2	5,7
	Min	5,6	5,9	3,7	3,8	4,7	3,9	5,4	5,5	5,6	5,4	5,3	5,2	5,3	5,0	5,3	5,2	5,4	4,9	4,7	5,5	5,1	5,2	5,9	5,4	5,4	4,9	4,5	4,4	5,2	5,7	4,8
Apr	Max	7,6	16,9	8,0	15,0	6,7	6,6	8,7	12,2	7,7	7,0	7,7	10,6	7,1	6,1	5,8	5,3	8,5	7,3	8,5	13,0	11,6	13,5	5,7	9,3	8,8	6,1	6,7	6,0	7,3	6,5	
	Med	6,5	7,3	7,0	6,2	6,2	6,0	6,4	6,9	5,5	5,8	6,1	7,8	5,5	5,4	5,2	5,0	7,1	5,6	6,4	7,7	6,2	7,4	5,1	6,2	4,6	5,3	5,8	5,2	5,7	5,6	
	Min	5,5	2,6	5,6	4,5	4,8	5,6	5,6	4,5	3,4	4,5	4,8	5,9	4,7	4,9	4,5	4,1	3,9	3,1	5,4	5,3	1,7	2,7	4,8	4,7	2,0	3,3	5,3	4,3	4,7	4,5	
Mag	Max	7,7	7,0	6,2	10,3	9,7	8,6	10,5	9,0	6,9	7,2	6,7	8,3	91,0	7,2	6,1	6,7	8,9	8,1	21,0	8,9	10,6	7,6	10,6	18,8	10,2	19,2	7,8	14,6	6,8	7,7	24,6
	Med	6,7	5,4	5,4	6,2	7,6	5,5	7,0	6,2	6,2	6,2	5,9	7,1	18,7	6,3	4,7	6,0	7,9	7,0	9,2	7,1	6,4	6,5	7,2	8,3	6,9	8,1	5,9	8,3	5,8	6,4	7,7
	Min	4,4	3,9	3,8	4,9	5,1	3,7	5,4	5,3	5,4	5,5	5,2	5,0	6,3	5,1	3,2	4,9	6,2	5,3	6,6	5,8	3,3	5,3	5,6	6,0	5,3	5,6	4,8	6,0	4,5	5,1	4,1
Giu	Max	15,3	7,6	14,9	9,8	8,1	7,5	7,7	8,5	7,6	5,8	13,3	10,4	8,0	7,2	21,3	21,9	7,6	6,5	10,0	24,2	31,6	26,2	14,4	8,4	6,9	14,1	68,7	9,4	46,2	9,4	
	Med	8,8	6,4	9,4	6,7	5,7	6,0	6,6	6,5	6,5	3,8	10,1	8,0	5,6	5,7	9,2	10,1	6,5	5,8	6,6	7,9	11,9	12,2	8,1	7,0	6,2	7,3	14,1	7,5	11,0	6,4	
	Min	6,6	1,8	3,0	5,2	5,1	4,8	4,4	5,3	5,8	1,6	2,1	6,1	4,1	4,0	5,6	6,8	5,2	4,6	5,4	4,9	4,7	5,9	5,9	5,5	4,7	5,6	5,6	4,8	4,9	2,3	
Lug	Max	12,9	7,8	9,3	17,4	6,5	12,3	7,6	9,1	8,8	17,1	17,3	18,1	12,4	8,9	11,9	8,9	18,9	8,8	12,9	7,3	9,9	8,7	7,9	8,7	7,8	6,4	5,3	6,8	6,8	14,9	12,1
	Med	6,4	6,9	6,7	7,8	5,4	7,2	6,9	6,5	6,7	8,1	9,3	8,3	7,2	6,6	6,9	6,8	8,5	7,0	6,5	5,8	6,2	5,9	6,2	7,3	5,6	5,6	4,7	5,8	5,8	8,3	7,1
	Min	1,6	5,4	4,1	6,0	4,6	4,8	5,9	5,5	4,3	3,3	6,5	5,1	3,7	5,3	3,5	3,3	5,2	5,7	4,8	4,3	4,2	3,8	5,4	4,5	4,6	4,8	4,2	4,2	4,9	4,7	4,7
Ago	Max	7,5	35,7	23,4	11,7	24,6	19,9	9,5	6,1	8,0	6,6	9,0	8,3	17,2	19,2	9,3	19,2	20,0	16,5	23,9	8,1	27,5	26,5	38,0	9,1	24,1	40,2	8,3	7,4	11,3	8,6	26,4
	Med	5,7	9,7	9,9	7,2	8,2	11,4	6,7	5,5	6,1	6,0	6,1	6,2	11,4	9,4	7,1	7,9	9,9	9,3	7,3	6,0	10,9	10,9	12,1	7,0	8,4	13,0	6,3	5,9	8,1	7,0	10,4
	Min	4,0	5,3	5,3	5,4	4,9	3,3	5,6	3,7	5,4	5,3	4,7	5,1	5,4	3,4	3,6	4,6	5,1	5,6	4,7	3,9	6,3	5,8	7,5	5,9	3,8	6,2	5,3	3,3	5,9	5,8	6,3
Set	Max	9,0	9,4	9,8	15,8	7,5	7,4	12,7	12,7	11,3	8,9	10,7	6,4	8,2	13,1	8,0	19,1	35,4	6,8	7,7	6,5	6,2	7,5	11,7	11,4	41,2	7,3	7,6	10,4	10,2	14,3	
	Med	6,8	7,3	7,8	7,1	6,5	6,5	7,4	8,3	7,6	6,3	7,0	6,0	6,5	7,7	6,8	7,5	10,7	6,2	6,1	5,8	5,6	6,3	8,1	8,2	11,2	6,5	6,6	9,6	8,1	7,5	
	Min	6,0	6,1	6,0	5,7	5,8	5,9	5,4	5,0	6,0	5,2	5,0	5,6	5,4	5,7	5,8	5,2	5,7	5,7	5,6	5,4	5,0	5,2	6,0	6,3	6,3	5,9	5,3	7,6	6,0	5,4	
Ott	Max	8,6	11,7	13,3	16,2	16,5	8,1	11,8	6,4	6,5	7,0	6,7	10,0	7,0	6,8	6,9	6,1	7,0	8,1	8,3	7,5	6,3	6,3	7,3	7,2	7,8	10,2	9,3	6,3	7,9	10,1	8,1
	Med	7,2	7,2	7,6	8,7	8,4	6,8	6,6	5,8	5,5	5,5	5,7	6,8	6,4	6,4	5,4	5,8	5,7	5,3	6,2	6,7	4,3	4,2	5,8	5,5	6,2	7,4	6,6	5,3	5,6	7,9	5,6
	Min	5,9	5,7	5,8	6,4	5,9	6,1	5,1	5,4	5,1	5,1	4,8	4,7	6,0	6,1	5,0	5,3	5,1	2,7	5,2	5,8	2,2	2,5	4,2	3,2	4,3	5,5	3,5	3,3	2,9	4,0	3,3
Nov	Max	10,9	10,8	11,4	9,5	9,8	11,1	10,2	6,3	9,2	9,7	9,8	10,2	10,9	12,0	13,2	10,6	11,4	12,1	11,7	11,0	11,9	10,2	7,4	7,6	9,4	11,2	10,0	7,4	13,3	8,7	
	Med	7,9	7,0	9,0	8,1	7,2	8,0	5,9	5,6	7,3	8,7	8,9	9,5	10,4	10,6	10,6	10,2	10,5	10,7	10,9	10,5	10,5	8,6	7,0	6,9	7,0	7,6	7,3	6,8	9,0	8,2	
	Min	4,2	4,1	4,3	5,7	3,3	4,4	5,3	5,2	5,8	8,3	8,4	8,8	9,9	9,8	9,8	9,8	10,0	8,4	10,1	10,2	9,9	7,1	5,3	2,7	5,2	5,0	5,0	6,2	7,2	7,7	
Dic	Max	8,5	7,8	7,5	12,3	7,7	6,2	6,4	6,3	7,1	6,0	6,4	5,9	5,8	15,3	7,6	6,3	6,4	6,5	7,7	9,4	6,5	6,4	6,3	6,4	6,6	6,6	6,4	7,1	7,6	6,4	6,5
	Med	7,9	7,4	7,2	8,1	6,9	5,9	5,5	5,8	6,1	5,5	5,8	5,5	5,5	6,5	6,2	5,8	5,9	5,5	6,4	6,3	6,2	6,0	5,8	5,4	6,2	6,3	5,8	5,8	6,2	5,8	5,8
	Min	7,5	6,9	6,8	7,3	5,7	5,7	4,9	4,8	5,7	5,3	5,1	5,2	4,9	4,4	5,6	5,4	5,3	5,1	5,3	5,2	5,8	5,7	5,4	4,6	4,8	6,0	5,4	5,2	5,3	5,4	5,1

POSTAZIONE AURELIA

Valori giornalieri di concentrazione massima, media e minima di SO₂



POSTAZIONE AURELIA - Biossido di zolfo: giorno tipo



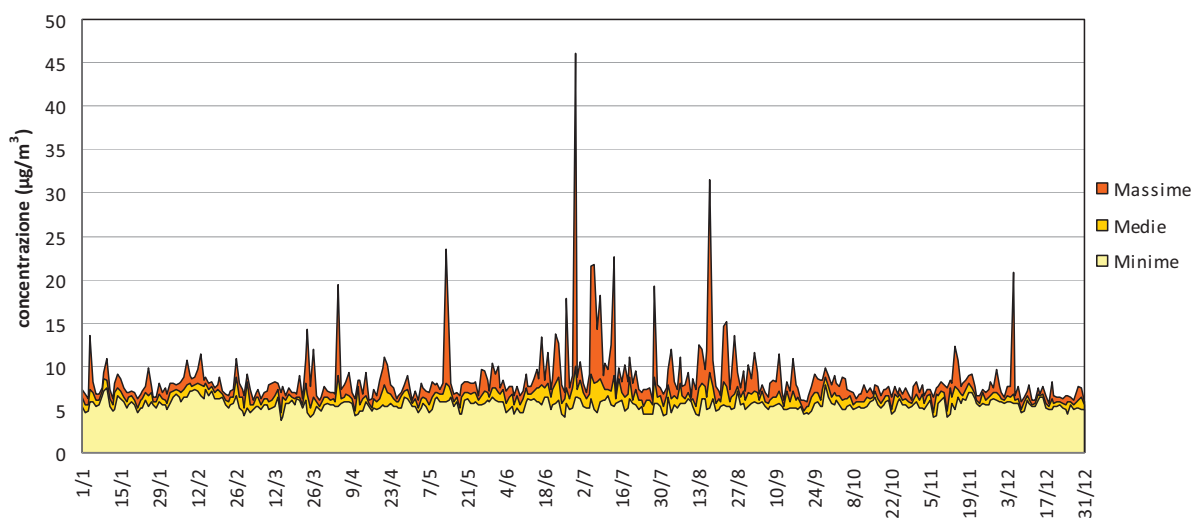
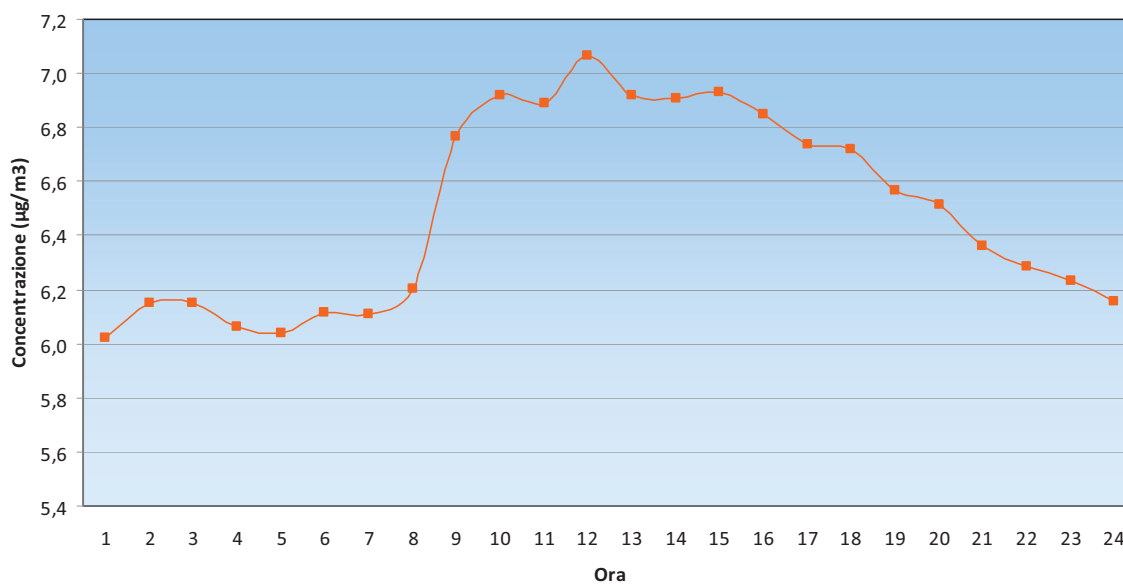
Postazione S. Agostino

Aurelia	2011
SO ₂ - Biossido di zolfo	
% dati validi	99%
Media del periodo (µg/m ³)	7
Mass. Media oraria (µg/m ³)	46
Min. Media oraria µg/m ³	4
50° Percentile	6
90° Percentile	8
95° Percentile	9
98° Percentile	10
N° sup. limite orario 350 µg/m ³	0
N° sup. limite giornaliero 125 µg/m ³	0

POSTAZIONE S. AGOSTINO

	SO ₂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Max	7,2	6,8	6,3	13,5	8,2	6,8	6,7	7,5	9,3	10,8	7,3	6,3	8,0	9,0	8,5	7,4	6,9	7,0	7,2	7,0	6,2	6,7	7,2	7,6	9,7	7,6	6,4	6,4	7,9	6,9	7,4
	Med	6,5	5,5	5,6	7,2	6,9	6,0	6,1	7,0	8,5	8,4	6,2	5,5	6,9	7,4	7,1	6,3	5,9	6,5	6,6	6,1	5,2	6,0	6,3	7,0	6,6	7,0	6,0	6,0	6,8	6,2	6,0
	Min	5,3	4,6	4,8	5,8	5,8	5,3	5,6	6,5	7,0	7,5	5,4	4,9	4,9	6,6	6,2	5,8	5,1	5,6	5,9	5,6	4,5	5,1	5,2	6,1	5,3	5,8	5,5	5,1	5,9	5,5	5,5
Feb	Max	6,7	8,0	8,0	7,9	8,1	8,1	8,7	10,6	8,9	8,5	8,7	9,5	11,4	8,4	8,7	8,1	8,3	7,4	7,9	8,7	7,2	6,8	6,6	7,1	7,3	10,8	7,9	7,2			
	Med	5,7	7,0	7,1	7,3	7,2	6,9	7,3	7,8	8,0	7,7	7,9	8,0	7,9	7,6	8,0	7,3	7,6	6,9	7,2	7,1	6,8	6,1	5,9	6,3	6,4	8,7	6,4	6,4			
	Min	5,0	5,8	6,4	6,7	6,3	5,9	6,4	6,4	7,2	7,1	7,3	7,1	6,6	6,3	7,4	6,5	7,1	6,3	6,2	6,2	6,4	5,6	5,2	5,4	5,7	6,6	5,2	4,9			
Mar	Max	6,6	9,2	7,2	6,0	6,9	7,3	6,2	7,0	7,2	7,9	8,0	8,2	8,0	7,0	7,7	6,6	7,5	6,9	6,9	6,7	8,8	6,3	10,8	14,2	7,7	11,9	6,6	6,0	6,5	7,7	7,1
	Med	5,2	8,1	5,6	5,5	6,3	6,4	5,5	6,2	6,3	5,9	6,0	6,6	7,2	4,5	6,4	6,0	6,7	6,5	6,3	6,5	6,4	5,6	8,0	6,7	5,1	6,4	5,9	5,4	5,8	6,4	6,4
	Min	4,2	5,2	4,6	5,0	5,3	5,4	4,9	5,6	5,5	5,1	5,2	5,4	6,3	3,7	4,0	5,6	5,7	6,1	5,5	6,2	6,0	5,1	6,0	4,7	4,1	4,4	5,3	5,0	4,8	5,5	5,7
Apr	Max	6,9	7,0	6,8	19,4	7,3	7,8	8,1	9,2	6,9	6,2	8,4	8,3	6,7	9,2	6,1	6,1	7,2	6,6	8,3	9,8	11,0	10,1	7,8	7,5	6,2	6,6	7,0	7,9	8,9	6,9	
	Med	6,0	6,2	5,9	8,9	6,2	6,5	6,8	6,6	6,2	4,9	7,6	5,6	6,2	6,5	5,7	5,1	6,2	5,9	6,2	7,4	7,7	7,0	6,7	6,2	5,9	6,0	6,6	7,1	7,3	6,2	
	Min	5,5	5,5	5,3	5,4	5,7	5,9	5,9	5,9	5,7	4,2	4,4	4,8	4,9	5,8	5,3	4,7	5,1	4,9	5,2	5,5	5,4	5,3	5,7	5,3	5,4	5,1	5,2	6,3	6,3	5,6	
Mag	Max	6,0	7,1	6,1	8,0	7,4	7,2	7,0	8,3	7,9	8,1	7,3	8,0	23,4	13,5	8,0	6,8	6,9	6,6	7,7	8,1	8,2	8,0	8,0	8,2	6,6	9,6	9,5	8,3	7,2	10,3	9,1
	Med	5,7	6,3	5,2	6,3	6,4	6,3	5,6	6,4	7,0	7,0	6,7	6,7	8,0	7,7	7,1	5,8	6,4	5,2	6,5	6,9	6,9	6,8	6,9	6,9	6,1	6,6	7,1	7,0	6,5	7,6	7,6
	Min	5,3	5,4	4,7	5,2	5,6	5,4	4,7	4,9	6,2	6,4	5,9	5,9	5,8	6,1	6,3	5,4	5,9	4,5	4,4	6,0	6,2	5,8	5,8	5,8	5,6	5,5	5,8	6,0	6,0	6,4	6,1
Giu	Max	9,9	7,5	8,4	7,1	7,6	7,6	6,7	7,6	6,6	7,1	9,0	7,6	8,5	9,6	8,6	13,3	8,4	11,5	7,2	8,5	13,7	12,5	7,8	7,0	17,8	7,5	8,8	46,1	8,7		
	Med	7,0	6,8	7,3	5,7	6,3	6,7	5,4	6,6	5,6	6,3	7,5	6,8	6,8	7,1	7,4	7,4	7,8	7,5	8,0	6,3	7,2	8,1	8,6	5,7	6,1	7,5	6,3	7,5	9,9	7,2	
	Min	5,9	5,9	5,9	4,6	5,0	5,4	4,5	5,2	4,7	4,6	5,9	6,3	6,1	6,3	6,0	5,9	5,6	6,3	6,5	5,0	5,6	5,7	6,0	4,5	4,0	5,7	5,0	5,2	6,4	6,4	
Lug	Max	10,5	8,0	6,9	9,0	21,5	21,7	14,3	18,1	8,9	10,3	9,6	12,5	22,5	6,6	9,8	8,2	10,2	8,2	11,1	7,9	9,5	7,4	6,9	7,4	7,2	7,5	6,1	19,2	7,8	7,5	6,7
	Med	8,4	6,9	6,2	6,8	9,1	8,0	8,1	8,6	7,7	7,3	7,3	7,1	8,9	6,2	8,6	6,9	6,3	6,8	8,7	6,1	7,3	6,1	6,1	5,4	6,1	6,1	5,5	8,7	6,4	6,5	5,4
	Min	6,3	5,4	5,1	5,1	6,2	5,0	4,5	5,9	6,0	6,0	6,5	5,4	5,4	5,8	6,0	6,1	4,7	5,1	6,3	5,6	5,5	4,9	5,4	4,5	4,4	4,5	4,5	5,7	5,7	5,3	4,3
Ago	Max	7,5	9,6	11,9	8,1	7,3	11,1	7,6	7,8	9,3	6,4	8,5	7,3	12,4	11,8	9,7	11,7	31,5	10,6	7,6	7,1	6,6	14,5	15,1	7,2	8,7	13,6	9,2	7,5	9,4	7,0	10,1
	Med	6,6	7,8	6,3	6,6	6,3	8,1	6,5	6,3	6,9	6,1	6,2	5,4	7,4	7,9	7,6	6,4	9,3	7,7	5,7	6,2	5,9	8,2	7,6	5,9	6,4	6,7	7,6	6,4	7,1	6,0	7,0
	Min	4,5	6,4	4,6	5,6	5,1	5,6	5,7	5,7	6,2	5,8	5,3	4,5	4,3	6,2	6,2	5,0	5,2	6,2	4,7	5,1	5,3	5,5	5,3	5,4	5,1	5,1	7,1	5,6	5,7	5,0	5,3
Set	Max	8,6	11,6	9,2	6,8	7,9	6,9	6,3	7,9	8,3	8,2	11,4	6,9	6,0	8,2	7,1	10,9	7,9	7,4	6,1	6,0	5,8	6,5	7,7	9,1	8,6	8,4	8,4	9,7	8,8	7,8	
	Med	6,8	7,1	7,0	6,1	7,1	6,0	5,7	6,1	6,4	6,3	7,2	6,0	5,3	7,1	5,9	7,1	6,1	6,5	5,7	4,8	5,4	5,3	6,4	6,9	6,9	6,1	7,3	8,7	7,7	6,4	
	Min	5,8	5,9	5,7	5,7	5,9	5,4	5,0	5,3	5,3	5,5	5,7	5,3	5,0	5,0	5,2	5,2	5,1	5,1	5,4	4,5	4,7	4,5	4,8	5,6	5,8	5,4	5,3	7,8	6,4	5,6	
Ott	Max	8,8	7,9	7,6	8,7	8,5	7,3	7,0	7,0	6,3	6,7	6,8	7,8	6,9	7,4	6,7	7,8	7,6	6,6	7,3	7,3	7,7	6,5	7,6	6,9	7,5	6,7	7,4	6,7	6,1	7,7	8,2
	Med	7,0	6,6	6,5	6,0	6,3	6,3	6,5	5,6	5,9	5,9	5,9	6,0	6,4	6,3	6,4	7,2	6,2	5,7	6,3	6,5	6,6	5,0	6,7	6,4	6,8	6,1	6,2	5,9	5,8	6,1	6,7
	Min	5,6	6,0	5,6	4,9	5,0	5,3	5,5	5,1	5,1	5,4	5,1	5,1	5,3	5,8	6,1	6,3	5,6	5,1	5,5	5,9	6,1	4,5	4,7	5,9	6,2	5,5	5,5	5,1	5,4	5,6	5,9
Nov	Max	6,9	7,8	6,6	7,4	7,3	6,3	7,4	7,6	8,2	7,8	7,5	8,3	8,0	12,4	10,8	7,7	8,0	8,4	9,0	9,1	7,7	6,6	6,5	7,3	7,0	7,2	8,1	7,5	9,6	7,7	
	Med	6,0	6,8	5,7	6,6	6,7	4,6	6,7	6,6	7,0	7,0	4,7	7,5	6,4	7,6	7,3	6,8	6,6	7,3	8,0	7,5	6,8	6,1	5,6	7,0	6,1	6,4	6,5	7,0	6,9	6,5	
	Min	5,1	5,2	5,0	5,6	6,1	4,1	4,3	5,8	6,1	6,4	4,2	4,4	5,7	5,0	6,4	5,8	6,2	6,1	6,9	6,9	6,2	5,6	5,3	5,6	5,6	6,0	6,3	6,1	5,8		
Dic	Max	7,0	6,5	7,7	7,7	20,8	6,5	7,7	5,9	6,5	7,1	7,7	6,1	6,1	7,4	6,8	7,6	6,6	5,8	8,1	6,6	6,4	6,3	6,3	6,5	6,6	6,4	6,1	7,1	7,6	7,6	5,9
	Med	6,3	6,1	6,6	6,4	6,8	6,0	6,2	4,9	5,9	6,5	6,1	5,6	5,8	6,7	6,5	6,8	5,7	5,3	6,2	5,8	5,9	5,9	5,7	5,5	5,8	5,9	5,5	5,8	6,0	6,3	5,5
	Min	5,9	5,6	5,9	5,8	5,7	5,7	5,8	4,6	4,8	6,1	5,6	5,3	5,4	6,1	6,3	6,5	5,2	5,0	4,9	5,4	5,4	5,6	5,2	4,9	4,4	5,5	5,0	5,1	5,1	5,0	5,0

POSTAZIONE S.AGOSTINO

 Valori giornalieri di concentrazione massima, media e minima di SO₂

POSTAZIONE S. Agostino - Biossido di zolfo: giorno tipo


Postazione Fiumaretta

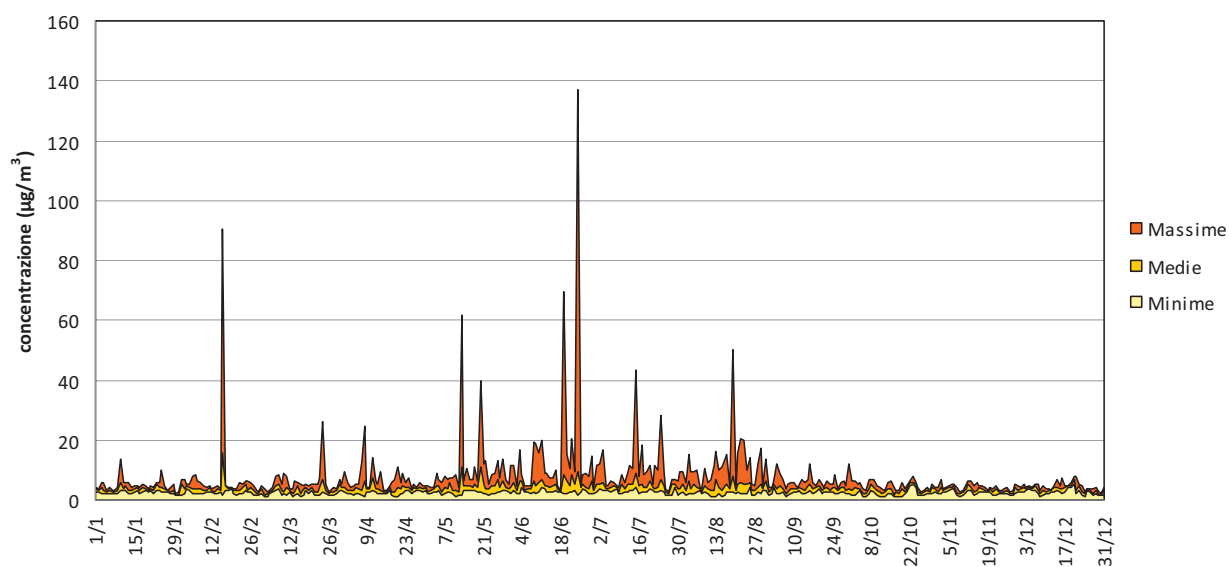
Fiumaretta	2011
SO ₂ - Biossido di zolfo	
% dati validi	99%
Media del periodo (µg/m ³)	4
Mass. Media oraria (µg/m ³)	137
Min. Media oraria µg/m ³	1
50° Percentile	3
90° Percentile	6
95° Percentile	7
98° Percentile	10
N° sup. limite orario 350 µg/m ³	0
N° sup. limite giornaliero 125 µg/m ³	0

POSTAZIONE FIUMARETTA

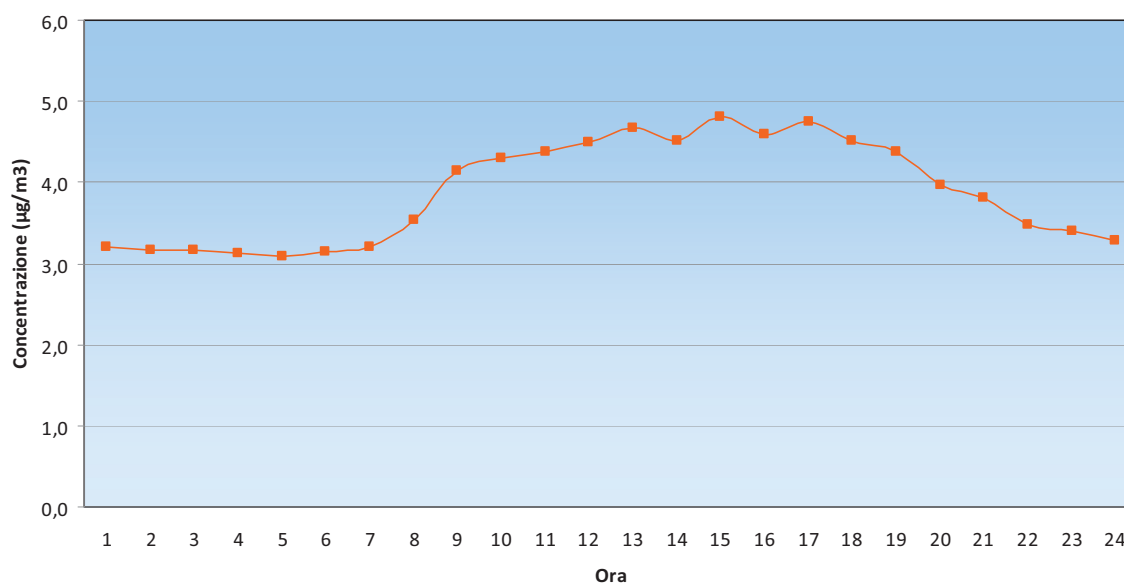
	SO ₂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Max	4,2	3,8	5,6	5,7	3,0	4,3	3,3	2,9	4,0	13,7	5,8	5,6	5,8	4,0	4,7	4,6	4,1	5,3	4,5	3,5	4,6	4,2	5,9	5,6	10,1	4,8	3,4	4,1	5,4	2,2	2,4
	Med	3,7	3,2	4,0	3,0	2,5	3,0	2,7	2,5	3,4	5,7	3,5	4,9	3,3	3,1	3,6	4,1	3,1	4,1	3,8	3,0	3,8	3,1	5,0	4,1	4,4	3,7	2,9	2,6	3,0	1,6	1,8
	Min	2,8	2,4	2,0	2,0	2,0	1,9	2,2	2,1	2,1	3,2	2,9	3,3	2,1	2,0	2,6	3,2	2,2	2,5	3,4	2,6	3,0	2,3	3,3	3,2	2,8	2,7	2,5	2,0	2,1	1,4	1,4
Feb	Max	6,7	6,9	5,4	5,3	8,0	8,2	6,2	5,8	4,8	4,2	4,9	3,8	4,2	4,9	3,8	90,4	4,9	4,4	4,3	3,9	3,7	5,5	5,1	6,4	6,2	5,9	4,6	3,0			
	Med	5,4	3,5	4,7	4,1	3,5	3,5	3,5	3,5	2,9	2,9	3,9	3,2	2,8	3,5	3,0	15,9	4,5	3,8	3,9	3,1	3,1	2,9	3,9	5,1	3,4	4,0	3,2	2,2			
	Min	1,4	2,2	3,6	3,1	2,0	2,0	2,3	1,8	2,0	2,4	2,5	2,6	1,9	1,9	2,4	1,8	3,0	3,2	3,5	2,0	1,8	1,9	2,1	3,2	2,4	2,7	1,6	1,5			
Mar	Max	2,8	4,6	3,5	2,8	3,0	4,1	7,8	8,6	5,4	9,1	7,9	3,6	3,8	6,1	5,5	5,0	4,8	5,1	4,6	5,1	5,1	5,0	7,1	26,3	5,2	2,9	2,9	4,4	3,6	6,8	5,0
	Med	2,3	3,7	1,8	2,2	2,6	3,0	4,5	5,5	2,9	2,9	4,2	3,1	2,3	2,5	4,6	1,9	3,5	4,3	3,2	4,0	2,6	2,4	4,3	6,8	3,4	2,3	2,4	2,7	3,1	5,2	4,1
	Min	1,7	2,2	1,1	1,1	2,2	2,4	2,9	3,9	1,8	1,8	1,7	2,6	1,3	1,8	2,0	1,3	1,5	3,3	2,3	3,0	1,7	1,6	1,5	2,9	2,2	1,6	1,4	1,7	1,9	2,9	3,4
Apr	Max	9,7	5,9	4,0	4,8	5,0	5,4	12,6	24,7	4,3	4,3	14,2	6,3	5,4	9,6	3,1	3,0	4,8	5,8	6,8	10,8	5,7	8,9	5,5	7,3	3,8	5,1	4,2	5,5	4,6	4,7	
	Med	4,4	3,2	2,9	3,1	4,0	3,4	3,4	6,4	3,6	3,5	7,5	3,7	3,6	3,4	2,4	2,5	4,0	2,6	2,8	3,9	3,6	4,8	4,3	4,1	3,2	4,4	3,5	4,0	3,5	4,1	
	Min	2,7	2,2	2,0	1,7	2,3	2,3	1,5	1,1	2,5	2,6	3,2	2,6	2,3	2,2	1,9	2,1	3,0	1,5	0,9	1,1	1,9	2,3	3,3	3,0	2,3	2,5	3,0	3,1	2,6	3,1	
Mag	Max	4,5	4,0	4,4	9,0	7,1	5,8	7,8	6,9	7,3	7,1	8,1	4,0	61,9	6,1	10,3	6,7	7,0	10,9	6,3	39,9	12,1	12,8	5,3	8,1	9,0	13,0	7,5	13,6	6,9	5,2	11,5
	Med	2,9	3,4	3,5	4,5	4,8	2,9	4,2	3,8	5,6	3,2	2,9	2,8	10,9	4,6	4,5	4,7	4,0	5,4	4,1	11,0	5,1	3,6	3,6	4,7	4,5	6,8	4,2	6,4	4,2	3,7	4,4
	Min	2,0	2,1	2,5	2,8	3,1	1,5	2,0	2,4	2,4	1,9	1,1	1,4	1,8	2,9	3,1	3,2	3,2	3,2	2,5	2,6	2,2	1,9	1,6	2,2	2,3	2,6	2,6	3,4	3,0	2,5	2,3
Giu	Max	11,4	4,8	16,6	8,4	4,7	4,6	4,7	19,3	18,7	15,7	19,6	9,1	9,1	7,2	7,5	10,2	4,6	3,1	69,4	15,3	10,4	20,4	9,5	137,1	5,2	8,2	8,6	7,7	14,8	4,1	
	Med	5,7	3,1	6,5	6,1	3,1	3,4	3,7	6,0	4,6	5,7	7,0	4,7	4,7	4,1	4,7	5,1	3,6	2,9	8,1	6,3	4,5	8,2	5,2	9,6	4,4	5,3	4,2	3,5	6,2	3,2	
	Min	3,1	2,1	1,9	4,0	2,5	2,6	2,3	2,4	2,2	2,4	3,9	3,5	2,5	2,4	2,6	3,1	2,9	2,5	2,1	2,1	2,6	2,8	2,9	1,7	2,4	3,6	3,0	1,9	2,1	2,3	
Lug	Max	11,7	12,0	16,7	4,5	4,6	6,3	5,5	4,7	4,0	8,2	5,5	9,5	11,6	10,5	43,6	7,7	18,5	8,3	9,2	11,4	5,0	11,6	9,7	28,0	9,4	3,6	2,7	6,8	7,0	6,1	9,4
	Med	5,3	5,0	6,0	3,8	3,8	4,1	4,7	4,2	2,7	5,0	3,5	5,0	5,3	5,3	8,8	4,5	5,4	4,4	4,0	6,5	4,0	3,8	3,9	6,7	4,6	2,5	2,1	5,0	5,3	3,5	3,4
	Min	2,8	3,5	3,2	3,2	3,2	2,5	2,9	3,7	2,1	2,1	2,4	2,8	3,3	3,2	4,3	2,0	2,6	2,7	2,8	3,7	3,3	2,4	2,4	3,0	2,6	1,6	1,5	1,8	4,3	1,7	2,2
Ago	Max	9,4	5,9	15,4	9,6	9,6	9,8	4,3	3,6	10,5	5,7	6,6	11,6	16,0	10,0	10,9	13,5	15,3	4,6	50,0	4,9	15,5	20,4	19,9	10,0	13,9	5,1	4,9	12,1	17,4	4,8	13,3
	Med	5,1	3,3	6,0	3,5	5,1	4,3	3,8	2,7	4,5	3,7	3,2	3,2	6,8	4,0	3,1	4,5	5,4	3,6	7,7	3,1	5,4	5,9	5,4	5,1	5,7	2,9	3,0	4,1	5,1	3,7	6,3
	Min	2,6	1,8	1,9	2,1	2,2	2,9	3,2	2,0	2,7	2,1	1,0	0,8	1,0	2,3	1,2	1,7	2,6	2,7	2,5	2,0	2,5	2,1	2,1	2,1	4,1	1,5	1,4	2,6	2,3	2,9	3,3
Set	Max	4,0	4,4	6,2	12,2	9,1	6,6	3,6	5,3	5,7	5,5	4,0	4,9	6,6	5,5	6,6	12,2	5,9	4,9	6,5	5,2	4,0	6,4	5,4	5,2	8,2	3,9	5,7	6,5	4,6	12,1	
	Med	2,5	3,8	5,0	3,9	4,7	3,8	1,9	2,8	3,9	3,9	3,4	4,3	3,6	3,4	4,7	5,1	3,5	4,2	4,6	3,0	3,4	4,3	3,4	4,2	3,9	3,2	4,3	4,3	3,3	3,8	
	Min	1,8	2,1	4,1	2,2	2,0	2,6	1,1	1,4	2,0	2,7	2,9	3,0	2,2	1,9	2,5	3,4	2,3	2,4	3,5	2,2	2,6	2,4	2,6	2,5	2,2	2,3	2,5	2,6	2,1	1,9	
Ott	Max	6,1	6,5	5,4	5,9	3,7	2,9	6,8	6,6	6,8	4,7	4,3	3,8	3,0	5,9	6,2	4,0	3,1	3,0	5,5	3,6	4,6	6,3	7,7	5,9	4,0	2,7	3,1	4,4	3,3	5,0	4,2
	Med	2,9	4,0	3,6	3,9	2,3	2,4	3,8	5,1	3,9	3,0	2,8	2,2	2,5	3,8	3,5	1,5	2,4	2,2	3,5	2,8	3,6	5,6	6,0	5,3	2,5	2,1	2,7	2,9	2,7	4,3	3,7
	Min	1,7	1,8	2,6	2,9	1,3	1,1	1,8	3,4	2,8	1,8	1,3	0,8	1,2	2,2	2,3	1,0	1,0	1,3	1,2	1,9	2,8	4,5	5,3	4,4	1,4	1,5	1,6	2,1	2,1	2,2	2,8
Nov	Max	3,9	6,6	3,8	4,1	4,5	5,2	5,1	4,2	2,4	3,2	5,1	6,3	6,5	4,8	5,8	4,6	4,5	3,9	3,3	4,2	3,6	4,7	3,1	3,3	3,8	4,1	2,9	3,0	5,1	4,6	
	Med	2,4	4,0	3,3	3,4	4,1	4,3	4,5	2,3	1,9	2,6	3,8	5,2	4,4	2,6	3,3	4,0	3,5	3,0	2,8	3,7	2,8	3,4	2,7	2,7	2,8	3,1	2,0	2,4	4,2	3,3	
	Min	1,8	1,9	2,5	2,7	3,1	3,7	3,9	1,8	1,2	1,5	2,4	3,4	3,2	1,8	2,1	2,5	2,7	2,4	2,4	2,7	1,8	1,6	2,0	2,2	2,0	2,1	1,6	1,6	2,2	2,7	
Dic	Max	4,3	5,1	3,9	4,9	4,1	5,2	5,4	3,0	4,8	3,7	3,6	3,3	4,9	6,7	4,6	7,1	4,9	4,9	5,6	8,0	7,6	5,1	4,9	2,5	3,9	3,7	3,4	4,3	3,0	2,1	4,2
	Med	3,6	4,2	3,7	4,2	3,4	4,5	3,1	1,9	2,9	2,6	3,0	3,0	4,0	4,0	3,6	3,4	4,0	4,5	4,8	6,6	3,3	4,5	2,5	1,8	3,4	2,9	2,1	3,3	2,2	1,8	3,3
	Min	2,6	2,7	3,3	3,6	3,0	3,3	2,2	1,3	1,7	2,0	2,1	2,6	2,8	2,9	2,8	2,0	2,6	4,0	4,2	5,2	2,3	3,1	1,8	1,0	3,1	2,5	1,7	1,9	1,4	1,5	1,4

POSTAZIONE FIUMARETTA

Valori giornalieri di concentrazione massima, media e minima di SO₂



POSTAZIONE Fiumaretta - Biossido di zolfo: giorno tipo

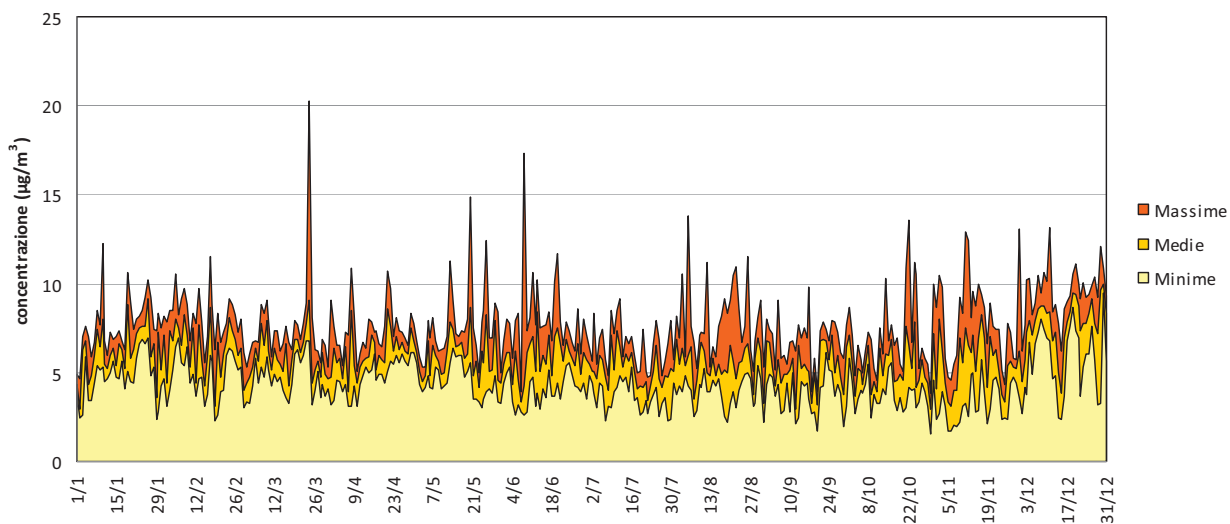
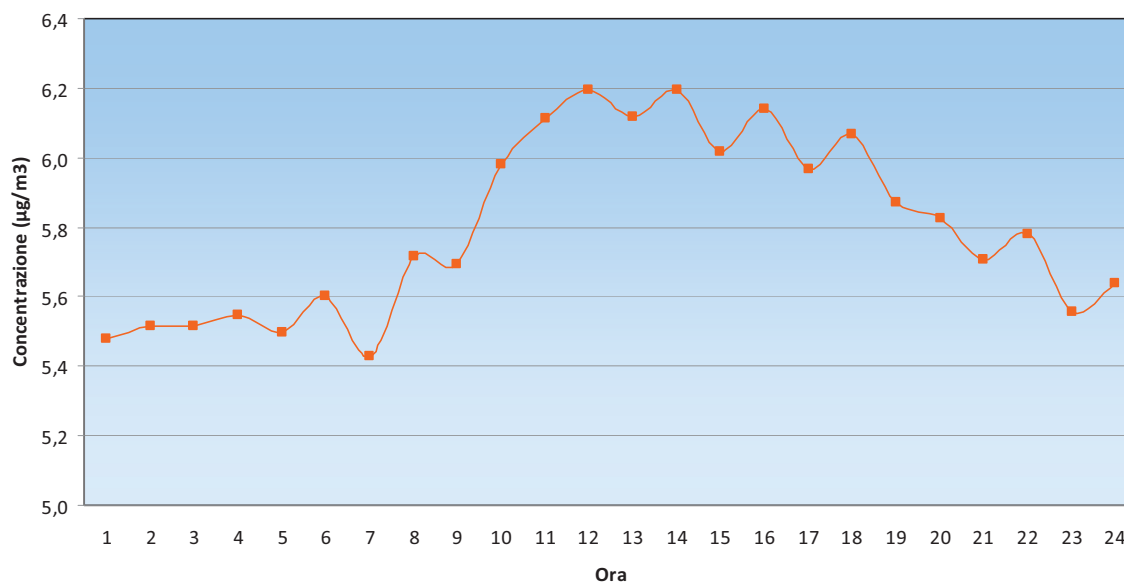


Postazione Faro

Faro	2011
SO ₂ - Biossido di zolfo	
% dati validi	98%
Media del periodo (µg/m ³)	6
Mass. Media oraria (µg/m ³)	20
Min. Media oraria µg/m ³	2
50° Percentile	6
90° Percentile	8
95° Percentile	9
98° Percentile	10
N° sup. limite orario 350 µg/m ³	0
N° sup. limite giornaliero 125 µg/m ³	0

POSTAZIONE FARO

	SO ₂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Max	4,9	4,7	7,1	7,6	7,0	5,9	6,7	8,5	7,7	12,3	6,8	6,0	7,3	6,8	7,0	7,3	6,8	6,3	10,6	9,0	7,4	8,0	8,1	8,5	9,2	10,2	9,2	7,4	7,3	8,3	7,6
	Med	4,4	3,0	6,3	6,8	4,3	4,8	6,0	7,5	6,4	8,0	5,5	5,3	5,9	6,4	5,4	6,6	6,3	5,3	8,8	5,8	6,3	7,2	7,5	7,6	7,6	9,2	5,9	6,6	3,6	7,3	5,1
	Min	3,8	2,5	2,6	5,9	3,4	3,5	4,4	5,4	5,1	5,3	4,5	4,7	5,0	5,6	4,7	4,6	5,6	4,1	5,0	4,5	4,4	5,8	6,6	6,9	6,6	7,0	4,8	5,3	2,4	2,8	4,2
Feb	Max	8,2	7,8	8,5	8,5	10,6	8,3	9,1	9,7	8,8	6,8	8,3	7,8	9,7	7,8	5,6	7,0	11,5	8,8	6,3	8,4	6,7	7,3	7,8	9,1	8,8	8,3	7,3	8,0			
	Med	7,1	4,4	7,4	6,7	8,0	7,5	6,5	8,2	7,1	5,3	7,5	4,4	7,7	5,7	4,2	6,0	8,7	6,4	3,1	6,7	4,8	6,0	6,8	8,1	7,3	6,9	6,0	6,4			
	Min	4,6	3,1	4,0	5,2	6,4	6,9	5,6	5,4	6,4	4,4	4,9	3,7	4,7	4,8	3,1	3,8	5,9	5,6	2,3	2,6	3,9	4,0	6,0	6,4	6,2	5,6	5,2	5,3			
Mar	Max	6,1	5,3	6,0	6,7	6,8	6,7	8,8	8,3	9,1	7,9	5,9	7,3	7,4	6,2	6,6	7,6	6,7	6,3	7,9	7,6	6,8	7,7	8,9	20,3	8,1	6,3	6,2	5,5	6,8	6,6	5,3
	Med	4,0	4,4	4,7	5,3	6,4	5,6	7,7	6,5	7,9	6,2	5,2	6,3	5,7	5,5	5,1	6,7	4,3	5,7	6,9	6,8	6,1	6,7	7,7	9,1	4,4	5,2	5,7	4,7	6,1	4,9	4,6
	Min	3,0	3,4	3,3	4,3	5,8	4,4	5,3	4,8	5,9	5,1	4,2	4,9	4,5	4,8	4,0	3,6	3,3	4,3	6,1	6,3	5,6	6,0	6,8	6,8	3,2	4,0	5,1	3,6	4,3	3,7	4,1
Apr	Max	9,0	7,6	6,5	6,5	5,4	7,2	7,1	10,9	8,1	5,1	6,0	6,7	6,4	8,0	7,9	7,3	7,4	6,6	6,5	7,6	10,7	9,8	7,0	8,1	7,4	7,3	6,9	6,5	8,3	7,8	
	Med	4,8	6,4	5,5	5,8	4,6	6,4	3,9	8,5	5,4	4,4	5,3	5,7	5,8	5,8	7,1	6,7	5,2	6,0	5,7	5,5	8,5	7,6	6,2	7,0	6,3	6,7	6,2	6,1	7,5	6,7	
	Min	3,2	3,5	4,6	4,5	3,9	4,3	3,1	3,1	4,3	3,1	4,4	4,8	5,3	5,0	5,2	6,0	4,6	4,9	4,9	4,4	5,1	5,7	5,5	6,0	5,5	6,0	5,6	5,4	6,1	6,1	
Mag	Max	6,8	5,9	5,3	5,3	7,9	7,0	8,1	6,7	6,2	6,3	6,4	7,1	11,3	9,1	7,2	7,1	7,4	7,3	8,0	14,9	7,5	6,6	5,0	7,9	8,5	12,4	6,9	6,9	8,9	8,5	5,0
	Med	6,1	5,0	4,5	4,8	6,8	4,8	6,5	5,9	5,7	4,9	5,0	6,2	7,8	7,4	6,5	6,6	6,7	5,8	6,0	8,7	4,8	5,6	4,1	6,2	5,5	8,2	5,1	5,2	7,9	4,6	4,4
	Min	5,5	4,3	4,0	4,2	4,8	4,1	4,1	5,3	5,2	4,1	4,3	4,4	5,6	6,4	5,9	5,9	6,0	4,8	5,1	5,6	3,5	3,5	3,3	3,0	3,5	3,9	4,1	3,8	4,8	3,4	3,2
Giu	Max	6,8	8,0	7,7	5,8	8,0	8,3	3,9	17,3	7,3	8,1	10,6	7,6	10,2	7,5	7,6	7,7	8,4	6,8	10,1	11,7	7,8	6,6	7,8	7,3	6,7	6,2	8,6	6,1	8,0	7,1	
	Med	5,5	6,1	6,2	4,3	6,2	4,5	3,4	4,3	6,1	6,6	7,0	5,1	8,4	5,1	6,0	5,5	7,1	4,8	7,1	7,5	6,7	5,6	6,9	6,2	5,8	5,4	6,6	4,9	6,1	5,7	
	Min	4,4	5,0	5,3	3,4	2,7	3,2	2,8	2,6	2,8	4,5	4,7	3,1	3,8	3,0	4,1	3,6	5,1	3,7	3,7	4,4	3,5	4,5	5,4	5,6	4,9	4,2	4,2	3,9	4,4	3,5	
Lug	Max	6,4	5,6	8,3	5,4	7,0	7,4	5,7	4,8	8,5	7,2	8,5	9,1	5,9	7,0	6,6	7,0	6,0	5,0	5,1	7,4	5,0	4,8	4,8	6,6	7,9	6,9	4,8	5,6	6,6	8,0	5,7
	Med	5,5	5,0	5,0	4,7	6,0	5,7	4,7	4,0	7,1	5,1	7,4	6,5	5,3	6,1	5,6	6,2	5,1	4,1	4,2	4,2	4,5	3,5	4,2	5,1	6,5	4,7	4,2	4,8	4,8	5,2	5,1
	Min	4,9	4,4	3,8	3,0	4,4	4,2	2,3	3,1	3,0	3,9	4,1	4,8	4,5	4,8	3,9	5,3	3,5	3,6	2,6	2,8	3,5	2,7	3,3	3,8	4,2	2,5	3,3	3,6	2,3	2,4	4,4
Ago	Max	8,2	7,0	10,5	5,8	13,8	7,6	6,7	5,2	7,1	7,3	7,2	11,2	5,3	6,5	5,9	7,6	8,2	9,1	8,4	9,0	10,4	10,9	8,6	6,7	7,6	11,5	6,3	5,1	6,8	8,1	9,0
	Med	6,8	5,5	6,4	5,4	6,0	6,4	3,5	4,6	6,2	6,7	6,2	5,0	4,8	5,8	4,8	5,5	4,9	5,1	5,0	6,5	5,7	4,6	5,5	5,6	6,4	6,6	5,5	3,7	5,8	6,9	6,2
	Min	3,8	4,2	3,9	4,8	4,3	4,0	2,5	2,8	4,3	4,1	5,2	3,9	4,0	4,6	4,2	4,7	3,7	2,5	2,2	3,2	3,9	3,1	4,0	4,5	4,9	5,0	4,6	3,1	3,3	5,4	4,7
Set	Max	5,3	8,0	7,4	7,2	5,1	9,0	5,8	6,0	5,5	6,7	6,8	6,2	7,7	7,0	7,5	6,9	9,8	3,9	5,8	3,9	7,4	7,8	7,4	6,8	7,9	7,8	7,3	6,1	5,8	7,7	
	Med	3,2	6,8	6,7	5,3	4,3	5,7	4,4	4,9	4,9	5,1	5,8	3,0	6,5	5,2	5,5	5,1	5,1	3,3	5,0	3,2	6,8	6,8	6,8	5,7	7,1	5,0	5,9	4,8	3,7	6,5	
	Min	2,2	4,3	4,9	4,7	3,7	4,3	2,7	2,8	4,4	2,8	5,0	2,1	2,5	4,5	4,2	4,4	3,5	2,7	2,8	1,7	4,2	4,3	6,1	5,1	5,1	3,7	4,4	3,8	1,9	3,1	
Ott	Max	8,6	7,1	4,8	6,5	5,7	5,0	6,2	7,3	6,9	5,2	4,5	7,5	6,0	10,3	6,8	7,6	6,5	6,9	5,4	5,1	10,8	13,6	6,7	11,2	10,5	5,2	6,4	5,8	5,5	3,9	10,0
	Med	7,1	5,6	3,6	5,2	5,0	4,4	5,4	6,5	3,7	4,5	4,0	6,4	4,8	6,0	6,0	6,9	4,5	4,6	4,9	4,6	7,6	6,5	5,2	7,8	4,2	4,6	5,7	4,8	4,4	2,9	7,2
	Min	5,8	4,5	2,7	3,5	4,0	3,9	4,3	5,5	2,4	3,8	3,3	3,3	4,1	3,7	5,3	5,6	3,5	2,8	3,6	2,8	3,1	4,2	4,0	4,1	3,1	3,3	4,4	3,9	3,1	1,6	4,6
Nov	Max	8,7	10,5	9,8	5,8	4,8	4,6	5,5	6,0	9,3	8,4	12,9	12,4	8,1	9,6	8,7	9,9	9,4	8,6	6,6	8,9	7,6	7,5	7,4	5,2	4,3	7,8	7,2	5,8	5,7	13,1	
	Med	4,1	8,0	6,2	4,4	3,4	3,1	4,0	4,0	6,9	5,6	7,5	6,5	6,1	7,1	5,1	6,9	8,2	6,9	4,2	7,0	5,9	6,3	5,1	3,8	3,4	5,4	5,6	5,3	5,2	6,2	
	Min	2,3	2,7	3,9	3,1	1,7	1,7	2,1	2,0	2,2	3,1	3,3	2,6	4,9	5,0	2,8	2,9	5,7	3,8	2,1	3,0	4,6	4,7	4,1	2,4	2,5	2,4	4,4	4,7	4,4	3,6	
Dic	Max	6,2	7,7	10,2	10,3	8,3	8,9	10,4	9,5	10,6	10,2	13,1	8,4	8,8	7,8	6,2	8,5	9,0	9,3	10,6	11,1	10,0	9,2	10,0	9,2	9,4	9,9	10,3	9,3	12,1	10,9	9,3
	Med	4,5	5,7	7,2	7,9	7,1	7,9	8,6	8,8	8,8	8,4	8,4	6,8	7,3	5,0	3,9	6,9	7,8	8,4	9,5	9,4	8,8	7,3	7,8	7,7	8,3	9,2	7,7	7,2	9,7	10,0	8,3
	Min	2,7	4,2	3,8	6,7	4,9	6,6	7,3	8,0	7,5	6,9	6,8	4,7	4,8	2,4	2,4	3,7	6,8	7,6	8,7	7,4	7,0	3,7	5,3	6,1	6,0	7,6	5,7	3,2	3,3	9,5	5,6

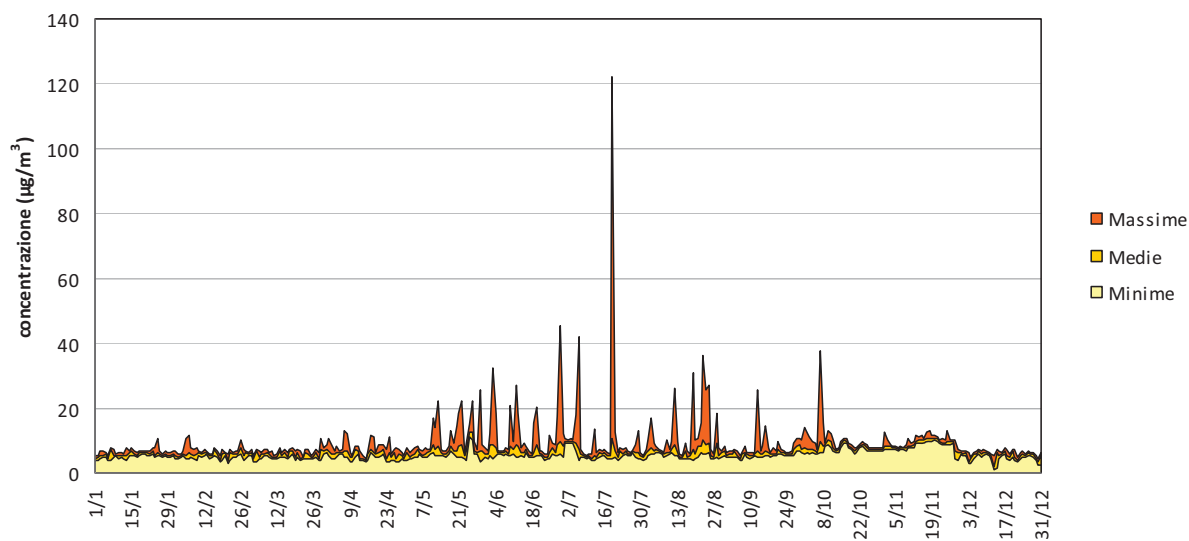
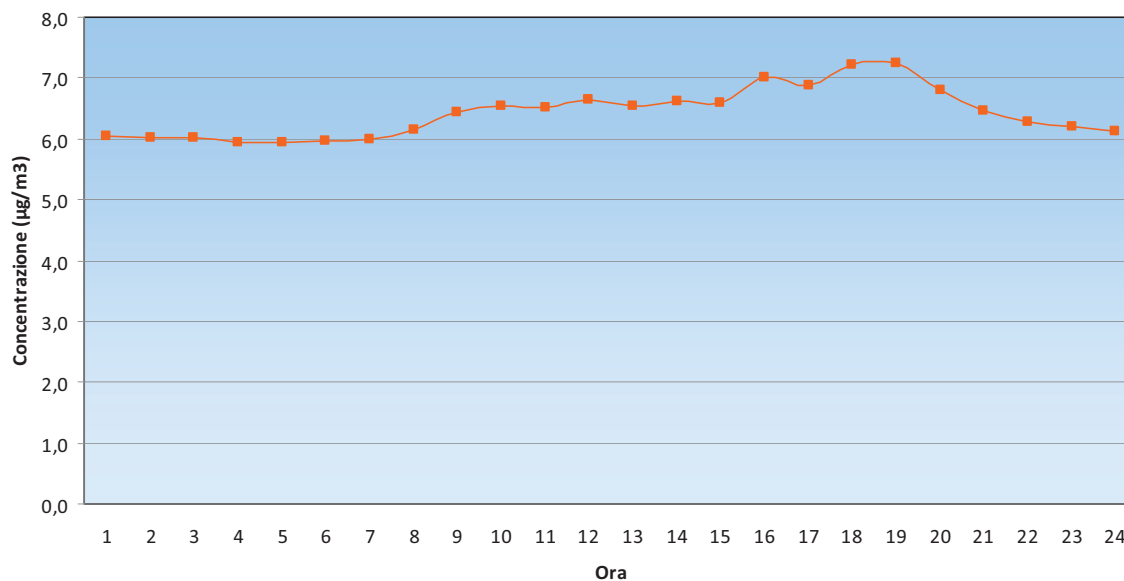
POSTAZIONE FARO
Valori di concentrazione massima, media e minima di SO₂

POSTAZIONE Faro - Biossido di zolfo: giorno tipo


Postazione Campo Oro

Campo Oro	2011
SO ₂ - Biossido di zolfo	
% dati validi	99%
Media del periodo (µg/m ³)	6
Mass. Media oraria (µg/m ³)	122
Min. Media oraria µg/m ³	1
50° Percentile	6
90° Percentile	9
95° Percentile	10
98° Percentile	11
N° sup. limite orario 350 µg/m ³	0
N° sup. limite giornaliero 125 µg/m ³	0

POSTAZIONE CAMPO ORO

	SO ₂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Max	5,4	5,2	6,6	6,7	6,4	5,5	7,7	7,5	5,8	6,5	6,1	5,9	7,6	6,7	7,8	6,5	6,2	7,0	6,6	6,7	6,8	6,5	7,5	7,5	10,8	6,7	5,7	6,8	6,5	6,1	7,0
	Med	4,4	4,7	5,5	5,2	5,6	4,6	7,0	5,5	5,5	5,6	5,5	5,2	5,4	6,1	6,9	5,8	5,5	6,3	6,2	6,2	6,3	5,6	6,9	5,5	6,2	5,9	5,1	5,9	5,3	5,4	5,9
	Min	3,7	3,9	4,3	4,7	4,6	4,0	4,0	4,9	5,1	4,3	4,6	4,4	4,0	5,3	5,3	5,3	5,1	5,2	5,7	5,7	5,5	5,1	5,7	4,9	5,1	5,3	4,7	5,5	4,6	4,7	5,2
Feb	Max	6,6	6,0	5,7	6,9	10,6	11,8	7,6	7,2	7,6	7,0	6,0	7,0	6,7	6,0	5,9	7,7	6,8	5,5	7,1	6,5	6,0	7,2	6,5	7,0	6,6	9,9	7,0	6,8			
	Med	5,4	5,0	5,3	5,8	5,4	6,5	5,6	5,5	6,0	6,2	5,6	6,3	6,2	5,4	5,3	7,1	5,6	4,0	5,8	6,0	3,9	6,2	5,8	5,7	5,9	7,7	5,1	6,2			
	Min	4,5	4,3	4,8	5,2	4,2	4,5	4,6	4,5	4,1	5,5	4,7	5,4	5,7	4,5	4,8	5,2	4,9	3,2	4,0	5,3	2,9	3,8	4,8	4,7	5,3	5,6	3,7	4,1			
Mar	Max	6,3	7,2	5,5	7,3	7,0	6,5	7,1	7,4	6,2	6,5	5,4	5,8	7,6	6,3	7,0	6,3	7,3	7,9	6,7	7,1	6,7	5,0	7,3	7,3	5,2	5,7	7,1	6,5	10,8	7,7	8,5
	Med	5,9	6,4	4,3	6,6	5,1	5,8	6,0	6,4	5,7	4,9	4,8	5,0	6,6	5,5	6,3	5,0	6,6	6,6	4,8	6,2	4,5	4,6	6,4	5,7	4,7	5,1	6,3	4,5	7,4	6,8	7,1
	Min	5,4	5,3	3,3	3,4	4,5	4,5	5,5	5,4	4,9	4,2	4,3	4,3	4,6	4,8	5,0	4,2	4,8	5,9	4,1	4,6	3,9	4,2	4,1	4,6	4,2	4,1	4,7	4,0	4,0	6,0	6,2
Apr	Max	10,6	8,7	6,9	8,4	6,7	7,1	13,2	12,1	6,3	5,5	8,3	8,3	6,6	5,3	4,5	6,4	11,4	11,3	6,3	8,6	8,9	8,6	7,1	11,0	5,9	7,2	7,7	7,2	6,3	5,2	
	Med	6,7	5,7	6,0	6,2	6,1	6,3	6,9	6,8	4,7	5,0	7,0	6,9	4,5	4,5	4,1	5,6	7,4	6,4	5,6	6,4	6,9	7,3	4,5	6,4	4,6	6,5	4,3	5,9	5,2	4,4	
	Min	5,6	4,4	4,4	5,0	5,6	5,6	5,0	5,0	3,6	3,4	4,9	5,9	3,9	3,8	3,6	3,9	6,0	5,3	4,7	4,7	5,2	6,0	3,6	3,5	3,9	4,0	3,5	3,5	4,2	3,8	
Mag	Max	7,6	6,3	6,6	7,6	8,4	7,2	6,5	7,6	7,2	7,3	17,1	13,8	22,1	7,4	6,6	6,7	8,1	13,2	9,4	14,3	18,3	22,3	6,0	9,0	15,0	22,2	9,7	7,4	25,7	8,7	7,8
	Med	6,2	4,9	5,3	5,9	7,0	6,3	5,4	5,7	6,4	6,5	8,6	7,4	8,4	6,3	5,8	5,7	6,5	8,0	7,0	6,8	8,0	8,6	5,1	6,7	12,4	12,7	6,6	6,4	6,8	6,7	5,7
	Min	3,7	4,4	4,2	4,8	5,0	5,8	4,6	4,7	4,8	5,9	6,2	5,4	5,3	5,4	5,4	5,1	5,9	6,6	5,6	4,6	5,0	5,0	4,4	3,9	10,9	9,9	5,8	5,6	3,2	3,9	4,9
Giu	Max	6,8	12,0	32,3	18,2	7,0	6,9	6,6	7,5	7,0	20,7	9,7	27,3	18,2	7,5	9,1	8,3	6,7	6,0	15,5	20,3	6,9	6,8	5,9	5,7	11,6	9,3	8,9	17,6	45,6	11,9	
	Med	5,8	8,6	8,6	7,6	6,5	6,2	6,1	6,8	5,7	8,4	7,3	8,9	8,1	6,1	6,3	7,2	5,3	5,5	6,4	8,8	5,9	6,0	4,9	4,8	6,2	7,5	6,3	8,5	9,8	8,4	
	Min	4,6	5,1	4,3	5,3	5,9	5,6	5,4	5,7	5,4	5,2	5,8	4,9	5,0	5,2	5,0	6,2	4,8	4,9	4,9	5,4	5,3	5,2	4,0	4,2	4,4	5,6	5,4	5,5	6,0	5,0	
Lug	Max	10,4	10,4	10,5	10,3	17,8	41,9	7,1	5,7	5,3	5,8	5,8	13,7	6,3	7,2	6,7	7,1	6,5	5,6	122,3	12,6	6,2	7,6	7,1	7,7	6,9	6,5	7,0	8,8	12,9	6,2	5,3
	Med	9,7	9,8	9,8	9,8	8,9	7,5	6,0	5,1	4,8	5,2	4,5	5,5	5,0	6,3	6,0	6,4	5,4	5,1	10,5	6,8	4,7	6,8	5,9	6,8	5,9	5,9	6,7	6,1	5,2	4,6	
	Min	9,4	9,4	9,2	9,3	6,6	3,7	4,8	4,6	4,3	4,7	3,8	4,0	4,3	4,7	5,1	5,5	4,4	4,4	4,4	4,7	3,9	4,4	5,4	6,0	5,2	5,5	6,1	5,0	4,3	4,6	3,9
Ago	Max	7,3	9,9	17,0	9,4	8,1	7,1	6,9	6,2	10,1	7,4	9,8	26,1	9,7	5,7	5,5	8,9	6,5	5,7	30,7	10,3	10,5	15,6	36,0	25,7	27,1	7,3	5,6	18,1	7,8	6,7	8,4
	Med	6,3	6,8	7,9	6,6	7,2	6,7	6,2	5,6	6,4	6,4	7,3	8,5	6,1	5,0	4,7	6,6	5,0	5,1	7,4	5,8	8,0	8,3	10,0	8,8	9,2	5,2	5,0	9,2	5,5	6,2	6,8
	Min	4,6	5,5	5,6	5,8	6,1	6,2	5,6	5,0	5,1	5,6	6,2	5,3	5,1	4,3	4,2	4,4	4,2	4,5	4,0	4,3	4,7	6,3	5,7	6,0	6,4	4,2	4,1	4,6	4,5	4,6	5,5
Set	Max	6,3	6,7	6,7	7,3	6,6	5,2	6,5	8,3	6,3	6,1	6,2	5,9	25,4	6,6	8,4	14,6	7,5	6,2	7,5	6,8	9,5	7,2	6,7	6,1	6,3	6,8	8,9	10,7	10,7	10,2	
	Med	5,4	5,8	5,6	6,6	5,2	4,2	5,9	6,4	5,6	5,3	5,5	5,6	6,7	5,7	5,6	6,8	6,4	5,6	5,9	5,9	7,0	6,3	6,1	5,8	5,7	5,9	7,2	8,3	8,6	7,2	
	Min	4,7	4,8	4,6	4,7	4,6	3,6	3,9	5,6	5,1	4,6	4,7	5,1	5,0	4,9	4,7	5,2	5,4	4,6	5,3	5,3	6,0	5,8	5,4	5,3	5,3	5,4	5,3	6,8	7,0	6,0	
Ott	Max	13,9	12,2	11,3	9,8	9,1	7,3	37,5	15,5	9,3	13,3	12,1	10,4	7,4	7,8	9,7	10,8	10,4	9,0	8,5	7,9	7,8	8,8	9,6	9,2	8,9	7,7	7,9	7,7	7,6	7,7	7,7
	Med	7,7	7,3	7,2	7,4	6,8	6,2	9,5	8,1	8,7	10,0	9,5	7,8	6,7	7,0	8,7	10,2	9,8	8,4	7,9	6,8	7,2	8,3	8,8	8,5	7,9	7,2	7,2	7,3	7,1	7,2	7,3
	Min	6,0	6,1	6,0	6,5	5,9	5,8	6,1	6,3	8,2	8,9	7,5	6,8	6,1	6,2	7,7	9,1	9,1	7,8	7,5	5,9	6,3	7,8	8,3	7,9	7,0	6,7	6,7	6,7	6,8	6,8	6,8
Nov	Max	12,6	10,2	8,8	8,4	8,2	7,8	8,2	7,9	8,7	10,4	9,3	9,4	11,8	11,1	11,6	10,6	12,7	13,0	11,6	11,4	11,0	10,0	10,5	9,9	12,8	9,9	10,0	10,2	7,1	6,8	
	Med	8,3	8,3	8,0	7,9	7,8	7,3	7,7	7,6	8,0	8,4	8,4	8,7	9,8	10,1	10,2	9,9	10,8	10,6	10,5	10,6	10,4	9,5	9,3	9,3	9,5	9,4	9,5	6,9	6,2	6,3	
	Min	7,1	7,5	7,3	7,1	7,2	6,6	7,1	7,2	6,9	7,5	7,6	8,0	9,0	9,3	9,2	9,1	9,9	9,8	9,7	10,0	9,9	9,0	8,7	8,9	8,7	8,9	9,1	4,2	3,9	6,0	
Dic	Max	6,6	6,9	6,3	4,7	6,2	6,6	7,2	7,0	7,1	6,6	6,2	5,9	5,5	7,4	7,0	6,3	7,8	7,4	5,6	7,2	7,1	4,7	6,1	6,6	6,0	6,6	6,3	6,1	5,2	4,4	6,2
	Med	6,0	6,3	3,4	4,3	5,7	5,7	6,8	5,6	6,4	6,2	5,9	5,4	2,1	6,5	5,1	5,7	6,9	5,1	4,9	6,5	4,8	4,0	5,4	5,8	5,5	6,1	5,8	5,6	4,4	3,6	5,2
	Min	5,4	5,2	2,7	3,0	4,4	5,1	5,9	4,8	5,2	5,8	5,5	4,4	1,0	1,7	4,2	5,1	5,8	4,5	4,1	4,9	4,0	3,5	4,4	5,1	4,9	5,1	5,3	4,9	3,8	2,6	2,6

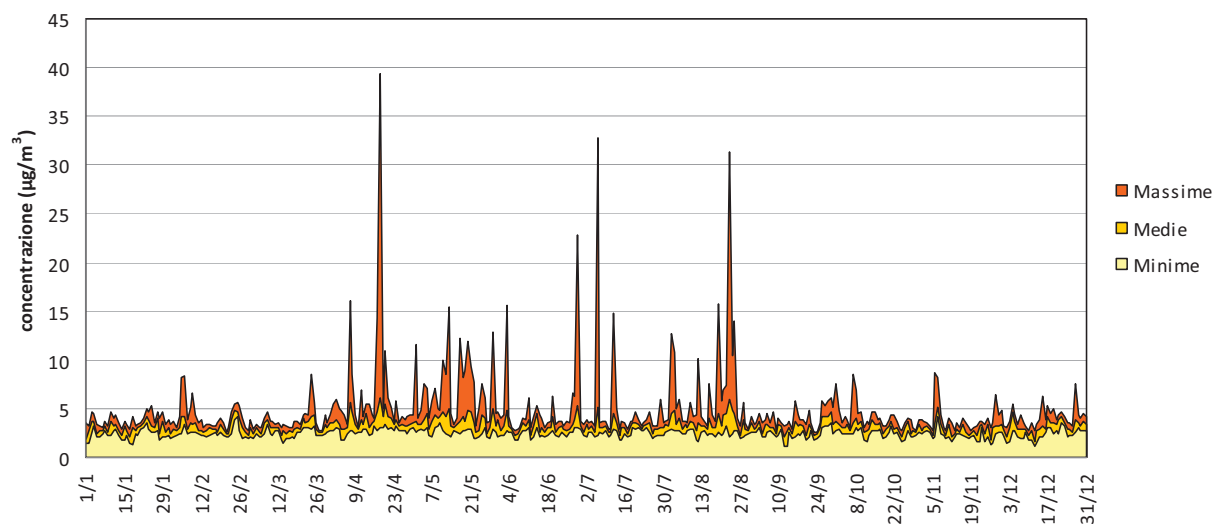
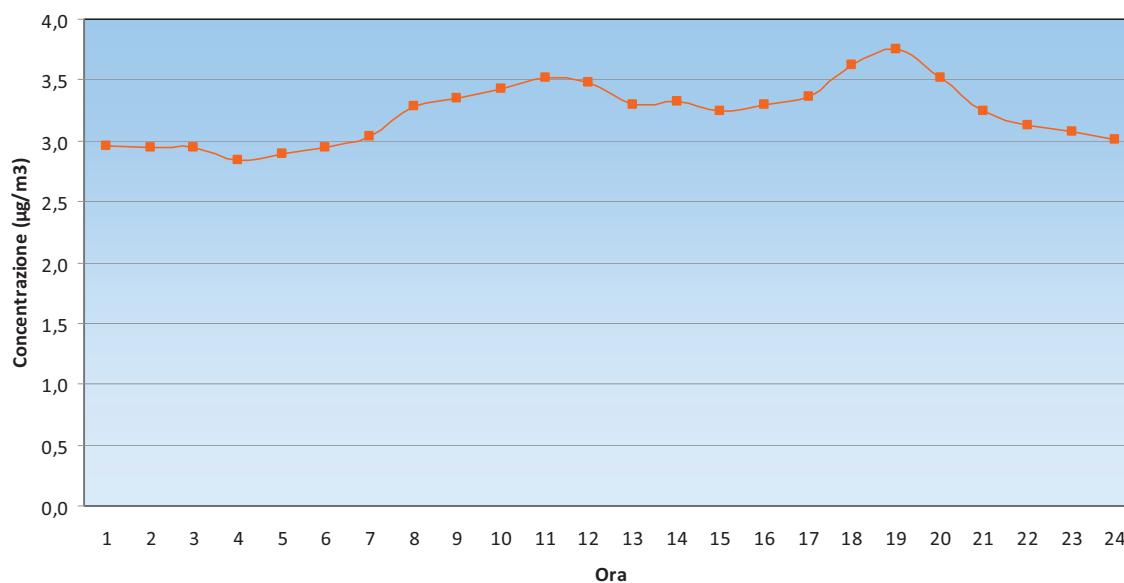
POSTAZIONE CAMPO DELL'ORO
Valori di concentrazione massima, media e minima di SO₂

POSTAZIONE Campo dell'Oro - Biossido di zolfo: giorno tipo


Postazione S. Gordiano

S. Gordiano	2011
SO ₂ - Biossido di zolfo	
% dati validi	99%
Media del periodo (µg/m ³)	3
Mass. Media oraria (µg/m ³)	39
Min. Media oraria µg/m ³	1
50° Percentile	3
90° Percentile	4
95° Percentile	5
98° Percentile	6
N° sup. limite orario 350 µg/m ³	0
N° sup. limite giornaliero 125 µg/m ³	0

POSTAZIONE CAMPO DELL'ORO

	SO ₂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Max	3,5	3,2	4,6	4,4	3,3	3,2	3,1	3,7	3,2	4,7	4,1	4,3	3,5	2,9	3,6	3,4	2,9	4,3	3,2	3,4	3,5	3,9	5,0	4,7	5,3	3,6	4,6	4,0	4,6	3,3	3,9
	Med	1,8	2,7	3,8	3,7	2,4	2,8	2,7	3,2	2,6	3,7	3,2	3,4	2,8	2,3	3,3	2,7	2,0	3,1	2,7	3,1	3,2	3,6	4,2	3,9	3,2	3,1	4,0	2,3	3,7	2,5	3,1
	Min	1,4	1,4	2,6	3,2	2,0	2,2	2,4	2,7	2,3	2,3	2,7	2,9	2,2	1,8	1,7	2,3	1,5	1,3	2,3	2,3	2,9	3,1	3,6	3,0	2,6	2,6	2,8	1,7	2,0	2,1	2,3
Feb	Max	3,3	3,6	3,1	4,2	8,1	8,4	3,8	5,2	6,6	4,3	3,5	3,9	3,0	3,4	3,4	3,2	3,2	3,5	3,9	3,6	2,6	3,0	4,7	5,5	5,6	5,3	4,0	3,0			
	Med	2,4	2,9	2,7	3,0	4,2	4,2	2,9	3,6	3,3	3,5	2,7	2,7	2,6	2,7	3,0	2,8	2,8	2,6	3,4	2,8	2,4	2,5	3,9	4,8	4,6	4,1	3,0	2,6			
	Min	1,9	2,1	2,3	2,5	2,4	3,3	2,4	2,5	2,5	2,5	2,4	2,2	2,3	2,1	2,3	2,4	2,5	2,3	2,5	2,3	2,1	2,1	2,4	3,9	4,2	2,7	2,0	2,0			
Mar	Max	2,7	3,9	2,9	3,3	3,1	3,1	4,1	4,6	3,7	3,7	3,4	3,5	3,0	3,3	3,2	3,1	3,0	3,7	3,6	3,4	4,4	4,4	4,3	8,5	5,7	3,5	2,7	2,7	4,4	3,6	4,3
	Med	2,3	3,1	2,5	3,0	2,5	2,4	3,5	3,9	3,0	3,1	3,0	3,1	2,3	2,8	2,4	2,7	2,6	2,9	3,0	2,9	4,0	3,5	3,6	4,2	4,4	2,9	2,5	2,5	3,4	3,0	3,5
	Min	1,9	2,1	2,0	2,4	2,1	2,1	2,3	3,4	2,3	2,3	2,7	2,8	1,7	1,5	1,9	2,0	2,2	2,0	2,6	2,6	3,1	3,0	3,1	2,8	3,2	2,3	2,3	2,3	2,4	2,6	2,7
Apr	Max	5,4	6,0	5,0	4,8	4,4	3,4	16,0	8,5	4,3	3,0	6,9	4,2	5,4	5,4	4,4	3,9	14,3	39,4	5,0	11,0	6,1	5,1	3,7	5,8	3,5	4,2	3,9	4,2	4,4	4,4	
	Med	3,5	3,8	3,4	2,9	2,9	3,1	5,6	4,7	3,3	2,8	3,8	3,4	4,5	3,0	3,5	3,6	4,6	6,0	4,1	5,5	4,1	4,0	3,4	3,9	3,2	3,4	3,2	3,2	3,4	3,6	
	Min	2,7	3,0	2,8	1,8	1,8	2,4	2,8	2,8	2,5	2,5	2,6	2,9	2,9	2,3	2,4	3,1	2,7	3,1	3,1	3,5	3,0	3,0	2,8	3,2	2,8	2,8	2,7	2,5	2,9	3,1	
Mag	Max	11,6	4,0	4,9	7,6	7,1	4,1	5,7	7,1	5,0	4,8	10,0	8,5	15,4	4,5	3,4	4,1	12,3	8,2	8,8	11,9	9,3	7,7	3,2	4,9	7,5	6,2	3,5	3,6	12,8	4,5	4,7
	Med	3,6	3,4	3,4	3,9	4,5	2,9	3,6	4,3	4,1	4,3	4,6	4,2	4,9	3,2	3,0	3,4	3,7	4,1	3,7	4,9	4,7	3,6	2,6	2,8	4,3	4,0	2,4	3,1	5,0	3,3	3,9
	Min	2,5	2,7	2,9	2,8	3,1	2,2	2,0	3,0	3,2	3,5	2,7	2,3	2,3	2,0	2,8	2,6	2,5	2,7	2,7	2,8	3,0	2,0	1,9	2,1	2,4	3,0	2,1	1,9	2,9	2,5	2,1
Giu	Max	4,0	4,3	15,7	4,2	3,1	2,7	2,9	3,0	4,0	3,8	6,1	3,0	4,2	5,3	4,3	4,0	3,0	3,5	3,8	6,2	3,4	3,6	3,7	3,2	3,6	3,6	6,6	6,2	22,9	3,7	
	Med	2,8	3,2	4,8	3,2	2,8	2,2	2,4	2,7	3,5	3,3	3,9	2,2	3,2	4,4	2,5	3,0	2,5	3,1	3,1	4,2	2,6	3,1	3,2	2,8	2,8	3,0	3,4	3,9	5,4	3,2	
	Min	2,2	2,2	2,7	2,6	2,5	1,7	1,8	2,3	2,8	2,8	3,0	1,8	2,1	3,1	2,1	2,2	2,1	2,3	2,6	2,8	2,3	2,2	2,6	2,4	2,1	2,6	2,5	3,1	3,1	2,9	
Lug	Max	3,3	3,8	3,5	3,7	3,2	32,7	3,5	3,7	3,7	3,0	3,0	14,8	4,9	2,9	3,7	3,5	3,0	3,7	3,8	4,6	3,8	3,2	3,5	3,9	4,7	3,1	3,2	3,2	5,9	3,5	3,7
	Med	2,5	3,4	3,0	3,3	2,6	5,1	3,1	3,0	3,2	2,5	2,6	4,4	3,6	2,2	3,1	3,0	2,5	3,2	3,5	3,5	3,4	2,9	3,2	3,4	3,6	2,4	2,8	2,9	3,1	3,0	3,4
	Min	2,2	2,1	2,6	2,6	2,2	2,3	2,5	2,5	2,7	2,1	2,3	2,9	2,8	1,7	1,7	2,4	2,1	2,2	3,1	2,9	3,0	2,7	2,8	3,0	2,5	1,9	2,1	2,3	2,3	2,3	2,6
Ago	Max	3,8	12,7	10,8	4,9	5,9	3,8	3,7	3,6	5,5	4,2	4,3	10,1	4,1	3,7	3,3	7,6	4,3	3,8	15,8	5,8	7,0	7,3	31,3	10,4	14,0	4,0	3,2	5,7	3,6	2,9	4,2
	Med	3,2	4,5	4,8	3,4	3,9	2,9	3,4	3,1	3,7	3,5	2,8	3,6	3,2	3,2	2,8	4,0	3,1	3,0	4,5	3,3	4,3	4,5	5,9	4,8	4,6	3,2	2,3	3,9	2,9	2,7	3,5
	Min	2,7	2,9	2,7	2,7	2,7	2,3	2,5	2,8	3,0	2,9	1,8	1,7	2,6	2,7	2,3	2,5	2,3	2,1	2,5	2,3	2,3	3,2	2,0	2,4	2,7	2,7	1,9	2,1	2,3	2,4	2,6
Set	Max	3,4	3,5	4,5	3,5	3,9	4,5	3,5	4,6	2,8	4,1	3,5	3,2	3,4	3,6	2,9	5,7	4,3	3,9	3,8	3,4	4,8	3,6	2,6	2,6	3,5	5,8	5,4	5,8	6,1	5,1	
	Med	2,9	3,1	3,7	2,4	3,4	3,4	3,0	3,1	2,4	3,5	3,2	2,1	2,7	3,0	2,4	3,8	3,2	3,4	3,2	2,2	3,4	3,1	2,3	2,4	3,1	4,2	4,1	4,2	4,7	3,3	
	Min	2,6	2,5	3,0	2,1	2,1	2,6	2,7	2,4	2,1	2,2	2,8	1,2	1,2	2,6	2,0	2,1	2,4	2,2	2,7	1,8	2,1	2,7	1,8	2,0	2,2	3,1	3,2	3,2	3,5	2,5	
Ott	Max	7,5	4,8	3,5	4,1	3,8	3,1	8,5	7,0	4,5	4,7	3,1	3,7	3,4	4,6	4,7	3,8	4,1	3,2	3,2	3,9	4,3	4,3	3,7	3,0	2,7	3,5	4,0	3,8	3,0	2,8	3,9
	Med	3,8	3,4	3,0	3,0	3,3	2,8	3,5	4,0	3,3	3,6	2,6	2,8	3,0	3,8	3,4	3,4	3,5	2,4	3,0	3,2	3,7	2,9	3,1	2,4	2,1	3,0	3,8	2,5	2,7	2,6	3,4
	Min	2,7	2,8	2,4	2,3	2,4	2,5	2,5	3,1	2,7	3,0	1,8	1,5	2,2	2,8	2,8	2,8	2,9	2,0	2,0	2,6	3,2	2,4	2,5	2,0	1,6	1,8	2,7	2,1	2,1	2,3	2,5
Nov	Max	3,9	3,7	3,5	3,2	2,7	8,6	8,1	4,4	3,1	2,7	4,1	3,6	2,8	3,5	3,1	4,0	3,5	3,0	2,8	3,1	3,2	3,6	3,6	3,3	4,1	3,1	3,5	6,4	4,4	4,7	
	Med	2,7	3,1	3,1	2,8	2,2	3,4	5,2	3,3	2,6	2,2	3,4	2,1	2,4	2,9	2,6	3,4	2,6	2,3	2,4	2,7	2,2	3,2	3,3	2,5	3,3	1,8	3,1	3,2	3,2	3,3	
	Min	2,4	2,6	2,7	2,5	1,9	2,1	4,1	2,4	2,3	1,9	2,1	1,7	2,1	2,5	2,4	2,2	2,1	1,9	2,1	2,2	1,5	1,5	3,0	1,6	2,1	1,3	1,5	2,4	2,5	2,6	
Dic	Max	3,3	3,1	3,7	5,4	4,6	3,3	4,3	3,6	3,3	2,7	3,5	2,8	3,4	3,8	6,3	3,9	5,2	4,5	5,0	3,8	4,4	4,6	4,1	3,6	3,5	3,2	7,6	4,3	4,0	4,6	4,3
	Med	2,9	2,1	3,0	4,7	3,6	2,8	2,9	2,8	2,8	2,3	2,8	1,7	2,8	3,0	3,2	3,0	4,1	3,6	3,5	3,3	3,8	4,2	3,5	2,9	2,9	2,6	3,8	3,5	3,2	3,7	3,4
	Min	2,3	1,5	1,6	2,7	2,8	2,1	2,0	1,9	2,5	1,7	1,8	1,1	1,4	2,1	2,2	2,6	3,1	3,1	2,4	2,8	2,5	3,5	3,1	2,1	2,3	2,2	2,6	3,1	2,8	2,7	2,8

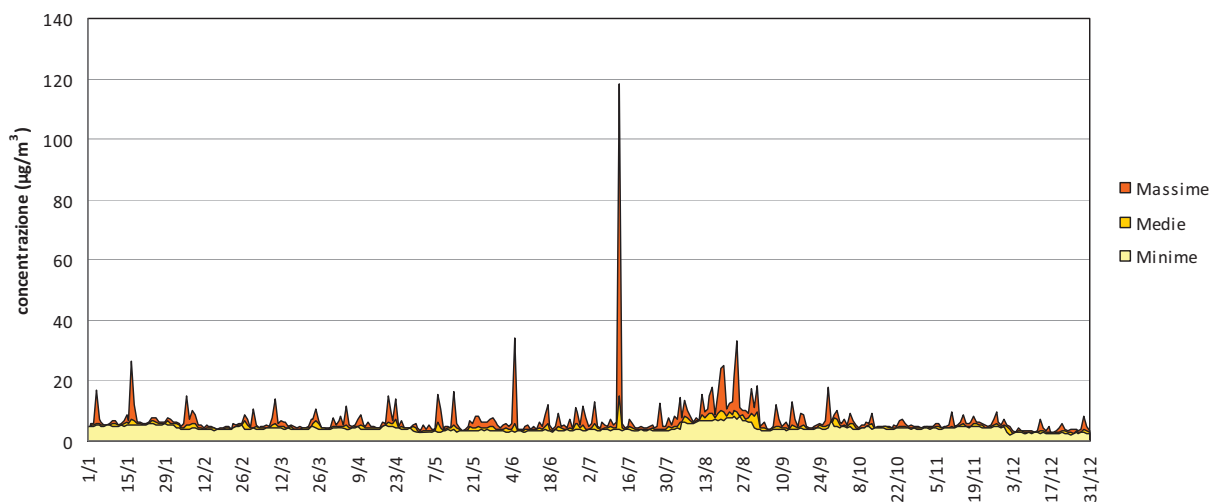
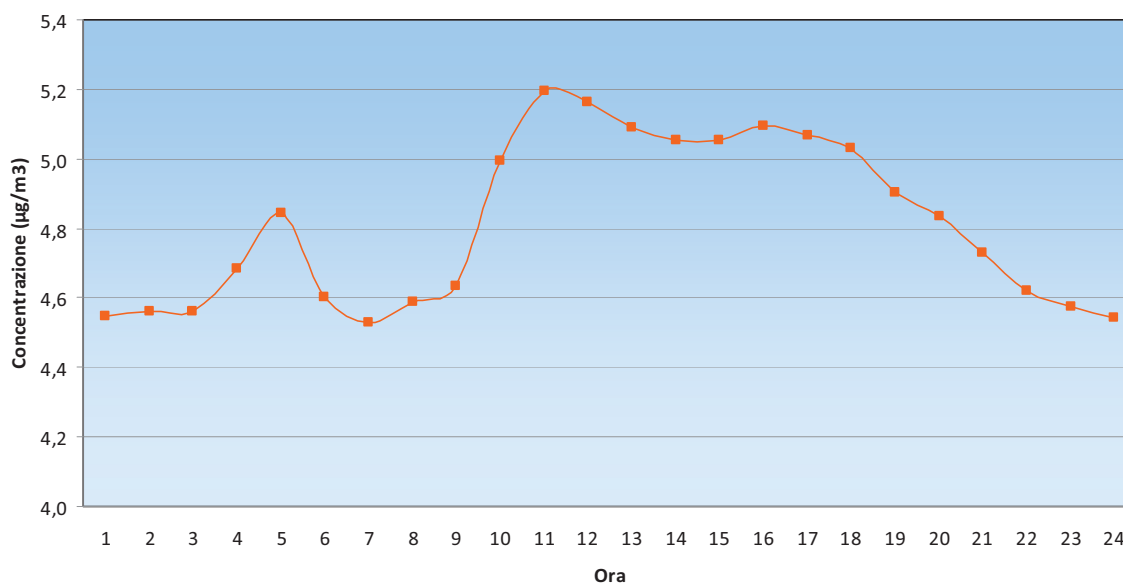
POSTAZIONE S. GORDIANO
Valori di concentrazione massima, media e minima di SO₂

POSTAZIONE S. Gordiano - Biossido di zolfo: giorno tipo


Postazione Allumiere

Allumiere	2011
SO ₂ - Biossido di zolfo	
% dati validi	99%
Media del periodo (µg/m ³)	5
Mass. Media oraria (µg/m ³)	118
Min. Media oraria µg/m ³	2
50° Percentile	4
90° Percentile	7
95° Percentile	8
98° Percentile	9
N° sup. limite orario 350 µg/m ³	0
N° sup. limite giornaliero 125 µg/m ³	0

POSTAZIONE ALLUMIERE

	SO ₂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Max	6,0	5,8	17,0	7,1	6,0	5,3	5,4	5,9	6,5	7,0	5,4	5,6	6,6	8,4	6,6	26,3	12,2	6,1	6,4	5,8	5,8	6,2	7,7	7,6	7,9	6,3	6,2	6,4	7,6	7,2	6,4
	Med	5,2	5,4	5,9	5,7	5,4	5,1	5,2	5,4	5,7	5,9	5,1	5,3	5,6	6,2	5,8	7,1	6,6	5,6	5,6	5,4	5,4	5,7	6,8	6,6	6,3	5,7	5,6	5,8	6,8	5,7	5,7
	Min	5,0	5,0	4,8	5,2	5,1	4,9	5,0	5,1	5,3	4,9	4,9	4,9	5,1	5,0	5,4	5,2	5,3	5,3	5,1	5,1	5,2	5,3	6,0	5,8	5,7	5,3	5,2	5,3	5,7	5,3	5,3
Feb	Max	6,3	5,9	4,7	5,6	15,0	7,0	10,3	8,8	5,1	5,3	4,2	5,4	4,8	4,8	4,4	4,0	4,2	4,2	4,7	4,9	4,1	6,0	5,3	5,8	5,6	8,6	7,3	4,4			
	Med	5,7	5,2	4,5	4,5	5,5	5,1	5,7	5,8	4,5	4,3	4,0	4,2	4,3	4,2	4,1	3,7	3,9	4,0	4,2	4,1	3,9	4,5	4,7	5,3	5,3	6,8	5,1	4,1			
	Min	5,2	4,2	4,3	4,1	3,8	4,1	3,9	4,4	4,1	3,8	3,7	3,7	3,9	3,8	3,8	3,5	3,8	3,7	3,8	3,7	3,6	3,9	4,2	4,7	4,8	5,5	3,9	3,9			
Mar	Max	10,3	5,4	4,5	4,9	5,0	5,4	5,0	7,5	13,9	5,7	6,9	6,3	6,2	4,8	5,3	4,6	4,2	4,8	4,4	4,4	4,7	7,5	7,2	10,5	6,7	4,5	4,4	4,2	4,5	7,7	5,5
	Med	4,5	4,7	4,2	4,4	4,4	4,5	4,6	5,2	5,7	4,6	5,0	4,8	4,4	4,1	4,7	4,0	4,0	4,1	4,1	4,2	4,3	4,9	5,8	6,7	5,5	4,3	4,2	4,0	4,1	4,7	4,7
	Min	3,9	4,2	4,1	4,0	4,1	4,0	4,2	4,5	4,3	4,1	4,2	4,3	3,9	3,8	4,2	3,8	3,8	3,7	3,9	3,9	4,1	4,1	5,0	4,8	4,4	4,1	3,9	3,9	3,8	3,9	4,2
Apr	Max	6,6	8,1	5,4	11,7	5,2	4,6	5,4	7,3	8,4	5,1	5,0	6,5	4,6	4,9	4,5	4,4	6,2	5,7	15,0	9,3	6,5	14,1	5,0	6,5	4,5	4,3	4,6	5,5	5,7	4,2	
	Med	5,0	5,1	4,7	5,1	4,5	4,3	4,7	5,0	5,2	4,6	4,4	4,5	4,2	4,4	4,1	4,2	5,0	5,2	6,2	6,0	5,7	7,3	4,5	4,7	4,2	4,2	4,2	4,9	4,3	3,2	
	Min	4,2	4,2	4,4	4,3	4,1	4,0	4,2	4,3	4,6	4,0	4,1	4,0	3,9	4,0	3,9	4,1	4,1	4,6	5,1	4,9	5,0	4,7	4,2	4,1	3,9	4,0	4,0	4,3	3,5	2,8	
Mag	Max	3,5	5,2	4,0	5,4	3,8	4,1	15,4	10,5	4,1	4,7	5,0	4,5	16,4	5,6	4,3	3,5	3,7	4,7	6,5	5,8	8,1	8,1	6,4	6,4	6,2	7,1	7,7	6,2	5,1	4,5	5,3
	Med	3,1	3,4	3,3	3,6	3,2	3,4	6,3	4,4	3,3	3,7	4,2	4,1	5,4	4,1	3,6	3,4	3,5	3,9	4,6	4,1	4,3	5,0	4,1	4,5	4,2	4,9	4,8	3,9	3,8	3,9	4,0
	Min	2,8	2,9	2,8	2,8	2,8	2,9	3,1	2,9	2,9	3,2	3,6	3,6	3,6	3,7	3,1	3,2	3,4	3,3	3,4	3,3	3,2	3,3	3,3	3,9	3,4	3,9	3,6	3,2	3,3	3,3	3,5
Giu	Max	5,8	4,8	5,7	34,2	3,9	4,0	3,9	5,0	5,4	4,0	4,7	3,9	6,1	4,8	8,4	12,1	5,2	4,1	4,9	9,0	5,0	5,4	4,1	7,2	4,0	11,1	9,8	5,1	11,6	7,9	
	Med	4,5	3,7	3,9	5,6	3,4	3,5	3,5	3,7	3,7	3,7	4,0	3,6	4,1	4,0	4,8	5,7	4,0	3,5	3,7	4,8	4,1	4,1	3,7	4,2	3,8	5,8	5,7	4,3	5,3	4,1	
	Min	3,2	3,1	3,0	3,2	3,0	3,1	3,1	3,1	3,0	3,4	3,6	3,3	3,5	3,5	3,4	4,0	3,4	3,3	3,0	3,6	3,3	3,5	3,5	3,7	3,5	3,5	4,0	3,7	3,9	3,4	
Lug	Max	4,8	5,7	13,2	5,0	4,2	6,0	5,3	4,8	7,0	5,1	6,3	118,2	5,7	4,3	4,8	7,0	5,6	4,3	4,1	4,9	4,5	4,3	5,0	5,1	4,5	4,8	12,3	4,6	4,8	7,5	5,1
	Med	3,7	4,2	5,8	4,2	3,6	4,0	4,5	4,2	4,6	4,1	4,4	14,7	4,5	3,7	4,1	4,7	4,3	3,9	3,8	3,9	4,0	3,9	3,9	4,2	4,0	4,1	4,0	3,9	4,0	4,8	4,1
	Min	3,2	3,7	3,7	3,6	3,3	3,4	4,0	3,7	3,7	3,5	3,6	3,9	3,9	3,3	3,6	3,6	3,8	3,6	3,4	3,5	3,6	3,4	3,4	3,6	3,5	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6
Ago	Max	8,2	7,2	14,7	7,6	13,3	9,9	7,9	6,2	7,8	6,9	15,3	9,8	10,5	14,8	18,0	8,8	15,8	23,9	24,8	10,5	12,7	12,8	20,9	33,3	11,0	10,2	10,0	9,0	17,1	11,2	18,1
	Med	4,8	4,6	6,4	6,4	8,2	7,9	6,6	5,9	6,8	6,6	8,5	7,9	8,5	9,2	9,2	7,8	9,0	10,2	9,5	8,2	9,5	8,9	10,0	9,7	8,3	8,8	7,3	7,5	9,2	8,0	9,5
	Min	3,7	3,9	4,3	4,0	6,3	6,4	5,8	5,6	6,0	6,3	6,5	6,8	6,9	6,5	6,8	6,8	7,0	7,0	7,1	6,6	7,9	7,8	7,5	8,0	7,3	8,1	6,6	6,7	6,5	6,4	4,2
Set	Max	4,8	5,2	6,3	3,9	3,8	4,6	12,0	7,2	4,7	5,8	6,3	4,4	12,8	7,4	5,0	9,1	8,7	4,6	4,5	4,5	4,7	5,1	6,0	5,4	6,5	17,7	6,3	8,9	10,3	6,2	
	Med	4,1	4,4	4,3	3,7	3,6	4,2	4,9	4,9	4,2	4,4	4,5	3,9	5,2	4,9	4,5	5,0	5,3	4,2	4,0	4,1	4,2	4,5	5,2	5,0	4,7	5,2	5,2	7,5	7,3	5,3	
	Min	3,8	4,0	3,5	3,4	3,4	3,5	3,7	3,9	3,9	3,6	3,8	3,6	3,6	4,0	4,0	4,0	4,2	3,6	3,6	3,9	4,0	4,0	4,5	4,2	4,0	3,9	4,2	6,6	4,7	4,6	
Ott	Max	5,6	7,0	5,5	9,1	6,7	5,1	4,2	5,1	5,1	6,1	5,9	9,1	4,3	4,6	4,6	5,0	5,0	4,8	4,6	5,4	4,7	6,7	7,1	5,5	5,0	5,4	4,8	5,0	4,7	4,5	4,9
	Med	4,9	5,2	5,0	5,7	5,7	4,5	4,0	4,5	4,5	4,8	5,3	6,0	4,0	4,4	4,5	4,6	4,6	4,4	4,3	4,3	4,3	4,7	5,0	4,7	4,5	4,4	4,5	4,5	4,3	4,3	4,3
	Min	4,3	4,7	4,8	4,6	4,9	3,8	3,7	4,0	4,3	4,3	4,9	4,6	3,8	4,2	4,3	4,3	4,1	4,0	3,8	3,9	4,1	4,3	4,3	4,3	4,2	4,1	4,0	4,2	4,0	4,0	4,1
Nov	Max	4,9	4,7	4,8	5,7	5,7	4,3	4,6	4,8	5,1	9,5	4,7	5,2	6,1	8,8	5,7	5,7	6,1	8,0	6,3	6,4	5,7	5,1	5,0	5,1	7,3	9,8	6,3	5,3	7,0	5,3	
	Med	4,6	4,4	4,4	4,7	4,7	4,1	4,2	4,3	4,6	4,7	4,4	4,7	5,5	5,8	5,1	5,0	5,0	5,8	5,7	5,2	5,1	4,6	4,5	4,7	5,3	6,0	5,1	4,9	5,2	4,9	
	Min	4,1	4,1	4,1	4,2	4,2	3,9	3,9	4,1	4,2	4,1	4,1	4,1	4,9	5,0	4,7	4,7	4,6	4,6	4,9	4,9	4,8	4,3	4,3	4,2	4,5	4,8	4,6	4,6	4,5	4,7	
Dic	Max	4,8	3,3	3,1	4,3	3,5	3,3	3,4	3,5	3,2	3,0	3,2	7,0	4,1	3,3	4,9	3,0	2,8	3,2	4,3	5,6	3,8	3,2	3,6	3,9	3,9	3,5	3,6	8,0	4,6	3,6	4,6
	Med	3,9	2,5	2,8	3,1	3,3	3,1	2,7	3,1	2,9	2,8	3,0	3,2	3,2	2,9	2,8	2,6	2,5	3,0	3,1	3,3	3,2	2,8	2,9	2,5	3,3	2,9	3,0	3,9	3,4	3,0	2,9
	Min	2,8	2,2	2,3	2,8	2,9	2,9	2,4	2,3	2,7	2,5	2,8	2,9	2,6	2,7	2,4	2,5	2,4	2,4	2,3	2,6	2,9	2,3	2,6	2,1	2,3	2,7	2,5	2,9	2,9	2,5	2,4

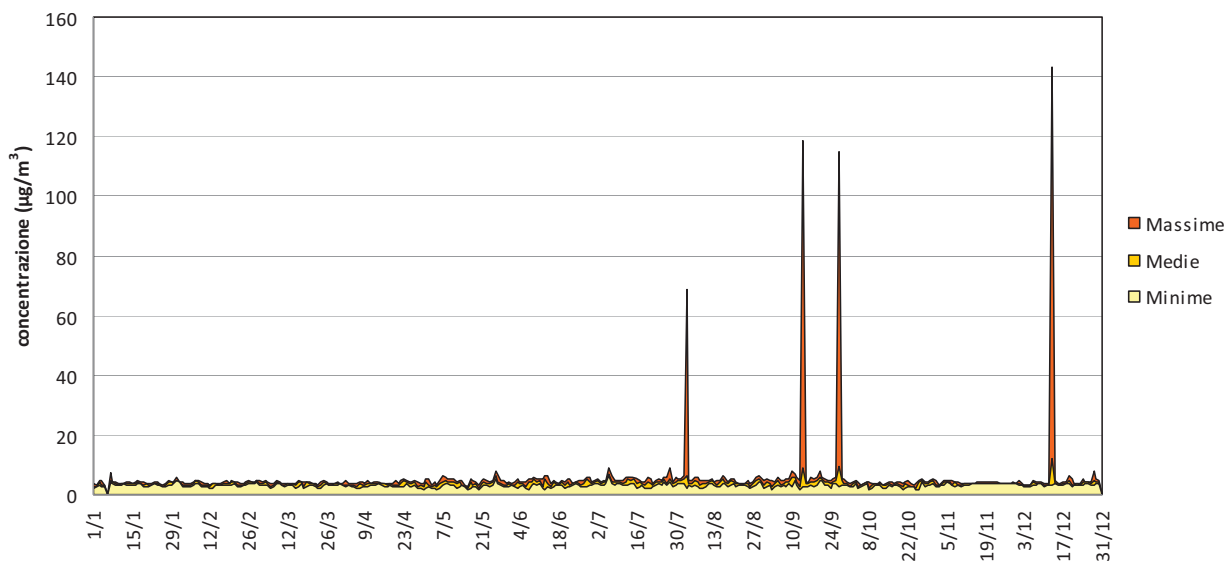
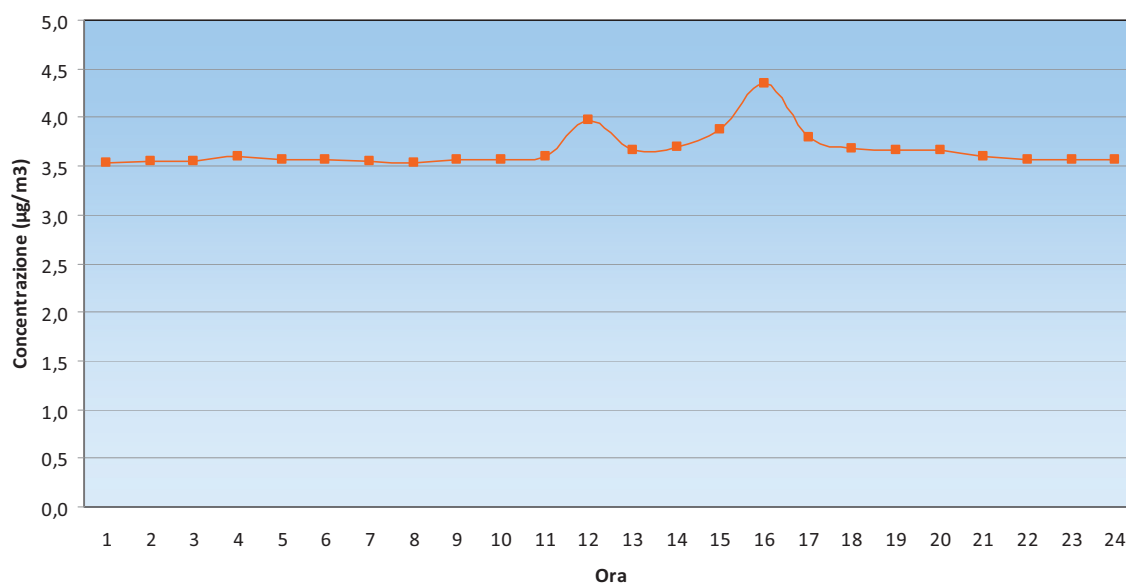
POSTAZIONE ALLUMIERE
Valori di concentrazione massima, media e minima di SO₂

POSTAZIONE Allumiere - Biossido di zolfo: giorno tipo


Postazione Tolfa

Tolfa	2011
SO₂ - Biossido di zolfo	
% dati validi	97%
Media del periodo (µg/m ³)	4
Mass. Media oraria (µg/m ³)	143
Min. Media oraria µg/m ³	1
50° Percentile	4
90° Percentile	5
95° Percentile	5
98° Percentile	5
N° sup. limite orario 350 µg/m ³	0
N° sup. limite giornaliero 125 µg/m ³	0

POSTAZIONE TOLFA

	SO ₂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Max	3,9	3,1	4,8	4,9	3,2	0,0	7,2	4,2	4,0	3,8	3,7	3,8	4,0	4,0	3,7	4,0	4,7	4,0	4,0	3,9	3,8	3,5	4,1	4,2	3,8	3,2	3,5	4,7	4,4	4,1	5,8
	Med	2,7	2,8	4,4	3,1	3,0	0,0	4,9	4,1	3,6	3,4	3,4	3,7	3,6	3,6	3,4	3,7	4,0	3,8	3,4	3,5	3,2	3,3	3,9	3,6	3,3	2,8	3,1	4,2	4,0	3,9	5,0
	Min	2,4	2,5	2,9	2,5	2,8	0,0	4,0	3,8	3,3	3,2	3,1	3,4	3,1	3,4	3,0	3,4	3,5	3,5	2,5	2,5	2,8	3,1	3,6	3,3	3,0	2,6	2,7	2,9	3,3	3,7	4,5
Feb	Max	4,4	4,3	3,6	3,7	3,5	4,4	4,8	4,7	4,1	3,5	3,6	3,3	3,9	3,7	3,6	3,5	4,0	4,6	3,7	4,6	4,4	4,1	3,5	3,7	4,0	4,8	4,4	4,2			
	Med	4,3	3,4	3,2	3,1	3,1	3,9	4,5	4,2	3,2	3,1	3,3	2,7	3,4	3,5	3,3	3,1	3,6	3,7	3,5	4,1	4,2	3,1	3,2	3,3	3,6	4,4	4,1	3,9			
	Min	4,1	2,7	2,9	2,6	2,4	3,2	3,6	3,9	2,6	2,6	2,7	2,3	2,3	3,4	3,0	2,9	2,9	3,2	3,1	3,1	3,7	2,5	2,8	2,9	3,4	3,8	3,7	3,7			
Mar	Max	4,7	4,6	3,9	4,5	4,1	3,7	3,7	4,6	4,3	3,9	3,7	3,8	3,8	3,8	3,5	4,5	4,3	4,1	4,3	4,3	3,8	3,6	3,1	3,9	4,8	4,1	3,8	3,7	3,8	4,3	3,9
	Med	4,5	3,6	3,5	4,2	3,6	2,5	3,4	4,2	3,8	3,4	3,2	3,4	3,3	3,5	2,9	4,0	4,1	2,7	4,0	3,5	3,6	2,9	2,7	3,2	4,3	3,8	3,1	3,4	3,5	3,8	3,7
	Min	4,0	3,2	3,1	3,4	3,4	2,1	2,5	3,5	3,5	3,2	2,9	3,0	3,0	3,0	2,3	2,7	3,9	2,3	2,4	3,0	3,1	2,6	2,1	2,3	3,1	3,6	2,9	3,0	3,1	3,4	3,5
Apr	Max	3,7	4,6	3,5	3,6	3,4	3,4	4,2	4,0	3,9	4,6	3,9	4,4	4,3	4,2	3,9	3,9	3,6	3,9	3,8	4,6	3,6	4,6	5,2	4,7	4,3	4,1	4,8	4,1	3,8	3,6	
	Med	3,3	3,4	3,3	3,1	3,2	2,4	3,8	3,2	3,3	3,9	3,5	3,8	3,6	3,8	3,4	3,5	3,2	3,6	3,0	3,2	3,0	3,7	4,5	4,1	3,6	3,5	4,3	2,7	3,1	2,5	
	Min	3,0	2,8	3,0	2,7	2,7	2,1	2,2	2,4	2,4	2,8	3,0	3,4	3,1	3,5	3,0	2,9	2,8	3,2	2,6	2,6	2,4	2,4	2,6	3,7	2,9	2,6	3,3	2,1	2,2	1,8	
Mag	Max	5,3	5,0	3,3	4,0	3,0	4,6	6,5	5,6	5,3	5,1	5,4	4,3	4,9	4,5	3,1	2,8	5,3	5,0	4,4	3,1	4,6	5,0	4,5	4,4	4,9	8,0	6,7	4,7	4,6	3,4	4,3
	Med	4,1	3,1	2,6	3,1	2,4	3,8	4,4	4,7	4,2	3,9	4,0	3,4	4,2	3,4	2,9	2,1	4,4	3,3	3,4	2,1	3,6	4,3	3,8	3,5	4,1	6,1	4,2	3,9	3,2	3,7	
	Min	2,3	2,5	1,9	2,0	1,8	1,9	3,0	3,8	3,5	3,2	3,0	2,1	2,7	3,1	2,6	1,6	1,9	2,7	2,5	1,5	2,6	3,3	3,1	2,8	3,2	5,2	3,6	3,3	2,6	2,9	2,8
Giu	Max	3,8	4,0	5,2	4,4	4,3	4,2	5,3	5,3	5,7	5,0	5,2	5,2	6,5	6,4	3,5	4,9	4,4	3,8	4,9	4,1	5,1	5,2	3,9	4,4	4,6	4,5	4,5	5,7	5,9	4,2	
	Med	3,3	3,2	4,1	3,5	3,7	2,6	4,1	4,3	5,0	4,1	4,7	2,8	5,1	3,4	2,9	4,2	3,8	3,4	4,3	3,0	4,2	3,2	3,6	4,1	3,9	3,3	3,7	5,0	3,9	3,9	
	Min	2,9	2,6	2,1	2,5	2,9	2,1	1,8	3,3	3,9	3,1	3,6	2,0	1,6	2,6	2,2	2,8	3,4	3,0	3,0	2,3	2,7	2,7	3,1	3,9	3,3	2,9	2,8	2,7	3,3	3,4	
Lug	Max	4,7	5,2	4,2	4,9	4,4	9,2	6,1	4,9	4,7	4,8	4,5	5,8	5,8	5,8	5,8	5,1	4,8	4,1	4,1	5,7	5,4	3,9	4,9	5,3	4,7	5,9	5,5	9,1	4,3	5,5	5,2
	Med	4,2	4,6	3,8	4,2	4,1	6,8	4,0	4,1	4,1	4,2	3,7	4,0	5,0	4,5	5,0	3,6	4,0	3,7	3,0	4,4	3,6	3,4	4,2	4,4	4,0	5,3	3,7	5,3	3,6	4,3	4,5
	Min	3,5	3,8	3,4	3,4	3,7	6,2	3,4	3,0	3,4	3,8	3,3	3,2	3,4	3,7	3,6	2,0	2,8	3,1	2,3	2,1	1,9	2,6	3,2	3,9	3,4	4,1	3,2	4,3	2,5	3,0	3,9
Ago	Max	5,4	6,3	68,5	4,6	4,8	5,7	5,6	4,6	4,5	4,8	4,9	5,3	4,5	4,5	4,8	6,1	5,7	4,0	5,5	5,0	4,0	3,9	3,7	3,9	4,5	3,9	4,4	5,6	6,1	5,6	5,0
	Med	4,6	5,1	6,1	3,8	3,5	4,6	4,3	3,3	3,6	3,7	4,1	4,6	4,0	3,3	4,0	5,2	4,2	3,5	4,6	4,4	3,4	3,6	3,4	3,5	3,8	2,8	3,4	4,6	5,4	4,8	3,1
	Min	3,9	3,8	2,2	3,1	2,5	3,0	2,9	2,2	2,2	2,5	3,6	3,7	3,2	2,8	2,8	3,7	3,6	2,9	3,1	3,8	2,8	3,3	2,9	3,1	2,9	2,0	2,5	3,1	4,2	4,0	2,1
Set	Max	5,3	4,6	4,6	4,1	5,7	4,8	4,7	5,1	5,2	7,7	6,8	5,9	4,9	118,4	4,7	3,9	5,7	5,5	5,7	7,9	5,8	5,2	4,9	4,5	5,2	5,7	114,9	5,4	5,2	4,1	
	Med	4,2	3,8	2,8	3,4	4,8	3,3	3,9	3,9	4,3	5,9	5,7	4,3	2,7	8,7	3,6	3,4	4,4	4,1	4,7	5,7	5,2	4,1	4,0	3,5	4,3	4,9	9,3	4,8	3,7	3,7	
	Min	2,7	3,1	1,6	2,6	3,0	2,7	3,0	2,7	3,4	2,7	4,9	3,1	1,7	2,6	2,6	2,7	3,4	2,6	3,4	4,5	4,6	3,1	3,0	2,2	3,5	3,7	2,8	2,9	3,2	3,3	
Ott	Max	3,8	4,0	4,6	4,3	3,2	3,9	4,3	4,0	3,9	3,9	3,5	4,1	3,4	3,4	4,2	4,1	3,7	4,3	4,0	3,4	4,4	4,5	3,5	3,1	3,7	4,5	5,1	4,1	4,2	4,5	5,1
	Med	2,8	3,5	4,2	2,7	2,9	3,5	4,0	2,3	3,4	3,5	3,2	3,6	2,9	2,9	3,7	3,3	3,3	3,6	3,2	2,6	3,8	3,3	2,9	2,8	2,2	4,0	4,6	3,5	3,8	4,0	4,7
	Min	2,4	2,7	3,5	2,4	2,5	2,9	3,6	1,7	2,1	3,0	3,0	3,0	2,3	2,3	3,4	2,8	2,9	3,0	2,5	1,8	2,2	2,7	2,6	2,5	1,4	1,6	4,0	2,7	3,2	3,3	3,4
Nov	Max	4,7	3,2	3,7	4,5	4,8	4,7	4,6	4,4	4,2	3,8	3,7	3,6	3,8	3,9	3,9	4,1	4,0	4,0	4,1	3,9	4,0	4,1	4,0	3,8	3,8	3,9	3,8	3,8	4,0	3,8	
	Med	3,1	2,9	3,4	4,1	4,4	4,2	3,3	4,1	3,4	3,1	3,5	3,5	3,6	3,7	3,7	3,8	3,8	3,8	3,9	3,8	3,8	3,8	3,8	3,6	3,7	3,7	3,7	3,6	3,8	3,7	
	Min	2,6	2,4	3,1	3,0	4,0	3,9	3,0	2,9	3,1	2,4	3,3	3,3	3,4	3,5	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,7	3,6	3,5	3,4	3,5	3,5	3,5	3,6	3,5	3,6	3,5
Dic	Max	4,9	3,6	3,4	3,3	3,2	4,6	4,2	4,1	4,1	3,6	3,5	3,4	143,3	4,5	3,8	3,5	4,3	4,2	6,1	5,2	3,6	3,7	3,8	5,4	4,4	4,3	4,0	7,8	5,1	4,8	0,0
	Med	3,8	3,4	3,1	3,1	3,0	4,2	3,7	3,9	3,7	3,4	3,3	3,2	11,8	3,8	3,6	3,4	3,9	3,8	4,6	3,4	3,4	3,5	3,2	4,3	4,1	4,0	3,6	4,7	4,4	4,1	0,0
	Min	3,4	3,2	2,9	2,8	2,7	2,9	3,4	3,5	3,5	2,9	3,1	3,0	3,0	3,5	3,4	3,2	3,2	3,6	3,6	2,7	2,9	3,2	2,9	3,0	3,7	3,7	3,3	3,4	3,7	3,6	0,0

POSTAZIONE TOLFA
Valori di concentrazione massima, media e minima di SO₂

POSTAZIONE Tolfa - Biossido di zolfo: giorno tipo


Postazione Tarquinia

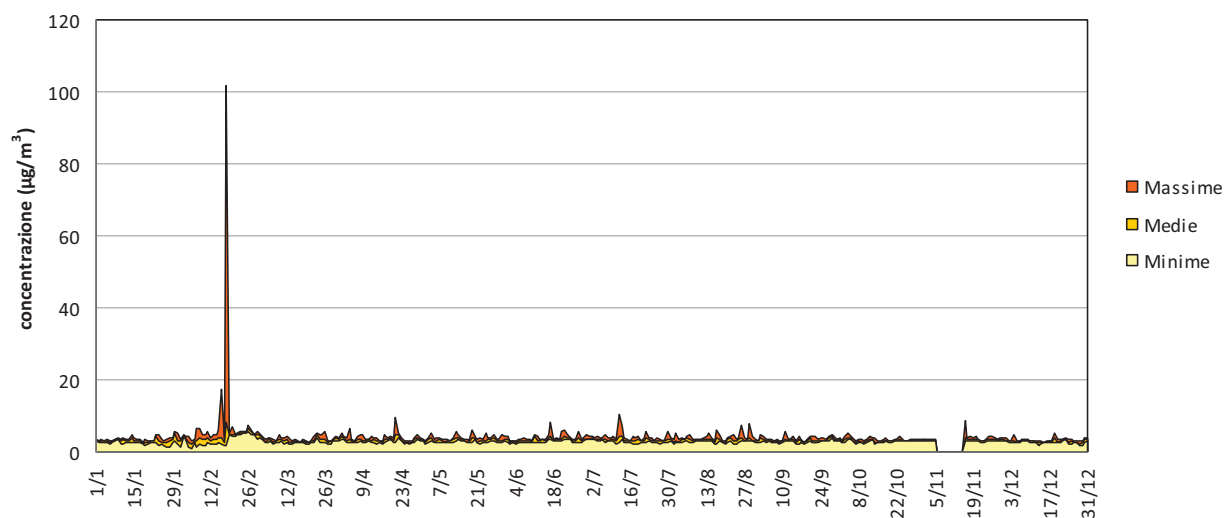
Tarquinia	201
SO ₂ - Biossido di zolfo	
% dati validi	96%
Media del periodo (µg/m ³)	3
Mass. Media oraria (µg/m ³)	102
Min. Media oraria µg/m ³	1
50° Percentile	3
90° Percentile	4
95° Percentile	5
98° Percentile	5
N° sup. limite orario 350 µg/m ³	0
N° sup. limite giornaliero 125 µg/m ³	0

POSTAZIONE TARQUINIA

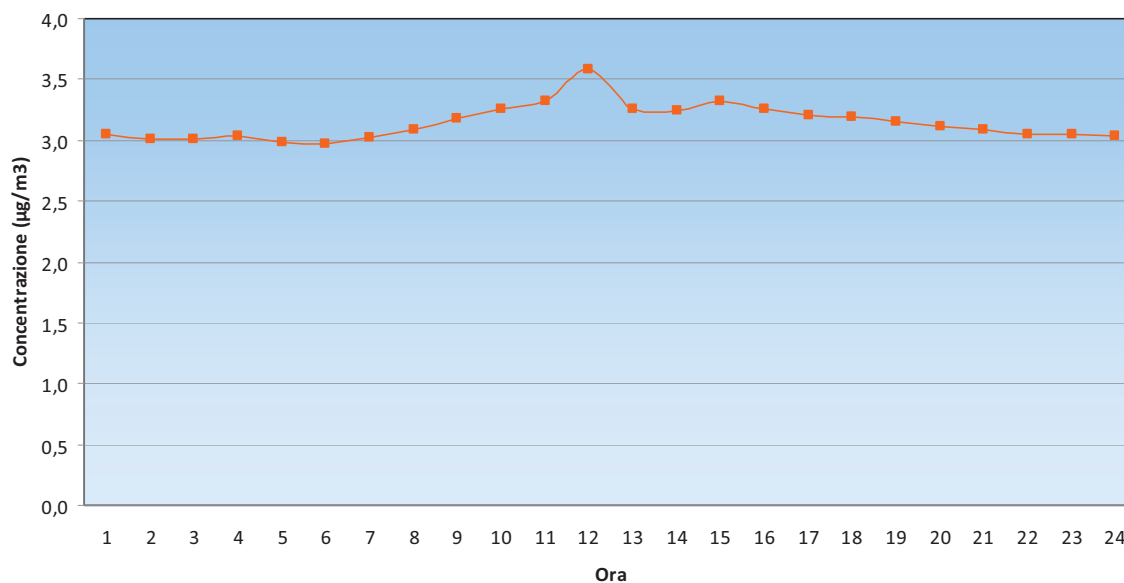
	SO ₂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Max	3,4	3,0	3,4	3,2	3,5	2,9	3,1	3,5	3,9	3,6	3,9	3,5	3,5	4,6	4,0	3,6	3,6	2,7	3,3	3,1	3,2	3,2	5,0	4,7	3,6	3,2	3,4	3,7	3,9	5,8	5,4
	Med	3,1	2,8	3,2	2,9	2,9	2,7	2,8	3,2	3,5	2,9	3,4	2,8	2,9	3,8	3,1	3,1	3,2	2,3	2,8	2,8	2,9	2,9	4,2	3,0	2,7	2,5	2,6	2,8	3,3	5,0	2,8
	Min	2,9	2,6	2,8	2,8	2,6	2,3	2,7	3,0	3,3	2,4	2,2	2,6	2,7	2,7	2,6	2,5	2,8	2,0	1,9	2,4	2,7	2,6	2,6	1,9	2,0	1,8	1,5	1,4	2,5	2,9	2,1
Feb	Max	3,5	4,6	4,5	4,4	3,2	3,6	6,4	6,6	4,7	4,7	5,6	3,7	5,0	4,8	6,3	17,5	3,4	101,7	5,0	7,1	4,7	5,2	5,6	5,7	5,8	7,4	6,1	5,0			
	Med	2,9	4,5	3,8	2,7	2,2	3,0	3,1	4,0	3,3	3,6	3,8	3,1	3,7	3,3	3,8	3,8	2,5	8,4	4,8	4,9	4,6	4,9	5,1	5,4	5,5	6,4	5,5	4,8			
	Min	1,3	4,3	3,3	1,3	0,9	2,4	1,2	2,1	1,5	1,8	2,5	2,4	2,2	2,0	2,5	2,2	1,6	1,9	4,7	4,5	4,4	4,7	4,8	5,2	5,2	5,6	4,8	4,7			
Mar	Max	5,5	5,2	4,3	3,5	3,9	3,9	3,3	3,1	4,8	4,0	4,0	4,2	3,9	3,2	3,3	3,0	2,8	3,5	3,2	2,6	3,0	4,4	5,4	4,7	5,0	5,9	3,3	3,1	3,3	4,5	4,0
	Med	4,7	4,6	3,7	2,8	3,5	3,3	2,5	2,8	3,4	3,4	2,9	3,5	2,8	2,8	3,0	2,7	2,6	3,2	2,6	2,5	2,8	3,2	4,6	3,4	3,4	3,6	2,4	2,9	3,0	4,0	3,6
	Min	3,3	4,1	3,4	2,5	2,7	2,9	2,2	2,5	2,8	3,0	2,4	2,5	2,3	2,3	2,7	2,5	2,4	2,6	2,4	2,2	2,5	2,8	3,8	2,7	2,7	2,7	2,1	2,1	2,8	3,0	3,2
Apr	Max	5,2	4,3	3,7	6,7	3,3	3,2	4,2	4,9	4,7	3,3	3,7	4,4	3,7	3,8	3,2	3,0	4,6	3,7	4,2	3,9	9,4	5,4	3,9	3,0	2,9	3,0	2,9	4,1	4,8	3,9	
	Med	4,3	3,9	2,9	3,6	3,0	2,8	3,4	3,4	3,1	3,1	3,4	3,1	3,4	2,9	2,9	2,4	3,6	3,4	3,9	3,2	4,8	4,6	3,2	2,6	2,7	2,5	2,7	3,6	3,9	3,5	
	Min	3,5	3,6	2,6	2,7	2,8	2,6	2,6	3,0	2,6	2,7	3,0	2,6	2,8	2,4	2,4	2,3	2,4	3,1	3,6	2,6	2,6	3,8	3,0	2,2	2,6	2,3	2,5	2,6	3,3	3,2	
Mag	Max	3,4	3,2	4,0	5,1	3,4	4,0	3,8	3,3	3,3	3,6	3,2	3,9	5,7	4,7	3,7	3,5	3,5	3,2	6,0	4,2	3,5	4,1	3,6	5,1	3,8	3,9	4,7	3,3	3,6	4,6	4,4
	Med	3,2	2,8	3,5	3,7	2,8	3,0	3,3	2,9	2,8	3,0	2,9	3,4	4,1	3,8	3,4	3,1	2,8	2,7	4,0	3,8	2,8	3,1	3,0	3,2	3,4	3,6	3,7	2,9	3,3	3,2	3,5
	Min	3,0	2,4	2,4	3,2	2,4	2,7	2,7	2,6	2,5	2,7	2,4	2,4	3,0	3,4	3,0	3,0	2,5	2,5	2,6	3,4	2,5	2,4	2,4	2,6	2,8	3,2	3,2	2,6	2,7	2,8	2,9
Giu	Max	4,5	3,1	3,3	3,0	3,6	3,5	3,7	3,6	3,5	2,9	4,8	4,3	3,4	3,7	3,5	4,7	8,4	3,5	4,1	3,7	5,7	6,1	4,8	4,0	3,5	3,5	5,4	3,5	3,9	4,6	
	Med	3,4	2,7	2,9	2,6	3,1	2,9	3,0	3,2	3,0	2,7	4,2	3,0	2,9	3,3	3,1	3,8	4,5	3,2	3,4	3,3	3,7	4,2	3,8	3,7	3,0	2,9	3,7	3,1	3,5	3,6	
	Min	2,8	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,6	2,7	2,6	2,5	2,6	2,7	2,5	2,6	2,6	3,3	3,6	3,0	2,9	3,0	2,9	3,4	3,4	3,4	2,8	2,6	2,5	2,7	2,9	3,3	
Lug	Max	4,5	4,3	3,8	4,4	3,9	3,9	4,6	3,7	3,9	4,3	3,6	10,3	7,1	3,8	3,5	3,1	4,4	3,9	4,2	3,1	4,0	5,6	3,8	3,8	3,1	3,8	3,6	3,2	3,5	5,8	3,9
	Med	3,6	3,9	3,6	3,5	3,7	3,6	3,5	3,2	3,6	3,6	2,9	4,3	4,4	3,0	2,9	2,9	2,9	2,9	3,3	2,9	3,2	4,0	3,3	3,0	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,5	3,6
	Min	3,3	3,6	3,3	2,9	3,0	3,3	2,8	2,9	3,2	3,1	2,3	2,5	3,4	2,5	2,5	2,6	2,3	2,3	2,4	2,8	2,7	2,8	3,0	2,6	2,7	2,5	2,4	2,7	2,8	2,8	3,0
Ago	Max	3,4	5,4	3,5	4,1	3,7	4,4	4,8	3,6	3,5	3,5	3,5	4,1	4,5	5,0	3,9	3,1	6,2	4,8	3,2	3,1	3,9	4,3	4,8	3,6	4,0	7,5	3,8	3,7	7,9	4,2	3,3
	Med	2,7	3,1	2,8	3,6	3,3	3,7	3,6	2,9	3,2	3,3	3,3	3,4	3,3	3,5	3,3	2,6	3,9	3,5	2,8	2,6	3,3	3,7	3,0	3,0	3,5	3,8	3,2	3,3	3,7	3,3	3,1
	Min	2,3	2,4	2,5	2,7	2,9	3,0	2,8	2,6	2,9	3,1	2,9	3,0	2,9	2,9	2,9	2,3	2,3	3,1	2,6	2,3	2,4	3,1	2,4	2,4	2,8	2,9	3,1	3,0	3,0	2,9	2,8
Set	Max	3,2	4,8	4,1	3,6	3,4	3,3	3,2	3,4	3,1	3,3	5,4	3,5	3,6	4,1	3,2	4,3	3,6	2,8	3,7	4,1	4,1	4,3	3,6	3,7	3,9	3,4	4,3	4,7	4,4	3,5	
	Med	2,9	3,7	3,6	3,1	3,2	3,0	2,7	3,0	2,6	3,0	3,4	3,2	3,3	3,4	2,5	3,5	3,2	2,5	3,0	3,9	3,0	2,9	3,2	3,2	3,3	3,2	4,0	4,4	3,6	3,2	
	Min	2,6	2,8	3,1	2,8	2,9	2,8	2,6	2,5	2,2	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	2,2	2,1	2,8	2,2	2,5	3,2	2,8	2,5	2,5	2,9	2,9	2,9	3,2	4,0	3,1	3,0	
Ott	Max	3,8	3,3	4,5	5,2	4,3	3,8	2,9	3,5	3,4	3,1	3,7	4,2	3,8	3,9	2,9	3,0	3,6	3,9	3,2	3,1	3,3	3,4	4,5	3,4	3,2	3,2	3,3	3,4	3,5	3,7	3,4
	Med	3,4	2,7	3,6	3,9	3,9	3,1	2,6	3,3	2,7	2,7	3,2	3,5	3,6	2,6	2,7	2,8	3,2	3,1	3,1	2,9	3,1	3,2	3,4	3,2	3,0	3,0	3,1	3,2	3,2	3,2	3,2
	Min	2,9	2,4	2,6	3,5	3,5	2,8	2,4	2,7	2,5	2,4	2,6	2,9	3,3	2,3	2,6	2,7	2,5	2,9	2,8	2,8	3,0	3,0	3,1	2,9	2,9	2,8	3,0	3,0	3,1	3,0	3,0
Nov	Max	3,5	3,4	3,3	3,3	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,7	3,8	4,4	4,0	4,3	3,7	3,2	3,0	3,7	4,2	4,4	4,1	3,6	3,9	3,7	
	Med	3,3	3,2	3,1	3,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	3,4	3,7	3,5	3,4	3,3	3,0	2,9	3,4	3,4	3,4	3,2	3,2	3,3	3,3	
	Min	3,1	3,0	3,0	2,9	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	3,2	3,2	3,2	3,1	3,0	2,8	2,8	3,0	3,0	3,0	2,9	3,0	3,0	3,0	
Dic	Max	3,7	3,1	3,0	4,6	2,8	3,1	3,6	3,4	3,3	3,1	3,2	3,0	3,2	3,1	2,8	2,9	3,2	3,2	5,2	3,6	3,3	3,7	3,9	3,6	3,4	3,2	3,0	2,9	3,1	4,0	3,8
	Med	3,1	2,9	2,8	3,2	2,7	2,9	3,1	3,1	3,0	2,9	3,0	2,8	2,6	2,7	2,6	2,7	3,0	2,8	3,8	2,8	3,0	3,4	3,6	2,6	3,1	2,8	2,8	2,0	2,7	3,3	3,5
	Min	2,8	2,7	2,7	2,7	2,6	2,8	3,0	2,9	2,9	2,7	2,8	2,6	1,7	2,0	2,5	2,5	2,5	2,7	2,6	2,5	2,7	3,0	3,3	2,1	2,2	2,6	2,6	1,7	1,8	2,5	3,1

POSTAZIONE TARQUINIA

Valori di concentrazione massima, media e minima di SO₂



POSTAZIONE Tarquinia - Biossido di zolfo: giorno tipo

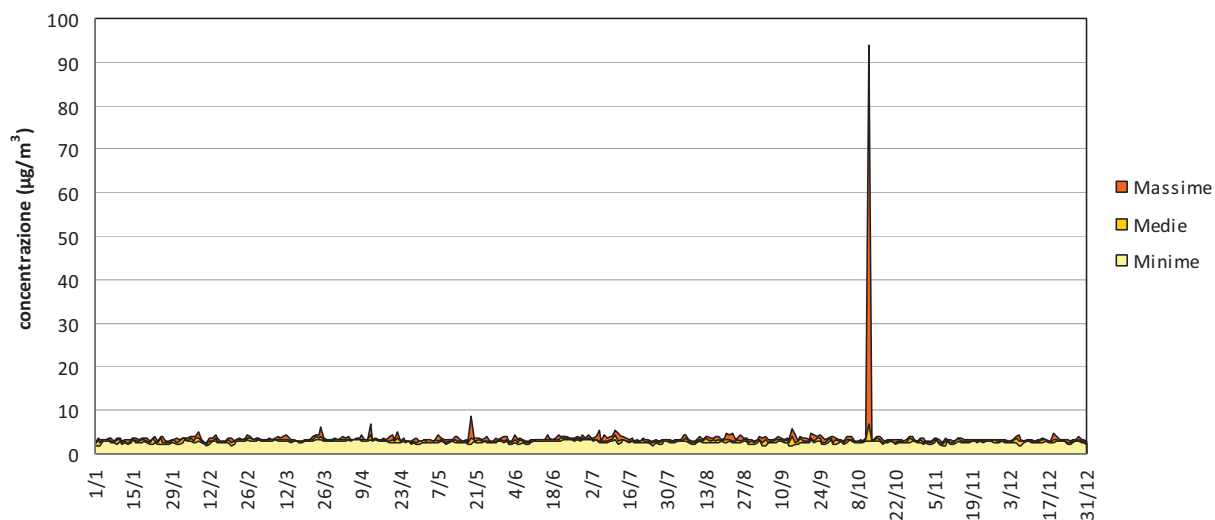
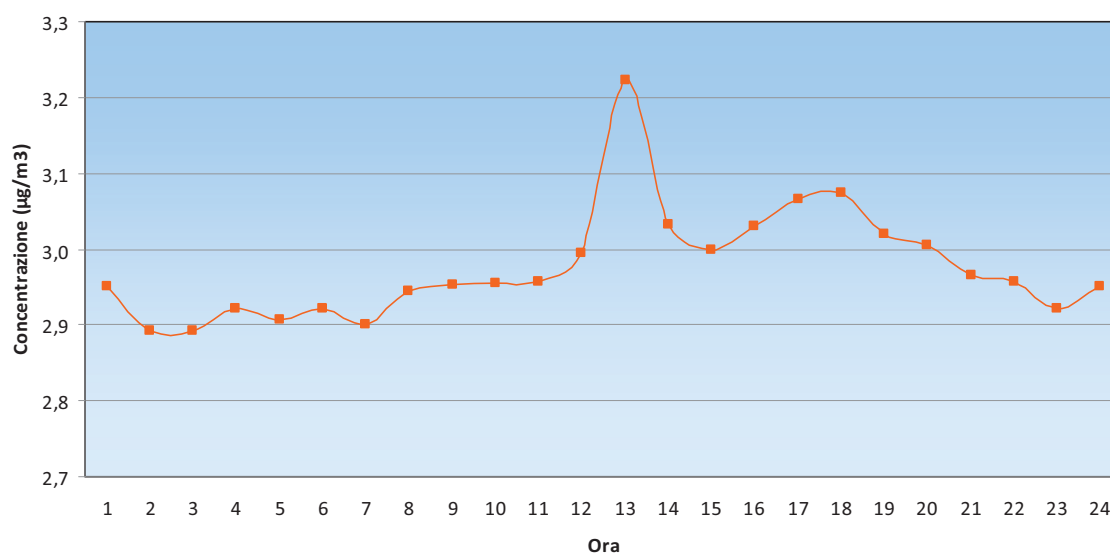


Postazione Monte Romano

Monte Romano	2011
SO ₂ - Biossido di zolfo	
% dati validi	99%
Media del periodo (µg/m ³)	3
Mass. Media oraria (µg/m ³)	94
Min. Media oraria µg/m ³	3
50° Percentile	3
90° Percentile	4
95° Percentile	4
98° Percentile	4
N° sup. limite orario 350 µg/m ³	0
N° sup. limite giornaliero 125 µg/m ³	0

POSTAZIONE MONTE ROMANO

	SO ₂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Max	2,6	3,5	3,3	3,3	3,4	3,5	3,5	2,8	3,5	3,6	2,9	3,3	3,1	3,3	3,8	3,5	3,3	3,4	3,7	3,5	3,0	3,8	4,0	2,7	3,9	4,0	2,8	2,9	3,1	3,4	3,4
	Med	2,1	3,1	2,5	3,1	3,1	3,3	2,8	2,6	3,2	3,2	2,4	3,0	2,3	3,1	3,5	2,7	3,0	3,1	3,3	3,0	2,4	3,4	2,9	2,4	3,4	2,6	2,5	2,6	2,8	3,2	2,6
	Min	1,8	1,9	1,8	3,0	2,9	3,0	2,5	2,3	2,3	2,9	2,2	2,5	2,0	2,4	3,3	2,5	2,7	2,5	2,9	2,6	2,2	2,1	2,6	2,0	2,1	2,2	2,3	2,3	2,5	2,7	2,3
Feb	Max	3,1	3,7	3,7	3,7	4,1	3,8	3,9	5,1	3,1	2,6	2,4	3,5	3,8	4,2	3,7	2,9	3,0	2,9	3,6	3,5	2,9	3,3	3,4	3,3	3,4	4,4	4,1	3,4			
	Med	2,8	3,4	3,5	3,0	3,7	2,8	3,5	3,6	2,8	2,4	2,2	3,0	3,0	3,7	2,7	2,6	2,7	2,6	3,3	2,4	2,8	3,2	3,1	3,1	3,2	3,7	3,5	3,2			
	Min	2,3	2,6	3,4	2,7	2,9	2,4	2,5	3,0	2,6	2,1	1,9	2,1	2,7	2,7	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,0	2,2	2,9	2,9	2,9	3,0	3,2	3,0	3,0			
Mar	Max	3,5	3,7	3,4	3,2	3,2	3,4	3,4	3,5	3,9	3,5	3,8	4,3	4,1	3,3	3,3	3,0	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	4,0	4,2	4,3	6,0	3,6	3,2	3,3	3,2	3,4	3,4
	Med	3,2	3,5	3,2	3,0	3,1	3,2	3,1	3,2	3,4	3,1	3,3	3,3	3,2	2,9	3,1	2,9	2,8	2,9	2,9	3,0	3,1	3,3	3,8	3,5	3,9	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	3,2
	Min	2,9	3,2	3,0	2,8	2,9	2,9	2,8	3,1	3,0	2,9	2,9	2,9	2,8	2,7	2,8	2,7	2,6	2,7	2,8	2,8	3,0	3,0	3,3	3,2	3,2	2,9	2,8	2,9	2,8	3,0	2,9
Apr	Max	3,6	3,9	3,5	4,1	3,3	3,4	3,5	3,7	4,2	3,4	3,3	6,9	3,3	3,5	3,4	3,2	3,6	3,3	4,0	4,2	3,4	5,0	2,9	3,4	3,0	3,0	3,0	3,1	3,5	3,0	
	Med	3,3	3,3	3,2	3,4	3,1	3,2	3,3	3,4	3,3	3,2	3,2	4,1	3,2	3,3	3,0	3,0	3,1	3,0	2,9	3,2	2,8	3,7	2,8	3,0	2,8	2,9	2,5	2,8	2,6	2,8	
	Min	3,0	3,0	3,1	3,1	2,8	3,1	3,1	3,2	3,0	3,0	3,0	3,1	3,0	3,1	2,8	2,8	2,9	2,8	2,4	2,5	2,4	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7	2,3	2,3	2,2	2,3	
Mag	Max	2,9	3,3	3,1	3,2	2,8	3,4	4,4	3,6	3,4	3,2	3,3	3,3	3,9	3,8	3,4	2,9	3,1	3,1	8,8	3,8	3,5	3,7	3,3	3,4	3,8	3,0	3,0	3,4	3,2	3,5	3,9
	Med	2,7	3,1	2,7	2,7	2,7	3,1	3,0	3,3	2,7	2,6	2,9	3,0	3,2	2,9	3,0	2,7	2,9	2,4	3,6	3,3	3,0	3,2	2,9	3,0	2,8	2,8	2,7	3,0	3,0	3,3	3,0
	Min	2,6	2,6	2,5	2,4	2,5	2,7	2,6	2,7	2,5	2,2	2,4	2,7	2,6	2,6	2,7	2,5	2,6	2,1	2,3	3,0	2,6	2,6	2,6	2,7	2,4	2,4	2,4	2,4	2,7	2,9	2,6
Giu	Max	4,1	2,8	2,9	4,3	3,1	3,5	3,3	2,8	2,9	3,2	3,3	3,3	3,3	3,3	4,3	3,5	3,3	3,4	4,4	4,1	3,9	3,9	3,7	3,5	3,7	4,1	3,5	4,2	3,5		
	Med	3,1	2,4	2,6	3,2	2,4	3,2	2,8	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,1	3,1	3,1	3,4	3,2	3,1	3,1	3,3	3,5	3,5	3,5	3,4	3,3	3,3	3,5	3,3	3,4	3,3	
	Min	2,8	2,2	2,1	2,6	2,2	2,3	2,6	2,2	2,3	2,5	2,8	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9	3,0	3,0	2,9	2,9	3,0	3,1	3,2	3,1	3,1	2,9	3,2	3,0	3,1	3,1	
Lug	Max	4,4	3,6	3,5	4,1	5,3	3,0	4,2	3,4	3,9	3,8	5,2	4,8	3,8	3,9	3,7	3,1	3,6	3,0	3,3	3,0	3,4	3,3	3,3	2,9	2,8	3,1	2,8	3,1	3,3	3,4	3,1
	Med	3,5	3,3	3,2	3,4	2,9	2,8	2,9	2,8	3,2	3,3	4,4	3,0	3,2	3,4	3,1	2,9	3,0	2,8	2,8	2,7	3,2	2,7	2,9	2,3	2,5	2,8	2,4	2,8	3,1	3,1	2,7
	Min	3,1	3,1	2,9	3,1	2,3	2,5	2,5	2,6	2,8	3,0	3,3	2,3	2,4	3,2	2,8	2,6	2,7	2,6	2,6	2,4	2,4	2,5	2,5	2,1	2,0	2,5	2,1	2,2	2,7	2,8	2,5
Ago	Max	3,0	3,3	3,3	3,3	4,3	4,2	3,2	2,7	2,9	3,1	3,8	3,1	3,9	4,0	3,6	3,5	3,8	4,0	3,3	3,7	4,7	4,2	4,5	3,3	3,6	4,2	3,7	3,4	3,1	3,2	2,9
	Med	2,7	3,0	3,0	3,0	3,2	3,5	2,8	2,3	2,6	2,9	3,2	2,8	3,5	3,1	2,9	3,1	2,9	3,4	3,0	3,1	3,1	3,3	3,0	2,9	3,2	3,0	3,2	3,2	2,6	2,8	2,6
	Min	2,6	2,6	2,7	2,7	2,9	2,8	2,7	2,2	2,3	2,5	2,9	2,5	2,7	2,6	2,5	2,6	2,4	2,6	2,7	2,6	2,5	2,7	2,4	2,6	2,6	2,4	2,8	2,9	2,2	2,2	2,3
Set	Max	3,3	3,9	3,6	3,9	3,3	3,3	3,1	3,8	3,8	3,5	3,1	3,5	3,1	5,7	4,2	3,0	3,9	3,5	3,4	3,3	4,6	4,3	4,0	4,2	4,0	3,1	3,6	4,0	4,0	3,7	
	Med	3,1	3,4	2,4	3,4	2,6	3,0	2,8	3,3	3,4	3,3	2,7	3,2	2,3	3,8	2,5	2,7	3,4	2,8	3,0	2,9	3,5	3,0	3,7	3,6	2,7	2,5	3,2	3,7	2,6	3,3	
	Min	2,5	3,2	1,8	1,9	2,4	2,3	2,6	2,7	3,0	2,8	2,6	2,6	1,9	1,8	2,0	2,2	2,5	2,5	2,6	2,6	3,1	2,7	2,9	2,9	2,2	2,1	2,5	3,2	2,1	2,3	
Ott	Max	3,3	3,2	3,0	3,9	3,8	4,0	3,0	2,9	3,1	2,9	3,5	94,0	3,0	3,4	3,8	3,8	3,3	2,9	3,1	3,3	3,1	3,2	3,1	3,1	2,8	3,1	3,8	4,0	3,3	2,9	3,6
	Med	2,9	3,0	2,4	3,3	3,3	3,2	2,6	2,6	2,9	2,7	3,2	7,0	2,9	3,0	3,5	3,3	2,6	2,5	2,9	3,1	2,7	2,7	2,8	2,8	2,6	2,6	3,6	3,1	3,0	2,6	3,4
	Min	2,7	2,7	2,2	2,4	3,1	2,8	2,5	2,4	2,7	2,5	2,9	2,7	2,8	2,8	2,8	3,0	2,3	2,4	2,5	2,9	2,4	2,2	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4	2,9	2,8	2,4	2,5
Nov	Max	3,5	3,0	2,9	2,9	3,4	3,7	3,4	2,5	3,6	3,4	3,4	2,9	3,4	3,8	3,6	3,1	3,1	3,2	3,1	3,1	3,3	3,3	3,1	3,1	3,3	3,3	3,3	3,2	3,2	3,2	
	Med	2,6	2,7	2,4	2,5	3,1	3,3	2,5	2,0	3,0	3,2	2,5	2,5	3,1	3,6	2,9	2,8	2,8	2,9	3,0	3,0	2,9	3,1	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	2,9	2,9	3,0	
	Min	2,3	2,5	2,1	2,2	2,6	3,1	2,2	1,8	1,7	2,9	2,1	2,2	2,6	2,9	2,7	2,6	2,4	2,5	2,8	2,8	2,6	2,9	2,7	2,7	2,7	2,9	2,7	2,6	2,6	2,9	
Dic	Max	3,1	3,0	3,0	3,1	4,1	4,2	3,1	3,0	3,2	3,3	3,2	2,8	3,1	3,1	3,5	3,3	3,0	2,9	4,7	3,9	3,3	3,3	3,2	3,4	2,8	3,1	3,1	4,1	3,4	3,3	2,7
	Med	2,9	2,7	2,7	2,8	3,8	2,8	2,7	2,9	3,0	3,1	2,7	2,6	2,7	2,7	3,3	3,1	2,8	2,7	3,4	3,4	3,0	3,1	2,9	2,6	2,5	2,9	2,9	3,3	3,0	2,8	2,5
	Min	2,6	2,5	2,6	2,6	2,7	1,7	1,9	2,7	2,9	2,9	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,6	2,9	2,6	2,5	2,7	3,0	2,7	2,9	2,7	2,2	2,2	2,5	2,7	2,8	2,7	2,5

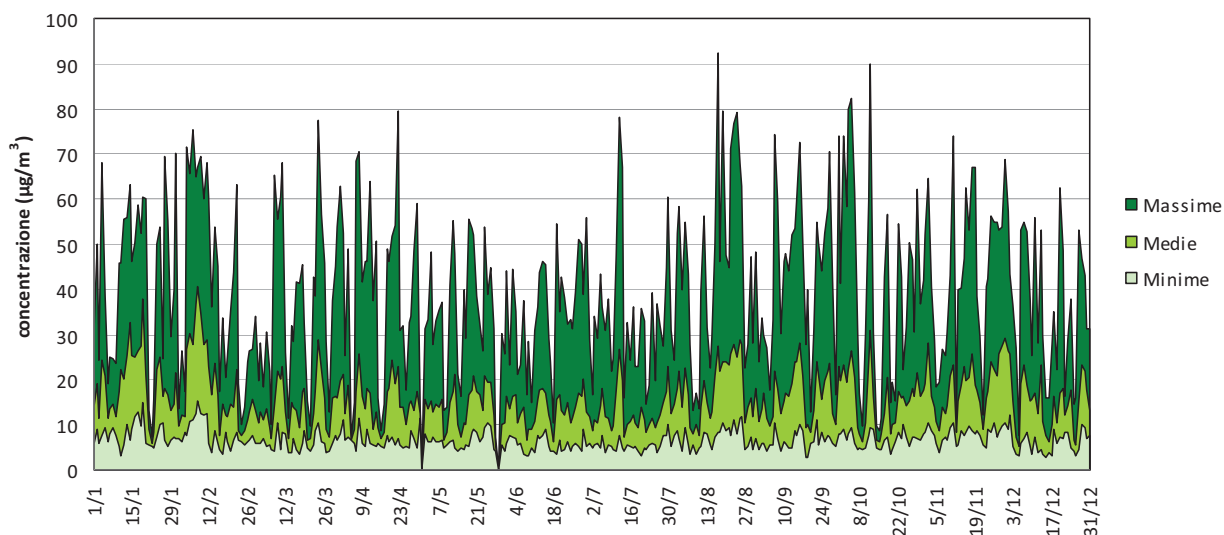
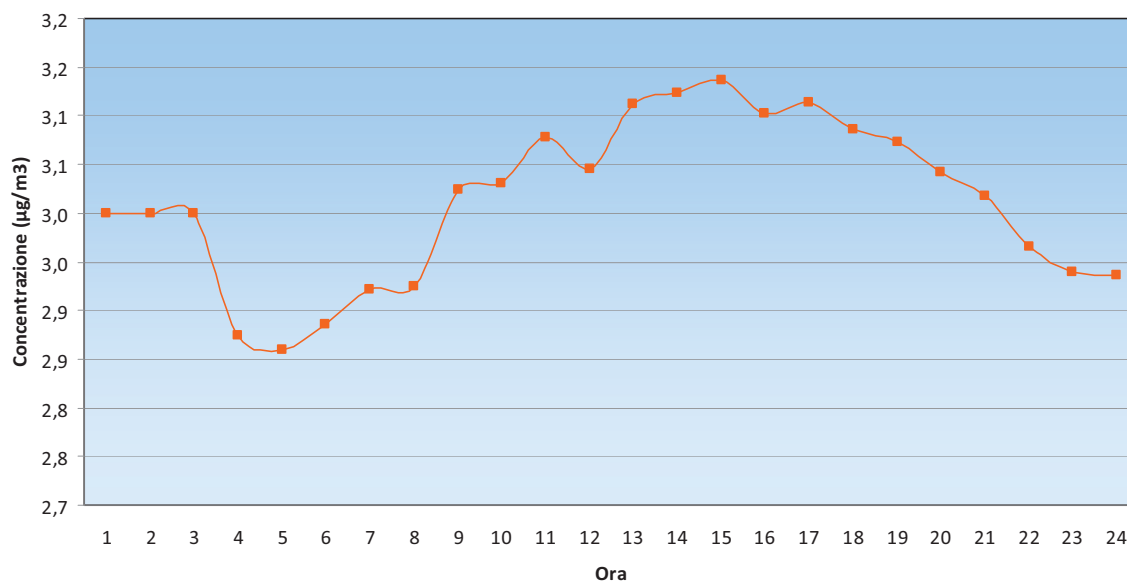
POSTAZIONE MONTEROMANO
Valori di concentrazione massima, media e minima di SO₂

POSTAZIONE Monteromano - Biossido di zolfo: giorno tipo


Postazione S. Severa

S. Severa	2011
SO ₂ - Biossido di zolfo	
% dati validi	98%
Media del periodo (µg/m ³)	3
Mass. Media oraria (µg/m ³)	24
Min. Media oraria µg/m ³	1
50° Percentile	3
90° Percentile	4
95° Percentile	5
98° Percentile	5
N° sup. limite orario 350 µg/m ³	0
N° sup. limite giornaliero 125 µg/m ³	0

POSTAZIONE S. SEVERA

	SO ₂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Max	24,3	5,5	3,3	3,8	3,8	3,3	4,7	5,8	5,4	7,4	3,0	5,0	5,0	3,2	5,2	5,3	5,6	3,0	3,9	11,3	3,0	4,4	6,2	5,2	5,2	4,8	3,5	4,9	5,1	3,7	3,3
	Med	4,1	3,1	2,9	3,2	2,9	2,3	3,4	4,5	3,9	4,0	2,6	3,2	3,3	2,8	3,5	3,5	3,5	2,3	2,7	4,1	2,7	3,4	4,6	3,4	3,8	3,3	3,2	3,1	4,2	2,9	2,9
	Min	2,8	2,7	2,7	2,8	2,6	1,9	2,8	3,4	2,8	2,7	2,3	2,6	2,8	2,4	2,6	2,8	2,6	1,7	1,9	2,6	2,4	2,6	3,4	2,2	2,6	2,8	2,6	3,4	2,3	2,3	
Feb	Max	3,8	4,4	9,9	3,9	11,6	5,0	4,4	7,2	7,0	5,6	3,5	3,4	5,3	3,3	3,6	3,6	4,2	2,9	3,5	3,5	2,5	4,1	3,8	4,1	3,8	7,2	5,1	3,3			
	Med	3,3	3,1	3,3	2,8	3,8	2,9	3,0	3,9	3,7	3,6	2,9	2,7	3,5	2,9	3,1	2,6	3,0	2,5	2,7	2,6	2,4	3,6	3,2	3,6	3,1	4,8	3,7	2,8			
	Min	2,9	2,6	2,4	2,1	2,1	1,9	2,2	2,3	2,5	2,5	2,5	2,4	2,5	2,6	2,6	2,3	2,4	2,2	2,3	2,3	2,2	2,4	2,7	3,3	2,8	3,0	2,9	2,5			
Mar	Max	3,2	5,2	2,8	3,0	3,1	4,1	3,1	6,3	4,9	4,4	3,4	6,7	6,0	3,3	4,1	3,0	3,1	7,4	4,1	3,1	3,2	4,0	4,7	6,9	4,5	4,6	3,1	3,0	3,5	4,2	3,9
	Med	2,7	3,8	2,6	2,7	2,6	3,0	2,9	3,8	3,5	3,2	2,8	3,4	3,3	2,5	3,0	2,5	2,4	3,7	3,2	2,5	2,8	2,7	3,5	4,0	3,1	3,5	2,5	2,7	3,0	2,8	3,3
	Min	2,4	2,8	2,3	2,5	2,2	2,4	2,7	2,9	2,5	2,5	2,3	2,4	2,4	2,3	2,6	1,9	2,2	2,4	2,8	2,3	2,5	2,3	2,6	2,6	2,1	2,2	2,2	2,4	2,6	2,0	2,2
Apr	Max	4,6	4,5	3,1	4,8	2,9	2,9	4,8	5,9	4,6	3,6	4,4	3,9	2,9	3,1	2,8	2,9	4,1	5,5	3,7	5,1	4,9	5,3	3,6	4,9	2,8	3,5	3,1	4,2	3,8	3,5	
	Med	3,2	3,0	2,6	3,1	2,9	2,8	3,5	3,6	3,2	3,4	3,3	2,8	2,4	2,6	2,6	2,7	3,3	3,2	3,2	3,6	3,2	3,7	3,1	2,9	2,6	3,2	2,4	3,4	3,2	3,0	
	Min	2,6	2,3	2,2	2,1	2,9	2,6	2,6	2,5	2,8	3,1	2,8	2,3	2,0	2,3	2,3	2,6	2,6	2,7	2,7	2,4	2,1	2,7	2,7	2,5	2,3	2,6	2,2	2,2	2,5	2,8	
Mag	Max	0,0	2,8	3,9	5,4	3,9	3,3	3,9	5,4	3,4	3,6	4,2	5,4	7,4	4,0	3,5	6,0	3,6	4,4	4,2	6,7	4,2	4,8	3,0	2,9	2,9	3,4	3,2	3,1	0,0	3,9	3,3
	Med	0,0	2,5	2,7	3,5	3,2	3,0	3,1	2,6	2,8	2,6	3,6	3,4	3,6	3,4	2,6	3,4	3,0	3,1	3,2	3,8	3,3	3,0	2,8	2,5	2,7	3,0	2,4	2,9	0,0	3,4	2,7
	Min	0,0	2,2	2,2	2,7	2,8	2,7	2,5	1,6	1,7	2,3	2,4	2,8	2,7	2,8	2,1	2,3	2,7	2,5	2,8	2,6	2,7	2,4	2,2	2,2	2,3	2,7	2,2	2,4	0,0	2,9	2,5
Giu	Max	3,3	2,8	2,8	3,1	3,2	3,4	3,4	3,3	4,7	4,3	5,3	4,7	3,5	3,1	2,7	2,6	2,7	2,5	5,5	5,2	3,3	3,1	7,2	7,2	2,8	3,1	3,0	4,7	3,8	2,6	
	Med	2,9	2,4	2,5	2,9	2,9	3,2	2,6	3,1	2,9	3,4	4,0	3,3	3,2	2,2	2,5	2,2	2,5	2,2	2,9	3,2	2,7	2,9	4,6	4,6	2,1	2,7	2,3	3,5	2,8	2,2	
	Min	2,5	2,2	2,2	2,6	2,7	3,0	2,4	2,7	2,5	3,0	3,3	2,5	2,9	1,9	2,0	1,9	2,2	2,1	2,0	2,6	2,4	2,4	2,7	2,8	1,7	2,5	1,9	3,0	2,3	2,0	
Lug	Max	2,4	3,1	3,1	3,1	2,9	3,1	3,0	3,1	2,9	2,5	2,4	4,4	3,6	3,1	3,5	3,4	3,6	3,1	3,3	6,6	3,4	2,0	2,8	3,0	3,8	2,7	3,0	3,5	3,6	3,6	3,3
	Med	2,2	2,9	2,7	2,9	2,3	2,8	2,0	2,8	2,6	2,0	2,2	3,2	3,2	2,7	3,1	2,7	3,2	2,8	3,1	3,6	2,1	1,9	2,6	2,6	2,7	2,4	2,7	3,2	2,9	2,8	3,0
	Min	2,0	2,1	2,5	2,7	2,1	2,3	1,7	2,1	2,4	1,8	2,1	2,2	2,9	2,6	2,6	2,4	2,7	2,6	2,7	2,2	1,8	1,8	2,1	2,2	2,4	2,2	2,2	2,6	2,7	2,4	2,7
Ago	Max	3,0	4,3	7,3	6,7	3,5	3,3	2,6	2,4	3,2	3,4	3,8	6,5	3,9	3,3	3,7	3,2	3,6	3,5	4,6	3,6	3,4	4,8	3,6	5,8	5,9	3,4	2,5	4,1	3,1	3,3	3,5
	Med	2,5	3,3	2,9	3,2	3,1	2,6	2,3	1,9	2,7	3,1	3,1	4,1	3,6	2,3	3,3	2,4	2,8	1,6	3,3	2,2	2,9	3,9	2,8	3,1	3,5	2,6	2,0	3,4	2,5	3,0	2,2
	Min	2,3	2,6	2,1	2,5	2,7	2,4	2,0	1,7	1,9	2,8	2,7	3,0	3,3	2,1	2,4	2,1	2,4	1,2	1,7	1,7	2,4	2,9	2,0	2,2	2,5	2,1	1,6	2,2	2,3	2,1	1,7
Set	Max	3,5	5,7	6,7	2,7	2,9	3,4	3,4	3,6	3,0	2,9	2,8	3,8	3,4	2,9	4,2	5,9	3,7	3,5	3,3	2,9	2,7	3,8	3,3	3,6	3,3	2,9	4,0	7,0	8,7	3,7	
	Med	2,5	3,0	4,0	2,2	2,7	2,6	2,8	3,2	2,2	2,5	2,2	3,4	2,7	2,1	3,0	3,6	3,1	2,4	2,7	2,6	1,9	3,3	3,0	3,3	2,2	2,6	3,1	5,2	5,7	3,3	
	Min	2,2	2,5	2,6	2,0	2,1	2,1	2,5	2,9	2,0	2,1	1,9	2,4	2,4	1,8	2,3	2,9	2,8	2,0	2,1	2,4	1,7	1,7	2,7	3,1	1,8	2,2	2,5	3,2	3,5	2,8	
Ott	Max	4,4	6,7	4,6	3,7	4,0	3,4	3,8	4,8	3,5	4,2	4,0	4,2	3,1	3,4	3,3	3,1	2,8	4,2	3,1	3,2	3,3	3,8	3,5	3,7	3,9	2,9	3,2	3,2	4,3	3,3	3,5
	Med	3,3	3,2	3,6	2,6	3,1	2,8	2,4	3,4	2,8	2,9	3,4	2,9	2,9	3,1	2,9	2,7	2,5	2,8	2,8	2,9	3,0	3,3	3,2	2,8	2,6	2,5	2,9	2,8	3,6	2,7	3,2
	Min	2,8	2,5	3,0	2,1	2,3	2,5	2,0	2,5	2,6	2,4	2,7	2,4	2,5	2,8	2,7	2,4	2,1	1,9	2,4	2,4	2,7	2,9	2,9	2,5	1,7	1,7	2,6	2,6	3,0	2,6	2,7
Nov	Max	3,4	3,5	2,9	4,1	3,4	2,7	3,1	3,8	2,9	3,6	3,2	5,3	6,1	5,9	6,0	5,5	5,7	7,8	6,3	5,6	5,9	5,5	4,8	5,1	5,1	6,0	5,5	5,2	5,2	3,6	
	Med	3,1	3,1	2,6	3,3	3,0	2,4	2,6	3,2	2,4	3,1	2,5	4,3	5,4	5,3	5,4	5,1	5,1	5,6	5,5	5,2	5,4	4,9	4,7	4,8	4,9	5,1	4,9	4,9	3,9	3,0	
	Min	2,9	2,9	2,4	2,7	2,7	2,2	2,3	2,7	2,1	2,0	2,2	2,4	4,9	4,9	4,9	4,8	4,9	4,8	4,9	4,8	5,0	4,6	4,5	4,5	4,6	4,6	4,6	4,6	2,7	2,6	
Dic	Max	3,0	3,0	3,9	2,8	2,5	2,8	3,9	3,2	3,7	3,8	3,4	3,5	4,5	4,0	3,3	2,8	3,6	3,6	4,2	3,6	3,5	3,8	3,3	3,2	3,2	3,0	3,5	3,1	5,2	4,9	3,5
	Med	2,7	2,6	2,9	2,6	1,9	2,5	3,1	2,5	3,0	3,1	2,8	2,6	3,4	2,3	2,7	2,5	3,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	2,9	2,1	2,8	2,7	2,6	2,6	3,7	3,2	3,0
	Min	2,3	2,2	2,5	2,4	1,7	1,9	2,5	2,1	2,4	2,7	2,5	2,2	2,2	1,8	2,0	2,1	2,1	2,2	1,8	2,3	2,6	2,7	2,5	1,6	1,8	2,6	2,4	2,2	2,5	2,5	2,6

POSTAZIONE SANTA SEVERA
Valori di concentrazione massima, media e minima di NO₂

POSTAZIONE S. Severa - Biossido di zolfo: giorno tipo


4.2.3 Polveri sottili (PM₁₀ e PM_{2.5})

Siti di misura. Le stazioni della rete qualità dell'aria dotate di analizzatori automatici per le polveri sottili per la frazione PM₁₀ sono: Aurelia, S. Agostino, Fiumaretta, Faro, Campo Oro, S.Gordiano, Allumiere, Tolfa, Tarquinia, Monte Romano e S. Severa.

Nelle stazioni di Aurelia, Faro ed Allumiere viene monitorata anche la frazione PM_{2.5} delle polveri, per queste tre postazioni, saranno rappresentati graficamente l'andamento nel tempo della due frazioni misurate, in modo da visualizzare anche l'andamento nel tempo ed il loro rapporto.

L'ordine di presentazione dei dati delle polveri è dettato dai diversi tempi di mediazione adottati dalla diversa strumentazione. Si procederà inizialmente dagli analizzatori che presentano, come dato, la sola media giornaliera, per proseguire con le elaborazioni tabellari e grafiche delle postazioni S. Agostino, Fiumaretta e Faro che presentano i dati come valori biorari, per cui è possibile individuare i valori minimi e massimi giornalieri, per poi analizzare il rapporto PM₁₀ e PM_{2.5} delle postazioni Aurelia, Faro ed Allumiere.

PM₁₀ - Parametri legislativi

Il D.Lgs. n.155 Allegato XI prevede un valore limite giornaliero ed un limite annuale per la protezione della salute umana.

Nella tabella **Tab. 4.2.3.1** sono riportati i valori limite giornaliero ed annuale in vigore.

Parametri richiesti	
Valore limite di 24 ore (media giornaliera) per la protezione della salute umana (da non superare più di trentacinque volte in un anno)	50 µg/m³
Valore limite annuale per la protezione della salute umana 40 (µg/m ³)	40µg/m³

Tab. 4.2.3.1 - PM10 Parametri richiesti dal D.Lgs. n.155 Allegato XI

Polveri sottili frazione PM₁₀

Di seguito si riportano i dati registrati in ogni postazione, in forma tabellare, le rappresentazioni grafiche ,ove possibile, degli andamenti delle medie dei minimi e massimi, l'elaborazione del giorno tipo medio e la tabella di sintesi con gli indici statistici relativi al periodo di interesse.

Postazione Campo Oro

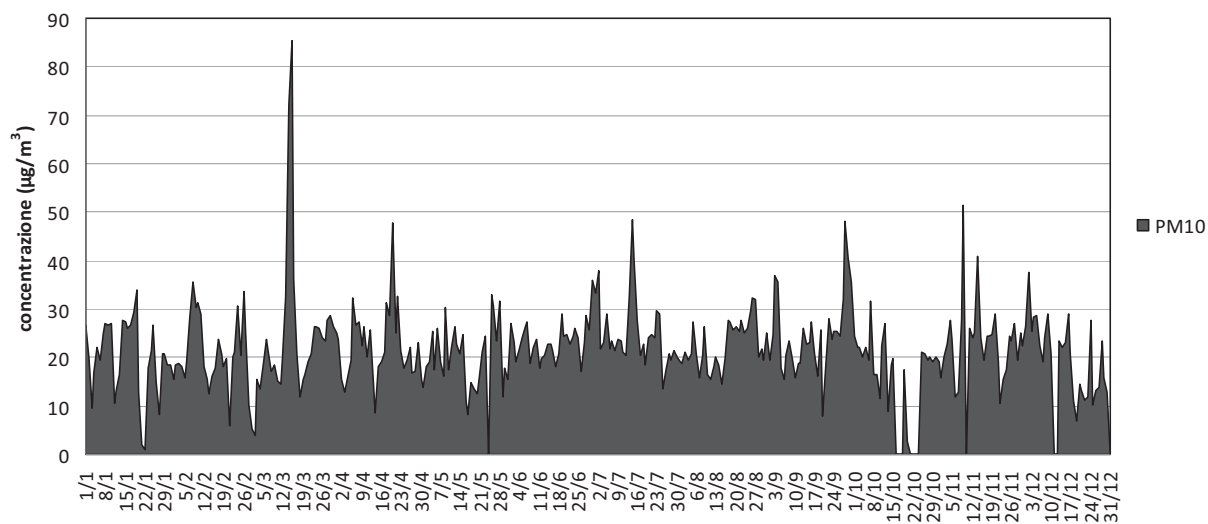
Campo Oro	2011
Polveri PM₁₀	
% dati validi	97%
Media del periodo (µg/m ³)	22
Mass. Media oraria (µg/m ³)	85
Min. Media oraria µg/m ³	1
50° Percentile	21
90° Percentile	30
95° Percentile	33
98° Percentile	41
N° sup. limite giornaliero 50 µg/m ³	3

POSTAZIONE CAMPO ORO

	PM ₁₀	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Med	26,6	19,9	9,6	16,9	22,1	19,5	25,0	27,1	26,7	27,1	10,6	13,3	16,5	27,7	27,2	26,1	26,7	29,3	33,9	12,8	2,1	1,0	17,7	21,3	26,6	14,9	8,1	20,7	20,6	18,5	18,3
Feb	Med	15,6	18,5	18,9	18,2	15,9	19,0	28,2	35,7	30,2	31,3	29,0	18,1	15,3	12,6	16,1	17,7	23,8	20,7	18,3	19,7	6,1	20,0	21,1	30,7	20,6	33,7	24,9	10,2			
Mar	Med	5,1	4,1	15,4	13,4	18,5	23,8	21,4	17,3	18,5	15,1	14,4	19,9	32,6	72,1	85,3	36,3	20,6	11,8	15,6	16,5	19,1	20,8	26,2	26,4	26,0	24,1	23,3	27,6	28,7	26,3	25,0
Apr	Med	23,6	15,5	12,7	16,2	19,3	32,2	26,7	27,2	22,3	26,2	20,2	25,6	14,4	8,6	18,1	19,1	21,2	31,3	28,8	47,8	25,1	32,5	21,5	17,9	19,4	21,9	16,7	17,2	23,0	15,6	
Mag	Med	13,7	18,1	19,1	25,5	17,6	25,9	19,0	16,0	30,5	17,5	22,5	26,5	22,7	20,8	24,8	10,8	8,1	14,8	13,6	12,5	18,0	21,1	24,5	0,0	33,1	30,6	23,6	31,7	11,8	17,8	15,6
Giu	Med	27,0	23,0	19,1	21,5	24,0	26,3	27,4	18,6	22,2	23,7	17,7	19,8	20,4	22,8	22,6	21,5	18,1	20,7	28,8	24,4	24,7	22,9	24,3	25,9	24,2	17,2	23,2	28,7	25,7	35,8	
Lug	Med	33,4	37,8	21,7	23,0	29,1	21,8	23,4	21,6	23,9	23,3	21,0	20,3	32,4	48,3	40,4	27,6	20,4	22,7	18,4	24,1	24,6	24,2	29,7	29,0	13,4	17,4	20,7	19,3	21,4	20,1	19,3
Ago	Med	18,6	21,2	19,5	20,7	27,4	20,7	15,7	20,4	26,4	16,4	15,5	18,1	20,0	18,4	14,5	19,8	27,8	27,4	25,6	26,4	25,3	27,5	24,9	26,0	29,6	32,3	32,1	20,2	21,7	19,4	24,9
Set	Med	19,4	24,8	36,8	35,7	17,8	15,5	20,5	23,4	19,6	15,8	18,7	18,9	25,9	22,7	23,2	27,5	20,7	16,1	25,7	7,8	18,3	28,0	23,8	25,3	25,4	24,5	32,0	48,0	40,7	35,6	
Ott	Med	24,5	22,0	22,1	20,0	22,2	19,4	31,7	16,5	16,5	11,5	22,3	27,0	8,8	18,3	19,6	0,0	0,0	0,0	17,5	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	21,1	20,8	19,6	20,0	19,0	20,0	19,1
Nov	Med	15,9	20,2	22,7	27,7	23,6	11,8	12,8	27,5	51,4	0,0	26,1	23,9	25,0	41,0	24,2	19,5	24,3	24,3	24,8	29,0	19,1	10,5	15,5	17,4	24,4	23,3	26,9	19,4	25,0	22,5	
Dic	Med	26,4	37,7	25,3	28,5	28,8	22,5	19,2	24,2	29,1	20,6	0,0	0,0	23,5	22,2	23,0	29,0	20,6	11,1	6,8	14,5	13,3	11,4	11,8	27,7	10,3	13,1	13,8	23,3	15,9	13,0	0,0

POSTAZIONE CAMPO DELL'ORO

Andamento giornaliero PM₁₀



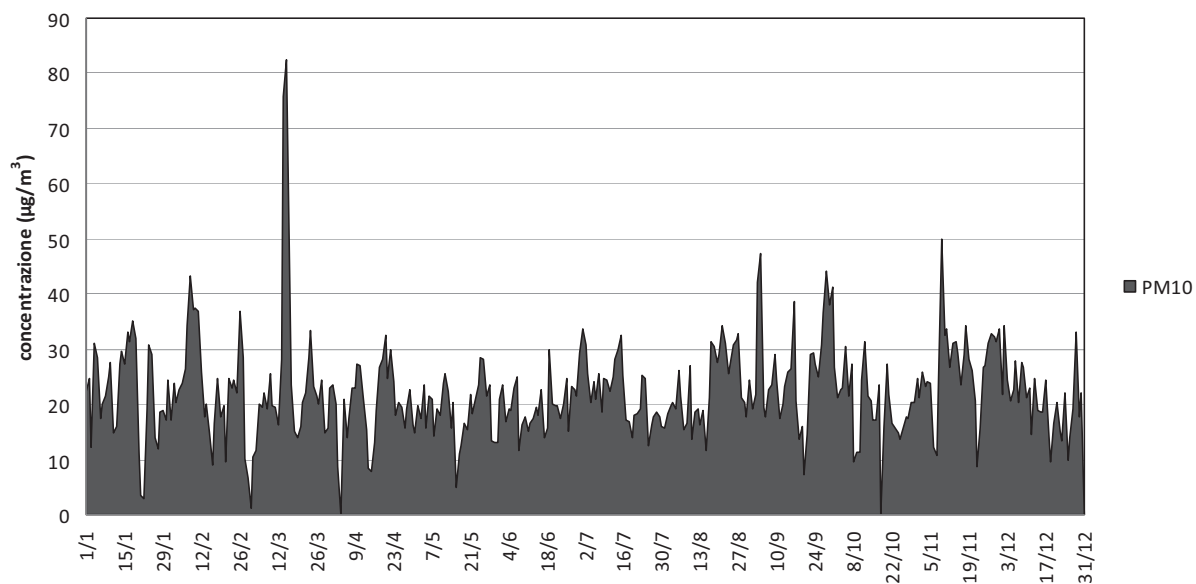
Postazione S. Gordiano

S. Gordiano	2011
Polveri PM₁₀	
% dati validi	99%
Media del periodo (µg/m ³)	22
Mass. Media oraria (µg/m ³)	82
Min. Media oraria µg/m ³	1
50° Percentile	21
90° Percentile	31
95° Percentile	34
98° Percentile	42
N° sup. limite giornaliero 50 µg/m ³	3

POSTAZIONE SAN GORDIANO

	PM ₁₀	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Med	22,4	24,7	12,1	30,9	28,4	17,5	20,1	21,4	25,0	27,6	14,9	15,8	27,3	29,7	27,3	33,1	31,4	35,1	31,8	10,9	3,4	3,0	19,0	30,8	29,2	13,9	12,0	18,7	18,8	17,1	24,5
Feb	Med	17,0	23,7	20,3	22,7	23,8	26,4	34,1	43,2	37,1	37,3	36,8	25,8	17,7	20,1	14,9	9,0	16,7	24,8	17,9	19,8	9,5	24,7	22,9	24,3	22,1	37,0	28,5	10,3			
Mar	Med	6,6	1,3	10,4	11,6	20,2	19,6	22,1	19,2	25,7	19,9	19,5	16,3	28,2	75,7	82,5	43,5	23,5	15,2	14,0	15,9	20,3	22,1	28,5	33,4	23,4	21,4	20,0	24,3	14,9	15,6	22,9
Apr	Med	23,5	20,2	8,6	0,0	21,0	14,0	17,4	23,0	27,4	26,9	21,3	15,5	8,4	7,9	13,1	18,8	26,7	28,0	32,6	24,6	30,0	24,0	17,9	20,4	19,5	15,8	19,2	22,6	16,2		
Mag	Med	14,9	19,8	17,4	23,4	15,8	21,5	20,8	14,2	19,1	18,1	23,8	25,5	22,4	15,6	20,4	4,8	10,9	12,4	16,4	15,4	21,9	18,3	21,0	23,5	28,5	28,2	21,6	23,5	13,4	13,1	13,0
Giu	Med	20,9	23,6	16,7	19,2	18,9	23,1	25,0	11,5	16,3	17,7	15,0	16,7	17,4	19,5	18,0	22,7	14,0	15,7	29,9	20,0	19,8	19,8	17,4	20,1	24,5	15,1	23,2	22,5	21,6	29,2	
Lug	Med	33,7	30,7	25,5	20,4	24,1	21,0	25,7	18,5	24,8	24,3	22,3	24,9	28,1	29,9	32,5	25,3	17,0	17,0	14,0	17,9	18,2	19,2	25,4	24,7	12,5	16,2	17,7	18,5	17,6	15,9	15,6
Ago	Med	18,2	19,9	20,3	19,0	26,1	21,4	15,4	16,5	27,1	13,8	18,5	19,2	16,3	19,0	11,7	21,2	31,4	30,3	27,5	29,1	34,1	31,0	25,6	27,4	30,7	31,7	32,8	21,2	20,3	17,6	24,5
Set	Med	19,3	21,9	42,1	47,4	19,4	17,8	22,6	23,5	28,9	24,4	17,4	20,1	23,1	25,9	26,4	38,5	20,6	13,5	15,9	7,2	14,4	29,2	29,2	27,2	25,1	30,8	36,5	44,0	38,2	41,2	
Ott	Med	26,6	21,1	22,6	23,1	30,4	21,4	27,4	9,5	11,2	11,4	24,3	31,4	21,6	20,6	17,2	17,1	23,5	0,0	16,0	27,2	21,8	16,4	15,5	14,8	13,7	15,6	17,7	17,4	20,4	20,3	24,7
Nov	Med	21,2	25,9	23,3	24,1	23,7	12,1	10,7	24,8	50,0	32,5	33,6	26,6	30,9	31,3	29,2	23,5	29,1	34,2	28,0	26,1	20,6	8,6	15,7	26,8	26,9	31,1	32,9	32,2	31,3	33,7	
Dic	Med	21,6	34,3	24,3	20,6	22,6	27,8	20,4	27,5	26,8	21,3	23,0	14,4	24,7	19,0	18,6	18,7	24,5	14,2	9,7	16,6	20,4	15,1	13,2	22,0	9,8	13,9	19,0	33,1	17,7	22,0	0,0

POSTAZIONE S. GORDIANO
Andamento giornaliero PM₁₀



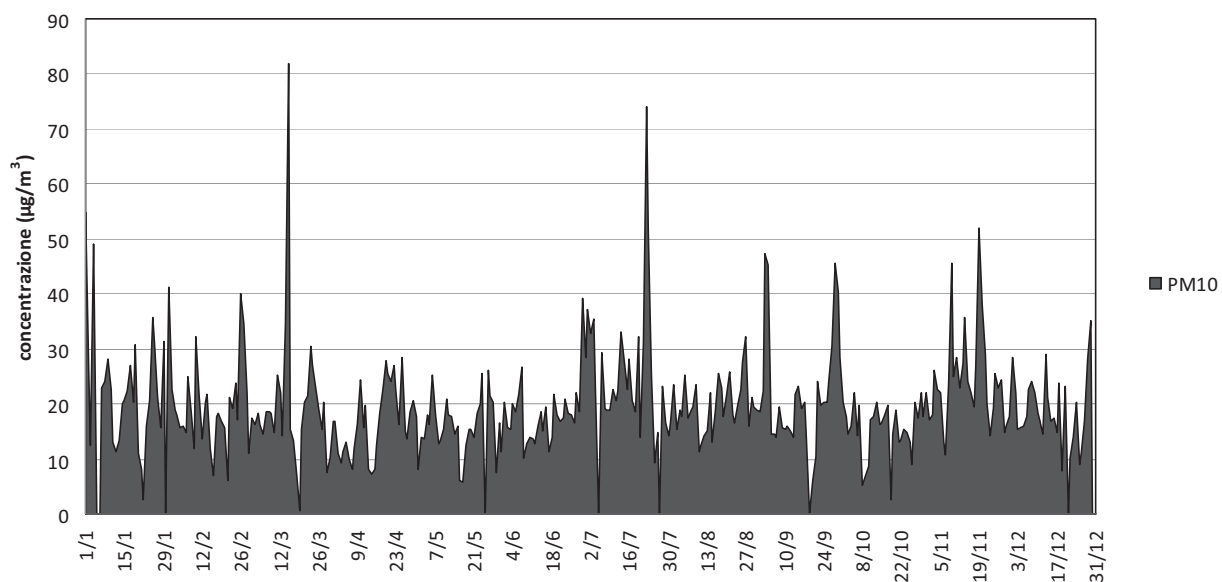
Postazione Tolfa

Tolfa	2011
Polveri PM₁₀	
% dati validi	98%
Media del periodo (µg/m ³)	20
Mass. Media oraria (µg/m ³)	82
Min. Media oraria µg/m ³	1
50° Percentile	19
90° Percentile	29
95° Percentile	36
98° Percentile	45
N° sup. limite giornaliero 50 µg/m ³	5

POSTAZIONE TOLFA

	PM ₁₀	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Med	54,7	25,7	12,6	49,1	0,0	0,0	23,0	24,0	28,1	22,6	13,2	11,3	13,5	20,0	20,7	22,3	27,0	20,2	30,6	11,0	8,2	2,7	15,9	20,6	35,6	31,3	21,2	15,7	31,3	0,0	41,2
Feb	Med	22,5	18,9	18,0	15,6	16,0	14,8	25,1	18,9	11,8	32,1	21,9	13,6	20,2	21,9	12,0	6,9	17,8	18,4	16,9	15,6	6,2	21,1	19,0	23,7	17,2	40,2	34,7	22,1			
Mar	Med	11,1	17,4	16,2	18,2	16,4	14,6	18,6	18,5	18,3	14,9	25,3	22,0	14,3	34,5	82,0	15,5	13,3	7,3	0,5	15,4	20,4	21,4	30,3	27,0	22,9	18,9	15,4	20,4	7,4	10,1	16,8
Apr	Med	16,7	10,9	9,2	11,4	13,2	9,8	8,2	11,8	16,3	24,5	15,7	19,6	8,0	7,2	8,2	12,6	18,4	22,6	28,0	25,6	24,1	27,1	22,6	16,3	28,5	15,1	13,6	18,6	20,6	17,6	
Mag	Med	8,2	14,0	13,6	18,1	16,3	25,2	18,1	12,8	13,4	15,5	20,9	18,1	17,6	14,5	16,0	6,0	5,9	12,6	15,5	15,3	13,9	18,3	19,9	25,5	0,0	26,3	21,4	20,3	7,5	16,5	11,3
Giu	Med	20,4	15,7	15,4	20,1	18,6	21,9	26,8	10,0	12,9	14,0	13,8	12,8	16,0	18,6	15,1	19,5	11,4	13,8	21,9	18,1	16,8	17,5	20,8	18,3	18,1	16,6	22,1	18,5	39,2	28,6	
Lug	Med	37,2	32,9	35,6	22,6	0,0	29,3	19,1	19,0	18,8	22,7	20,5	22,4	33,0	28,0	22,7	28,2	20,5	18,6	32,2	14,1	31,1	74,1	51,9	25,2	9,4	14,9	0,0	23,4	16,6	14,3	16,6
Ago	Med	23,6	15,4	18,9	17,8	25,4	17,5	18,9	19,4	23,4	11,4	12,4	14,3	15,2	22,2	13,0	18,6	25,5	23,0	17,8	21,6	25,8	18,0	16,5	19,7	22,6	27,7	32,1	15,9	21,2	19,5	19,0
Set	Med	18,5	22,3	47,2	45,2	14,5	14,6	13,9	19,6	15,8	15,5	16,1	15,0	13,8	21,9	23,2	19,1	20,2	13,9	0,0	6,1	10,5	24,0	19,8	20,2	20,4	24,2	30,6	45,6	40,3	28,5	
Ott	Med	20,5	17,7	14,6	16,1	22,2	14,1	19,6	5,3	7,0	8,6	17,3	17,6	20,2	16,1	16,7	17,9	19,7	2,6	14,6	18,9	12,9	13,2	15,3	14,9	13,0	9,0	20,3	17,5	22,2	17,8	22,0
Nov	Med	17,0	18,0	26,1	22,6	22,1	13,2	10,6	23,6	45,5	24,9	28,5	23,1	27,3	35,8	24,2	22,0	19,4	27,0	52,1	38,0	29,0	20,1	14,3	19,1	25,5	22,9	24,5	14,8	15,9	17,7	
Dic	Med	28,3	22,2	15,5	15,7	16,1	17,8	22,8	24,2	22,1	18,1	17,2	14,7	29,0	21,1	17,0	17,3	14,9	23,8	7,9	23,2	0,0	10,1	13,8	20,5	9,0	11,0	16,7	28,2	35,1	0,0	0,0

POSTAZIONE TOLFA
Andamento giornaliero PM₁₀



Postazione Tarquinia

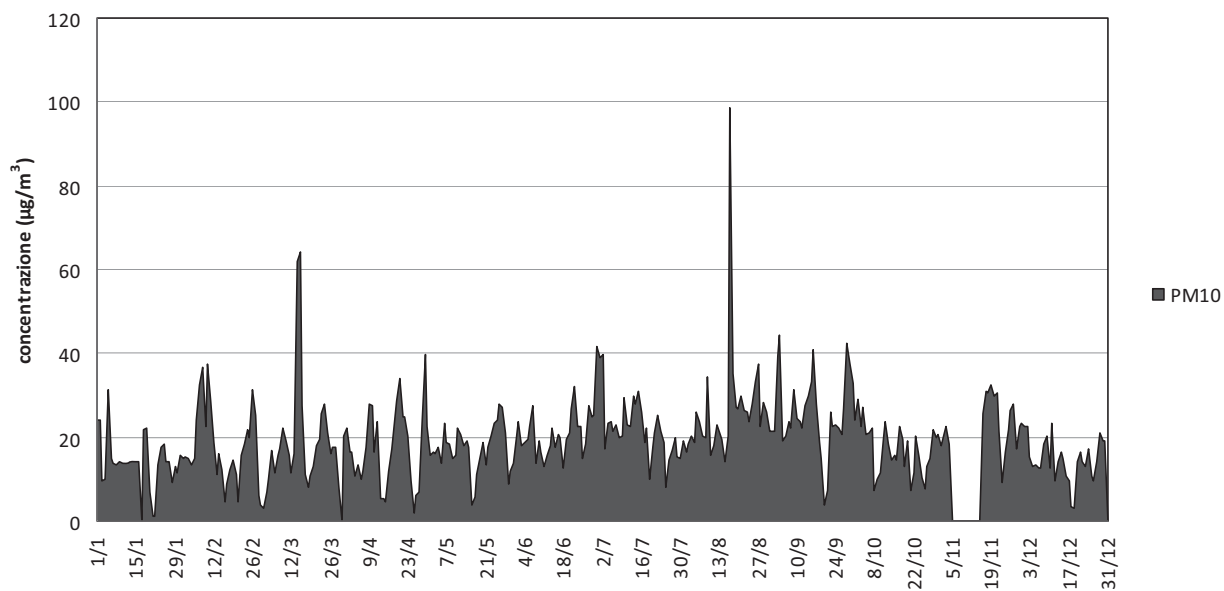
Tarquinia	2011
Polveri PM₁₀	
% dati validi	96%
Media del periodo (µg/m ³)	20
Mass. Media oraria (µg/m ³)	98
Min. Media oraria µg/m ³	1
50° Percentile	19
90° Percentile	30
95° Percentile	34
98° Percentile	40
N° sup. limite giornaliero 50 µg/m ³	3

POSTAZIONE TARQUINIA

	PM ₁₀	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Med	24,0	24,2	9,5	9,8	31,2	14,8	13,8	13,2	14,1	13,6	13,8	13,9	14,1	14,1	14,0	14,2	0,0	21,9	22,3	6,9	1,0	1,3	13,6	17,6	18,2	14,2	14,1	9,3	12,9	11,3	15,6
Feb	Med	15,0	15,4	15,0	13,4	14,7	23,9	32,5	36,8	22,4	37,3	28,7	18,9	11,1	15,9	12,3	4,5	8,8	12,3	14,5	11,2	4,6	15,8	18,3	21,8	19,8	31,4	25,4	6,3			
Mar	Med	3,7	2,9	7,0	9,8	16,8	11,5	15,6	17,1	22,2	19,1	15,7	11,3	16,0	61,8	64,3	27,5	11,1	7,9	10,7	12,9	18,1	19,4	25,5	28,0	21,0	16,1	17,7	17,4	7,8	0,0	20,1
Apr	Med	22,2	16,6	16,4	10,7	13,5	9,9	11,8	17,5	28,0	27,5	16,4	23,5	5,3	5,5	4,5	11,9	17,2	21,2	28,5	33,9	24,8	24,9	20,1	9,6	1,8	6,0	7,0	24,1	39,6	22,5	
Mag	Med	15,8	16,5	16,2	17,5	13,8	23,2	18,7	18,2	15,0	15,6	22,0	20,5	17,8	19,2	17,6	3,6	5,6	11,0	14,9	18,7	13,3	17,6	20,4	23,4	24,1	27,9	27,1	21,0	8,7	12,0	13,7
Giu	Med	20,2	23,8	18,0	18,8	19,6	22,6	27,7	13,9	19,0	16,4	13,0	15,5	18,0	22,3	17,7	20,8	19,9	12,4	19,4	21,2	26,9	32,2	22,5	22,6	14,8	18,4	27,4	25,0	25,2	41,8	
Lug	Med	38,9	39,6	17,3	23,4	23,7	21,3	23,1	20,0	20,2	29,3	23,0	22,6	29,7	28,0	31,1	26,0	18,9	22,4	9,8	17,6	21,1	25,2	21,3	18,6	8,2	14,5	16,9	19,8	15,4	15,0	19,2
Ago	Med	16,5	18,3	20,3	18,7	26,0	23,5	20,3	20,0	34,5	15,6	18,1	22,9	21,9	19,4	14,3	20,4	98,5	35,1	27,3	26,9	29,8	26,4	25,9	23,6	27,9	33,4	37,6	22,6	28,3	25,8	21,4
Set	Med	21,4	21,4	39,5	44,4	18,9	20,3	23,8	22,3	31,2	24,6	23,8	22,2	27,4	29,9	33,1	40,9	27,8	18,7	14,8	3,8	7,4	25,9	22,6	22,9	22,3	20,7	26,9	42,5	37,4	32,9	
Ott	Med	24,1	29,1	22,4	27,1	20,7	21,1	22,2	7,4	10,0	11,4	19,9	23,8	18,4	14,5	15,7	14,5	22,4	19,3	12,8	18,9	7,4	11,5	20,4	15,5	10,2	7,8	12,8	14,9	21,9	19,9	20,7
Nov	Med	18,0	21,1	22,7	18,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,7	30,8	30,5	32,6	29,6	30,7	21,5	9,0	16,5	21,8	26,5	27,8	17,2	22,6	23,5	
Dic	Med	22,6	22,4	15,3	13,1	13,2	12,6	12,8	18,3	20,2	12,5	23,4	9,6	14,3	16,5	15,0	10,7	9,6	3,4	2,9	14,0	16,5	14,3	12,8	17,2	10,6	9,5	14,0	21,1	19,2	19,3	0,0

POSTAZIONE TARQUINIA

Andamento giornaliero PM₁₀



	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI		
	RETE QUALITA' ARIA CIVITAVECCHIA		
	REPORT ANNUALE 2011		

Pag 93 di 125

Postazione Monte Romano

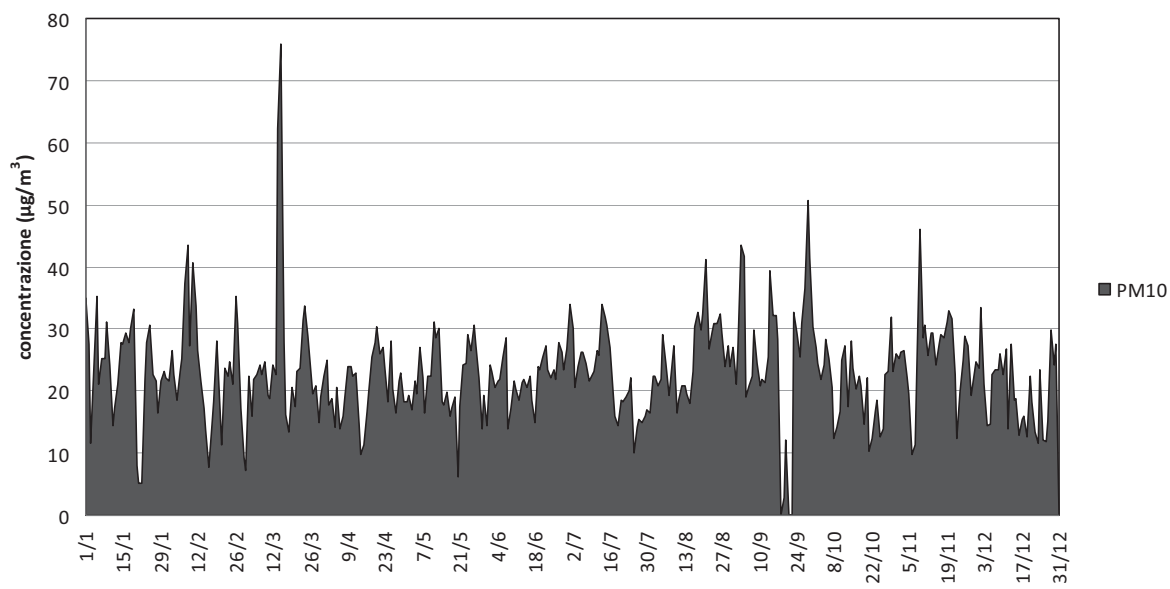
Monte Romano	2011
Polveri PM ₁₀	
% dati validi	99%
Media del periodo (µg/m ³)	23
Mass. Media oraria (µg/m ³)	76
Min. Media oraria µg/m ³	3
50° Percentile	22
90° Percentile	31
95° Percentile	34
98° Percentile	41
N° sup. limite giornaliero 50 µg/m ³	3

POSTAZIONE MONTE ROMANO

	PM ₁₀	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Med	35,0	27,5	11,6	23,4	35,2	21,1	25,2	25,2	31,1	24,3	14,3	17,1	21,1	27,9	27,4	29,4	27,7	30,1	33,2	8,1	5,2	5,1	21,8	27,7	30,7	22,5	21,6	16,4	21,6	23,2	22,0
Feb	Med	21,7	26,5	22,6	18,6	23,0	25,2	37,4	43,4	27,3	40,6	33,7	26,4	21,5	17,2	13,7	7,7	14,6	18,3	27,9	16,9	11,4	23,6	22,4	24,7	21,0	35,3	31,0	17,2			
Mar	Med	9,4	7,2	22,3	16,1	21,9	22,7	24,2	22,5	24,7	19,2	18,8	24,2	22,5	62,2	75,8	27,8	16,2	13,3	20,5	17,6	23,1	23,7	31,4	33,6	28,7	22,7	19,6	20,8	15,0	19,0	22,3
Apr	Med	24,8	17,8	18,8	14,3	20,7	13,8	15,9	18,7	23,8	23,9	22,3	22,8	14,6	9,8	11,4	16,6	19,8	25,6	27,9	30,4	26,1	26,9	23,9	18,2	27,9	20,2	16,5	21,7	22,9	18,3	
Mag	Med	18,2	19,2	16,9	21,7	19,5	26,9	22,2	16,5	22,5	22,4	31,2	28,7	30,1	18,3	17,7	19,7	16,1	17,2	19,1	6,3	17,6	24,2	24,5	29,1	26,5	30,7	27,6	22,2	13,9	19,4	14,3
Giu	Med	24,1	23,2	20,6	21,7	21,9	25,5	28,4	13,9	17,2	21,6	20,2	18,4	21,3	21,9	20,6	22,3	18,4	15,0	23,9	23,4	25,6	27,3	23,4	22,1	23,4	21,8	27,7	26,2	23,4	26,7	
Lug	Med	33,9	30,2	20,5	24,0	26,3	26,2	24,5	21,5	22,1	23,1	26,4	25,7	34,1	31,8	30,7	27,0	19,5	16,1	14,4	18,6	18,4	19,1	20,1	22,2	10,0	14,2	15,4	14,9	16,0	16,9	16,4
Ago	Med	22,5	22,3	20,8	21,9	28,9	24,5	19,4	21,9	27,3	16,5	18,5	20,8	20,9	19,6	18,0	23,2	30,4	32,6	29,9	32,5	41,1	26,7	29,5	30,9	30,8	32,5	29,4	23,9	27,3	23,8	26,9
Set	Med	21,1	26,8	43,5	41,6	18,9	20,9	22,3	29,7	24,4	20,7	22,0	21,5	25,4	39,2	32,0	32,1	28,4	0,0	2,7	12,0	0,0	0,0	32,7	29,4	25,5	30,9	36,6	50,6	41,4	30,4	
Ott	Med	27,1	24,5	21,9	24,3	28,2	25,2	20,7	12,3	14,1	16,6	24,9	27,4	17,6	28,0	23,6	20,4	22,5	20,9	14,7	22,1	10,3	12,4	16,7	18,5	12,5	13,9	22,5	23,2	31,9	23,0	26,1
Nov	Med	25,1	26,4	26,5	22,2	19,5	9,9	11,4	23,2	46,0	28,7	30,7	25,8	29,2	29,4	24,2	27,5	29,1	28,6	31,2	32,8	31,6	22,6	12,3	19,8	24,9	28,9	27,1	19,2	21,1	24,8	
Dic	Med	23,8	33,4	21,0	14,4	14,8	22,6	23,5	23,4	26,1	22,5	26,7	13,9	27,6	18,6	18,9	12,9	15,5	15,9	12,5	22,5	18,2	13,3	11,5	23,5	12,0	11,8	15,3	29,8	24,1	27,6	0,0

POSTAZIONE MONTEROMANO

Andamento giornaliero PM₁₀



	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI		
	RETE QUALITA' ARIA CIVITAVECCHIA		
	REPORT ANNUALE 2011		

Pag 95 di 125

Postazione S. Severa

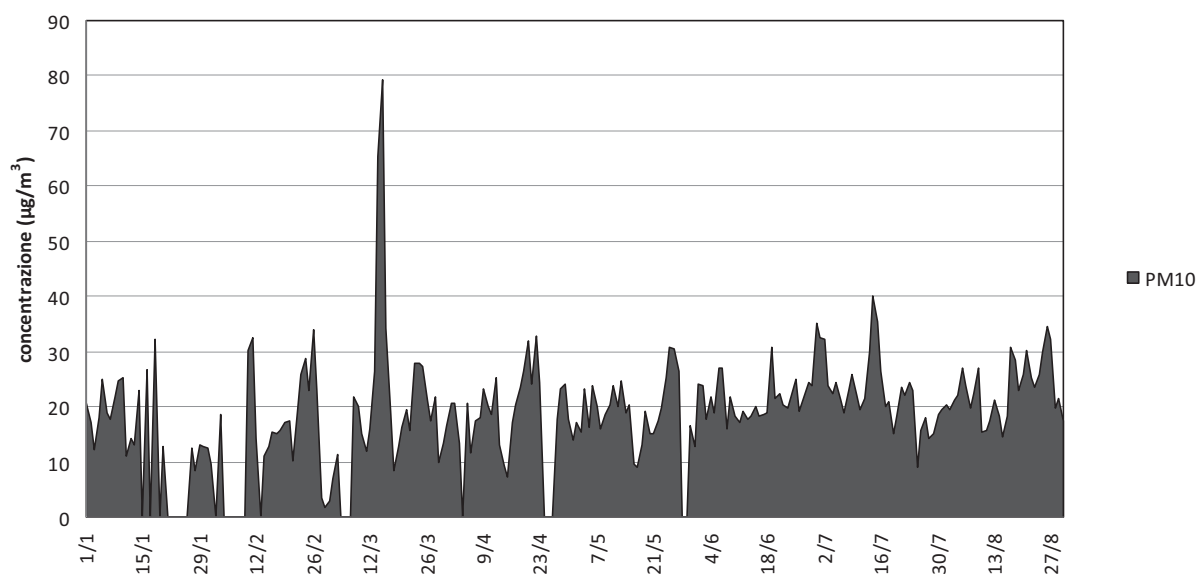
S. Severa	2011
Polveri PM₁₀	
% dati validi	93%
Media del periodo (µg/m ³)	20
Mass. Media oraria (µg/m ³)	79
Min. Media oraria µg/m ³	2
50° Percentile	20
90° Percentile	29
95° Percentile	32
98° Percentile	40
N° sup. limite giornaliero 50 µg/m ³	2

POSTAZIONE S. SEVERA

	PM ₁₀	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Med	20,5	17,0	12,1	18,1	25,1	18,8	17,7	21,8	24,7	25,3	11,0	14,1	13,1	22,9	0,0	26,6	0,0	32,3	0,0	12,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	8,4	13,2	12,9	12,5
Feb	Med	9,5	0,0	18,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,2	32,5	14,2	0,0	11,0	12,8	15,5	15,0	15,8	17,2	17,4	10,2	19,4	25,9	28,7	22,9	34,1	22,9	3,5			
Mar	Med	1,7	2,9	6,9	11,3	0,0	0,0	0,0	21,8	20,1	15,1	12,0	16,1	26,5	65,4	79,4	34,3	19,1	8,5	12,8	16,4	19,5	15,6	28,0	27,9	27,2	21,1	17,5	21,9	10,0	13,4	16,5
Apr	Med	20,6	20,5	13,4	0,0	20,6	11,7	17,4	18,1	23,2	20,1	18,5	25,3	13,2	9,3	7,3	17,1	20,2	23,4	26,5	31,8	24,2	32,7	24,4	0,0	0,0	0,0	17,8	23,3	24,0	17,7	
Mag	Med	13,9	17,2	15,4	23,2	16,2	23,7	20,1	16,1	18,7	20,4	23,7	19,9	24,7	18,9	20,4	9,5	9,0	13,1	19,1	15,0	15,0	17,4	19,8	25,4	30,7	30,5	26,3	0,0	0,0	16,5	12,7
Giu	Med	24,1	23,8	17,8	21,8	18,8	27,1	27,1	16,0	21,9	18,3	17,2	19,3	17,8	18,4	20,1	18,3	18,5	18,8	30,7	21,5	22,3	20,3	19,6	21,8	25,0	19,1	21,8	24,4	23,8	35,2	
Lug	Med	32,6	32,3	23,7	22,4	24,3	21,3	18,9	22,8	25,7	22,1	19,5	21,6	29,8	40,0	35,4	26,4	20,1	20,9	15,1	18,3	23,4	22,2	24,3	22,9	9,1	15,8	18,0	14,1	15,0	18,5	19,4
Ago	Med	20,3	19,5	21,2	22,0	27,1	23,9	19,6	22,3	26,9	15,3	15,8	17,4	21,1	18,3	14,5	18,3	30,7	28,4	22,9	25,7	30,2	25,2	23,6	25,8	30,0	34,6	32,1	19,6	21,6	17,3	20,9
Set	Med	17,8	21,2	43,5	44,2	18,4	15,6	17,9	22,2	22,0	17,9	18,1	21,5	19,2	25,4	24,4	21,7	19,7	17,3	14,7	8,8	13,8	25,1	25,2	20,5	21,6	23,5	30,3	46,1	41,2	34,8	
Ott	Med	24,0	19,4	19,6	17,8	26,3	19,7	22,4	6,4	8,1	12,0	19,9	26,3	18,6	13,3	14,3	16,5	20,6	23,9	18,2	26,2	14,3	7,0	12,3	17,2	17,5	14,0	13,2	15,3	16,8	17,7	19,9
Nov	Med	16,9	23,9	25,2	27,7	16,4	7,9	10,2	22,2	45,2	26,5	26,1	22,7	25,8	20,6	21,4	19,4	19,4	21,9	24,1	29,1	20,2	9,3	10,6	13,3	17,3	19,9	23,4	19,4	21,9	21,1	
Dic	Med	21,0	39,2	20,2	19,3	19,4	21,9	17,4	23,0	32,1	22,3	21,5	14,7	17,8	23,9	17,7	22,9	17,1	14,5	13,9	14,6	16,6	10,9	8,9	19,8	8,5	9,9	12,9	20,1	15,7	17,1	0,0

POSTAZIONE SANTA SEVERA

Andamento giornaliero PM₁₀

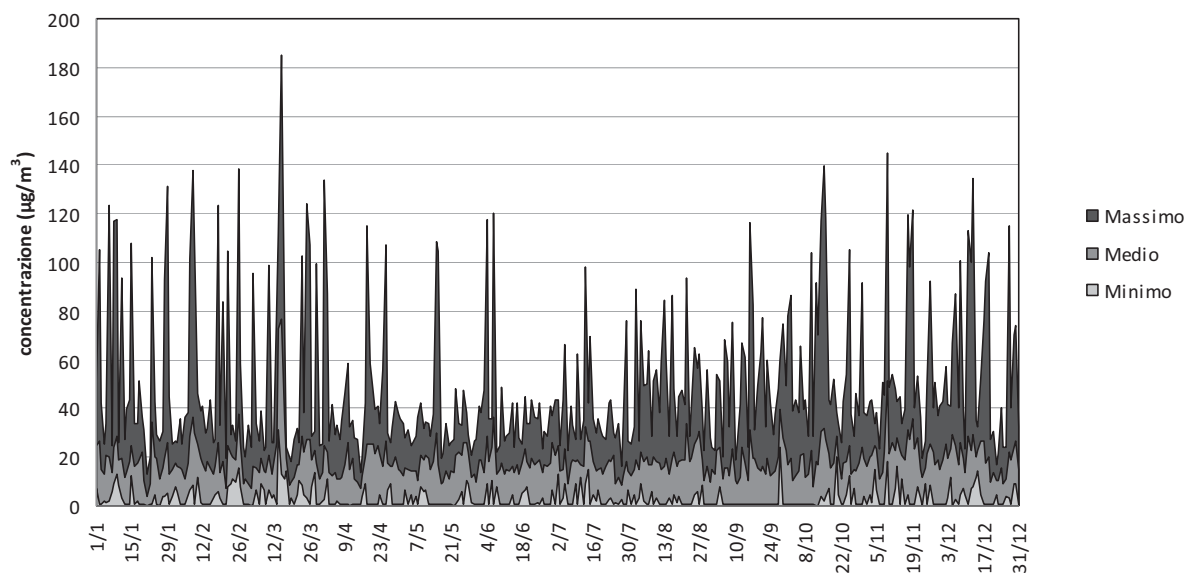
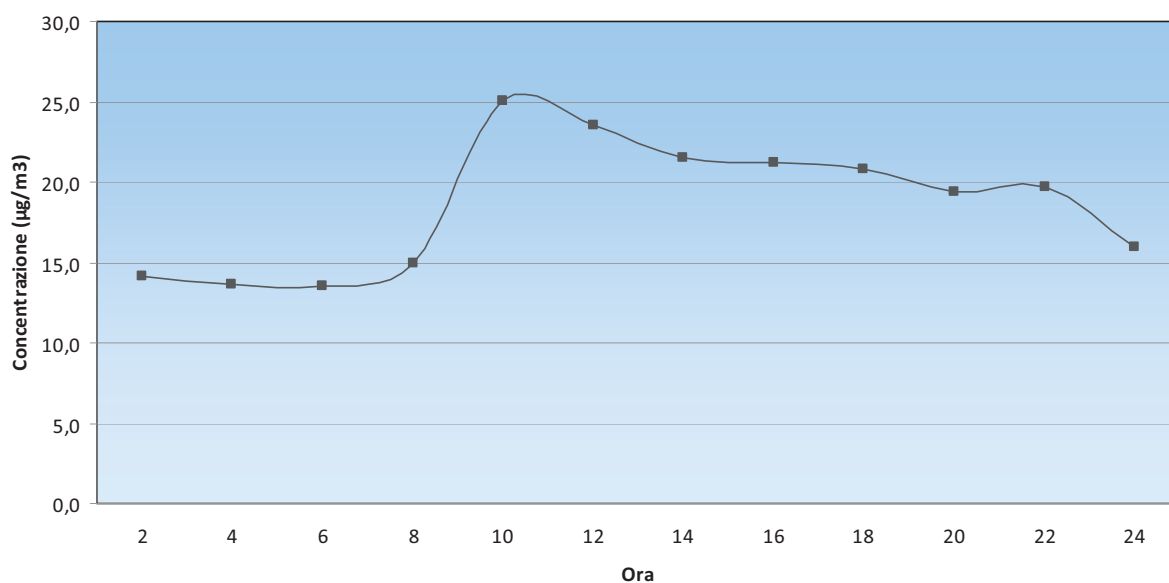


Postazione S. Agostino

S. Agostino	2011
Polveri PM₁₀	
% dati validi	99%
Media del periodo (µg/m ³)	19
Mass. Media oraria (µg/m ³)	185
Min. Media oraria µg/m ³	1
50° Percentile	16
90° Percentile	34
95° Percentile	43
98° Percentile	70
N° sup. limite giornaliero 50 µg/m ³	3

POSTAZIONE S. AGOSTINO

	PM ₁₀	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Max	51,4	105,1	42,2	25,4	33,5	123,4	24,7	116,6	117,8	25,9	93,4	27,5	39,9	43,4	108,1	33,7	33,7	51,4	36,1	30,9	13,1	19,8	101,9	42,6	29,0	26,4	30,7	93,1	131,0	44,9	25,1
	Med	24,7	26,5	15,0	13,2	20,5	20,2	13,9	24,3	28,4	19,1	19,3	12,0	13,9	17,9	24,7	16,5	17,4	18,7	22,2	10,2	4,0	9,4	34,3	20,2	19,3	10,8	15,6	19,4	25,7	13,2	14,9
	Min	7,5	0,6	0,6	2,1	1,4	2,0	5,6	8,8	12,9	8,6	2,9	0,7	0,7	0,7	12,4	0,7	2,0	0,7	0,6	0,7	0,0	0,7	0,6	4,4	0,5	0,0	3,8	4,0	5,3	0,6	3,7
Feb	Max	26,4	25,9	35,4	25,1	36,6	38,3	101,4	137,6	108,4	45,8	39,0	40,9	29,6	31,8	43,4	26,0	27,2	123,7	33,0	84,1	19,5	104,8	29,0	33,2	26,9	138,5	58,5	23,7			
	Med	17,6	16,5	15,7	15,0	11,0	17,7	28,7	36,3	29,8	25,3	19,6	17,5	14,1	17,9	15,7	12,8	16,3	26,1	13,7	18,5	7,4	24,6	21,4	20,3	18,8	37,5	26,3	9,2			
	Min	8,0	5,9	0,6	0,8	0,7	4,4	6,2	8,4	0,7	12,0	1,0	0,7	0,6	0,6	0,7	3,4	4,6	5,6	3,2	0,7	0,7	7,6	9,3	11,3	9,5	15,3	8,0	0,6			
Mar	Max	20,3	33,1	23,9	95,6	34,0	26,3	39,3	22,7	24,1	98,9	25,7	26,2	84,5	111,6	184,9	70,8	23,9	19,8	18,3	27,2	31,7	25,9	102,6	38,5	123,9	107,3	28,5	30,8	99,3	24,8	25,0
	Med	10,8	9,2	7,3	16,2	15,8	13,4	19,6	14,4	13,7	20,7	13,3	17,4	26,2	72,5	76,3	35,4	19,2	8,5	9,6	11,8	17,0	17,0	28,4	21,8	27,3	27,1	19,1	23,0	17,8	10,8	13,8
	Min	0,7	0,7	0,0	0,7	6,5	0,8	9,3	6,5	0,7	6,2	3,2	4,4	0,7	31,4	13,0	11,4	14,2	0,7	3,3	0,7	4,4	10,4	8,2	4,4	3,5	0,7	7,5	13,8	0,6	0,7	2,1
Apr	Max	133,6	86,7	26,6	41,6	29,2	33,2	27,6	34,9	45,9	58,7	32,6	34,9	28,1	27,6	14,0	20,0	42,2	114,7	58,7	46,4	39,6	41,1	33,8	56,0	106,8	30,0	26,2	32,6	42,9	37,9	
	Med	24,7	22,3	13,6	12,7	13,8	10,8	10,8	12,0	16,9	25,9	15,2	19,8	11,0	9,9	6,9	12,2	20,3	25,4	25,2	25,5	21,5	24,4	21,4	15,9	26,6	17,3	16,0	16,2	20,3	14,9	
	Min	2,6	11,3	0,7	0,7	0,7	2,0	0,7	0,7	0,6	0,6	0,0	0,7	0,8	0,6	0,7	4,1	9,3	0,7	0,7	0,6	0,7	4,4	0,7	0,7	6,5	9,3	0,7	0,7	0,7	0,7	
Mag	Max	35,7	33,6	28,2	31,2	24,5	25,9	28,8	36,5	42,2	31,8	34,3	33,7	28,5	37,4	108,7	104,4	19,5	21,3	33,7	24,5	26,0	27,6	47,8	33,7	33,4	47,1	38,6	29,5	20,8	26,4	27,4
	Med	14,0	12,2	15,8	15,1	14,0	14,3	14,3	10,7	20,5	18,7	20,7	19,3	14,8	18,1	29,8	16,8	9,3	9,5	14,2	11,3	14,4	13,3	20,9	22,3	20,7	25,7	25,7	22,1	11,7	12,9	10,0
	Min	0,7	0,6	6,2	0,6	4,4	0,6	3,8	0,7	8,1	5,8	6,2	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,0	0,7	2,7	5,6	0,7	10,7	9,3	1,2	0,7	0,6
Giu	Max	40,6	38,2	47,7	117,5	35,4	35,6	120,3	21,8	24,8	48,4	26,9	28,3	29,9	42,4	24,0	42,5	27,8	25,0	44,6	33,7	34,0	43,4	36,2	35,5	42,5	23,1	30,6	28,9	40,9	37,3	
	Med	18,9	18,6	13,4	28,7	18,2	23,8	36,6	13,1	14,8	17,2	13,0	14,7	14,1	16,2	13,6	16,6	12,9	17,5	23,6	18,3	15,4	19,2	16,8	18,2	19,1	13,9	16,6	16,2	17,7	25,7	
	Min	0,7	0,7	0,6	9,3	0,7	10,3	0,6	7,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	4,4	0,8	0,7	0,6	5,5	6,7	7,5	0,7	0,7	0,7	1,6	0,7	3,3	0,7	0,7	0,8	6,2	
Lug	Max	43,3	43,4	24,5	43,6	66,5	22,7	40,6	33,1	27,5	62,3	27,5	35,0	98,3	42,3	69,7	35,7	30,0	35,4	30,6	28,7	27,3	42,2	43,4	30,0	27,9	33,7	16,5	34,8	75,7	26,9	25,6
	Med	21,0	24,6	14,0	14,9	23,6	9,0	17,8	18,6	18,3	19,1	17,1	16,5	32,6	26,8	26,8	18,5	14,3	15,2	15,5	12,8	16,1	18,8	18,4	21,0	8,8	11,9	8,2	12,5	17,9	14,4	12,2
	Min	0,7	12,9	0,7	3,2	9,3	0,6	0,6	0,7	8,8	0,6	11,7	0,7	9,3	14,9	0,7	4,4	2,1	6,3	0,7	0,7	0,7	2,7	3,4	0,7	1,4	0,7	2,8	0,7	0,7	6,4	0,7
Ago	Max	32,3	89,2	26,4	76,1	49,3	50,1	63,4	28,7	51,4	55,8	38,5	59,2	84,7	60,2	28,3	86,5	48,3	28,3	44,6	47,3	41,9	93,7	28,4	40,6	64,8	56,5	62,3	38,5	22,5	55,7	27,8
	Med	15,0	18,9	14,7	22,1	18,5	20,4	16,8	16,6	19,9	18,0	17,8	15,0	16,2	19,2	12,9	19,5	22,1	16,1	17,9	18,5	19,0	34,1	18,2	19,2	25,3	27,8	30,4	18,5	10,1	16,4	9,8
	Min	4,4	0,7	3,2	9,3	2,0	0,7	0,8	5,9	0,7	3,1	0,7	0,7	0,7	0,6	3,2	0,7	4,4	1,5	4,1	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	4,4	6,1	0,7	8,7	0,7	0,7	0,7
Set	Max	24,3	22,5	53,9	51,0	20,3	68,0	59,3	32,4	75,1	19,0	25,0	41,2	66,7	61,0	24,1	116,5	82,2	31,4	49,5	63,0	77,5	32,4	59,9	42,2	29,2	37,6	48,2	59,8	75,0	49,5	
	Med	14,8	13,2	22,8	24,0	11,4	15,4	15,9	12,6	23,1	10,7	8,9	11,6	24,0	17,4	10,1	31,5	19,3	19,7	15,4	14,2	16,3	12,8	19,3	12,3	13,4	14,4	20,1	39,6	28,1	22,5	
	Min	0,7	0,8	0,7	7,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	24,3	0,7	0,6	
Ott	Max	77,7	86,1	38,9	43,4	38,4	65,4	39,5	43,2	28,3	104,1	28,8	91,6	70,1	116,6	139,8	118,1	43,4	41,6	52,0	38,0	33,7	25,7	43,2	53,6	105,5	37,6	28,7	45,9	37,3	91,5	38,6
	Med	16,9	19,7	10,5	12,0	14,4	21,0	21,4	11,9	13,2	22,7	7,6	18,1	16,8	30,7	31,9	27,5	21,3	15,8	17,4	28,9	19,8	10,9	17,5	18,2	24,4	12,8	14,8	14,1	17,5	24,0	19,5
	Min	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,0	0,0	3,9	2,1	3,8	6,9	0,6	0,6	19,8	4,4	0,7	0,7	4,4	12,3	0,7	7,2	0,7	0,7	3,8	
Nov	Max	36,7	42,8	43,4	33,7	38,2	23,6	50,8	45,5	145,0	49,0	53,7	48,3	42,6	44,5	33,7	39,4	119,4	98,3	121,5	40,1	53,2	36,7	19,6	26,3	50,7	92,3	40,5	50,7	36,7	41,0	
	Med	16,4	19,9	20,7	24,4	23,3	11,3	13,4	21,8	51,4	21,2	25,7	24,2	28,2	22,8	20,7	18,7	31,1	27,4	35,7	23,4	27,6	14,7	11,8	15,4	21,4	25,2	22,0	16,6	18,6	15,2	
	Min	0,6	4,5	1,5	15,1	6,2	0,7	0,7	0,6	18,3	0,7	0,7	7,2	16,2	0,7	11,3	0,7	4,6	0,7	0,7	0,7	7,8	3,1	0,0	9,0	0,7	8,4	0,7	0,7	0,7	0,7	
Dic	Max	42,7	56,8	41,6	40,8	67,0	87,2	40,0	100,8	39,8	23,3	113,3	100,0	134,6	34,9	32,7	52,3	75,7	92,4	103,6	27,6	30,8	16,6	21,6	40,4	23,8	24,3	115,2	40,6	70,3	73,9	32,5
	Med	18,6	25,5	19,3	23,5	29,1	25,0	16,9	26,1	19,4	13,5	28,4	22,6	29,0	20,2	23,0	26,4	26,8	17,4	20,0	9,6	13,9	10,5	10,4	15,3	9,3	10,9	22,0	19,0	23,7	26,3	14,7
	Min	0,7	0,6	3,4	11,5	0,0	2,5	0,7	4,4	7,3	4,4	0,6	6,8	7,5	11,7	14,6	4,4	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	4,4	0,7	0,6	0,7	3,8	3,5	0,6	9,3	9,3	0,7

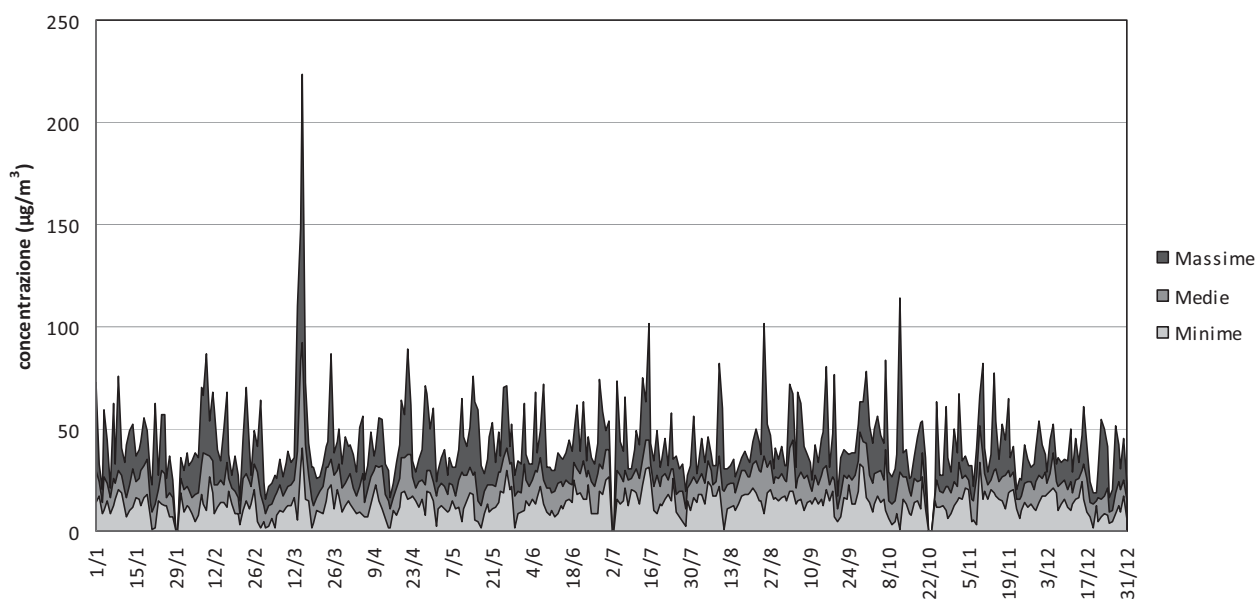
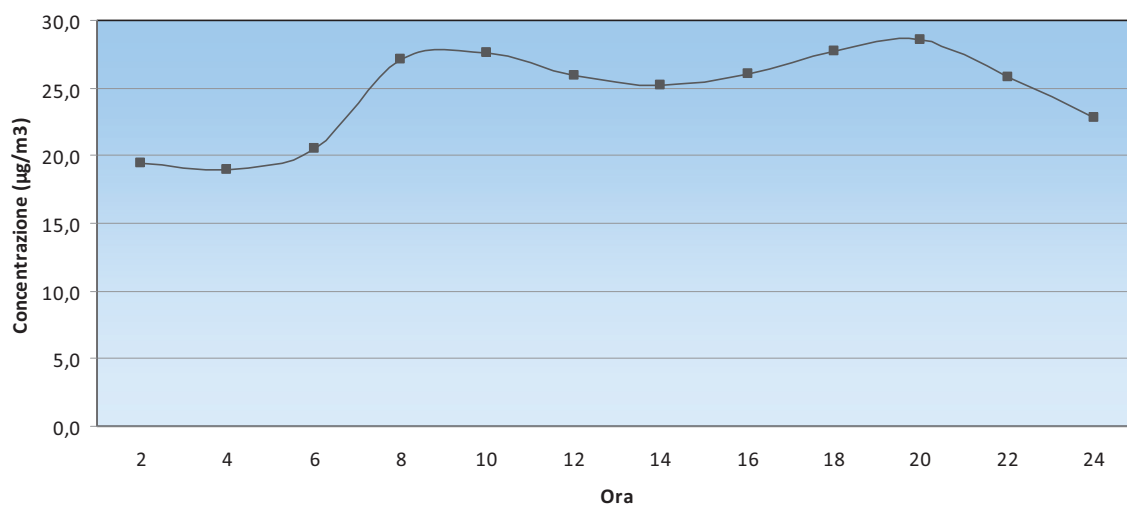
POSTAZIONE S. AGOSTINO
Andamento giornaliero PM₁₀

POSTAZIONE S. Agostino - polveri frazioni PM10: giorno tipo


Postazione Fiumaretta

Fiumaretta	2011
Polveri PM₁₀	
% dati validi	97%
Media del periodo (µg/m ³)	26
Mass. Media oraria (µg/m ³)	223
Min. Media oraria µg/m ³	1
50° Percentile	24
90° Percentile	40
95° Percentile	46
98° Percentile	60
N° sup. limite giornaliero 50 µg/m ³	0

POSTAZIONE FIUMARETTA

	PM ₁₀	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Max	73,0	33,1	20,6	59,2	44,5	21,0	62,5	32,7	76,0	40,8	33,4	41,9	48,9	52,1	36,8	39,9	44,1	55,1	49,5	27,4	22,6	62,5	27,6	57,3	56,9	26,0	36,9	25,3	0,0	0,0	36,1
	Med	29,8	24,1	14,0	26,7	23,6	16,7	25,4	23,5	30,0	27,3	19,5	16,4	22,3	30,5	24,6	25,6	29,4	31,8	35,3	14,3	9,5	13,4	20,0	29,7	28,1	16,2	18,9	16,1	0,0	0,0	26,0
	Min	14,1	17,3	8,2	10,1	15,0	8,7	12,8	16,0	20,3	18,5	10,6	7,0	10,2	11,7	16,8	16,0	12,7	16,6	18,1	6,7	0,4	1,4	14,8	13,5	12,4	12,3	7,4	6,8	0,0	0,0	18,9
Feb	Max	29,5	38,3	32,1	34,3	38,5	36,1	70,4	66,2	87,1	53,7	67,7	60,0	39,6	34,5	50,4	68,0	37,9	27,5	36,8	27,0	14,7	45,4	70,3	40,3	27,2	49,5	41,6	64,3			
	Med	20,3	21,7	20,0	16,6	17,7	19,1	33,1	38,0	37,7	37,1	34,2	22,5	22,5	24,9	22,7	33,4	26,0	21,2	19,6	16,3	8,8	25,9	28,2	24,4	21,5	32,7	28,8	17,8			
	Min	9,3	12,7	11,5	8,6	4,5	7,9	17,9	13,1	9,9	26,7	18,4	8,8	11,8	14,2	14,2	11,8	19,7	13,0	8,6	8,6	3,1	10,1	15,2	11,3	13,6	20,4	5,1	1,2			
Mar	Max	24,4	15,4	22,0	23,6	27,6	25,4	34,9	26,4	33,5	39,2	33,6	35,6	110,4	148,5	223,1	72,6	43,1	31,5	31,0	25,7	26,3	32,8	41,6	43,4	87,0	38,0	44,0	49,9	33,1	46,0	41,1
	Med	12,7	8,4	12,8	13,2	17,1	18,5	22,4	17,3	20,6	21,5	22,7	24,9	38,8	83,9	92,1	42,2	27,3	16,0	12,7	16,2	19,4	22,1	31,6	31,6	35,1	27,4	29,3	33,0	20,7	23,8	26,4
	Min	4,6	1,4	2,0	5,9	1,8	8,1	9,9	9,7	11,5	12,6	12,4	16,6	5,5	31,3	40,5	16,0	14,8	1,4	3,8	10,2	9,6	8,6	14,8	20,5	22,7	11,2	20,5	17,2	9,7	12,3	14,8
Apr	Max	42,4	37,5	28,8	50,8	56,5	25,1	31,9	48,4	36,4	40,9	55,7	55,1	33,1	29,9	16,1	23,4	33,3	42,0	64,2	56,9	88,9	61,7	34,2	29,1	35,2	40,2	71,3	67,1	50,3	60,4	
	Med	27,9	20,7	17,2	22,2	28,4	13,9	20,2	26,9	29,6	32,3	31,6	32,0	17,8	14,6	10,8	16,1	21,5	25,9	36,0	36,2	37,5	37,5	26,9	21,4	24,4	24,7	23,0	29,9	29,3	24,1	
	Min	12,9	11,0	8,8	9,1	8,1	7,3	7,1	13,0	19,2	22,6	15,1	11,1	6,2	1,3	1,5	10,1	8,1	11,9	19,1	19,9	16,0	16,1	17,2	14,5	11,5	16,0	7,8	19,6	18,9	14,8	
Mag	Max	23,9	29,3	36,3	40,0	27,6	36,3	31,1	31,2	39,8	64,9	46,0	41,0	50,8	75,9	63,4	59,5	32,3	28,3	35,2	46,5	53,3	33,2	48,6	36,8	70,0	71,1	41,6	52,0	27,5	34,6	33,1
	Med	17,1	21,1	23,3	22,1	17,9	23,6	22,3	17,6	25,1	28,8	27,5	27,7	31,1	27,1	28,8	15,2	12,7	19,3	22,3	22,9	21,5	29,0	29,0	36,2	40,9	32,5	33,8	17,2	19,7	18,8	
	Min	2,4	11,1	12,1	11,2	9,6	9,9	15,2	10,8	11,4	4,4	10,7	14,5	18,4	17,8	5,5	4,4	1,4	8,8	13,5	9,5	10,9	11,6	14,1	19,7	18,4	29,6	20,3	21,6	1,7	8,8	9,3
Giu	Max	62,8	37,9	32,7	32,6	68,3	37,9	49,1	72,1	31,0	31,4	30,0	29,9	38,0	36,0	35,0	38,3	44,4	38,9	46,5	61,7	39,2	62,9	34,5	45,9	35,9	32,5	42,9	74,1	58,5	49,2	
	Med	32,9	24,9	21,8	24,8	29,7	28,9	35,9	25,2	21,0	21,3	19,0	19,6	23,3	24,5	22,1	25,2	23,8	22,7	33,7	30,3	28,1	34,0	26,3	29,4	24,1	21,8	27,8	32,9	30,7	39,6	
	Min	9,9	14,8	12,1	15,9	13,1	16,8	22,1	13,7	9,3	8,1	9,8	7,0	8,5	12,3	10,7	14,8	15,9	14,1	24,9	17,8	18,6	16,0	15,4	22,5	8,8	8,8	8,5	19,5	17,9	25,3	
Lug	Max	54,3	0,0	0,0	73,4	43,5	39,0	65,8	30,7	30,7	39,5	49,4	42,3	75,3	63,3	101,6	42,9	34,1	49,4	31,6	35,3	44,9	32,4	57,8	34,9	37,0	30,2	32,6	19,6	27,3	32,3	56,0
	Med	39,8	0,0	0,0	29,4	27,2	24,4	29,5	25,4	25,4	29,2	30,3	25,6	35,3	44,5	44,4	33,2	21,9	27,5	21,9	26,6	28,4	24,8	30,6	30,1	17,6	19,3	19,7	11,1	20,9	23,7	26,4
	Min	26,3	0,0	0,0	15,4	13,7	14,8	20,8	12,8	20,2	19,6	18,4	13,6	22,7	30,1	31,1	25,9	10,5	8,5	13,6	12,4	15,7	17,8	15,1	25,9	9,2	7,3	4,8	2,4	14,9	9,8	16,6
Ago	Max	28,2	33,0	44,9	33,7	46,5	37,7	31,9	32,0	82,2	60,0	30,2	30,9	31,7	34,9	26,2	31,1	36,2	39,3	35,0	33,8	43,9	50,4	43,5	37,4	101,8	52,7	47,2	30,3	40,4	35,3	41,2
	Med	23,5	25,3	28,3	23,8	34,0	29,5	23,0	24,0	36,8	20,0	19,2	22,8	23,1	23,7	18,8	24,3	29,4	29,7	26,3	26,3	32,7	34,2	29,9	29,1	36,7	31,1	34,2	23,6	26,5	25,5	28,3
	Min	14,3	17,9	17,6	13,6	24,3	22,1	17,3	16,9	22,3	7,1	0,4	11,3	11,8	12,4	9,9	13,0	17,5	17,6	17,9	18,5	21,4	18,4	14,6	14,6	8,6	18,8	20,7	15,2	16,6	15,0	16,5
Set	Max	31,9	32,1	71,5	67,0	31,0	67,9	62,5	41,1	37,3	33,8	24,8	42,2	33,2	45,3	48,7	80,7	31,5	47,7	76,7	17,3	36,1	39,7	38,0	37,3	38,1	38,2	52,6	63,6	62,9	78,3	
	Med	25,1	24,2	40,3	44,2	21,5	25,8	29,2	25,9	27,6	21,9	19,9	27,5	22,8	27,2	30,3	32,3	22,7	26,4	25,0	11,0	18,1	27,4	26,2	27,5	25,1	27,7	34,4	48,2	43,9	42,7	
	Min	17,3	15,2	19,3	19,8	13,0	14,8	16,0	9,9	14,2	14,6	13,7	16,6	13,6	15,2	12,4	20,6	14,8	19,2	7,3	4,9	6,8	16,6	15,5	22,9	13,3	13,1	19,5	33,1	31,0	16,4	
Ott	Max	51,3	42,9	49,8	56,2	47,1	42,9	83,4	28,9	26,9	30,2	37,4	114,2	38,4	40,0	25,8	26,4	36,8	45,8	53,4	53,8	35,6	0,0	0,0	19,1	63,6	27,0	27,7	60,6	35,8	28,9	49,9
	Med	27,6	23,5	27,9	29,1	29,5	25,3	40,0	14,9	13,3	15,0	19,6	29,1	26,5	26,6	19,4	17,1	25,5	24,3	24,9	38,0	20,1	0,0	0,0	16,9	24,7	19,3	19,0	22,2	21,6	18,6	24,0
	Min	13,8	9,7	13,4	17,3	14,0	15,8	10,3	6,3	3,1	5,0	8,6	0,4	16,0	13,6	8,5	7,5	14,2	15,0	10,9	26,4	10,6	0,0	0,0	15,1	11,5	12,0	12,3	9,9	6,2	8,5	12,2
Nov	Max	38,5	67,2	34,3	36,8	32,4	31,9	22,1	40,5	66,1	82,0	40,4	28,7	37,3	77,4	53,7	35,2	52,1	44,7	64,9	36,1	41,6	20,3	25,8	25,2	42,3	35,1	31,3	32,8	40,4	54,0	
	Med	21,8	33,5	25,7	27,4	24,9	15,6	14,8	26,2	51,3	36,9	28,4	22,4	24,7	29,6	30,6	24,6	26,4	27,2	29,8	26,6	28,5	15,9	15,6	17,2	23,3	23,9	23,9	20,7	23,9	27,7	
	Min	14,7	16,4	16,0	20,9	20,3	5,0	5,6	3,3	33,7	16,0	19,8	15,8	20,3	18,6	17,2	16,0	14,8	11,2	18,5	19,2	20,3	10,6	6,0	10,5	14,1	11,6	13,1	10,6	9,8	14,2	
Dic	Max	41,9	37,9	28,7	44,3	52,0	32,6	35,7	33,3	34,9	34,6	49,9	28,8	45,3	33,6	47,1	60,6	42,5	24,4	18,4	18,5	29,8	54,5	50,1	41,0	16,6	20,3	51,4	42,5	30,1	45,0	23,3
	Med	26,1	29,0	23,1	28,1	38,5	24,1	21,7	23,4	25,1	20,4	24,5	19,0	25,0	25,5	29,5	32,7	26,1	14,3	13,2	15,2	16,2	15,3	17,2	21,2	9,5	10,4	18,8	24,1	20,3	25,3	15,5
	Min	17,2	17,2	17,7	19,8	21,0	19,1	9,9	13,6	16,0	11,7	10,2	13,0	15,4	16,6	23,9	16,0	9,3	6,8	1,4	12,3	4,4	6,8	8,3	8,0	4,3	4,7	8,7	12,3	9,3	17,0	6,2

POSTAZIONE FIUMARETTA
Andamento giornaliero PM₁₀

POSTAZIONE Fiumaretta - polveri frazioni PM10: giorno tipo


	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	RETE QUALITA' ARIA CIVITAVECCHIA	
	REPORT ANNUALE 2011	

Pag 101 di 125

PM_{2,5}- Parametri legislativi

Il D.Lgs. n.155 Allegato XIV prevede un valore obiettivo annuale di riduzione dell'esposizione. Nella tabella **Tab. 4.3.2** è riportato il valore obiettivo mediato sull'anno civile per la frazione PM_{2,5}.

PM_{2,5} - Parametri legislativi

Il D.Lgs. n.155 Allegato XIV prevede la valutazione di indicatori di esposizione e la loro riduzione, nonché il raggiungimento di valori obiettivo e il rispetto di valori limite secondo quanto riportato nelle seguenti tabelle (Tabb. 4.3.1-2).

A. *Indicatore di Esposizione Media (IEM)*. Questo indicatore deve essere calcolato dalla media come concentrazione media annua su tre anni civili a partire dal 2010 quindi con dati 2008-2009-2010.

B. *Obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione*. Questo prevede che sulla base dell'IEM calcolato al 2010 ogni singolo stato abbia prefissati degli obiettivi di riduzione al 2020, con percentuali diverse a seconda delle concentrazioni di partenza. Per IEM iniziali $\geq$ di 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ l'obiettivo è raggiungere i 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

C. Obbligo di concentrazione dell'esposizione

Obbligo di concentrazione dell'esposizione	Anno entro il quale deve essere rispettato tale obbligo
20 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2015

Tab. 4.3.1

D. Valore Obiettivo

Periodo di mediazione	Valore Obiettivo	Data entro la quale dovrebbe essere raggiunto il valore obiettivo
Anno civile	25 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1° gennaio 2010

Tab. 4.3.2

	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI		
	RETE QUALITA' ARIA CIVITAVECCHIA		
	REPORT ANNUALE 2011		

Pag 102 di 125

E. Valore Limite

Fase 1

Periodo di mediazione	Valore Limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale dovrebbe essere raggiunto il valore limite
Anno civile	25 (µg/m³)	Anno civile 25 (µg/m³) 20% l'11/06/08 con riduzione al 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1° gennaio 2015	1° gennaio 2015

Fase 2 ⁽¹⁾

Periodo di mediazione	Valore Limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale dovrebbe essere raggiunto il valore limite
Anno civile	20 (µg/m³)		1° gennaio 2020

Fase 2⁽¹⁾ – Valore limite indicativo che la commissione deve verificare nel 2013, alla luce di ulteriori informazioni in materia di conseguenze sulla salute e sull'ambiente, fattibilità tecnica ed esperienza del valore obiettivo negli Stati Membri.

Postazione Aurelia

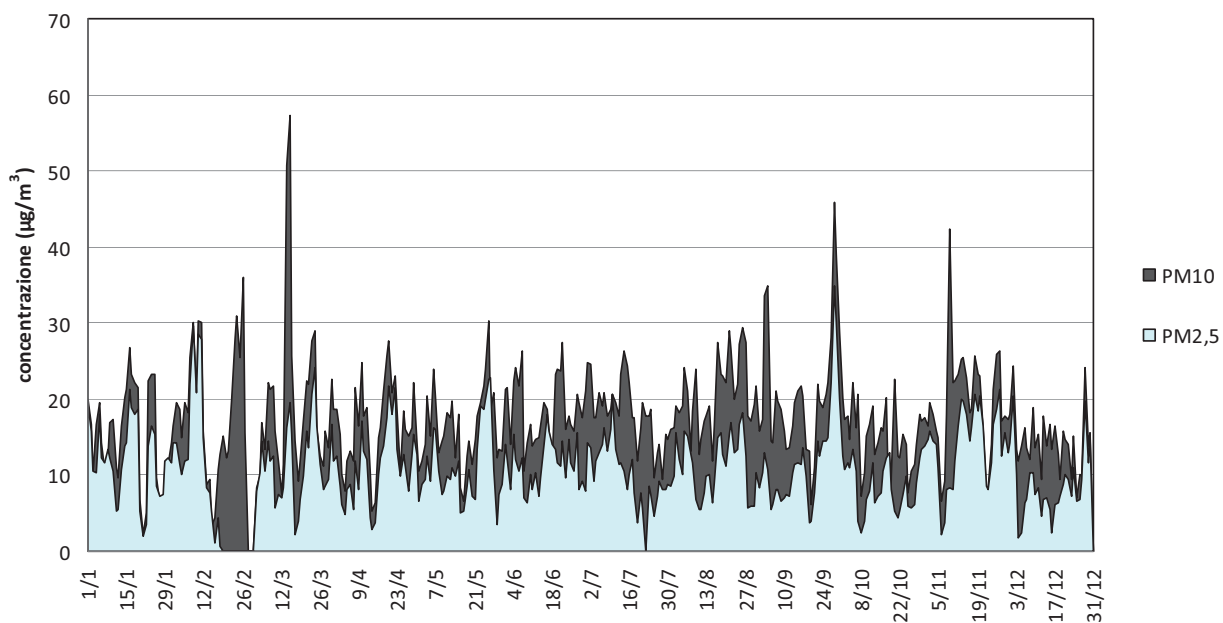
Aurelia	2011
Polveri PM_{2,5}	
% dati validi	96%
Media del periodo (µg/m ³)	11
Mass. Media oraria (µg/m ³)	35
Min. Media oraria µg/m ³	0,6
50° Percentile	11
90° Percentile	18
95° Percentile	20
98° Percentile	23

POSTAZIONE AURELIA

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	PM ₁₀	20,0	16,7	10,1	16,7	19,6	14,3	10,7	12,6	17,0	17,3	11,0	9,6	16,5	20,3	21,3	26,8	23,2	22,3	21,6	6,9	2,3	5,0	22,5	23,2	23,3	9,7	6,3	5,6	10,6	11,5	14,4
	PM _{2,5}	19,2	15,8	10,5	10,3	18,0	12,3	11,7	13,3	12,4	10,6	5,3	5,6	10,9	13,7	14,2	21,2	19,0	17,9	18,6	5,2	2,1	3,6	13,9	16,5	15,3	8,6	7,2	7,5	11,8	12,4	11,7
Feb	PM ₁₀	16,4	19,4	18,6	14,8	19,6	18,2	25,4	30,1	20,4	30,3	30,1	15,9	8,7	9,5	3,2	4,3	10,6	12,8	15,2	12,3	13,1	19,9	27,8	31,0	25,4	36,0	15,5	0,0			
	PM _{2,5}	14,2	14,3	11,3	10,0	11,9	12,1	22,0	29,7	20,9	28,6	27,8	14,8	8,4	7,6	5,2	1,2	4,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Mar	PM ₁₀	0,0	0,0	8,3	10,0	16,9	13,5	22,1	21,2	21,8	15,9	11,9	7,4	11,5	50,6	57,2	25,8	14,6	9,3	11,8	17,1	22,5	21,9	27,6	29,0	15,9	12,6	11,3	15,7	13,7	22,6	18,7
	PM _{2,5}	0,0	0,0	7,8	10,3	14,5	10,6	14,5	11,9	12,4	5,7	7,4	7,1	8,4	16,3	19,6	15,3	2,2	3,8	6,7	9,8	15,7	13,7	20,6	24,1	16,4	11,3	8,2	8,6	9,5	16,6	
Apr	PM ₁₀	18,6	15,3	10,1	8,0	11,8	13,2	12,0	21,6	16,4	24,9	17,8	18,9	10,2	5,2	6,4	14,8	16,3	21,0	25,7	27,5	20,9	22,9	18,6	10,2	18,4	16,1	15,2	16,1	22,1	14,4	
	PM _{2,5}	12,6	8,6	6,1	4,8	8,2	8,7	5,6	11,9	8,2	17,1	13,1	12,0	4,3	2,9	3,6	10,0	12,2	13,9	17,5	21,8	18,1	21,6	13,5	9,9	12,8	11,2	8,0	12,8	15,3	12,8	
Mag	PM ₁₀	10,4	11,8	14,1	20,4	15,2	23,8	20,3	12,9	14,5	15,2	18,2	17,6	19,7	12,3	18,0	8,2	6,6	12,4	14,5	11,5	14,6	17,7	19,4	21,7	24,0	30,2	18,4	20,9	12,3	13,5	13,1
	PM _{2,5}	6,5	8,8	9,5	12,4	9,1	16,2	16,1	10,4	7,5	8,0	9,8	9,3	11,1	9,8	11,9	5,0	5,4	8,6	10,6	7,2	6,7	13,5	19,1	18,6	20,1	22,7	22,9	10,6	3,5	7,4	8,8
Giu	PM ₁₀	21,3	21,5	14,0	22,5	24,1	21,8	26,4	10,5	14,3	16,8	13,8	14,7	14,9	16,3	19,4	18,6	15,7	11,6	23,2	23,9	23,6	27,5	16,0	17,7	16,6	15,8	20,6	19,6	17,5	21,1	
	PM _{2,5}	14,1	12,2	8,2	15,3	12,1	10,5	12,2	7,1	6,3	10,0	8,0	10,4	7,3	9,6	13,8	18,1	15,8	14,0	13,5	11,6	11,1	14,6	9,6	14,7	11,6	10,5	15,5	8,1	9,2	8,0	
Lug	PM ₁₀	24,7	24,6	17,6	17,6	20,8	19,1	20,9	17,8	18,7	20,5	19,5	17,9	23,2	26,4	24,4	22,1	17,6	17,5	11,9	16,3	19,5	17,9	17,8	18,7	9,7	12,9	14,0	9,4	15,4	14,6	16,0
	PM _{2,5}	14,3	13,6	9,3	11,9	12,9	14,1	16,2	13,1	16,1	20,6	13,3	11,4	11,7	10,4	8,2	10,0	12,0	7,6	3,7	7,6	5,8	0,0	8,5	7,5	4,7	7,2	9,2	8,0	8,0	8,8	8,5
Ago	PM ₁₀	16,2	19,0	18,2	19,0	24,1	21,0	13,1	18,4	23,9	12,8	14,7	17,1	17,7	19,1	11,9	16,4	27,5	23,2	23,0	22,2	28,9	26,7	19,9	21,9	27,2	29,5	27,4	17,9	17,1	19,3	21,8
	PM _{2,5}	9,9	15,6	12,1	10,2	15,9	15,2	12,7	11,5	6,9	5,5	5,5	7,6	9,9	10,2	6,4	9,1	15,0	15,6	12,7	11,2	15,4	16,9	12,9	13,4	16,6	18,3	12,5	5,7	6,0	6,0	10,2
Set	PM ₁₀	15,8	17,4	33,5	35,0	14,5	14,2	21,1	19,6	18,8	15,9	13,3	13,7	16,5	19,5	21,0	21,7	20,3	13,5	13,3	6,1	11,0	22,0	19,8	18,9	20,7	22,2	28,2	45,8	39,0	28,8	
	PM _{2,5}	8,4	10,4	12,9	10,8	5,5	6,1	8,0	8,2	6,7	7,1	7,4	7,3	10,3	11,4	11,5	11,4	13,6	10,0	3,6	4,0	7,7	14,6	12,4	14,5	14,5	14,8	22,1	34,9	30,3	20,0	
Ott	PM ₁₀	20,1	17,4	17,9	14,6	22,3	16,2	20,5	7,2	10,2	15,0	16,7	19,0	12,6	14,3	16,1	15,8	20,1	0,0	9,9	22,7	12,6	12,4	15,4	14,1	7,8	10,4	11,5	14,1	18,1	17,1	17,5
	PM _{2,5}	12,4	10,6	11,6	10,9	13,4	10,6	4,0	2,4	4,0	6,9	7,9	11,5	6,4	7,2	7,7	10,6	12,4	12,9	8,1	5,2	4,3	5,3	7,4	9,8	6,0	5,8	6,2	9,1	12,3	13,3	13,8
Nov	PM ₁₀	16,5	19,6	18,1	15,7	14,9	6,6	9,3	18,0	42,4	22,2	22,5	23,2	25,3	25,5	22,8	18,3	18,8	25,8	23,3	23,1	16,0	7,5	8,1	14,0	21,3	25,9	26,4	17,1	17,8	17,4	
	PM _{2,5}	14,6	15,8	14,4	14,0	11,0	2,1	3,8	8,0	8,4	8,1	11,8	16,5	20,0	19,7	18,1	14,6	16,2	20,6	18,5	20,4	16,4	8,5	8,0	11,5	16,6	18,7	21,2	12,4	15,6	13,0	
Dic	PM ₁₀	18,0	24,4	13,3	11,9	13,9	16,2	13,7	12,1	18,8	13,6	15,4	9,4	17,8	13,9	16,6	13,5	16,5	12,6	9,5	15,8	14,8	14,0	9,5	15,0	7,1	10,1	10,0	24,1	13,8	15,5	0,0
	PM _{2,5}	14,4	20,5	10,1	1,7	2,5	6,3	6,7	10,3	10,2	7,5	8,2	4,6	6,9	6,9	5,6	2,4	6,1	6,4	7,2	8,7	10,2	9,5	7,1	11,1	6,6	6,9	9,5	19,7	11,6	15,0	0,0

POSTAZIONE AURELIA

Andamento giornaliero PM₁₀ PM_{2,5}

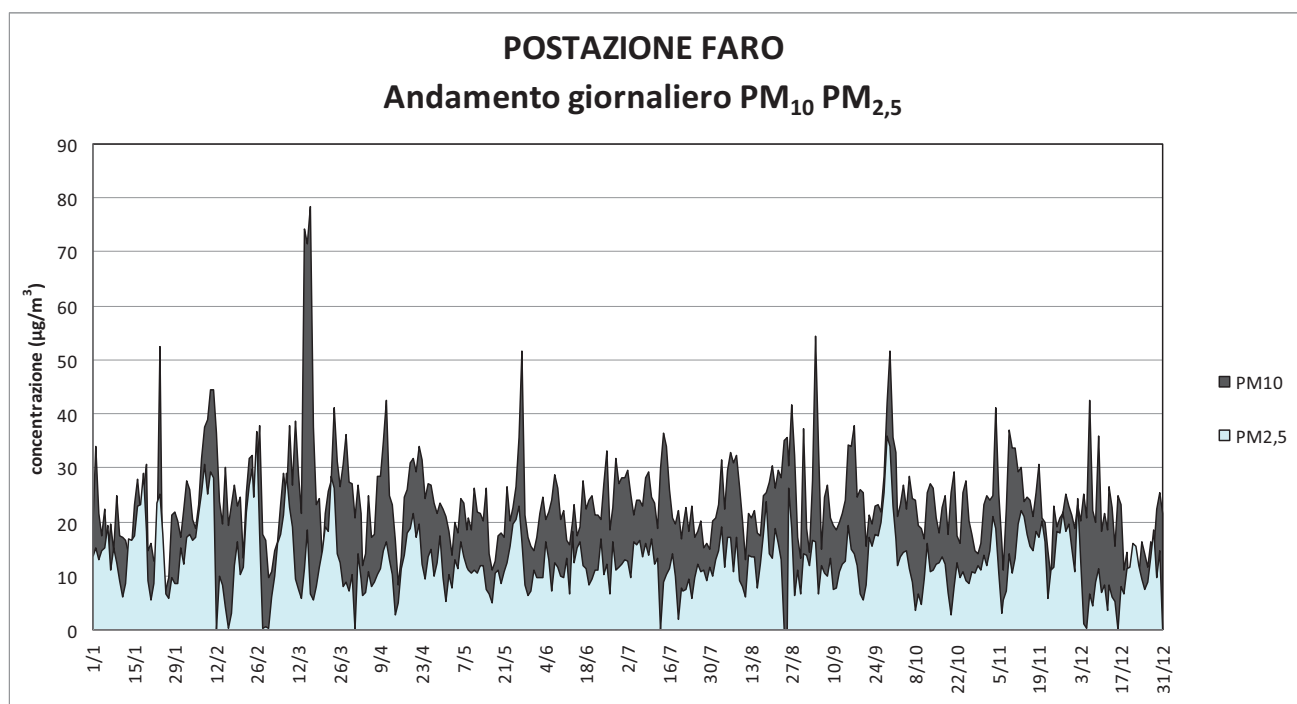


Postazione Faro

Faro	2011
Polveri PM_{2,5}	
% dati validi	99%
Media del periodo (µg/m ³)	13
Mass. Media oraria (µg/m ³)	37
Min. Media oraria µg/m ³	0,3
50° Percentile	12
90° Percentile	20
95° Percentile	24
98° Percentile	29

POSTAZIONE FARO

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	PM ₁₀	19,3	33,9	21,5	17,5	22,2	12,9	19,6	14,5	24,9	17,3	17,2	16,5	14,1	15,5	23,2	27,8	21,9	25,8	30,7	14,6	15,9	12,6	14,1	52,4	5,0	7,5	9,6	21,4	21,7	20,2	17,2
	PM _{2,5}	13,5	15,1	13,1	14,7	15,1	19,2	11,0	15,3	12,3	9,0	6,1	8,7	16,8	16,7	17,3	22,9	23,1	29,1	18,3	9,0	5,5	8,5	23,3	25,2	17,6	6,6	5,9	9,7	8,5	8,6	15,1
Feb	PM ₁₀	22,4	27,6	26,0	20,3	18,8	23,1	31,8	37,6	38,9	44,5	44,4	36,6	23,7	19,7	30,0	19,3	23,1	26,8	22,9	24,5	13,3	25,3	31,7	32,3	21,7	27,7	37,8	17,7			
	PM _{2,5}	12,2	17,1	17,6	16,6	17,1	21,5	25,4	30,6	25,3	29,2	28,0	0,0	9,9	8,2	4,1	0,3	3,0	11,8	16,4	10,3	11,5	21,8	26,7	29,9	24,7	36,6	17,8	0,3			
Mar	PM ₁₀	16,5	9,5	10,8	14,7	16,2	23,1	28,9	24,7	37,8	26,7	38,7	28,7	21,4	74,4	71,5	78,3	37,5	23,1	24,2	12,8	21,4	25,6	27,6	41,1	31,3	26,4	30,6	36,2	27,5	27,0	20,6
	PM _{2,5}	0,5	0,3	6,0	9,9	16,1	17,8	21,4	29,1	22,6	19,1	9,5	7,4	5,8	11,4	18,4	6,7	5,5	8,1	11,5	14,7	19,0	18,3	28,3	26,2	14,1	12,4	7,9	8,8	7,1	10,2	0,0
Apr	PM ₁₀	26,7	21,4	11,8	14,0	24,8	17,1	17,6	28,4	28,3	34,7	42,4	25,0	23,1	16,6	8,3	13,5	24,6	25,9	30,9	31,9	29,4	34,1	31,4	24,2	27,2	26,8	23,5	21,7	23,4	22,5	
	PM _{2,5}	14,1	9,3	6,4	6,9	10,7	8,0	8,9	10,3	11,4	14,7	16,2	13,0	10,2	2,7	5,0	11,3	13,9	17,9	18,7	21,5	17,2	19,6	12,1	9,5	13,6	14,8	10,1	12,5	17,4	9,7	
Mag	PM ₁₀	20,9	18,3	13,8	19,9	18,0	24,3	23,3	18,4	20,7	18,6	26,2	21,9	21,7	20,1	26,2	14,1	11,1	12,7	17,5	18,0	17,0	26,5	20,1	22,5	26,4	35,6	51,5	21,3	17,2	15,5	14,7
	PM _{2,5}	5,4	10,3	7,8	13,0	11,4	16,4	13,5	11,6	11,0	10,4	11,0	10,5	11,9	11,8	7,5	6,6	5,1	10,5	11,0	8,7	10,7	12,5	15,4	19,5	20,4	23,0	16,4	8,2	6,4	7,1	11,0
Giu	PM ₁₀	17,0	21,5	24,6	20,4	21,8	23,9	28,6	26,2	20,3	22,2	16,5	15,6	20,1	23,1	17,4	18,9	27,7	22,3	23,9	25,0	21,2	21,2	20,4	27,1	33,1	18,4	22,5	31,8	27,2	28,2	
	PM _{2,5}	9,6	9,7	9,8	16,3	13,1	7,2	12,3	11,5	9,9	9,8	13,3	6,7	18,2	12,4	15,1	16,2	11,8	11,4	8,3	9,3	10,9	11,0	16,9	10,2	12,1	6,5	16,4	10,9	11,5	12,0	
Lug	PM ₁₀	28,1	29,6	25,1	21,2	24,0	24,1	23,0	28,1	29,2	24,7	23,4	18,8	29,7	36,5	34,0	26,0	20,7	19,6	22,1	16,8	18,9	22,6	18,1	23,0	17,0	18,1	20,2	15,1	15,9	14,8	20,2
	PM _{2,5}	12,9	12,8	9,6	16,3	15,7	16,5	13,6	16,0	13,7	16,9	12,0	13,3	0,0	8,8	10,2	11,4	14,2	9,9	1,9	7,7	7,2	7,6	9,3	5,9	9,7	12,0	10,8	10,9	9,1	11,7	9,9
Ago	PM ₁₀	20,7	23,3	31,5	22,2	29,6	32,7	30,8	32,2	26,5	20,4	13,0	21,5	20,7	22,1	18,0	17,4	24,8	25,4	27,2	30,2	26,1	29,7	28,2	34,9	35,6	30,5	41,8	32,4	17,2	13,2	37,3
	PM _{2,5}	12,9	14,7	19,1	11,5	17,2	17,0	10,7	17,2	9,2	8,0	6,0	13,9	13,6	13,4	7,8	12,2	17,7	23,6	14,1	13,2	18,7	16,1	12,9	0,0	0,0	26,3	18,8	6,3	11,1	6,5	14,2
Set	PM ₁₀	18,8	14,5	27,6	54,4	34,3	15,0	24,6	26,7	20,7	19,2	18,5	19,9	21,5	23,9	34,2	33,9	38,0	24,5	26,0	25,4	15,4	21,2	19,6	22,9	23,1	21,9	28,4	42,1	51,7	35,5	
	PM _{2,5}	13,9	11,9	16,6	16,2	6,7	11,8	10,5	10,1	13,3	7,4	7,6	10,8	12,1	12,8	19,4	15,0	14,2	11,9	6,6	5,5	8,4	17,1	15,3	17,7	17,4	19,8	25,3	35,8	33,9	23,1	
Ott	PM ₁₀	32,9	21,1	23,1	26,9	22,4	28,5	24,4	24,1	19,3	18,7	16,9	25,5	27,0	26,2	20,6	18,0	22,7	24,9	17,6	25,4	29,1	17,4	16,0	25,4	27,6	20,0	17,6	14,6	14,2	16,0	23,3
	PM _{2,5}	16,9	11,8	13,6	14,3	14,5	11,4	8,9	3,7	6,7	4,8	9,3	15,9	10,6	10,9	12,0	12,5	13,5	12,2	6,8	2,6	7,9	12,3	9,7	10,7	9,1	8,4	10,8	10,5	11,9	11,1	13,7
Nov	PM ₁₀	24,9	23,9	24,8	41,1	25,2	16,0	11,1	22,3	36,9	33,6	33,7	29,2	30,0	23,6	24,6	24,0	21,1	25,5	30,7	20,7	19,9	14,7	9,7	22,9	18,9	20,8	21,5	25,0	22,8	21,2	
	PM _{2,5}	11,8	14,6	21,0	18,8	10,6	3,1	5,6	7,3	14,0	10,6	13,4	19,5	22,0	20,9	17,6	15,4	14,7	18,3	17,1	20,1	16,3	5,9	10,9	11,5	18,1	17,9	21,7	18,3	19,5	15,1	
Dic	PM ₁₀	18,8	23,1	20,1	25,1	20,8	42,6	22,0	19,9	35,9	18,2	21,4	18,5	26,5	22,6	15,4	24,9	23,1	11,0	14,3	4,4	11,7	14,9	10,1	16,2	14,1	11,5	16,2	14,4	22,4	25,3	21,5
	PM _{2,5}	10,8	24,3	12,8	1,2	0,3	6,6	4,3	8,8	11,2	6,8	8,3	3,5	8,2	6,0	5,3	0,0	8,0	6,5	11,2	11,7	16,1	15,4	12,0	9,4	7,6	8,9	13,6	18,5	9,7	14,5	0,0



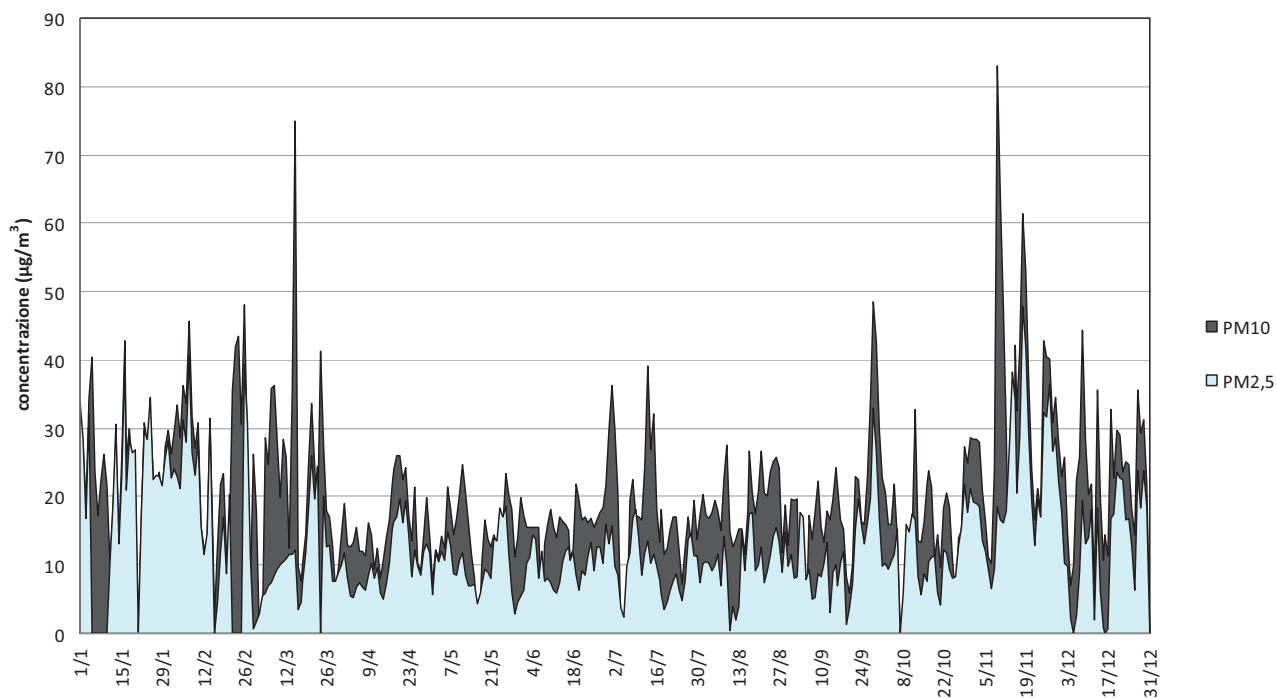
Postazione Allumiere

Allumiere	2011
Polveri PM_{2,5}	
% dati validi	97%
Media del periodo (µg/m ³)	13
Mass. Media oraria (µg/m ³)	48
Min. Media oraria µg/m ³	0,1
50° Percentile	12
90° Percentile	26
95° Percentile	30
98° Percentile	34

POSTAZIONE ALLUMIERE

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	PM ₁₀	31,6	27,3	18,9	34,6	40,4	23,5	17,2	22,5	26,2	21,6	10,1	17,8	28,0	13,9	26,0	42,7	25,5	29,9	24,3	20,5	0,1	16,3	30,9	27,9	31,9	23,0	22,1	23,6	19,8	27,3	29,7
	PM _{2,5}	34,0	28,5	16,8	32,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,5	18,6	30,5	13,2	23,4	40,3	20,9	28,4	26,4	26,9	0,1	17,7	29,6	28,4	34,4	22,4	23,1	23,0	21,6	25,8	28,1
Feb	PM ₁₀	26,1	29,5	33,5	28,5	36,4	33,6	45,6	31,6	27,1	30,8	15,6	12,4	13,4	31,0	12,4	2,3	12,8	21,8	23,3	11,3	14,6	35,6	41,9	43,5	30,6	48,1	26,5	5,6			
	PM _{2,5}	22,7	24,1	23,0	21,2	31,2	28,0	40,7	26,5	23,2	28,2	15,6	11,5	14,6	31,4	10,4	0,1	4,5	12,0	17,1	8,7	20,2	0,0	0,0	0,0	0,0	39,4	30,8	11,6			
Mar	PM ₁₀	26,3	18,0	0,0	0,0	28,7	24,8	35,8	36,4	28,1	19,8	28,5	25,8	12,5	35,3	74,9	9,8	7,6	10,3	14,5	24,9	33,6	24,4	15,7	41,3	27,2	17,8	17,0	12,8	6,3	9,5	14,6
	PM _{2,5}	0,8	1,8	2,8	5,4	6,0	6,9	7,4	8,5	9,4	10,1	10,5	11,0	11,5	11,6	12,3	3,4	4,5	7,6	11,8	18,4	26,1	19,7	24,4	0,0	20,2	12,8	12,9	7,6	7,7	9,0	10,0
Apr	PM ₁₀	19,0	13,0	12,6	13,4	15,4	12,1	11,9	11,3	16,1	14,5	9,3	12,5	8,0	10,8	14,1	16,7	21,9	24,1	26,1	25,9	22,5	24,3	17,3	13,5	21,5	10,2	9,3	14,2	19,8	14,2	
	PM _{2,5}	11,8	8,2	5,5	5,3	6,8	7,4	6,7	6,3	8,6	10,3	8,2	9,7	5,8	5,0	7,2	10,4	15,3	16,3	17,1	19,7	16,1	19,4	14,5	8,3	12,3	9,7	8,5	12,0	13,0	11,7	
Mag	PM ₁₀	7,3	12,1	11,0	14,3	12,3	21,5	18,3	14,4	16,8	20,4	24,8	20,6	16,2	11,7	8,0	0,0	4,7	10,5	16,7	13,8	12,7	14,5	13,0	16,5	15,8	23,3	20,2	18,1	11,2	14,1	19,9
	PM _{2,5}	5,7	11,8	10,6	12,1	10,7	14,8	12,8	8,8	8,6	10,6	11,8	8,6	6,9	7,0	7,2	4,5	5,8	7,2	9,5	9,0	8,0	13,9	13,6	18,4	17,0	18,6	11,9	6,2	2,7	4,7	5,4
Giu	PM ₁₀	17,2	15,5	15,5	15,5	15,6	15,5	0,0	13,0	16,0	18,1	15,5	14,0	16,9	16,3	15,9	15,2	11,1	12,2	21,8	19,5	16,5	17,1	16,2	16,9	15,4	16,5	17,8	18,4	21,7	29,7	
	PM _{2,5}	6,3	10,4	11,0	14,4	13,7	8,1	12,0	7,6	8,2	7,3	6,3	5,8	7,4	10,4	12,1	12,6	10,6	11,7	8,5	6,3	9,1	8,6	11,3	13,4	9,2	12,7	12,6	10,3	15,9	13,0	
Lug	PM ₁₀	36,2	29,9	20,5	0,0	0,0	0,0	19,4	22,6	17,3	17,1	16,7	24,4	39,2	26,9	32,1	18,1	13,3	18,2	11,5	12,5	15,2	17,1	17,1	11,9	7,2	12,5	17,0	13,2	19,5	13,8	17,2
	PM _{2,5}	15,7	9,9	8,5	3,6	2,5	9,9	11,8	16,8	18,1	13,8	8,6	11,8	13,5	10,2	11,7	9,8	7,8	5,7	3,4	4,6	6,3	7,6	8,8	6,4	4,7	7,6	13,7	14,6	11,4	11,3	7,5
Ago	PM ₁₀	20,4	17,2	16,9	17,8	19,4	17,8	15,0	22,7	27,5	14,8	12,7	13,8	15,3	15,4	11,5	18,0	26,7	20,6	17,4	20,8	26,7	20,6	20,2	23,5	25,1	25,8	24,3	11,7	18,9	12,9	19,6
	PM _{2,5}	10,3	10,6	10,3	9,1	10,0	11,6	7,0	14,2	9,8	0,4	3,9	2,1	3,9	14,9	9,1	14,6	17,4	17,7	9,2	10,0	12,6	7,4	9,1	11,4	14,3	15,6	13,4	8,9	14,8	9,8	11,6
Set	PM ₁₀	19,5	19,6	0,0	0,0	0,0	17,2	13,8	17,7	22,3	15,6	13,4	17,9	16,6	19,7	24,3	21,6	16,5	15,4	8,4	5,9	10,1	23,0	22,6	16,4	15,9	22,6	33,9	48,5	42,5	29,8	
	PM _{2,5}	8,1	8,4	17,8	17,0	7,8	9,5	5,0	5,2	8,7	8,4	10,4	13,4	3,1	8,9	10,1	6,9	10,3	11,9	1,3	3,7	7,3	15,2	19,6	16,0	13,1	16,2	19,7	33,0	26,6	16,9	
Ott	PM ₁₀	22,7	20,8	15,9	15,9	21,7	14,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,2	32,8	13,4	13,3	16,3	21,9	23,8	21,4	10,9	14,3	9,7	18,3	20,5	18,5	10,8	5,3	14,0	15,1	27,2	24,8	28,7
	PM _{2,5}	9,8	10,2	9,3	10,5	11,5	15,2	0,0	6,0	15,9	14,9	17,5	16,6	8,4	5,7	8,8	7,5	10,6	11,2	11,3	6,0	4,2	12,1	11,7	9,3	8,0	8,3	13,0	15,5	21,8	17,8	21,1
Nov	PM ₁₀	28,4	28,5	28,0	20,8	16,4	11,2	10,2	24,1	83,0	63,8	47,6	29,6	0,0	0,0	42,1	32,5	41,5	61,3	52,8	37,0	24,1	16,7	21,1	17,9	42,7	40,3	40,2	30,8	34,6	28,1	
	PM _{2,5}	19,3	19,1	18,5	13,5	12,0	9,3	6,6	9,3	18,6	16,7	16,1	17,9	27,1	38,3	34,1	20,6	28,6	47,8	41,8	29,3	19,5	12,8	19,8	17,0	32,4	31,7	36,4	26,7	28,7	22,3	
Dic	PM ₁₀	22,9	25,7	14,7	7,0	9,9	22,4	25,9	44,3	28,4	20,3	21,8	7,3	35,5	19,9	10,8	14,4	11,3	32,7	22,8	29,8	29,0	23,7	25,1	24,7	18,2	14,5	35,5	29,2	31,3	21,9	0,0
	PM _{2,5}	17,9	10,2	9,7	2,2	0,0	2,7	8,9	19,4	13,0	13,9	18,2	2,1	18,3	6,1	0,9	0,1	0,6	16,7	17,4	23,7	22,7	22,4	16,5	16,9	12,9	6,4	23,9	18,2	23,7	18,5	0,0

POSTAZIONE ALLUMIERE
Andamento giornaliero PM₁₀ PM_{2,5}



	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	RETE QUALITÀ ARIA CIVITAVECCHIA	
	REPORT ANNUALE 2011	

Pag 109 di 125

4.2.4 Ozono (O₃)

Siti di misura. Le stazioni della rete qualità aria dotate di analizzatori automatici per l'ozono troposferico: S. Agostino ed Allumiere

Ozono – Parametri legislativi

Il D.Lgs. n. 155 Allegato VII prevede valori e obiettivi a lungo termine, soglie di informazione, di allarme, di protezione della salute, di protezione della vegetazione e delle foreste. Nella tabella successiva (Tab. 4.2.4.1) sono riportati i parametri previsti e i loro limiti.

Parametri richiesti	Valori bersaglio al 2011	Obiettivi a lungo termine
Valore bersaglio per la <i>protezione della salute umana</i> come media massima giornaliera su otto ore da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su tre anni (Prima verifica nel 2013, triennio considerato per il calcolo 2010-2012)	120 µg/m³	
Valore bersaglio per la protezione della vegetazione come AOT40 calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio come media su cinque anni (Prima verifica nel 2015, quinquennio considerato per il calcolo 2010-2014)	18000 µg/m³h	
Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana definita come media massima giornaliera su otto ore nell'arco dell'anno civile		120 µg/m³
Soglia di informazione (media oraria). In caso di superamento o di previsione di superamento il D.Lgs. 155/10 prevede sia data informazione alla popolazione.	180 µg/m³	
Soglia di allarme (media oraria). In caso di superamento o di previsione di superamento il D.Lgs. 155/10 prevede sia data tempestiva informazione alla popolazione.	240 µg/m³	

Tab. 4.2.4.1 – O₃. Parametri richiesti dal D.Lgs. 155/2010

	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	RETE QUALITA' ARIA CIVITAVECCHIA	
	REPORT ANNUALE 2011	

Pag 110 di 125

- **Valore bersaglio:** livello fissato al fine di evitare effetti nocivi a lungo termine sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso, da conseguirsi per quanto possibile entro un dato periodo di tempo.
- **Obiettivo a lungo termine:** concentrazione di ozono nell'aria al di sotto della quale si ritengono improbabili, in base alle conoscenze scientifiche attuali, effetti nocivi diretti sulla salute e/o sull'ambiente nel suo complesso;
- **Soglia di informazione:** definisce un livello di esposizione, anche di breve durata, oltre il quale vi è un rischio per la salute umana per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione;
- **Soglia di allarme:** definisce un livello di esposizione, anche di breve durata, per il quale vi è un rischio per la salute umana riferito alla popolazione in generale;

Ozono

Di seguito si riportano i dati registrati in ogni postazione, in forma tabellare, le rappresentazioni grafiche medie, minime e massime, l'elaborazione del giorno tipo medio e la tabella di sintesi con gli indici statistici relativi al periodo di interesse.

	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI		
	RETE QUALITA' ARIA CIVITAVECCHIA		
	REPORT ANNUALE 2011		

Pag 111 di 125

Postazione S. Agostino

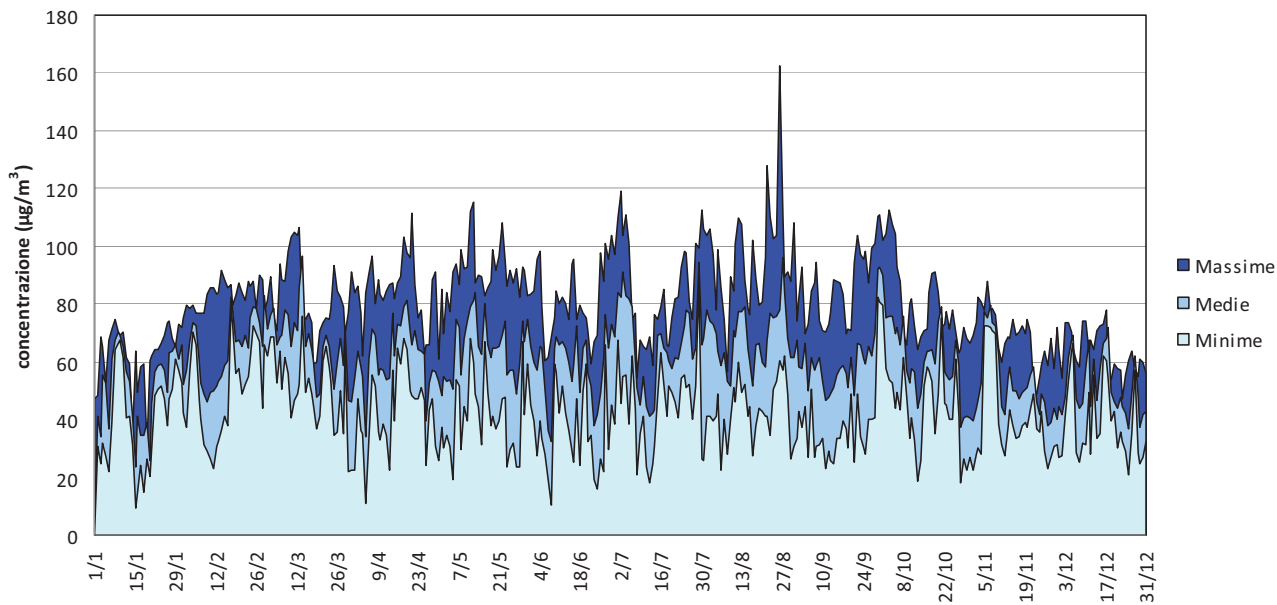
S. Agostino	2011
O ₃ -Ozono	
% dati validi	99%
Media del periodo (µg/m ³)	61
Mass. Media oraria (µg/m ³)	189
Min. Media oraria µg/m ³	4
50° Percentile	61
90° Percentile	91
95° Percentile	100
98° Percentile	108
N°sup. soglia informazione 180 µg/m ³	0

POSTAZIONE S. AGOSTINO

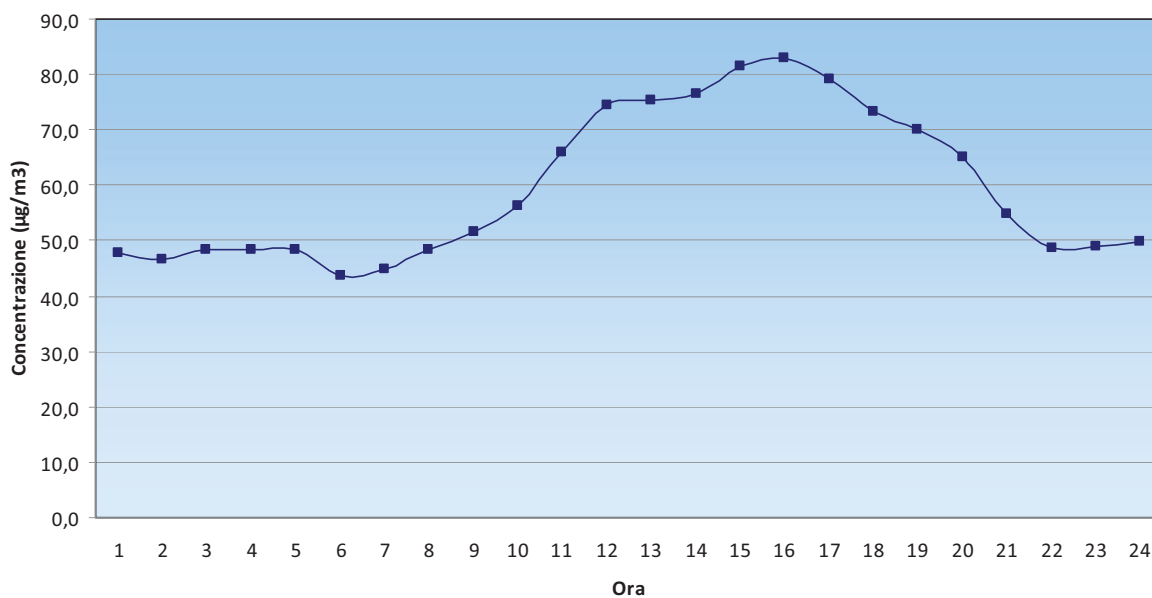
	O ₃	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Max	47,2	48,5	68,5	65,5	52,7	67,6	71,4	74,5	70,3	68,9	70,3	61,6	59,2	34,8	63,5	49,4	58,1	59,5	30,9	60,3	61,8	64,5	64,4	66,2	69,0	73,7	74,0	67,8	65,2	73,1	71,8
	Med	41,3	33,8	55,3	52,5	36,7	60,7	67,6	70,5	69,2	65,2	56,5	53,4	41,1	23,4	41,3	34,4	34,5	38,7	25,8	45,7	56,5	58,8	59,1	56,9	49,6	63,2	63,9	65,6	60,7	65,8	52,1
	Min	30,5	24,7	32,1	27,7	21,9	39,8	64,2	66,3	67,6	61,7	40,4	41,3	31,4	9,1	14,2	24,2	14,7	26,1	20,4	29,6	48,4	50,5	51,5	47,0	38,0	47,5	50,5	61,0	57,0	52,6	42,0
Feb	Max	75,1	79,8	78,4	79,6	76,6	76,8	76,8	76,9	83,3	85,7	85,5	83,3	83,8	91,8	88,4	85,8	86,5	79,7	82,8	87,1	84,0	80,9	88,0	86,3	88,1	78,7	89,9	88,6			
	Med	56,8	66,7	73,5	72,4	60,0	52,7	49,0	45,9	49,2	50,1	51,5	53,3	55,0	58,8	60,2	82,2	78,1	66,8	67,7	65,6	69,1	64,9	75,2	79,0	78,6	73,3	65,5	82,7			
	Min	37,2	56,6	70,1	65,8	46,9	40,1	31,2	29,0	26,1	23,2	30,8	32,5	36,5	41,4	37,7	78,9	72,9	56,0	57,6	48,7	52,2	54,8	60,3	72,2	69,6	67,2	43,8	65,8			
Mar	Max	77,5	81,0	89,5	75,5	70,7	94,0	88,4	88,0	98,1	103,3	104,9	103,7	106,3	76,6	74,6	76,8	73,3	59,3	59,8	70,6	73,5	74,9	74,8	78,3	93,4	84,6	82,4	79,0	69,9	77,0	91,3
	Med	71,4	76,5	78,6	65,6	68,4	69,0	77,7	76,2	65,3	73,4	70,5	85,7	96,6	65,4	69,5	64,3	60,5	47,8	48,7	65,1	69,0	65,5	60,4	50,6	59,8	68,0	58,5	71,3	46,5	46,0	54,5
	Min	62,2	68,4	68,8	52,8	63,7	50,3	61,7	56,2	40,7	46,8	48,9	52,0	75,9	49,3	54,1	48,7	44,9	36,5	41,1	60,5	65,5	58,1	53,3	34,6	35,6	50,2	35,3	64,6	22,0	22,5	22,3
Apr	Max	84,0	85,9	76,9	62,0	84,1	90,3	96,7	80,2	88,1	83,2	81,3	84,5	86,9	87,5	81,9	87,4	89,4	103,2	97,6	96,0	111,6	86,6	75,2	78,0	62,3	65,6	66,1	88,4	91,1	60,9	
	Med	63,8	58,1	54,9	33,9	60,9	71,6	69,0	55,5	57,5	57,2	54,0	54,3	76,6	61,8	73,1	72,6	79,1	81,2	70,2	65,9	70,7	64,4	63,7	62,7	39,6	52,7	56,9	56,5	53,1	48,1	
	Min	47,4	36,0	35,0	10,8	33,6	55,5	51,4	35,6	32,9	38,6	34,4	22,4	56,9	39,5	65,0	59,0	68,2	64,2	49,7	48,1	47,2	47,0	51,1	46,9	24,4	43,2	47,0	30,7	25,7	37,5	
Mag	Max	85,2	69,9	83,8	77,3	91,2	93,6	86,8	98,8	92,5	92,8	112,2	115,3	87,5	90,2	89,4	83,1	85,5	88,1	98,6	91,5	96,4	108,1	94,4	86,4	91,5	87,0	92,0	82,3	92,9	91,7	82,8
	Med	55,1	53,4	53,7	50,4	74,6	71,6	55,6	67,9	74,2	79,2	81,5	84,1	65,1	62,7	80,3	66,0	61,7	64,7	64,6	65,5	69,1	73,8	55,3	57,1	56,9	48,6	59,1	74,4	66,9	74,4	65,4
	Min	30,0	34,6	31,0	19,0	54,0	51,6	29,5	44,5	39,4	67,9	59,9	49,1	44,4	31,2	67,0	49,4	38,0	41,3	36,8	39,4	47,5	47,6	23,6	29,9	32,0	23,9	23,6	66,7	41,9	59,3	44,9
Giu	Max	83,3	84,3	95,8	98,5	79,5	60,1	61,4	68,7	75,4	84,4	80,0	82,3	79,9	74,6	93,7	95,6	74,4	79,5	76,8	75,0	70,9	59,1	67,0	69,2	97,7	87,6	101,2	95,6	103,6	97,4	
	Med	59,6	57,1	65,5	65,0	50,7	36,4	32,1	64,6	68,6	66,1	67,0	64,7	60,0	53,3	59,0	72,5	49,6	64,7	67,4	56,2	51,6	37,9	41,6	49,1	61,1	76,2	64,5	73,1	68,7	84,0	
	Min	39,6	27,7	39,4	33,3	27,9	19,4	10,3	59,5	56,6	42,3	51,5	42,4	36,0	29,2	25,5	47,1	24,2	50,2	59,1	32,6	34,3	19,3	16,0	26,3	21,9	65,9	29,6	45,1	38,5	67,6	
Lug	Max	110,0	119,4	103,7	111,1	101,2	74,6	77,0	54,5	67,3	65,1	64,0	68,4	58,5	76,1	74,6	79,1	84,9	65,9	65,0	75,2	81,7	82,2	92,9	98,4	98,0	80,8	74,5	100,9	99,5	112,5	106,0
	Med	82,2	90,9	82,7	81,8	79,0	60,2	50,8	45,0	54,8	44,2	41,1	42,2	43,3	69,3	69,6	64,7	63,3	60,5	57,6	61,2	61,0	66,3	72,5	78,1	76,8	60,9	64,7	94,5	65,7	68,1	78,0
	Min	45,6	54,7	55,3	38,6	62,0	43,3	21,0	35,4	41,0	23,7	18,1	24,6	30,9	48,0	63,0	52,3	41,0	51,5	49,4	46,3	40,6	54,2	55,6	51,0	52,4	40,2	51,5	87,2	26,1	26,0	41,1
Ago	Max	103,6	106,0	97,3	77,8	98,7	85,7	74,6	56,5	89,6	84,6	101,2	109,6	107,7	88,4	78,5	76,5	102,3	88,8	79,6	80,6	96,2	128,0	110,1	102,5	103,9	162,3	110,9	89,4	91,1	87,6	108,1
	Med	74,0	72,8	69,7	63,8	58,7	63,2	53,5	51,3	70,7	68,9	77,3	77,3	78,9	64,5	60,2	51,7	66,1	66,1	59,9	58,0	67,3	76,8	75,3	76,0	78,0	96,1	84,7	68,1	61,5	61,7	67,6
	Min	41,4	39,5	41,2	49,1	22,4	39,8	28,0	40,0	51,1	46,0	59,7	49,7	52,2	41,3	44,4	27,4	37,9	43,7	42,9	40,9	41,2	34,5	50,4	53,3	60,6	56,9	61,9	48,7	26,3	30,5	33,7
Set	Max	74,1	81,6	92,5	69,6	73,2	84,6	87,3	94,5	74,0	70,9	70,1	72,8	76,8	88,1	87,8	87,1	83,3	69,5	71,2	70,9	94,3	103,6	97,0	95,4	98,5	87,2	99,3	101,2	110,2	110,7	
	Med	58,0	57,4	66,3	50,1	61,7	56,9	58,8	61,5	53,0	46,5	47,5	49,0	51,2	55,3	57,4	58,5	56,2	51,1	61,5	48,5	66,6	65,9	60,8	59,5	65,1	61,8	69,5	92,1	92,9	90,1	
	Min	43,0	37,2	44,4	26,7	50,6	26,8	30,5	31,1	33,5	22,8	28,8	25,9	24,4	33,6	33,5	39,4	36,9	30,0	48,7	25,1	48,9	34,0	30,2	27,9	40,1	40,2	40,8	82,5	80,5	79,3	
Ott	Max	102,3	104,5	112,6	107,5	104,1	92,5	87,6	69,7	65,8	80,4	81,8	72,5	64,1	68,5	70,7	71,3	84,1	90,6	91,1	84,0	72,1	73,0	77,4	71,4	77,7	70,5	63,4	64,3	71,9	68,3	66,3
	Med	75,2	75,5	75,6	69,8	72,0	65,8	75,6	57,1	52,9	57,8	56,6	43,7	48,8	59,8	63,7	63,8	64,1	59,2	73,8	79,2	56,4	55,2	53,7	55,0	67,5	58,6	37,4	40,7	41,0	40,7	39,7
	Min	57,9	53,9	52,9	43,8	49,6	43,3	61,7	48,2	33,6	40,4	32,8	18,9	26,1	51,7	58,1	57,0	53,3	35,1	48,7	75,1	45,8	45,2	40,3	40,1	61,2	41,1	18,1	26,2	22,7	26,8	22,4
Nov	Max	69,1	73,4	82,1	80,6	77,7	87,7	77,5	78,5	76,5	64,7	59,8	66,1	68,5	68,1	74,8	69,1	70,0	72,7	69,9	74,9	70,4	51,5	49,1	54,8	58,5	63,9	58,8	68,0	57,7	71,9	
	Med	43,9	46,7	52,8	77,3	75,2	79,7	73,6	72,6	62,4	44,3	41,9	54,6	58,2	49,8	50,2	47,1	49,6	50,5	50,9	55,4	58,2	46,4	41,7	49,0	45,9	38,1	39,1	43,7	39,9	44,7	
	Min	28,0	30,4	28,2	72,3	72,3	71,7	70,8	69,4	38,5	31,0	27,2	37,3	43,3	37,9	33,4	34,0	38,0	38,7	37,6	43,2	48,9	36,6	35,8	42,7	29,3	22,8	27,1	30,6	31,2	26,9	
Dic	Max	64,5	54,5	73,5	73,3	70,3	65,0	60,1	58,4	74,2	74,3	62,9	67,5	64,4	71,0	72,5	73,3	77,8	57,3	53,6	59,2	57,4	56,8	47,3	55,7	60,3	63,8	57,7	55,1	60,8	59,8	55,7
	Med	41,8	48,0	61,7	67,3	69,1	47,5	44,1	45,7	58,0	67,4	44,5	60,8	46,9	57,6	66,5	67,9	71,7	49,4	46,3	43,8	47,9	44,4	42,0	36,5	49,0	62,0	48,4	37,3	41,4	42,8	43,2
	Min	27,7	40,9	53,1	63,8	66,3	28,3	25,3	31,7	31,4	49,5	27,9	55,7	33,7	35,1	61,8	60,4	54,1	39,7	42,7	30,1	35,9	32,6	29,3	21,0	35,1	57,1	28,4	24,9	26,7	32,4	32,9

POSTAZIONE S.AGOSTINO

Valori giornalieri di concentrazione massima, media e minima di O₃



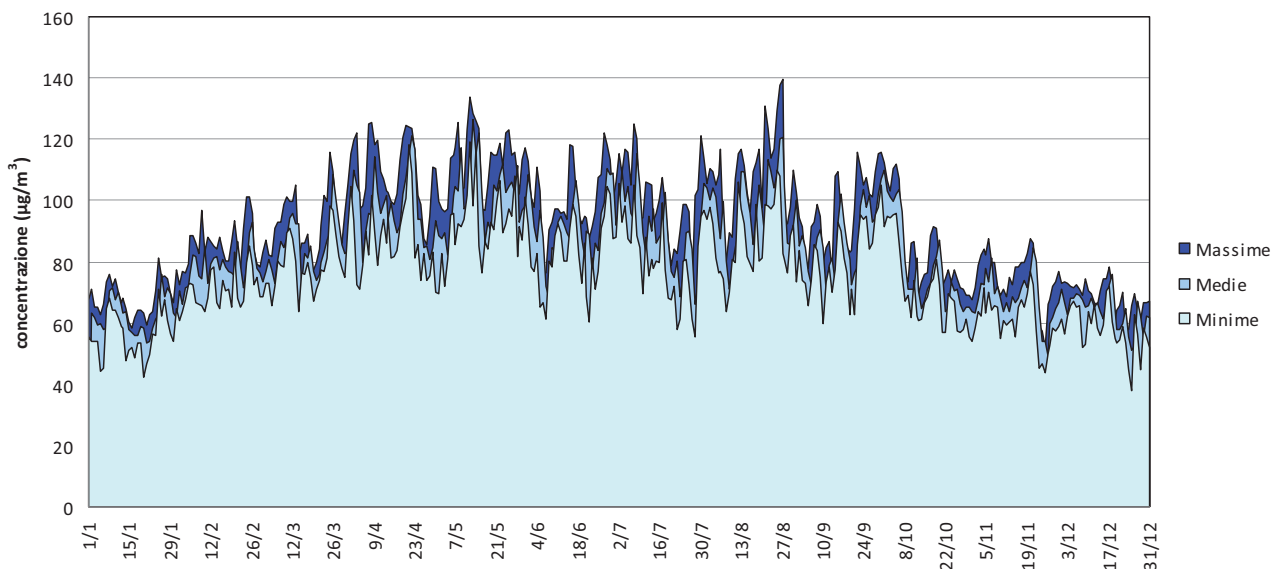
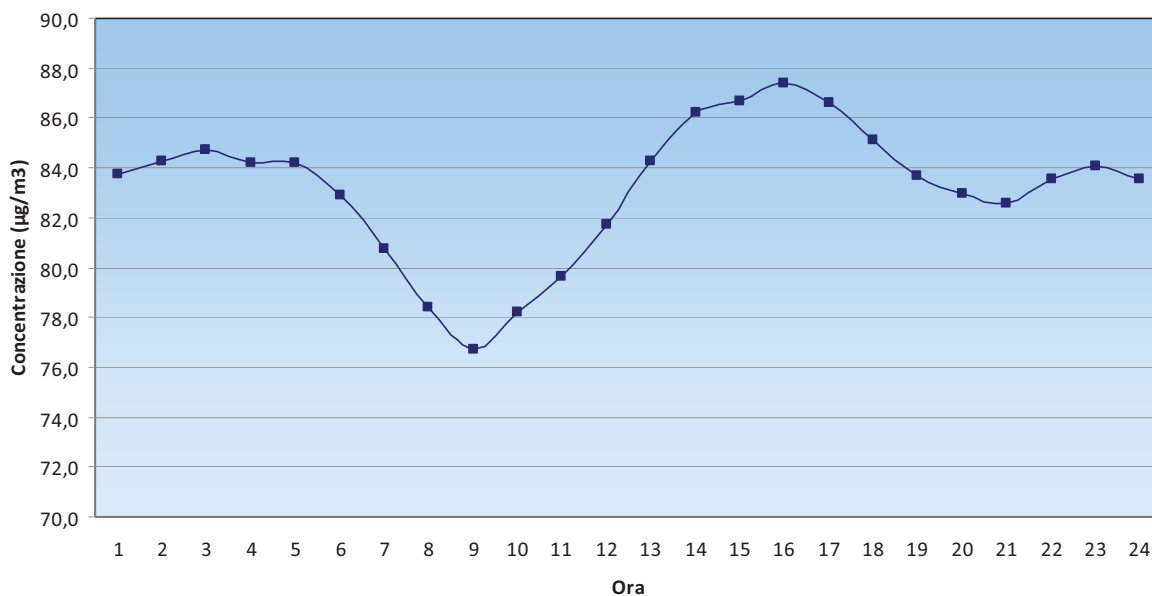
POSTAZIONE S. Agostino - Ozono: giorno tipo



Postazione Allumiere

Allumiere	2011
O ₃ -Ozono	
% dati validi	99%
Media del periodo (µg/m ³)	84
Mass. Media oraria (µg/m ³)	151
Min. Media oraria µg/m ³	26
50° Percentile	82
90° Percentile	109
95° Percentile	116
98° Percentile	123
N°sup. soglia informazione 180 µg/m ³	0

	O ₃	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Gen	Max	67,7	71,2	65,3	65,0	62,5	65,9	73,5	75,9	72,1	74,4	70,0	66,8	68,2	64,8	60,3	58,3	61,7	64,4	64,3	63,0	59,6	62,5	63,5	70,4	81,2	75,1	75,5	74,4	69,6	66,5	77,5
	Med	63,0	61,9	59,3	59,7	57,9	58,4	70,6	71,2	67,7	70,1	65,5	63,3	63,6	58,1	57,1	55,7	55,8	58,8	58,3	53,4	54,1	58,4	61,1	62,8	75,7	68,7	71,3	69,4	63,2	61,5	70,6
	Min	55,4	54,0	54,2	53,9	44,2	45,0	64,8	68,1	64,4	64,0	61,5	59,0	58,3	47,8	51,1	52,1	48,4	53,7	53,4	42,5	46,9	49,6	56,3	55,9	71,1	62,3	67,4	60,8	56,6	54,2	64,6
Feb	Max	72,2	77,0	76,4	79,2	88,4	88,3	86,0	82,9	97,0	83,0	88,2	86,5	85,1	84,3	87,9	83,5	80,1	80,3	86,6	93,1	84,7	77,5	91,0	101,3	101,3	95,8	83,6	79,4			
	Med	66,4	71,7	72,1	76,0	82,3	81,6	75,4	74,4	84,5	73,1	79,3	81,0	81,8	77,4	80,6	78,3	76,8	76,4	75,4	86,7	78,6	71,6	78,0	89,6	93,0	84,8	78,0	76,2			
	Min	60,8	63,7	67,4	72,4	73,1	72,5	66,6	66,3	65,6	63,9	68,1	77,3	78,3	66,9	64,5	74,1	70,4	71,0	65,3	82,9	68,0	65,3	67,0	79,8	85,3	79,0	72,3	74,8			
Mar	Max	78,3	83,4	86,9	82,3	81,6	90,9	92,8	92,8	98,8	101,1	99,9	99,6	105,2	81,3	85,9	86,0	89,2	78,9	77,3	79,5	84,2	91,8	101,4	99,7	116,0	109,3	96,2	89,8	86,3	95,8	105,2
	Med	73,5	76,7	80,6	77,4	72,7	80,5	86,6	84,8	87,5	94,5	96,0	92,3	92,3	73,0	82,9	81,3	85,1	76,9	73,7	75,7	79,9	83,4	86,8	89,4	108,6	100,7	92,7	85,4	82,6	83,5	97,5
	Min	68,4	68,5	72,8	72,8	65,4	72,0	80,3	79,0	78,3	89,6	91,1	87,4	80,4	63,8	76,2	76,1	79,9	75,0	66,9	71,0	73,9	77,5	76,8	81,1	98,3	96,9	88,9	81,5	77,6	75,1	91,6
Apr	Max	115,5	119,7	122,0	97,3	98,4	104,3	124,8	125,5	118,0	119,7	109,5	106,8	102,9	102,4	99,5	98,5	101,9	113,2	120,5	124,7	124,2	123,3	116,4	101,5	98,5	87,7	85,8	94,7	111,1	110,2	
	Med	109,8	104,9	102,8	79,7	90,0	96,0	95,6	114,5	102,5	95,9	98,8	101,7	93,7	99,1	93,3	89,4	91,9	102,1	107,5	114,8	121,2	116,9	94,1	93,6	84,7	85,0	81,0	84,7	93,4	88,5	
	Min	104,8	93,3	72,4	71,0	78,9	90,0	82,4	101,6	89,3	78,9	88,3	93,8	86,1	94,7	81,4	81,6	83,6	91,6	96,1	100,7	118,2	108,8	81,4	85,5	74,1	82,6	74,0	75,4	83,3	69,9	
Mag	Max	99,5	97,4	96,5	97,2	113,8	114,9	117,3	125,5	103,5	104,0	123,3	133,5	128,3	126,1	123,6	97,1	96,7	105,1	115,6	114,7	114,9	118,5	111,1	122,2	123,2	115,0	115,6	107,8	101,9	113,3	117,0
	Med	87,5	89,5	82,4	90,2	101,6	104,7	103,1	117,1	97,2	98,8	108,0	126,3	115,2	122,3	102,3	86,4	92,9	90,1	105,0	103,3	108,6	112,0	102,8	104,5	105,9	102,4	111,3	92,8	96,9	98,4	108,5
	Min	69,5	82,6	72,2	80,5	95,1	95,6	85,8	92,3	91,3	93,7	101,6	119,2	98,4	117,2	85,0	76,2	86,4	84,0	92,7	90,5	99,8	106,3	89,5	92,5	97,1	94,7	107,7	81,7	91,7	86,9	101,1
Giu	Max	112,8	101,4	97,6	111,1	103,2	76,8	76,6	90,4	93,0	97,1	97,3	95,9	96,4	93,9	118,1	117,9	103,6	95,3	92,2	94,7	94,5	87,4	91,5	96,5	107,5	108,5	122,2	118,1	113,3	100,0	
	Med	101,5	91,4	86,6	96,7	88,0	71,9	67,8	84,6	83,8	92,7	94,8	92,2	89,3	87,5	98,9	106,4	98,6	87,7	81,8	90,2	88,9	76,8	85,9	83,6	95,6	99,0	110,5	108,4	108,7	91,9	
	Min	91,8	78,3	76,9	82,9	64,9	66,7	61,1	80,1	78,1	88,3	92,5	89,3	80,4	80,4	90,8	98,6	94,6	82,0	73,2	85,9	68,4	60,2	81,3	71,0	76,9	91,1	94,7	104,3	102,3	87,4	
Lug	Max	106,0	115,4	108,8	116,5	115,8	105,2	124,8	120,3	94,0	94,6	105,9	105,4	105,1	93,5	95,8	100,0	107,3	98,8	86,5	78,7	84,3	82,7	90,0	98,7	98,7	96,1	69,9	101,4	103,6	121,2	113,7
	Med	97,6	109,8	99,5	104,7	95,9	93,9	115,5	104,6	89,6	82,8	95,0	90,1	97,5	86,1	88,1	89,5	102,7	87,2	77,1	74,9	80,1	68,5	75,3	89,3	90,2	83,9	65,9	73,2	94,7	105,3	103,9
	Min	87,9	105,4	93,0	98,2	87,8	86,1	104,8	88,4	84,4	69,7	87,8	75,2	80,6	78,0	80,5	79,8	99,3	77,3	68,2	67,7	71,8	57,7	61,2	80,5	80,6	72,6	61,5	55,3	84,9	94,7	96,6
Ago	Max	105,8	110,5	109,3	104,9	108,5	116,7	89,8	80,4	89,3	88,0	107,2	115,1	116,6	111,2	102,4	96,2	109,5	112,3	116,5	97,9	130,9	123,3	113,8	116,6	129,3	137,4	139,8	92,9	92,2	97,8	110,1
	Med	100,1	103,9	101,0	92,1	87,7	99,7	80,0	71,1	79,0	84,5	89,5	109,6	109,6	101,8	95,8	85,7	94,3	105,0	96,8	87,7	113,2	109,6	104,2	108,3	120,0	120,6	104,7	86,1	85,5	91,8	100,2
	Min	94,0	97,6	92,6	81,1	76,4	76,6	74,6	63,8	70,1	80,7	79,6	106,0	97,5	92,3	81,8	79,5	76,9	98,6	80,3	81,3	98,9	98,0	97,0	98,8	109,8	108,0	82,9	80,7	76,3	88,7	91,8
Set	Max	102,8	94,3	91,2	80,6	78,0	91,5	93,0	98,6	95,0	79,8	84,7	86,6	76,9	108,0	109,3	96,2	91,0	84,7	83,1	83,6	97,1	115,9	110,8	105,1	107,6	102,3	101,0	109,2	115,4	115,6	
	Med	85,2	88,7	84,7	76,6	72,4	81,7	88,1	90,5	84,8	70,3	78,8	81,4	73,4	93,0	102,0	92,9	86,1	80,7	72,7	76,2	78,2	98,3	103,7	97,9	101,6	93,0	94,2	102,2	106,8	110,1	
	Min	73,6	83,6	73,8	72,9	65,6	73,8	85,4	83,6	75,1	60,0	73,2	78,1	70,1	77,1	92,9	89,9	81,2	76,5	62,7	71,0	62,7	85,6	95,4	94,0	94,9	84,2	86,2	95,5	97,7	104,9	
Ott	Max	112,5	106,4	103,2	110,3	111,7	106,8	84,3	76,2	73,6	86,1	86,7	76,5	69,5	73,6	75,8	76,5	88,3	91,6	91,2	80,7	72,1	74,6	77,4	73,4	77,4	74,4	71,5	70,9	68,9	69,2	67,5
	Med	103,0	101,0	99,8	101,9	103,8	96,1	80,0	71,0	71,0	71,2	81,4	70,5	64,7	67,3	71,0	72,8	79,0	81,8	86,9	77,2	63,7	64,6	73,4	70,3	71,0	66,2	63,5	65,0	65,3	63,8	63,2
	Min	91,3	95,0	94,5	95,2	96,0	85,9	75,5	67,2	69,0	61,7	74,0	62,4	60,6	61,3	66,8	68,7	72,7	74,6	80,7	72,4	56,7	57,1	69,7	68,3	67,1	57,3	56,7	58,1	61,1	55,5	53,9
Nov	Max	71,6	79,0	82,4	84,0	82,3	87,8	79,8	80,0	72,0	68,9	70,8	68,4	74,9	72,4	78,3	78,4	79,6	79,7	82,6	87,5	85,9	72,6	58,8	57,6	52,2	66,1	67,7	72,1	73,3	76,8	
	Med	67,6	72,7	72,5	77,6	73,3	81,1	69,7	72,0	68,2	63,5	66,6	63,7	68,7	66,6	67,9	71,6	74,1	71,6	77,0	84,4	80,2	65,0	53,9	54,0	49,2	59,6	61,8	64,9	66,4	70,9	
	Min	58,3	63,6	62,3	71,4	63,1	69,9	64,4	65,9	65,2	54,7	61,0	59,1	60,4	61,5	55,5	65,1	67,5	65,0	69,5	76,7	72,4	57,6	45,4	46,5	43,8	50,2	52,4	58,1	57,4	58,6	
Dic	Max	72,9	73,6	72,8	72,1	71,4	72,4	70,9	69,0	74,6	70,5	69,6	66,7	65,9	70,4	74,2	74,4	78,5	72,1	61,0	64,0	65,8	70,1	57,7	57,7	65,5	69,5	64,4	61,0	66,5	66,8	67,2
	Med	66,6	62,6	68,1	68,3	69,6	69,3	67,6	65,0	65,6	68,0	65,0	66,6	63,5	61,4	66,8	72,7	75,7	64,4	57,7	58,0	59,9	64,5	55,6	51,0	52,4	67,3	62,1	55,2	62,4	61,7	61,0
	Min	61,4	56,4	62,4	65,7	67,0	65,0	65,7	52,0	53,2	63,7	60,0	66,3	58,5	55,8	59,4	70,4	72,1	60,2	55,1	53,3	54,2	59,1	53,3	44,8	37,9	62,7	56,4	44,9	58,3	55,2	52,2

POSTAZIONE ALLUMIERE
Valori di concentrazione massima, media e minima di O₃

POSTAZIONE Allumiere - Ozono: giorno tipo


	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	RETE QUALITÀ ARIA CIVITAVECCHIA	
	REPORT ANNUALE 2011	

5.0 Rendimento della Rete

I dati monitorati presso le postazioni della rete qualità aria vengono preelaborati da un acquisitore remoto ed inviati all'unità centrale di elaborazione dati.

Presso la sede di BI-LAB S.r.l. è installato una dei tre Centri di elaborazione dati gemelli (gli altri due centri sono installati, uno presso i locali del Consorzio per la gestione dell'Osservatorio Ambientale e l'altro presso la sala manovre della centrale Enel di Torrevaldaliga Nord) e tutti acquisiscono i dati in tempo reale.

La BI-LAB, esercita un servizio di validazione e certificazione dei dati di monitoraggio proveniente dalla rete di monitoraggio. Tale servizio è eseguito da figure professionali con notevole background nel settore ambientale che costituisce notevole supporto all'utile svolgimento delle attività di validazione e di analisi critica dei dati.

Ai fini della valutazione della qualità dell'aria, per ogni stazione ed inquinante, l'insieme dei dati raccolti viene considerato significativo quando il rendimento per singolo strumento raggiunge una soglia minima di validità. Peraltro, per le misurazioni in continuo, il D.Lgs n. 155/2010 allegato I prescrive come obiettivo per la qualità una raccolta minima di dati pari al 90%.

Il rendimento strumentale (R) a cui si fa riferimento per quantificare la soglia attesa è calcolato come percentuale di dati generati e validati rispetto al totale teorico, come segue:

$$R = \frac{\text{NumeroDatiValidi}}{(\text{NumeroDatiTeorici} - \text{NumeroDatiEsclusi})} * 100$$

A tale riguardo si segnala e si definisce:

- numero dati validi: numero di osservazioni mediate, in relazione al tempo di mediazione strumentale ed al periodo di osservazione disponibile, detratte sia quelle ritenute non valide, sia quelle derivanti da cause interne ed esterne di forza maggiore;
- numero dati teorici: numero di osservazioni mediate complessive, ottenute in relazione al tempo di mediazione strumentale ed al periodo di osservazione disponibile, unitamente a quelle di calibrazione;
- numero dati esclusi: numero di osservazioni mediate, nel periodo di riferimento, ottenute dalla calibrazione strumentale e da cause ascrivibili a forza maggiore.

Nell'esercizio della strumentazione e nelle attività manutentive, sono state seguite le linee guida

	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI		
	RETE QUALITA' ARIA CIVITAVECCHIA		
	REPORT ANNUALE 2011		

Pag 116 di 125

impiegate da Arpa Lazio (Documento Tecnico DT 08: "Linee Guida di gestione delle postazioni di monitoraggio della qualità dell'aria in presenza di rilevanti siti industriali) sia per la taratura periodica degli stessi che per la verifica di congruità e di validità delle misure effettuate.

Di seguito vengono riportati (**Tabb.5.0.1-2**) i rendimenti medi riscontrati dall'analisi dei dati validi riscontrati su ogni singolo inquinante per ogni postazione e calcolati i rendimenti medi del periodo per ogni singolo inquinante monitorato dalla rete durante l'anno 2011o.

Postazioni:	Inquinanti monitorati:				
	NO ₂	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	O ₃
Aurelia	99,48%	99,61%	98,90%	96,44%	
S.Agostino	98,61%	98,67%	98,77%		98,64%
Fiumaretta	99,50%	98,95%	96,53%		
Faro	96,96%	97,89%	98,06%	98,63%	
Campo dell' Oro	98,12%	98,69%	96,99%		
S. Gordiano	97,74%	99,27%	99,45%		
Allumiere	98,99%	99,64%	95,62%	96,71%	99,31%
Tolfa	96,76%	97,13%	97,53%		
Tarquinia	94,10%	95,65%	96,44%		
M.te Romano	98,37%	98,89%	99,18%		
S. Severa	97,67%	97,78%	92,88%		

Tab.5.0.1

RENDIMENTO MEDIO DEL PERIODO - RETE QA CIVITAVECCHIA					
Inquinanti:	NO ₂	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	O ₃
Rendimento %	97,85%	98,38%	97,30%	97,26%	98,98%

Tab.5.0.2

Come si può evincere dai dati riportati i rendimenti medi per singola tipologia di apparecchiature sono comprese tra il 94% e il 99% con il raggiungimento per tutti i parametri monitorati l'obiettivo di raccolta minima dei dati prevista come periodo minimo di copertura. Il rendimento medio del periodo della rete di Civitavecchia si attesta ad un livello superiore al 98% che rappresenta un risultato considerevole in termini di raccolta di dati validi.

6.0 Informazione ai cittadini

L'informazione ai cittadini, oltre ad essere esplicitamente prevista dal D.Lgs. del 13 agosto 2010, n. 155, è fondamentale sia per facilitare e rendere noti i dati di salubrità dell'atmosfera sia per motivare i singoli soggetti a partecipare in modo attivo e costruttivo alle problematiche ambientali del territorio.

Diverse sono le modalità ed i mezzi con le quali l'informazione sulla qualità dell'aria viene comunicata, tra questi un mezzo di informazione facilmente accessibile è il sito Internet dell'Osservatorio Ambientale, www.ambientale.org, ove si possono visualizzare i dati delle centraline, validati e certificati presso il Centro di Calcolo di BI-LAB S.r.l., nonché il conteggio del numero di eventuali superamenti dei limiti di legge registrati; il report giornaliero sulla qualità dell'aria (**Fig. 6.0.1**) è emesso con i valori riferiti al giorno precedente in quanto il dato di mediazione di numerosi inquinanti è riferito alle 24 ore.



CONSORZIO PER LA GESTIONE
DELL'OSSERVATORIO AMBIENTALE

Dati di QUALITA' ARIA 02/01/2012

Dalle ore 01 alle ore 24



	SO2 ug/m3 293K Cmax Oraria	SO2 ug/m3 293K Num ore sup anno	SO2 ug/m3 293K CMedia Giornaliera	SO2 ug/m3 293K Num giorni sup anno	O3 ug/m3 293K Cmax Oraria	NO2 ug/m3 293K Cmax Oraria	NO2 ug/m3 293K Num ore sup anno	PM10 ug/m3 Cmed 24h	PM10 ug/m3 Num giorni sup anno
D.Lgs183/04 (soglia d'informaz.)					180				
D.Lgs183/04 (soglia d'allarme)					240				
D.M. 2/4/2002 n.80									
Limite + Tolleranza	350	350	125	125		200	200	50	50
n.max sup. Consentiti	24	24	3	3			18		35
DGR Lazio n. 1316/03 e n. 128/04								50	
008 ALLUMIERE	3 ore 4	0	3	0	69 ore 1	10 ore 18	0	5,29	0
001 AURELIA	6 ore 5	0	5	0		17 ore 18	0	11,0	0
006 CAMPO DELL'ORO	7 ore 4	0	6	0		30 ore 18	0	16,6	0
005 FARO	11 ore 2	0	9	0		28 ore 16	0	19,0	0
003 FIUMARETTA	3 ore 4	0	2	0		16 ore 14	0	20,0	0
012 M.te ROMANO	3 ore 18	0	3	0		14 ore 18	0	18,0	0
002 S. AGOSTINO	7 ore 10	0	6	0	69 ore 24	21 ore 18	0	16,2	0
007 S. GORDIANO	3 ore 2	0	2	0		8 ore 15	0	19,5	0
010 S. SEVERA	3 ore 7	0	3	0		30 ore 17	0	20,5	0
011 TARQUINIA	3 ore 5	0	3	0		15 ore 17	0	15,8	0
009 TOLFA	5 ore 14	0	N.D.	0		31 ore 12	0	N.D.	0

Legenda:

N.V. = non valido N.D. = non disponibile --- = postazione in fase di ricollocamento

NOTE:

Fig. 6.0.1

	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	RETE QUALITA' ARIA CIVITAVECCHIA	
	REPORT ANNUALE 2011	

Pag 118 di 125

La pagina attiva sul web permette anche di verificare lo storico inserendo le date di interesse.

Un altro valido mezzo di informazione immediata al pubblico sono i pannelli luminosi ad indicazione alfa numerica, questi, installati in punti altamente visibili sul territorio comunale e presso i centri limitrofi consentono un'informazione semplice e sintetica sulla qualità dell'aria.



A tal fine viene utilizzato un sistema di indicatori proposto originariamente dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente Americana (E.P.A.), che consente di determinare un Indice Sintetico della Qualità dell'aria (**ISQ**) di tipo numerico/cromatico a cui vengono associati dei giudizi di condizione della qualità dell'aria che evidenziano in modo immediato il livello di rischio per la salute delle diverse categorie di cittadini.

In diversi Paesi sia in ambito nazionale che internazionale per sensibilizzare l'opinione pubblica sulla qualità dell'aria, si adotta un indice paragonabile all'ISQ americano adattato ai limiti imposti dalle normative del Paese di appartenenza e alle peculiarità dello stato della qualità dell'aria del proprio territorio. La metodologia di calcolo utilizzata, qualsiasi essa sia, non descrive la misura degli inquinanti rilevati, ma permette di informare i cittadini sullo "stato" della Qualità dell'aria per zone estese, in cui le concentrazioni di inquinanti e quindi i livelli di rischio per la salute sono confrontabili.

Criteri per la definizione dell'Indice

La metodologia di calcolo si basa fundamentalmente sul confronto dei parametri rilevati con la normativa vigente, stabilendo il grado della qualità dell'aria e il grado di rischio della salute che ne consegue. Poiché si tratta di un indice giornaliero, sono stati presi a riferimento solo gli inquinanti per i quali sussistono delle criticità e il cui effetto a breve termine potrebbe costituire un rischio effettivo per la popolazione. Gli inquinanti considerati sono: **NO₂**, **SO₂**, **PM₁₀** e **O₃**. Prima di calcolare l'**ISQ** sintetico riferito alla rete di qualità aria di Civitavecchia vengono calcolati dei sottoindici (**SI**) per ciascuna stazione, relativi ai singoli inquinanti considerati. Si avrà quindi rispettivamente un **SI_{NO2}** per il biossido di azoto, un **SI_{SO2}** per il biossido di zolfo, **SI_{O3}** per l'ozono, **SI_{PM10}** per il materiale particolato. Ogni sottoindice corrisponde a un valore adimensionale ottenuto per rapporto della concentrazione dell'inquinante sul rispettivo valore limite imposto dalla normativa e riportato in percentuale.

Per arrivare alla definizione di un indice sintetico, per ciascun inquinante viene calcolata la relativa media dei sottoindici ottenuti per ciascuna stazione. L'indice sintetico complessivo (**ISQ**) viene quindi definito come il valore massimo delle medie ottenute; in altri termini il valore giornaliero dell'**ISQ** corrisponde alla situazione peggiore associata all'inquinante che mediamente mostra i valori più alti tra gli inquinanti considerati. Il valore così ottenuto viene abbinato alla relativa classe di appartenenza secondo una scala divisa in 5 categorie dove a valori progressivamente più elevati corrispondono livelli di inquinamento più alti e quindi maggiormente rischiosi per la salute. Alle 5 categorie così definite è associata una scala come riportato nella **Tab.6.0.1** seguente:

Tab.6.0.1

Indice Sintetico di Qualità dell'Aria Classi di valori	Condizione
0-50	Buona
51-75	Discreta
76-100	Mediocre
101-200	Scadente
>200	Non accettabile

Secondo tale scala un valore di **ISQ** pari a 100, corrisponde a una concentrazione dell'inquinante (peggiore) pari al valore limite stabilito dalle norme vigenti. Valori di **ISQ** inferiori a 100 rappresentano uno stato soddisfacente della qualità dell'aria, mentre per valori superiori l'aria è considerata insalubre dapprima per i soggetti più sensibili e, a valori progressivamente più elevati, per tutta la popolazione.

Si sottolinea che il livello di rischio corrispondente a ciascun giudizio di qualità vuole essere puramente indicativo, senza avere la pretesa di associare una sintomatologia o evidenziare una relazione epidemiologica esatta essendo il rischio dipendente da fattori diversi (tipo, concentrazione, e combinazione di inquinanti diversi) e quindi con effetto sanitario non definibile in modo semplice e univoco. L'utilità di identificare un livello di rischio, seppure in modo qualitativo, sta proprio nel poter definire una "gradazione" del rischio, nel senso più generale del termine, che ai fini comunicativi consente alla cittadinanza e soprattutto ai soggetti maggiormente sensibili di percepire il rischio in termini relativi come le variazioni di inquinamento nel tempo e quindi i periodi di maggiore criticità.

Nella **Tab.6.0.2** si riportano i valori percentuali delle condizioni della qualità dell'aria determinati come **ISQ** e calcolati per tutte le postazioni della rete. Nella stessa tabella sono riportati le percentuali di ISQ rilevate dalle postazioni della rete regionale di Arpa Lazio (postazione di Allumiere e Civitavecchia-Parco Antonelli-)

POSTAZIONE	BUONA	DISCRETA	MEDIOCRE	SCADENTE	NON ACCETTABILE	N.D.
Aurelia	88,62%	10,24%	0,65%	0,33%	0,00%	0,16%
S. Agostino	40,16%	54,47%	3,90%	0,65%	0,00%	0,81%
Fiumaretta	51,06%	41,30%	6,83%	0,81%	0,00%	0,00%
Faro	71,06%	25,20%	2,28%	0,98%	0,00%	0,49%
Campo dell'oro	67,97%	28,46%	2,44%	0,65%	0,00%	0,49%
S. Gordiano	68,13%	26,99%	1,79%	0,49%	0,00%	2,60%
Allumiere	26,67%	64,72%	7,15%	0,81%	0,00%	0,65%
Tolfa	80,16%	15,77%	2,60%	1,14%	0,00%	0,33%
S. Marinella	78,21%	17,89%	1,14%	0,33%	0,00%	2,44%
Tarquinia	75,12%	18,54%	3,25%	0,49%	0,00%	2,60%
Monteromano	67,32%	28,46%	2,60%	0,49%	0,00%	1,14%
Allumiere*	37,00%	54,60%	7,43%	0,32%	0,00%	0,65%
P. Antonelli*	35,06%	56,70%	6,30%	0,97%	0,00%	0,97%

*Postazioni Rete Regionale ARPA Lazio

Tab.6.0.2

	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	RETE QUALITA' ARIA CIVITAVECCHIA	
	REPORT ANNUALE 2011	

Pag 121 di 125

7.0 Considerazioni conclusive

L'analisi dei dati raccolti durante il 2011 dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria della città di Civitavecchia e dei comuni limitrofi si presta a valutazioni sia di tendenza rispetto ai limiti prescritti dalla legge e più in generale sulle prestazioni, in termini di efficienza, dell'intera struttura, nel seguito vengono commentati sinteticamente i risultati riscontrati per gli inquinanti convenzionali trattati in modo dettagliato nelle varie sezioni del report.

Il **biossido di azoto (NO₂)** evidenzia valori medi del periodo poco differenziati tra loro nel confronto tra misure provenienti da postazioni definite di tipo industriale/rurale, quali le postazioni di Allumiere, Tolfa, Monte Romano e Tarquinia. I valori riscontrati risultano compresi tra un valore minimo di media annuale di 8,6 µg/m³ riscontrato presso la postazione di Allumiere ed un valore massimo di media del periodo pari a 32,7 µg/m³ misurato dalla postazione di Tolfa.

Le altre due postazioni, Monte Romano e Tarquinia presentano rispettivamente medie del periodo pari a 14,8 µg/m³ e 19,6 µg/m³.

Nel contesto urbano di Civitavecchia le stazioni di fondo urbano/residenziale registrano estremi numericamente meno elevati compresi tra il minimo del periodo rilevabile dalle misure della postazione Faro con 14,3 µg/m³ di media, 17 µg/m³ rilevato dalla postazione CampoOro e 15,7 µg/m³ rilevato presso la postazione S. Gordiano.

La stazione industriale/urbana di Fiumaretta presenta il massimo valore medio del periodo riscontrato sul territorio del comune di Civitavecchia con 22 µg/m³.

In tutti i distretti di misura i valori riscontrati si attestano molto al disotto del limite annuale previsto per il 2010 pari a 40µg/m³. Dall'analisi dei dati derivanti dalle misure del biossido di azoto si può affermare che questo inquinante, attualmente, non presenta fattori di criticità sul territorio coperto dalla rete di monitoraggio.

Di seguito si riportano i valori delle serie storiche per questo inquinante (**Fig.7.0.1**).

Nelle serie storiche gli anni contrassegnati da asterisco si riferiscono a periodi di monitoraggio annualmente non completi, in particolare il 2009 si riferisce nelle serie storiche al periodo gennaio-ottobre, mentre per il 2010 il periodo di riferimento è aprile-dicembre.

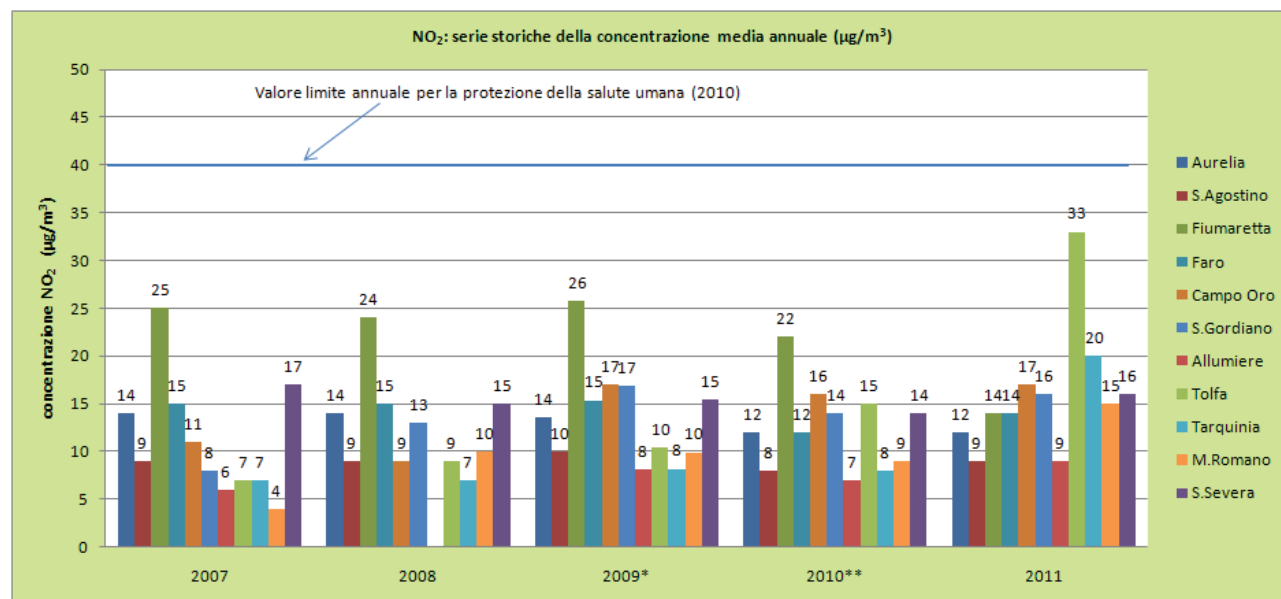


Fig.7.0.1

Relativamente al **biossido di zolfo (SO₂)** non si sono registrati superamenti ne del valore limite orario che del valore limite giornaliero previsto per la protezione della salute umana. I valori riscontrati risultano ampiamente al disotto dei limiti di legge previsti. Nel grafico seguente (**Fig.7.0.2**) vengono riportate le serie storiche elaborate per questo inquinante.

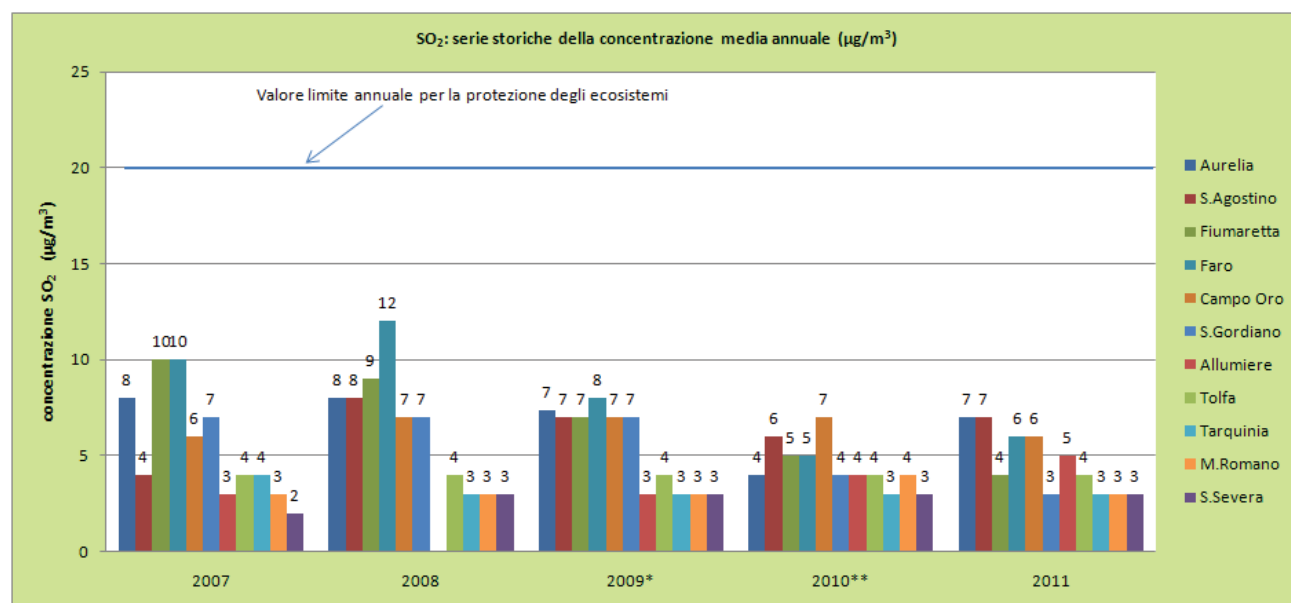


Fig.7.0.2

Per quanto concerne la frazione inalabile delle **polveri PM₁₀** il confronto con il valore limite annuale previsto per la protezione della salute umana è rispettato su tutte le postazioni, tra queste si registra il valore massimo del periodo tabulato presso la postazione Fiumaretta con 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di media del periodo ed un minimo di media riscontrato presso la postazione di tipo suburbano di Aurelia con 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Per quanto riguarda il superamento del valore limite giornaliero si riscontrano limitati episodi localizzati nelle postazioni Faro (6 superamenti) Allumiere e Tolfa (5 superamenti) S.Severa (2 superamenti) e tutte le altre postazioni della rete con 3 superamenti annuali contro i 35 consentiti.

Di seguito si riporta l'andamento delle serie storiche con il relativo indice di superamenti del limite giornaliero riscontrato nelle stazioni della rete (**Fig.7.0.3**).

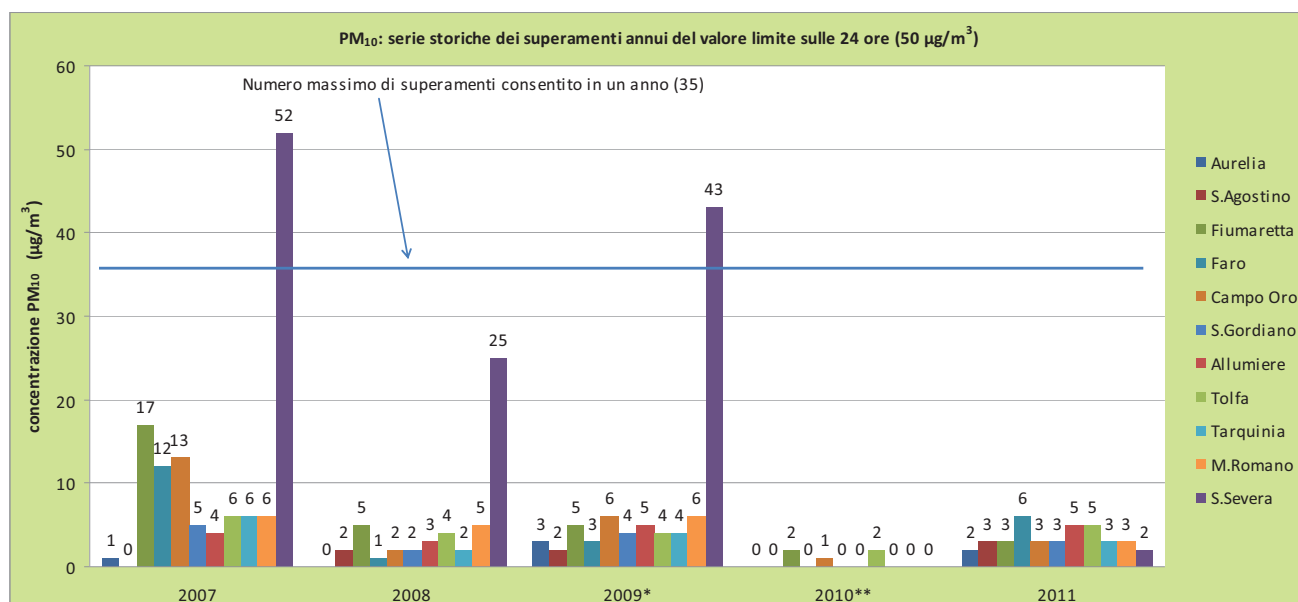
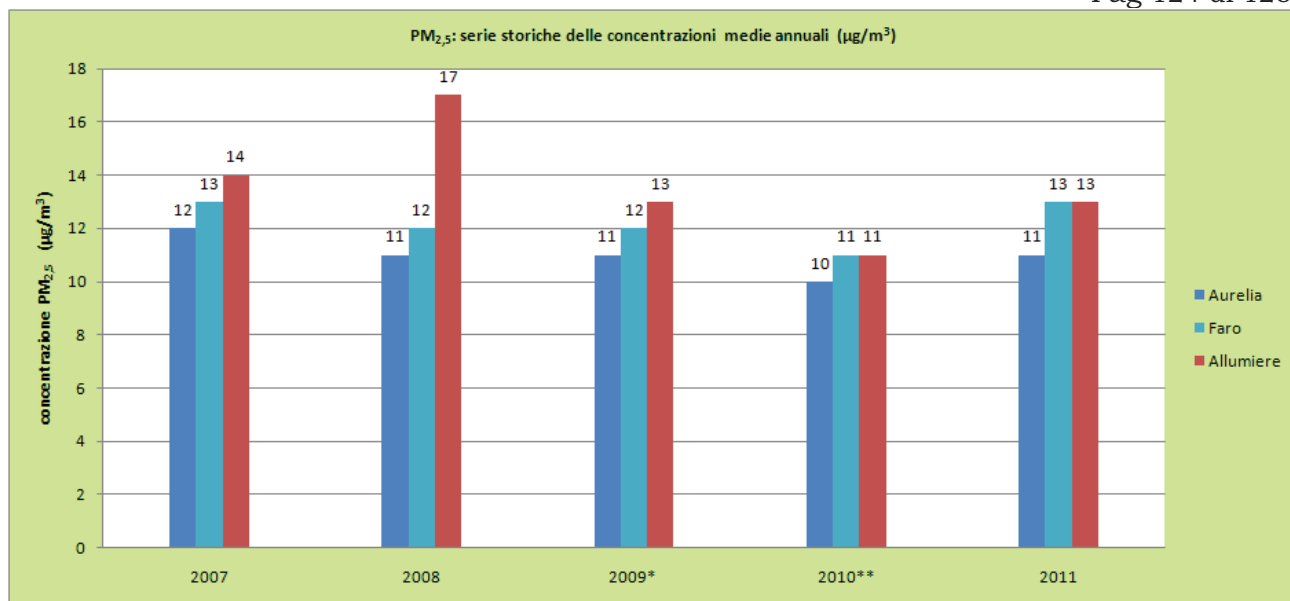


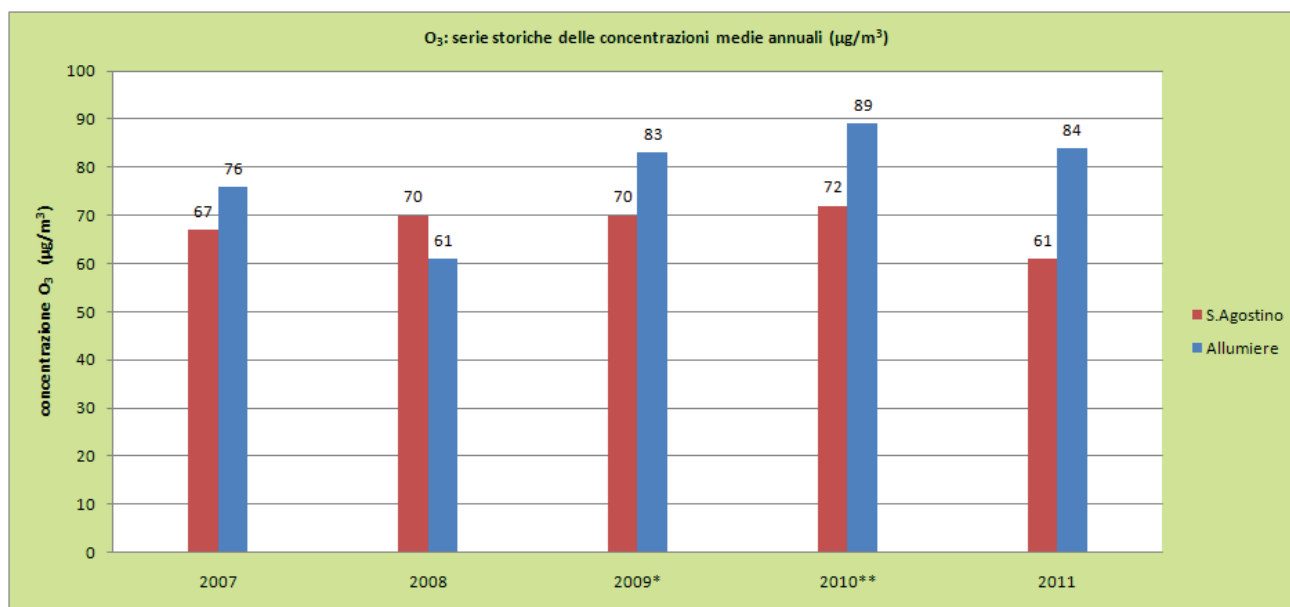
Fig.7.0.3

Anche per la frazione delle **polveri PM_{2,5}** monitorate presso le stazioni di Aurelia, Faro ed Allumiere si riscontrano valori di media del periodo rispettivamente di 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Aurelia) e 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Faro ed Allumiere) che risultano decisamente contenute se confrontate con il limite di 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ previsto per il 2015.

Il grafico di **Fig.7.0.4** mostra il *trend* nel tempo della frazione PM_{2,5} delle polveri.


Fig.7.0.4

Per quanto riguarda l'**Ozono (O₃)** monitorato presso le stazioni di S. Agostino ed Allumiere non si sono presentati episodi di superamento del valore limite per la soglia di informazione posto alla concentrazione oraria di 180 µg/m³, l'andamento delle serie storiche di **Fig.7.0.5** mostra una sostanziale uniformità dei livelli di concentrazione rilevate negli anni per questo inquinante.


Fig.7.0.5

Dalla analisi dei dati e dei rendimenti emerge che il servizio di manutenzione tempestivo e puntuale ha permesso un ottimo livello prestazionale della rete, ciò ha consentito il raggiungimento di rendimenti strumentali superiori al 94%, in generale analizzando anche le serie storiche, seppur

	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	RETE QUALITA' ARIA CIVITAVECCHIA	
	REPORT ANNUALE 2011	

Pag 125 di 125

parziali per gli anni 2009-2010, si assiste ad un ridimensionamento generale delle concentrazioni degli inquinanti in atmosfera, nonostante dal punto di vista micrometeorologico si sia verificata, durante il periodo in esame, un inusuale e persistente frequenza di condizioni di calma di vento. Pertanto è ragionevole considerare le misure rappresentative e caratterizzanti la qualità dell'aria nell'areale di Civitavecchia, dato che gli analizzatori hanno registrato, nonostante le criticità dovute al periodo di inattivazione della rete riscontrate nel 2009 e 2010, soltanto dei fermi circoscritti a periodi limitati e spesso ascrivibili a cause di forza maggiore relativamente all'anno 2011.



***VALUTAZIONE CONVENZIONALE GIORNALIERA DELLA QUALITÀ
DELL'ARIA***

***Metodologia per il calcolo di un Indice convenzionale della Qualità dell'Aria ai fini
della comunicazione alla cittadinanza***

VALUTAZIONE CONVENZIONALE GIORNALIERA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Introduzione

Nel corso degli anni si è sempre più consolidata la necessità della prevenzione primaria per la salvaguardia della salute con particolare riguardo agli aspetti comportamentali e alle relazioni con i fattori ambientali. In tal senso risulta particolarmente di interesse il tema della informazione e della responsabilizzazione della popolazione. Nasce pertanto l'esigenza di utilizzare strumenti idonei di informazione che consentano di rendere partecipi i cittadini stessi sia per far conoscere loro il rischio sia per sensibilizzare sempre più essi stessi in modo che possano contribuire a un corretto uso del territorio mediante l'adozione delle migliori pratiche.

Come noto l'inquinamento dell'aria risulta essere un fenomeno complesso legato alla presenza di diversi agenti inquinanti nell'aria che si respira. Risulta quindi importante utilizzare dei sistemi per informare in modo sintetico, semplice e immediato la cittadinanza sulla qualità dell'aria che giornalmente respira. Viene a tal fine utilizzato un sistema di indicatori proposto originariamente dall'Agenzia per la protezione dell'ambiente americana (E.P.A. 1994 – United States – Environmental Protection Agency), che consente di determinare un Indice della Qualità dell'Aria (*IQA*) di tipo numerico e cromatico che evidenzia in modo immediato il livello di rischio per la salute delle diverse categorie di cittadini.

In diversi Paesi sia in ambito nazionale che internazionale per sensibilizzare l'opinione pubblica alla Qualità dell'aria, si adotta un indice paragonabile all'*IQA* americano adattato ai limiti imposti dalle normative del Paese di appartenenza e alle peculiarità dello stato della qualità dell'aria del proprio territorio. La metodologia di calcolo utilizzata, qualsiasi essa sia, non descrive la misura degli inquinanti rilevati, ma permette di informare i cittadini sullo "stato" della Qualità dell'aria per zone, in cui le concentrazioni di inquinanti e quindi i livelli di rischio per la salute sono confrontabili.

Criteri per la definizione dell'Indice

La metodologia di calcolo si basa fondamentalmente sul confronto dei parametri rilevati con la normativa vigente, stabilendo il grado della qualità dell'aria e il grado di rischio della salute che ne consegue.

Poiché la Rete Qualità Aria dalla quale provengono le rilevazioni non è una rete concepita per valutare la qualità dell'aria urbana, ma è una rete asservita al monitoraggio delle ricadute al suolo degli impianti di produzione di energia elettrica di ENEL (Torrevaldaliga Nord) è dotata di un numero di monitor di misura del tutto idoneo per una valutazione accurata della qualità dell'aria. Allo scopo di rendere il giudizio il più completo ed attendibile possibile sono stati presi in considerazione tutti i parametri monitorati dalla attuale rete qualità aria. Sulla base di quanto detto gli inquinanti considerati sono: NO_2 , O_3 , PM_{10} , CO e SO_2 .

Per calcolare l'*IQA* riferito alle singole stazioni di monitoraggio del Comune di Civitavecchia e dei comuni limitrofi, vengono calcolati dei sottoindici (*SI*) per ciascuna stazione, relativi ai singoli inquinanti considerati: NO_2 , O_3 , PM_{10} , CO e SO_2 . Si avrà quindi rispettivamente un SI_{NO_2} per il biossido di azoto, un SI_{O_3} per l'ozono, $SI_{PM_{10}}$ per il materiale particolato, SI_{CO} per il monossido di carbonio e un SI_{SO_2} per il biossido di zolfo. Ogni sottoindice corrisponde a un valore adimensionale ottenuto per rapporto della concentrazione dell'inquinante sul rispettivo valore limite imposto dalla normativa e riportato in percentuale (vedi par. "Calcolo dei sottoindici").

L'indice locale (**IQA**) viene quindi definito come il valore massimo tra tutti gli **SI** della stessa stazione; in altri termini il valore giornaliero dell'IQA corrisponde alla situazione peggiore associata all'inquinante che mostra i valori più alti tra gli inquinanti considerati. In questo modo si ha una caratterizzazione del livello di inquinamento a prescindere dall'inquinante preso in considerazione.

Il valore così ottenuto viene abbinato alla relativa classe di appartenenza secondo una scala divisa in 5 categorie dove a valori progressivamente più elevati corrispondono livelli di inquinamento più alti e quindi maggiormente rischiosi per la salute. Alle 5 categorie così definite è associata una scala come riportato nella tabella seguente:

Indice di Qualità dell'Aria Classi di valori	Condizione	Colore
0-50	Buona	blu
51-75	Discreta	verde
76-100	Mediocre	giallo
101-200	Scadente	arancione
>200	Non accettabile	rosso

Secondo tale scala un valore di IQA pari a 100, corrisponde a una concentrazione dell'inquinante (peggiore) pari al valore limite stabilito dalle norme vigenti (D.M. 60 e D.G. regionale). Valori di AQI inferiori a 100 rappresentano uno stato soddisfacente della qualità dell'aria, mentre per valori superiori l'aria è considerata insalubre dapprima per i soggetti più sensibili e, a valori progressivamente più elevati, per tutta la popolazione.

I significati dell'Indice sulla Qualità dell'Aria

Considerando quanto già adottato dall'EPA prima, e successivamente nell'ambito di altri paesi europei e in altre realtà nazionali, le valutazioni qualitative associate all'IQA sono state codificate come segue:

- Buona:** il valore di IQA è compreso fra 0 e 50. La qualità dell'aria è considerata soddisfacente con basso rischio o nessun rischio per la popolazione
- Discreta:** il valore di IQA è compreso fra 51 e 75. La qualità dell'aria è accettabile; tuttavia, data la presenza di alcune sostanze inquinanti ci può essere una preoccupazione moderata per la salute per un numero molto piccolo di individui. Per esempio, le persone che sono sensibili all'ozono possono avvertire sintomi respiratori.
- Mediocre:** il valore di IQA è compreso fra 76 e 100. La qualità dell'aria risulta non cautelativo per persone appartenenti ai gruppi sensibili. Per esempio, bambini ed adulti che stanno all'aria aperta e le persone con complicazioni respiratorie sono a maggior rischio da esposizione ad ozono, mentre le persone con complicazioni cardiache sono a rischio più grande per l'ossido di carbonio. I membri dei gruppi sensibili possono pertanto avvertire effetti sintomatici che compromettono la loro salute. Gran parte della popolazione non è però a rischio quando l'IQA è compreso in questa classe.

Scadente: il valore di IQA è compreso fra 101 e 200. Lo stato della qualità dell'aria corrispondente risulta non salubre. Tutti possono cominciare ad avvertire effetti sulla salute. I membri dei gruppi sensibili possono invece avvertire effetti più seri.

Non accettabile: il valore di IQA è maggiore di 200. A tale livello si innesca un allarme per la salute; ciò significa che tutti possono avvertire effetti seri per la salute fino a coinvolgere, per i valori progressivamente più elevati, l'intera popolazione.

Si sottolinea che il livello di rischio corrispondente a ciascun giudizio di qualità vuole essere puramente indicativo, senza avere la pretesa di associare una sintomatologia o evidenziare una relazione epidemiologica esatta essendo il rischio dipendente da fattori diversi (tipo, concentrazione, e combinazione di inquinanti diversi) e quindi con effetto sanitario non definibile in modo semplice e univoco. L'utilità di identificare un livello di rischio, seppure in modo qualitativo, sta proprio nel poter definire una "gradazione" del rischio, nel senso più generale del termine, che ai fini comunicativi consente alla cittadinanza e soprattutto ai soggetti maggiormente sensibili di percepire il rischio in termini relativi come le variazioni di inquinamento nel tempo e quindi i periodi di maggiore criticità.

Metodologia di calcolo

La determinazione dell'Indice sarà possibile se saranno disponibili almeno 18 medie orarie (75% dei dati) omogeneamente distribuite ovvero con dati mancanti nei periodi non significativi per inquinante (al di fuori delle fasce: 10.00 ÷ 15.00 per l'NO₂; 13.00 ÷ 19.00 per l'O₃).

Un solo dato orario nelle 24 ore dovrà comunque essere preso in considerazione se superiore ai livelli critici stabiliti dalla normativa per ciascun inquinante.

Calcolo dei Sottoindici (SI)

Come già precedentemente accennato per ciascun inquinante considerato ai fini del calcolo dell'IQA complessivo viene calcolato un Sottoindice adimensionale rapportando, in termini percentuali, il valore della concentrazione dell'inquinante sul valore limite di riferimento.

Sottoindice per il biossido di azoto (NO₂)

$$SI_{NO_2} = [C_{max\ NO_2} / Crif_{NO_2}] \times 100$$

dove:

SI_{NO₂}	<i>è il sottoindice di Qualità dell'aria relativo al biossido di azoto</i>
C_{max NO₂}	<i>è il valore orario massimo rilevato nel ciclo giornaliero di monitoraggio (1.00 – 24.00) per ogni stazione dotata dell'apposito analizzatore</i>
Crif_{NO₂}	<i>è il valore di riferimento come media oraria per la protezione della salute umana (D.M. 2/04/2002)</i>

Sottoindice per l'ozono (O₃)

$$SI_{O_3} = [C_{\max O_3} / Crif_{O_3}] \times 100$$

dove:

SI_{O_3}	<i>è il sottoindice di Qualità dell'aria relativo all'ozono</i>
$C_{\max O_3}$	<i>è il valore orario massimo rilevato nel ciclo giornaliero di monitoraggio (1.00 – 24.00) per ogni stazione dotata dell'apposito analizzatore</i>
$Crif_{O_3}$	<i>è il valore di riferimento in termini di soglia di informazione (Dlgs. 183/2004)</i>

Sottoindice per il materiale particolato (PM₁₀)

$$SI_{PM_{10}} = [C_{\text{med } PM_{10}} / Crif_{PM_{10}}] \times 100$$

dove:

$SI_{PM_{10}}$	<i>è il sottoindice di Qualità dell'aria relativo al materiale particolato</i>
$C_{\text{med } PM_{10}}$	<i>è il valore medio giornaliero rilevato nel ciclo di monitoraggio (1.00 – 24.00) per ogni stazione dotata dell'apposito analizzatore</i>
$Crif_{PM_{10}}$	<i>è il valore di riferimento come media giornaliera per la protezione della salute umana (D.M. 2/04/2002)</i>

Sottoindice per il biossido di zolfo

$$SI_{SO_2} = [C_{\max 8h SO_2} / Crif_{8h SO_2}] \times 100$$

dove:

SI_{SO_2}	<i>è il sottoindice di Qualità dell'aria relativo al biossido di zolfo</i>
$C_{\max 8h SO_2}$	<i>è il valore massimo delle medie di 8 ore calcolate ogni ora sulle otto ore precedenti dalle ore 1.00 alle 24.00 per ogni stazione dotata dell'apposito analizzatore</i>
$Crif_{8h SO_2}$	<i>è il valore di riferimento per la protezione della salute umana (D.M. 2/04/2002)</i>

Sottoindice per il monossido di carbonio

$$SI_{CO} = [C_{\max 8h CO} / Crif_{8h CO}] \times 100$$

dove:

SI_{CO}	<i>è il sottoindice di Qualità dell'aria relativo al monossido di carbonio</i>
$C_{\max 8h CO}$	<i>è il valore massimo delle medie di 8 ore calcolate ogni ora sulle otto ore precedenti dalle ore 1.00 alle 24.00 per ogni stazione dotata dell'apposito analizzatore</i>
$Crif_{8h CO}$	<i>è il valore di riferimento per la protezione della salute umana (D.M.2/04/2002)</i>

CONSORZIO PER LA GESTIONE DELL'OSSERVATORIO AMBIENTALE



REPORT MENSILI



**Pubblicati sul quotidiano
*“Il Messaggero”***



Maggio 2011 – Aprile 2012



Report mensile della qualità dell'aria MAGGIO 2011

In questa pagina viene pubblicato mensilmente il report sui dati rilevati dalle 11 centraline di rilevamento della qualità dell'aria sotto gestione consortile. La rete viene gestita in collaborazione con Arpa Lazio che ne ha verificato la congruità nella disposizione e ne controlla periodicamente la corretta conduzione.

I dati, raccolti quotidianamente, vengono controllati e prevalidati in automatico e quindi validati secondo quanto previsto nelle linee guida fornite da Arpa Lazio. Ogni giorno i valori registrati vengono pubblicati sul sito del Consorzio (www.ambientale.org). Inoltre viene esposto ogni giorno sui pannelli informativi stradali presenti nel comprensorio l'Indice Sintetico di Qualità dell'Aria, ovvero un giudizio qualitativo elaborato secondo uno standard sviluppato dall'EPA, le cui modalità di calcolo sono descritte con precisione sul sito.

L'ISO viene calcolato anche per le due centraline della Rete Regionale presenti ad Allumiere ed a Civitavecchia presso Parco della Resistenza.

Il presente report espone i valori medi giornalieri registrati per PM10 e SO₂ ed i valori massimi orari giornalieri per NO₂ ed O₃, indicando in rosso i superamenti dei limiti di legge.

Nell'ultima colonna sono riportati il numero dei superamenti registrati nel mese in oggetto e i superamenti totali dall'inizio dell'anno in corso. L'ultima tabella riporta l'Indice Sintetico di Qualità assegnato ad ogni stazione nel corso del mese. Per la consultazione dei dati completi e dei riferimenti di legge si rimanda alla specifica pagina presente sul sito dell'Osservatorio ed al sito di Arpa Lazio (www.arpalazio.it)

PM10 — VALORI MEDI GIORNALIERI (In $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - lim. di legge $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ — num.sup.cons. 35/anno)																																	
Staz. / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N° SUP.	SUP. TO
Allumiere	7	12	11	14	12	21	18	14	17	20	25	21	16	12	8	N.D.	5	11	17	14	13	14	13	17	16	23	20	18	11	14	20	0	1
Aurelia	10	12	14	20	15	24	20	13	14	15	18	18	20	12	18	8	7	12	14	11	15	18	19	22	24	30	18	21	12	13	13	0	2
Campo Oro	14	18	19	25	18	26	19	16	30	18	22	26	23	21	25	11	8	15	14	12	18	21	24	N.D.	33	31	24	32	12	18	16	0	2
Faro	21	18	14	20	18	24	23	18	21	19	26	22	22	20	26	14	11	13	18	18	17	27	20	23	26	36	52	21	17	16	15	1	4
Fumaretta	17	21	N.D.	22	18	24	22	18	25	29	27	28	31	27	29	15	13	19	22	23	23	22	29	29	36	41	32	34	17	20	19	0	2
Monteromano	18	19	17	22	20	27	22	16	22	22	31	29	30	18	18	20	16	17	19	6	18	24	24	29	27	31	28	22	14	19	14	0	2
S. Agostino	14	12	16	15	14	14	14	11	21	19	21	19	15	18	30	17	9	10	14	11	14	13	21	22	21	26	26	22	12	13	10	0	2
San Geronimo	15	20	17	23	16	22	21	14	19	18	24	26	22	16	20	5	11	12	16	15	22	18	21	23	28	28	22	23	13	13	13	0	2
S. Severa	14	17	15	23	16	24	20	16	19	20	24	20	25	19	20	10	9	13	19	15	15	17	20	25	31	31	26	N.D.	N.D.	17	13	0	2
Tarquinia	16	17	16	17	14	23	19	18	15	16	22	21	18	19	18	4	6	11	15	19	13	18	20	23	24	28	27	21	9	12	14	0	2
Tolfa	8	14	14	18	16	25	18	13	13	16	21	18	18	15	16	6	6	13	16	15	14	18	20	26	N.D.	26	21	20	7	17	11	0	2

SO ₂ — VALORI MEDI GIORNALIERI (in µg/m ³ - lim. di legge 125 µg/m ³ — num.sup.cons. 3/anno)																																	
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N° SUP.	SUP. TO
Altumiere	3	3	3	5	3	4	6	4	3	4	4	4	5	4	4	3	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	0	0
Aurelia	7	5	5	10	8	9	7	6	6	6	6	7	19	6	5	6	8	7	9	7	6	6	7	8	7	8	6	8	6	6	8	0	0
Campo Oro	6	5	5	8	7	7	5	6	6	7	9	7	8	6	6	6	7	8	7	7	8	9	5	N.D.	N.D.	N.D.	7	6	7	7	6	0	0
Faro	6	5	5	5	7	7	7	6	6	5	5	6	8	7	6	7	7	6	6	9	5	6	4	6	6	8	5	5	8	5	4	0	0
Flaminetta	3	3	4	9	5	6	4	4	6	3	3	3	11	5	4	5	4	5	4	11	5	4	4	N.D.	5	7	4	6	4	4	4	0	0
M.le Romano	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0
S. Agostino	6	6	5	8	6	7	6	6	7	7	7	7	8	8	7	6	6	5	6	7	7	7	7	7	6	7	7	7	6	8	8	0	0
San Gerdano	4	3	3	8	4	4	4	4	4	4	5	4	5	3	3	3	4	4	4	5	5	4	3	3	4	4	2	3	5	3	4	0	0
S. Severa	N.D.	N.D.	3	5	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	2	N.D.	N.D.	N.D.	3	0	0
Targuinia	3	3	4	5	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	0	0
Tofia	4	3	3	4	2	5	4	5	4	4	4	3	4	3	3	2	4	3	3	2	4	4	4	4	N.D.	N.D.	4	4	3	3	4	0	0

NO ₂ — VALORI MASSIMI ORARI GIORNALIERI (in µg/m ³ - lim. di legge 200 µg/m ³ — num.sup.cons. 18/anno)																																		
Staz. / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N° SUP.	SUP TOT.	
Alunziere	12	15	9	20	8	13	40	12	7	8	13	9	40	11	10	8	8	21	28	21	33	17	15	16	14	15	11	10	8	9	9	0	0	
Aurelia	54	18	23	29	17	39	38	28	9	11	46	29	103	12	12	10	16	27	63	39	40	30	33	96	45	57	30	44	25	19	77	0	0	
Campo Oro	13	30	60	58	38	22	42	49	12	18	89	89	78	19	14	12	56	68	39	52	76	103	30	59	21	59	33	21	83	28	26	0	0	
Faro	29	23	16	34	30	20	77	40	11	26	64	27	53	15	16	10	19	73	70	57	57	36	56	101	55	65	30	41	22	22	31	0	0	
Flumaretta	35	27	23	44	33	55	44	23	9	41	59	48	81	36	58	14	31	58	33	71	36	42	42	72	53	64	61	57	16	40	54	0	0	
M.te Romano	133	22	21	21	19	31	28	21	20	20	19	29	30	26	24	20	19	20	28	40	25	20	27	25	32	30	22	29	19	20	14	21	0	0
S. Agostino	74	25	11	17	11	25	21	21	6	8	14	11	22	44	16	9	19	16	15	27	17	16	20	21	15	38	28	15	9	18	23	0	0	
San Gerdano	N.D.	33	60	57	41	43	40	43	15	15	85	102	85	15	14	21	75	58	72	58	55	110	29	45	70	58	25	28	44	27	34	0	0	
S. Severa	33	31	33	48	28	33	36	37	13	14	41	55	48	21	16	40	29	56	54	52	39	32	27	54	39	45	31	7	N.D.	30	26	0	0	
Torquino	37	29	27	35	21	30	20	19	14	19	23	23	34	24	20	14	20	21	27	28	25	30	29	62	31	37	38	29	31	37	33	0	0	
Tofia	N.D.	43	43	45	37	37	50	36	22	27	37	47	49	48	44	32	27	43	51	50	52	53	53	52	50	54	53	46	43	49	51	0	0	

O ₃ — VALORI MASSIMI ORARI GIORNALIERI (in µg/m ³ — soglia di informazione 180 µg/m ³ — soglia di allarme 240 µg/m ³)																																	
Staz./DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N° SUP.	SUP. TOT.
Alghero	104	103	104	103	120	123	126	132	109	105	126	137	133	133	119	99	98	113	120	112	127	126	118	134	118	120	117	107	106	122	120	0	0
S.Agostino	100	75	102	97	104	106	102	115	100	100	129	132	105	113	95	90	98	98	122	104	112	123	118	102	105	105	107	94	104	104	98	0	0

	INDICE SINTETICO DI QUALITA' (B=buono; D=discreto; M=mediocre; S=scadente; NA=non accettabile)																														
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Alghero	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	M	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Aurelia	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B
Campo Oro	B	B	B	D	B	D	B	B	D	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	D	B	D	B	B
Faro	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	D	S	B	B	B	B
Fiumaretta	B	B	B	B	B	D	B	B	D	D	D	D	D	D	D	B	B	B	B	B	B	B	D	D	D	M	D	D	B	B	B
Mte Romano	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	D	D	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	D	D	D	B	B	B	B
S. Agostino	D	B	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
San Gerdano	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	D	D	D	B	B	B	B	B
S. Severa	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	D	D	D	B	N.D.	B	B
Tarquilia	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B
Tofia	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	D	B	B	B	B	B



CONSORZIO PER LA GESTIONE DELL'OSSERVATORIO AMBIENTALE

www.ambientale.org

Report mensile della qualità dell'aria GIUGNO 2011

In questa pagina viene pubblicato mensilmente il report sui dati rilevati dalle 11 centraline di rilevamento della qualità dell'aria sotto gestione consorzile. La rete viene gestita in collaborazione con Arpa Lazio che ne ha verificato la congruità nella disposizione e ne controlla periodicamente la corretta conduzione.

I dati, raccolti quotidianamente, vengono controllati e prevalidati in automatico e quindi validati secondo quanto previsto nelle linee guida fornite da Arpa Lazio. Ogni giorno i valori registrati vengono pubblicati sul sito del Consorzio (www.ambientale.org). Inoltre viene esposto ogni giorno sui pannelli informativi stradali presenti nel comprensorio l'Indice Sintetico di Qualità dell'Aria, ovvero un giudizio qualitativo elaborato secondo uno standard sviluppato dall'EPA, le cui modalità di calcolo sono descritte con precisione sul sito.

L'ISQ viene calcolato anche per le due centraline della Rete Regionale presenti ad Allumiere ed a Civitavecchia presso Parco della Resistenza.

Il presente report espone i valori medi giornalieri registrati per PM10 e SO₂ ed i valori massimi orari giornalieri per NO₂ ed O₃, indicando in rosso i superamenti dei limiti di legge.

Nell'ultima colonna sono riportati il numero dei superamenti registrati nel mese in oggetto ed i superamenti totali dall'inizio dell'anno in corso. L'ultima tabella riporta l'Indice Sintetico di Qualità assegnato ad ogni stazione nel corso del mese. Per la consultazione dei dati completi e dei riferimenti di legge si rimanda alla specifica pagina presente sul sito dell'Osservatorio ed al sito di Arpa Lazio (www.arpalazio.it). Sul sito del Consorzio è stato recentemente pubblicato il Report annuale dei rilevamenti 2010.

PM10 — VALORI MEDI GIORNALIERI (in µg/m ³ - lim. di legge 50 µg/m ³ — num.sup.cons. 35/anno)																																
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	N° SUP.	SUP. TOT.
Allumiere	17	16	16	16	16	16	N.D.	13	16	18	15	14	17	16	16	15	11	12	22	19	17	17	16	17	15	17	18	18	22	30	0	1
Aurelia	21	21	14	22	24	22	26	11	14	17	14	15	15	16	19	19	16	12	23	24	24	28	16	18	17	16	21	20	17	21	0	2
Campo Oro	27	23	19	22	24	26	27	19	22	24	18	20	20	23	23	22	18	21	29	24	25	23	24	26	24	17	23	29	26	36	0	2
Faro	17	21	25	20	22	24	29	26	20	22	17	16	20	23	17	19	28	22	24	25	21	21	20	27	33	18	23	32	27	28	0	4
Fiumaretta	33	25	22	25	30	29	36	25	21	21	19	20	23	24	22	25	24	23	34	30	28	34	26	29	24	22	28	33	31	40	0	2
Monteromano	24	23	21	22	22	26	28	14	17	22	20	18	21	22	21	22	18	15	24	23	26	27	23	22	23	22	28	26	23	27	0	2
S. Agostino	19	19	13	29	18	24	37	13	15	17	13	15	14	16	14	17	13	18	24	18	15	19	17	18	19	14	17	16	18	26	0	2
San Gerdano	21	24	17	19	19	23	25	12	16	18	15	17	17	19	18	23	14	16	30	20	20	20	17	20	25	15	23	23	22	29	0	2
S. Severa	24	24	18	22	19	27	27	16	22	18	17	19	18	18	20	18	18	19	31	22	22	20	20	22	25	19	22	24	24	35	0	2
Tarquinia	20	24	18	19	20	23	28	14	19	16	13	16	18	22	18	21	20	12	19	21	27	32	22	23	15	18	27	25	25	42	0	2
Tolfa	20	16	15	20	19	22	27	10	13	14	14	13	16	19	15	19	11	14	22	18	17	18	21	18	18	17	22	18	39	29	0	2
SO ₂ — VALORI MEDI GIORNALIERI (in µg/m ³ - lim. di legge 125 µg/m ³ — num.sup.cons. 3/anno)																																
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	N° SUP.	SUP. TOT.
Allumiere	4	4	4	6	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	6	4	4	4	5	4	4	4	4	4	6	6	4	5	4	0	0
Aurelia	9	6	9	7	6	6	7	6	7	4	10	8	6	6	9	10	7	6	7	8	12	12	8	7	6	7	14	8	11	6	0	0
Campo Oro	6	9	9	8	6	6	6	7	6	8	7	9	8	6	6	7	5	5	6	9	6	6	5	5	6	8	6	8	10	8	0	0
Faro	5	6	6	4	6	N.D.	3	4	6	7	7	5	8	5	6	5	7	5	7	8	7	6	7	6	6	5	7	5	6	6	0	0
Fiumaretta	6	3	6	6	3	3	4	6	5	6	7	5	5	4	5	5	4	3	8	6	4	8	5	10	4	5	4	4	6	3	0	0
Monteromano	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0
S. Agostino	7	7	7	6	6	7	5	7	6	6	8	7	7	7	7	7	8	8	8	6	7	8	9	6	6	7	6	8	10	7	0	0
San Gerdano	3	3	5	3	3	2	2	3	4	3	4	2	3	4	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	5	3	0	0
S. Severa	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2	3	2	2	2	3	3	3	3	5	5	2	3	2	4	3	2	0	0
Tarquinia	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	5	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	0	0
Tolfa	3	3	4	4	4	3	4	4	5	4	5	3	5	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	5	4	4	0	0
NO ₂ — VALORI MASSIMI ORARI GIORNALIERI (in µg/m ³ - lim. di legge 200 µg/m ³ — num.sup.cons. 18/anno)																																
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	N° SUP.	SUP. TOT.
Allumiere	15	24	25	9	13	8	10	20	15	7	8	9	11	10	24	37	11	5	N.D.	5	14	11	9	16	5	22	30	10	38	30	0	0
Aurelia	41	14	33	31	25	29	32	21	11	11	17	13	27	24	36	50	23	6	24	51	71	57	33	17	20	31	79	27	70	38	0	0
Campo Oro	36	92	95	63	21	29	25	22	23	75	27	89	77	51	52	25	25	14	51	46	21	19	26	26	82	35	90	88	90	61	0	0
Faro	20	50	37	26	33	15	48	30	34	12	66	12	56	23	35	26	13	9	36	52	14	16	11	35	15	31	44	43	47	37	0	0
Fiumaretta	50	27	51	31	19	36	33	62	41	35	46	23	35	19	33	31	29	8	46	35	38	36	32	28	12	32	38	64	56	26	0	0
Monteromano	28	26	20	19	15	17	19	16	13	19	20	22	22	21	21	27	24	8	19	21	23	24	23	22	13	23	22	22	23	20	0	0
S. Agostino	19	18	9	14	14	22	17	9	14	6	8	10	12	16	19	19	43	17	20	13	26	33	21	15	10	21	20	10	25	16	0	0
San Gerdano	52	51	84	35	34	27	39	9	30	24	25	63	69	32	29	17	10	24	40	29	32	21	17	29	19	67	81	102	51	0	0	
S. Severa	44	23	45	35	21	23	38	17	28	15	31	36	44	46	46	29	24	11	54	35	43	38	32	33	31	39	51	50	39	56	0	0
Tarquinia	30	31	36	36	33	41	32	31	30	33	31	32	32	31	39	37	50	24	33	32	32	36	33	30	34	43	40	40	40	43	0	0
Tolfa	47	48	46	48	43	35	42	41	46	47	48	49	49	46	53	54	50	42	44	45	50	43	42	45	49	56	57	51	59	50	0	0
O ₃ — VALORI MASSIMI ORARI GIORNALIERI (in µg/m ³ - soglia di informazione 180 µg/m ³ — soglia di allarme 240 µg/m ³)																																
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	N° SUP.	SUP. TOT.
Allumiere	117	101	104	114	104	80	94	97	96	101	100	98	99	98	125	113	111	92	97	99	101	102	94	101	110	122	127	113	128	107	0	0
S. Agostino	95	103	113	112	83	74	82	80	90	98	92	97	95	88	111	106	92	87	88	88	89	75	78	91	119	105	123	111	114	109	0	0
INDICE SINTETICO DI QUALITA' (B=buono; D=discreto; M=mediocre; S=scadente; NA=non accettabile)																																
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Allumiere	D	D	D	D	D	B	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
Aurelia	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	
Campo Oro	D	B	B	B	B	D	D	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	D	B	B	B	D	D	D	
Faro	B	B	B	B	B	B	D	D	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	D	D	B	B	D	D	D	
Fiumaretta	D	B	B	B	D	D	D	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	D	D	D	B	B	D	D	D	M	
M.te Romano	B	B	B	B	B	D	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	D	B	B	D	B	B	B	B	D	
S. Agostino	D	D	D	D	B	B	D	B	B	D	D	D	D	B	D	D	D	B	D	D	D	D	B	B	D	D	D	D	D	D	D	
San Gerdano	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	
S. Severa	B	B	B	B	B	D	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	
Tarquinia	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	D	B	B	D	B	B	B	B	D	
Tolfa	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	M	

Report mensile della qualità dell'aria

LUGLIO 2011

In questa pagina viene pubblicato mensilmente il report sui dati rilevati dalle 11 centraline di rilevamento della qualità dell'aria sotto gestione consortile. La rete viene gestita in collaborazione con Arpa Lazio che ne ha verificato la congruità nella disposizione e ne controlla periodicamente la corretta conduzione.

I dati, raccolti quotidianamente, vengono controllati e prevalidati in automatico e quindi validati secondo quanto previsto nelle linee guida fornite da Arpa Lazio. Ogni giorno i valori registrati vengono pubblicati sul sito del Consorzio (www.ambientale.org). Inoltre viene esposto ogni giorno sui pannelli informativi stradali presenti nel comprensorio l'Indice Sintetico di Qualità dell'Aria, ovvero un giudizio qualitativo elaborato secondo uno standard sviluppato dall'EPA, le cui modalità di calcolo sono descritte con precisione sul sito.

L' ISQ viene calcolato anche per le due centraline della Rete Regionale presenti ad Allumiere ed a Civitavecchia presso Parco della Resistenza.

Il presente report espone i valori medi giornalieri registrati per PM10 e SO₂ ed i valori massimi orari giornalieri per NO₂ ed O₃, indicando in rosso i superamenti dei limiti di legge.

Nell'ultima colonna sono riportati il numero dei superamenti registrati nel mese in oggetto ed i superamenti totali dall'inizio dell'anno in corso. L'ultima tabella riporta l'Indice Sintetico di Qualità assegnato ad ogni stazione nel corso del mese. Per la consultazione dei dati completi e dei riferimenti di legge si rimanda alla specifica pagina presente sul sito dell'Osservatorio ed al sito di Arpa Lazio (www.arpalazio.it). Sul sito del Consorzio è stato recentemente pubblicato il Report annuale dei rilevamenti 2010.

PM10 — VALORI MEDI GIORNALIERI (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - lim. di legge 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ — num.sup.cons. 35/anno)																																	
Staz. / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N° SUP.	SUP. T
Alburnere	25	25	18	18	21	19	21	18	19	21	20	18	23	26	24	22	18	17	12	16	20	18	18	19	10	13	14	9	15	15	16	0	1
Aurelia	36	30	20	n.d.	n.d.	n.d.	19	23	17	17	17	24	39	27	32	18	13	18	11	13	15	17	17	12	7	13	17	13	19	14	17	0	2
Campo Oro	33	38	22	23	29	22	23	22	24	23	21	20	32	48	40	28	20	23	18	24	25	24	30	29	13	17	21	19	21	20	19	0	2
Faro	28	30	25	21	24	24	23	28	29	25	23	19	30	37	34	26	21	20	22	17	19	23	18	23	17	18	20	15	16	15	20	0	4
Fiumaretta	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	27	24	29	25	25	29	30	26	35	44	44	33	22	28	22	27	28	25	31	30	18	19	20	n.d.	n.d.	24	26	0	2
Monteromano	34	30	21	24	26	26	25	22	22	23	26	26	34	32	31	27	20	16	14	19	18	19	20	22	10	14	15	15	16	17	16	0	2
S. Agostino	21	25	14	15	n.d.	n.d.	18	19	18	19	17	17	33	27	27	18	14	15	16	13	16	19	18	21	9	12	n.d.	n.d.	18	14	12	0	2
San Geronimo	34	31	26	20	24	21	26	19	25	24	22	25	28	30	32	25	17	17	14	18	18	19	25	25	13	16	18	18	18	16	16	0	2
S. Severa	33	32	24	22	24	21	19	23	26	22	20	22	30	40	35	26	20	21	15	18	23	22	24	23	9	16	18	14	15	18	19	0	2
Tarquini	39	40	17	23	24	21	23	20	20	29	23	23	30	28	31	26	19	22	10	18	21	25	21	19	8	15	17	20	15	15	19	0	2
Tolfa	33	36	23	n.d.	29	19	19	19	23	20	22	33	28	23	28	21	19	32	14	31	74	52	25	9	15	n.d.	23	17	14	17	24	2	4

SO ₂ — VALORI MEDI GIORNALIERI (In µg/m ³ - lim. di legge 125 µg/m ³ — num.sup.cons. 3/anno)																																	
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N° SUP	SUP TO
Alumiere	6	7	7	8	5	7	7	6	7	8	9	8	7	7	7	7	9	7	7	6	6	6	6	7	6	6	5	6	6	8	7	0	0
Aurelia	4	4	6	4	4	4	4	4	5	4	4	15	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	0	0
Campo Oro	5	5	5	5	6	6	5	4	7	5	7	n.d.	5	6	6	6	5	4	4	4	4	12	4	5	7	5	4	5	5	5	5	0	0
Faro	5	5	6	4	4	4	5	4	3	5	4	5	5	5	9	4	5	4	4	7	4	4	4	7	5	2	2	5	5	4	3	0	0
Fumaretta	10	10	10	10	9	7	6	5	5	5	5	6	5	6	6	6	5	5	11	7	5	7	6	7	6	6	7	6	6	5	5	0	0
Monterotondo	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	0	0
S. Agostino	8	7	6	7	n.d.	n.d.	8	9	8	7	7	7	9	6	9	7	6	7	9	6	7	6	6	5	6	6	n.d.	n.d.	6	7	5	0	0
San Geronimo	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	4	4	2	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3	4	2	3	3	3	3	3	0	0
S. Severa	2	3	3	3	2	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	0	0
Tarquini	4	4	4	3	n.d.	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	0	0
Torfa	4	5	4	4	n.d.	n.d.	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	5	n.d.	n.d.	4	4	5	0	0

NO ₂ — VALORI MASSIMI ORARI GIORNALIERI (in µg/m ³ - lim. di legge 200 µg/m ³ — num.sup.cons. 18/anno)																																	
Staz./DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N° SUP.	SUP. TO.
Albunero	23	18	25	39	27	37	26	17	11	48	44	66	35	24	32	12	52	27	31	18	35	18	18	21	16	16	36	18	30	55	22	0	0
AureBa	11	11	23	8	13	8	15	8	7	18	24	98	11	7	8	12	6	9	7	7	9	8	15	12	7	7	10	7	8	22	14	0	0
Campo Oro	23	19	19	23	80	88	20	24	18	19	43	91	49	20	25	33	24	25	37	42	34	20	18	17	29	19	27	83	83	41	17	0	0
Faro	10	11	47	14	31	54	12	12	n.d.	n.d.	44	45	25	11	13	24	15	15	11	41	20	11	15	35	22	13	26	49	18	76	9	0	0
Fiumaretta	48	29	45	19	35	33	27	13	9	46	36	36	38	38	46	32	46	27	34	35	23	36	31	41	26	19	27	21	22	33	34	0	0
Monterosso	23	20	21	17	24	30	26	20	11	17	20	21	17	16	19	18	21	12	16	18	16	13	14	20	18	17	15	22	28	31	19	0	0
S. Agostino	21	11	29	20	22	15	32	50	25	27	27	36	52	10	16	12	18	20	16	21	25	15	18	14	8	23	9	10	21	19	12	0	0
San Geronimo	14	14	19	24	56	112	21	21	10	19	51	73	28	11	20	20	29	19	22	40	33	16	15	11	42	26	36	33	50	47	22	0	0
S. Severa	29	17	34	29	43	36	31	38	22	25	48	78	67	16	33	24	36	23	23	36	33	15	19	39	20	37	32	28	45	60	31	0	0
Tarquinia	38	36	39	33	53	39	44	31	27	32	28	34	40	21	26	32	31	27	24	31	36	29	27	36	34	28	29	35	38	34	25	0	0
Tolfa	52	55	58	59	54	82	57	51	45	47	48	56	52	43	45	49	52	41	41	44	47	42	43	50	52	51	37	49	50	55	49	0	0

O ₃ — VALORI MASSIMI ORARI GIORNALIERI (in µg/m ³ — soglia di informazione 180 µg/m ³ — soglia di allarme 240 µg/m ³)																																	
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32 SUP. TOT.	SUP. TOT.
Albumeire	113	122	105	126	109	113	132	128	98	105	112	115	128	96	99	105	110	98	90	83	87	86	95	100	102	95	71	109	109	128	112	0	0
S.Agostino	119	127	109	120	95	101	93	81	79	83	81	86	83	85	85	91	96	75	76	79	87	89	100	103	102	87	80	108	110	128	115	0	0

INDICE SINTETICO DI QUALITA' (B=buono; D=discreto; M=mediocre; S=scadente; NA=non accettabile)

Staz / Data	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Alburne	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	M	D	D	D	D	D	D	B	B	B	D	D	D	D	B	D	D	D	D
Aurelia	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Campo Oro	D	M	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	D	M	M	D	B	B	B	B	B	B	D	D	B	B	B	B	B	B	B
Faro	D	D	D	B	B	B	B	D	D	B	B	B	D	D	D	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Flumaretta	B	B	B	B	D	B	D	D	D	D	D	D	M	M	D	B	D	B	D	B	D	B	D	D	B	B	B	B	B	B	D
M.te Romano	D	D	B	B	D	D	B	B	B	B	B	D	D	D	D	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
S. Agostino	D	D	D	D	D	D	D	B	B	B	B	B	D	D	D	D	D	B	B	B	B	B	D	D	D	B	B	D	D	D	D
San Gerdano	D	D	D	B	B	D	D	B	B	B	B	B	D	D	D	D	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B
S. Severa	D	D	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	D	M	D	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Tarquinio	M	M	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	D	D	D	D	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Tofia	D	D	D	B	B	D	B	B	B	B	B	B	D	D	B	D	B	B	B	D	B	D	S	S	D	B	B	B	B	B	B



CONSORZIO PER LA GESTIONE DELL'OSSERVATORIO AMBIENTALE

www.ambientale.org

Report mensile della qualità dell'aria AGOSTO 2011

In questa pagina viene pubblicato mensilmente il report sui dati rilevati dalle 11 centraline di rilevamento della qualità dell'aria sotto gestione consortile. La rete viene gestita in collaborazione con Arpa Lazio che ne ha verificato la congruità nella disposizione e ne controlla periodicamente la corretta conduzione.

I dati, raccolti quotidianamente, vengono controllati e prevalidati in automatico e quindi validati secondo quanto previsto nelle linee guida fornite da Arpa Lazio. Ogni giorno i valori registrati vengono pubblicati sul sito del Consorzio (www.ambientale.org). Inoltre viene esposto ogni giorno sui pannelli informativi stradali presenti nel comprensorio l'Indice Sintetico di Qualità dell'Aria, ovvero un giudizio qualitativo elaborato secondo uno standard sviluppato dall'EPA, le cui modalità di calcolo sono descritte con precisione sul sito.

L'ISQ viene calcolato anche per le due centraline della Rete Regionale presenti ad Allumiere ed a Civitavecchia presso Parco della Resistenza.

Il presente report espone i valori medi giornalieri registrati per PM10 e SO₂ ed i valori massimi orari giornalieri per NO₂ ed O₃, indicando in rosso i superamenti dei limiti di legge.

Nell'ultima colonna sono riportati il numero dei superamenti registrati nel mese in oggetto ed i superamenti totali dall'inizio dell'anno in corso. L'ultima tabella riporta l'Indice Sintetico di Qualità assegnato ad ogni stazione nel corso del mese. Per la consultazione dei dati completi e dei riferimenti di legge si rimanda alla specifica pagina presente sul sito dell'Osservatorio ed al sito di Arpa Lazio (www.arpalazio.it).

PM10 — VALORI MEDI GIORNALIERI (in µg/m³ - lim. di legge 50 µg/m³ — num.sup.cons. 35/anno)																																				
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N° SUP.	SUP. TOT.			
Allumiere	16	19	18	19	24	21	13	18	24	13	15	17	18	19	12	16	28	23	23	22	29	27	20	22	27	29	27	18	17	19	22	0	1			
Aurelia	20	17	17	18	19	18	15	23	27	15	13	14	15	15	12	18	27	21	17	21	27	21	20	23	25	26	24	12	19	13	20	0	2			
Campo Oro	19	21	20	21	27	21	16	20	26	16	16	18	20	18	14	20	28	27	26	26	25	28	25	26	30	32	32	20	22	19	25	0	2			
Faro	21	23	32	22	30	33	31	32	27	20	13	22	21	22	18	17	25	25	27	30	26	30	28	35	36	30	42	32	17	13	37	0	4			
Fiumaretta	23	25	28	24	34	30	23	24	37	20	19	23	23	24	19	24	29	30	26	26	33	34	30	29	37	n.d.	34	24	27	25	28	0	2			
Monteromano	22	22	21	22	29	24	19	22	27	16	19	21	21	20	18	23	30	33	30	32	41	27	30	31	31	32	29	24	27	24	27	0	2			
S. Agostino	15	19	15	22	18	20	17	17	20	18	18	15	16	19	13	20	22	16	18	19	19	34	18	19	25	28	30	19	10	16	10	0	2			
San Gerdano	18	20	20	19	26	21	15	17	27	14	19	19	16	19	12	21	31	30	27	29	34	31	26	27	31	32	33	21	20	18	24	0	2			
S. Severa	20	20	21	22	27	24	20	22	27	15	16	17	21	18	14	18	31	28	23	26	30	25	24	26	30	35	32	20	22	17	21	0	2			
Tarquinia	17	18	20	19	26	24	20	20	35	16	18	23	22	19	14	20	98	35	27	27	30	26	26	24	24	28	33	23	28	26	21	1	3			
Tolfa	24	15	19	18	25	18	19	19	23	11	12	14	15	22	13	19	25	23	18	22	26	18	17	20	23	28	32	16	21	20	19	0	4			
SO2 — VALORI MEDI GIORNALIERI (in µg/m³ - lim. di legge 125 µg/m³ — num.sup.cons. 3/anno)																																				
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N° SUP.	SUP. TOT.			
Allumiere	6	10	10	7	8	11	7	5	6	6	6	6	11	9	7	8	10	9	7	6	11	11	12	7	8	13	6	6	8	7	10	0	0			
Aurelia	5	5	6	6	8	8	7	6	7	7	8	8	9	9	9	8	9	10	10	8	9	9	10	10	8	9	7	8	9	8	9	0	0			
Campo Oro	6	7	8	7	7	7	6	6	6	6	7	8	6	5	5	7	5	5	7	6	8	8	10	9	9	5	5	9	6	6	7	0	0			
Faro	7	n.d.	6	5	6	6	4	5	6	n.d.	6	5	5	6	5	5	5	5	5	7	6	5	6	6	6	7	5	4	6	7	6	0	0			
Fiumaretta	5	3	6	3	5	4	4	3	4	4	3	3	7	4	3	5	5	4	8	3	5	6	5	5	6	n.d.	3	4	5	4	6	0	0			
Monteromano	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0			
S. Agostino	7	8	6	7	6	8	7	6	7	6	6	5	7	8	8	6	9	8	6	6	6	8	8	6	6	7	8	6	7	6	7	0	0			
San Gerdano	3	4	5	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	6	5	5	3	2	4	3	3	4	0	0			
S. Severa	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	4	4	2	3	2	3	2	3	2	3	4	3	3	3	3	2	3	2	3	2	0	0			
Tarquinia	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	0	0			
Tolfa	5	5	6	4	4	5	4	3	4	4	4	5	4	3	4	5	4	3	5	4	3	4	3	3	4	3	3	5	5	5	3	0	0			
NO2 — VALORI MASSIMI ORARI GIORNALIERI (in µg/m³ - lim. di legge 200 µg/m³ — num.sup.cons. 18/anno)																																				
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N° SUP.	SUP. TOT.			
Allumiere	32	77	45	23	50	64	14	8	17	10	31	32	32	55	23	35	96	40	63	33	43	75	47	42	71	135	14	15	26	44	60	0	0			
Aurelia	17	10	34	19	26	33	8	6	7	6	13	14	27	28	18	19	38	26	42	11	13	18	27	10	17	16	12	7	20	18	58	0	0			
Campo Oro	31	66	70	30	43	33	15	16	74	11	48	102	33	19	18	66	50	39	85	61	71	68	121	100	109	63	26	68	32	30	53	0	0			
Faro	38	39	77	24	58	56	11	9	25	28	18	68	56	20	19	43	78	59	58	46	28	58	70	27	36	56	16	16	27	27	78	0	0			
Fiumaretta	25	39	40	25	41	32	11	8	36	9	22	34	27	28	30	39	46	22	30	20	27	33	46	27	40	81	28	33	35	28	44	0	0			
Monteromano	23	21	18	16	16	18	14	11	17	15	21	21	16	18	17	14	14	21	31	33	69	16	17	16	18	35	17	22	25	22	17	0	0			
S. Agostino	14	19	27	23	15	29	15	40	17	7	19	17	26	32	23	18	52	27	20	18	27	32	42	19	25	40	16	19	19	25	44	0	0			
San Gerdano	55	75	65	28	43	51	20	12	67	16	46	77	47	28	35	83	64	45	94	55	51	89	104	89	89	78	27	50	50	42	59	0	0			
S. Severa	24	52	58	40	55	43	28	13	17	14	40	56	31	23	29	50	92	46	79	48	45	71	77	79	68	63	23	28	47	28	48	0	0			
Tarquinia	35	34	31	22	27	27	23	18	38	37	39	46	38	36	32	35	42	32	42	35	42	40	44	44	45	67	34	42	40	32	35	0	0			
Tolfa	50	48	52	45	52	50	43	33	41	39	49	54	58	58	55	53	55	64	59	45	50	52	54	53	58	55	67	52	49	57	61	0	0			
O3 — VALORI MASSIMI ORARI GIORNALIERI (in µg/m³ - soglia di informazione 180 µg/m³ — soglia di allarme 240 µg/m³)																																				
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N° SUP.	SUP. TOT.			
Allumiere	111	114	119	111	121	118	96	84	96	90	115	119	123	115	109	101	132	124	120	107	145	133	119	127	135	150	152	97	99	112	117	0	0			
S. Agostino	113	121	104	81	109	96	84	82	96	88	107	113	117	96	86	87	114	102	83	85	107	143	129	108	115	189	110	94	98	93	117	1	1			
INDICE SINTETICO DI QUALITA' (B=buono; D=discreto; M=mediocre; S=scadente; NA=non accettabile)																																				
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
Allumiere	D	D	D	D	B	D	D	B	D	B	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	M	D	D	D	D	M	M	D	D	D	D				
Aurelia	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	D	D	B	B	D	D	D	B	B	B	B				
Campo Oro	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	D	B	B	B	B	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	B	B	B	B				
Faro	B	B	B	D	B	B	D	D	D	D	B	B	B	B	B	B	B	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	M	D	B	B	D				
Fiumaretta	B	D	D	B	B	D	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	B	D	B	D	D				
M.te Emmano	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	D	D	D	D	M	D	D	D	D	D	D	B	D	B	D				
S. Agostino	D	D	D	B	B	D	B	B	D	B	D	D	D	D	B	B	D	D	D	B	B	D	M	D	D	D	S	D	D	D	D	D				
San Gerdano	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	B	B	B	B				
S. Severa	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	D	D	D	B	D	D	D	D	B	D	D	D	D	B	B	B				
Tarquinia	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	S	D	D	D	D	D	D	D	D	D	B	D	D	M	B	D	D			
Tolfa	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	D	B	B	B	B	B	B	B	B	D	D	B	B	B				



CONSORZIO PER LA GESTIONE DELL'OSSERVATORIO AMBIENTALE

www.ambientale.org

Report mensile della qualità dell'aria SETTEMBRE 2011

In questa pagina viene pubblicato mensilmente il report sui dati rilevati dalle 11 centraline di rilevamento della qualità dell'aria sotto gestione consortile. La rete viene gestita in collaborazione con Arpa Lazio che ne ha verificato la congruità nella disposizione e ne controlla periodicamente la corretta conduzione.

I dati, raccolti quotidianamente, vengono controllati e prevalidati in automatico e quindi validati secondo quanto previsto nelle linee guida fornite da Arpa Lazio. Ogni giorno i valori registrati vengono pubblicati sul sito del Consorzio (www.ambientale.org). Inoltre viene esposto ogni giorno sui pannelli informativi stradali presenti nel comprensorio l'Indice Sintetico di Qualità dell'Aria, ovvero un giudizio qualitativo elaborato secondo uno standard internazionale, le cui modalità di calcolo sono descritte con precisione sul sito.

L'ISQ viene calcolato anche per le due centraline della Rete Regionale presenti ad Allumiere ed a Civitavecchia presso Parco della Resistenza.

Il presente report espone i valori medi giornalieri registrati per PM10 e SO₂ ed i valori massimi orari giornalieri per NO₂ ed O₃, indicando in rosso i superamenti dei limiti di legge.

Nelle due colonne rosse di destra sono riportati il numero dei superamenti registrati nel mese in oggetto ed i superamenti totali dall'inizio dell'anno in corso. L'ultima tabella riporta l'Indice Sintetico di Qualità assegnato ad ogni stazione nel corso del mese. Per la consultazione dei dati completi e dei riferimenti di legge si rimanda alla specifica pagina presente sul sito dell'Osservatorio (www.ambientale.org) ed al sito di Arpa Lazio (www.arpalazio.it).

PM10 — VALORI MEDI GIORNALIERI (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - lim. di legge $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ — num. superamenti consentiti, 35/anno)

Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	N° SUP.	SUP. TOT.	
Allumiere	20	20	n.d.	n.d.	n.d.	17	14	18	22	16	13	18	17	20	24	22	17	15	8	6	10	23	23	16	16	23	34	48	43	30	0	1	
Aurelia	16	17	34	35	14	14	21	20	19	16	13	14	17	20	21	22	20	13	13	6	11	22	20	19	21	22	28	46	39	29	0	2	
Campo Oro	19	25	37	36	18	15	21	23	20	16	19	19	26	23	23	28	21	16	26	8	18	28	24	25	25	24	32	48	41	36	0	2	
Faro	19	14	28	54	34	15	25	27	21	19	19	20	21	24	34	34	38	25	26	25	15	21	20	23	23	22	28	42	52	36	2	6	
Fiumarella	25	24	40	44	21	26	29	26	28	22	20	28	23	27	30	32	23	26	25	11	18	27	26	27	25	28	34	48	44	43	0	2	
Monteromano	21	27	44	42	19	21	22	30	24	21	22	21	25	39	32	32	28	n.d.	3	3	n.d.	n.d.	33	29	25	31	37	51	41	30	1	3	
S. Agostino	15	13	23	24	11	15	16	13	23	11	n.d.	12	24	17	9	31	19	20	15	14	16	13	19	12	13	14	20	40	28	22	0	2	
San Gerdano	19	22	42	47	19	18	23	23	29	n.d.	n.d.	20	23	26	26	39	21	14	16	7	14	29	29	27	25	31	36	44	38	41	0	2	
S. Severa	18	21	44	44	18	16	18	22	22	18	18	22	19	25	24	22	20	17	15	9	14	25	25	20	22	24	30	46	41	35	0	2	
Tarquinia	21	21	40	44	19	20	24	22	31	25	24	22	27	30	33	41	28	19	15	4	7	26	23	23	22	21	27	42	37	33	0	3	
Tofia	18	22	47	45	15	15	14	20	16	15	16	15	14	22	23	19	20	14	n.d.	6	11	24	20	20	20	20	24	31	46	40	28	0	4

SO₂ — VALORI MEDI GIORNALIERI (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - lim. di legge $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ — num. superamenti consentiti 3/anno)

Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	N° SUP.	SUP. TOT.	
Allumiere	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	5	5	4	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	8	7	5	0	0	
Aurelia	7	7	8	7	6	7	7	8	8	6	7	6	7	8	7	8	11	6	6	6	6	6	8	8	11	7	7	10	8	8	0	0	
Campo Oro	5	6	6	7	5	4	6	6	6	5	6	6	7	6	6	7	6	6	6	6	7	6	6	6	6	6	7	8	9	7	0	0	
Faro	3	7	7	5	4	6	4	5	5	5	6	3	7	5	5	5	5	3	5	n.d.	7	7	7	6	7	5	6	5	4	6	0	0	
Fiumarella	3	4	5	4	5	4	2	3	4	4	3	4	4	3	5	5	4	4	5	3	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	0	0
Monteromano	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	2	3	3	3	n.d.	3	4	3	4	4	4	3	2	3	4	3	3	0	0
S. Agostino	7	7	7	6	7	6	6	6	6	6	n.d.	6	5	7	n.d.	7	6	6	6	5	5	5	6	7	7	6	7	9	8	6	0	0	
San Gerdano	3	3	4	2	3	3	3	3	2	n.d.	n.d.	2	3	3	2	4	3	3	3	2	3	3	2	2	3	4	4	4	5	3	0	0	
S. Severa	3	3	4	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	4	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	5	6	3	0	0	
Tarquinia	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	0	0	
Tofia	4	4	3	3	5	3	4	4	4	6	6	4	3	9	4	3	4	4	n.d.	n.d.	5	4	4	4	4	5	9	5	4	4	0	0	

NO₂ — VALORI MASSIMI ORARI GIORNALIERI (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - lim. di legge $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ — num. superamenti consentiti 18/anno)

Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	N° SUP.	SUP. TOT.
Allumiere	7	10	15	8	10	14	29	27	12	15	16	15	42	27	14	28	21	7	12	8	10	24	21	37	26	20	11	25	34	18	0	0
Aurelia	14	23	45	47	20	39	63	41	60	32	51	25	45	53	51	62	61	9	21	19	28	36	47	26	77	36	35	15	18	98	0	0
Campo Oro	18	23	32	26	26	37	51	61	24	35	30	20	62	50	51	87	49	16	52	14	88	76	40	30	37	53	81	130	33	85	0	0
Faro	12	14	18	18	17	48	62	53	17	41	44	14	45	34	81	47	65	10	49	12	19	60	21	31	31	50	36	92	28	59	0	0
Fiumarella	30	12	32	54	33	36	33	27	34	32	18	23	22	26	42	37	29	9	35	13	15	30	39	26	27	25	29	47	16	37	0	0
Monteromano	18	15	18	12	19	19	22	24	20	18	18	23	21	20	15	14	17	11	25	24	28	35	27	26	28	17	21	19	21	29	0	0
S. Agostino	20	29	19	31	14	9	48	17	25	14	22	15	16	23	19	29	27	24	12	13	13	16	25	13	23	21	17	11	12	23	0	0
San Gerdano	16	21	17	19	17	37	51	54	34	13	n.d.	8	37	49	74	77	53	19	40	15	119	81	43	27	31	74	85	65	45	104	0	0
S. Severa	24	34	30	27	18	33	74	59	30	46	48	44	52	54	60	73	50	28	40	13	31	55	50	44	52	58	71	42	17	74	0	0
Tarquinia	29	35	38	26	23	36	36	36	33	30	37	24	32	151	38	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	39	50	45	44	40	43	43	50	53	53	49	0	0
Tofia	60	51	53	42	37	46	52	58	54	45	50	46	45	54	52	56	51	47	47	48	53	62	61	55	56	56	59	58	57	59	0	0

O₃ — VALORI MASSIMI ORARI GIORNALIERI (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - soglia di informazione $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ — soglia di allarme $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	N° SUP.	SUP. TOT.
Allumiere	104	101	98	87	82	95	99	101	97	85	101	90	89	126	109	108	92	88	82	91	101	122	115	116	111	109	103	114	120	121	0	0
S. Agostino	85	94	103	84	77	90	93	99	81	74	73	77	80	106	91	91	88	84	73	79	107	111	103	105	106	99	105	106	116	131	0	1

INDICE SINTETICO DI QUALITA' (B=buono; D=discreto; M=mediocre; S=scadente; NA=non accettabile)

Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Allumiere	D	D	D	B	B	D	D	D	D	B	D	B	B	D	D	D	D	B	B	D	D	D	D	D	D	D	D	M	M	D	
Aurelia	B	B	D	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	M	M	D
Campo Oro	B	B	D	D	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	D	B	B	D	B	B	D	B	D	D	B	D	M	M	D	
Faro	B	B	D	S	D	B	B	D	B	B	B	B	B	B	D	D	M	B	D	D	B	B	B	B	B	B	B	D	M	S	D
Fiumarella	D	B	M	M	B	D	D	D	D	B	B	D	B	D	D	D	B	D	B	B	B	D	D	D	D	D	D	D	M	M	M
M.te Romano	B	B	D	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	S	M	D
S. Agostino	B	D	D	B	B	D	D	D	B	B	B	B	B	D	D	D	B	B	B	B	D	D	D	D	D	D	D	M	D	D	
San Gerdano	B	B	M	M	B	B	B	B	D	B	n.d.	B	B	D	D	M	B	B	B	B	B	D	D	D	D	D	D	M	M	M	
S. Severa	B	B	M	M	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	D	D	B	B	B	D	M	M	D	
Tarquinia	B	B	M	M	B	B	B	B	D	B	B	B	D	M	D	M	D	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	D	M	D	D
Tofia	B	B	M	M	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	M	M	D

Report mensile della qualità dell'aria OTTOBRE 2011

In questa pagina viene pubblicato mensilmente il report sui dati rilevati dalle 11 centraline di rilevamento della qualità dell'aria sotto gestione consortile. La rete viene gestita in collaborazione con Arpa Lazio che ne ha verificato la congruità nella disposizione e ne controlla periodicamente la corretta conduzione.

I dati, raccolti quotidianamente, vengono controllati e prevalidati in automatico e quindi validati secondo quanto previsto nelle linee guida fornite da Arpa Lazio. Ogni giorno i valori registrati vengono pubblicati sul sito del Consorzio (www.ambientale.org). Inoltre viene esposto ogni giorno sui pannelli informativi stradali presenti nel comprensorio l'Indice Sintetico di Qualità dell'Aria, ovvero un giudizio qualitativo elaborato secondo uno standard sviluppato dall'EPA, le cui modalità di calcolo sono descritte con precisione sul sito.

L' ISQ viene calcolato anche per le due centraline della Rete Regionale presenti ad Allumiere ed a Civitavecchia presso Parco della Resistenza.

Il presente report espone i valori medi giornalieri registrati per PM10 e SO₂ ed i valori massimi orari giornalieri per NO₂ ed O₃, indicando in rosso i superamenti dei limiti di legge.

Nell'ultima colonna sono riportati il numero dei superamenti registrati nel mese in oggetto ed i superamenti totali dall'inizio dell'anno in corso. L'ultima tabella riporta l'Indice Sintetico di Qualità assegnato ad ogni stazione nel corso del mese. Per la consultazione dei dati completi e dei riferimenti di legge si rimanda alla specifica pagina presente sul sito dell'Osservatorio ed al sito di Arpa Lazio (www.arpalazio.it)

PM10 — VALORI MEDI GIORNALIERI (in µg/m³ - lim. di legge 50 µg/m³ — num.sup.cons. 35/anno)																																	
Staz. / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N° SUP.	SUP. TO
Allumiere	23	21	16	16	22	14	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	14	19	13	13	16	22	24	21	11	14	10	18	20	18	11	5	14	15	27	25	29	0	1
Aurelia	20	17	18	15	22	16	21	7	10	15	17	19	13	14	16	16	20	n.d.	10	23	13	12	15	14	8	10	11	14	18	17	0	2	
Campo Oro	24	22	22	20	22	19	32	16	17	11	22	27	9	18	20	n.d.	n.d.	n.d.	18	3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	21	21	20	20	19	20	19	0	2
Faro	33	21	23	27	22	28	24	24	19	19	17	26	27	26	21	18	23	n.d.	n.d.	25	29	17	16	25	28	20	18	15	14	16	23	0	6
Fiumaretta	28	24	28	29	29	25	40	15	13	15	20	29	27	27	19	17	26	24	25	38	20	n.d.	n.d.	n.d.	25	19	19	22	22	19	24	0	2
Monteromano	27	24	n.d.	n.d.	n.d.	25	21	12	14	17	25	27	18	28	24	20	22	21	15	22	10	12	17	18	13	14	23	23	32	23	26	0	3
S. Agostino	17	20	11	12	14	21	21	12	13	23	8	18	17	31	32	28	21	16	17	29	20	11	17	18	24	13	15	14	17	24	20	0	2
San Geronimo	27	21	23	23	30	21	27	10	11	11	24	31	22	21	17	17	23	n.d.	16	27	22	16	16	15	14	16	18	17	20	20	25	0	2
S. Severa	24	19	20	18	26	20	22	6	8	12	20	26	19	13	14	16	21	24	18	26	14	7	12	17	18	14	13	15	17	18	20	0	2
Tarquini	24	29	22	27	21	21	22	7	10	11	20	24	18	14	16	14	22	19	13	19	7	12	20	15	10	8	13	15	22	20	21	0	3
Tolfa	20	18	15	16	22	14	20	5	7	9	17	18	20	16	17	18	20	3	9,5	11,5	13	13	15	15	13	9	20	18	22	18	22	0	4

	SO ₂ — VALORI MEDI GIORNALIERI (in µg/m ³ - lim. di legge 125 µg/m ³ — num.sup.cons. 3/anno)																																
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N° S.P.	SUP. TOT.
Alumiere	5	5	5	6	6	5	4	5	4	5	5	6	4	4	4	5	5	4	4	4	4	5	5	5	15	4	4	4	4	4	4	0	0
Aurelia	7	7	8	9	8	7	7	6	5	6	6	7	6	6	5	6	6	5	6	7	4	4	6	6	6	7	7	5	6	8	6	0	0
Campo Oro	8	7	7	7	7	6	10	8	9	10	9	8	7	7	9	10	10	8	8	7	7	8	9	8	8	7	7	7	7	7	7	0	0
Faro	7	6	4	5	5	4	5	7	4	5	4	6	5	6	6	7	4	5	5	5	8	7	5	8	4	5	6	5	4	n.d.	7	0	0
Fiumaretta	3	4	4	4	2	2	4	5	4	3	3	2	2	4	4	2	2	2	4	3	4	6	6	5	2	2	3	3	3	4	4	0	0
Monteromano	3	3	n.d.	n.d.	n.d.	3	3	3	3	3	3	7	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	0	0
S. Agostino	7	7	7	6	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6	7	6	6	6	6	7	5	7	6	7	6	6	6	6	6	7	0	0
San Gerdano	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	2	3	3	4	3	3	2	2	3	4	2	3	3	3	0	0
S.Severa	3	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	0	0
Tarquini	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0
Tofia	3	4	4	3	3	4	4	2	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	2	4	5	4	4	4	5	0	0

NO ₂ — VALORI MASSIMI ORARI GIORNALIERI (in µg/m ³ - lim. di legge 200 µg/m ³ — num.sup.cons. 18/anno)																																		
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N° SUP.	SUP. TOT.	
Alfumiere	27	20	9	22	27	16	10	9	7	11	33	27	32	10	9	9	18	16	9	16	13	33	36	17	14	14	34	34	41	42	52	0	0	
Aurelia	40	66	43	30	56	26	59	14	12	18	34	41	36	7	6	6	39	44	46	80	11	34	27	15	14	39	25	41	45	43	52	0	0	
Campo Oro	69	81	81	63	58	27	78	52	12	75	53	88	37	14	8	31	44	50	29	37	20	52	46	29	26	45	29	27	50	43	36	0	0	
Faro	62	44	36	49	37	13	29	16	9	11	21	51	31	12	8	12	36	37	9	17	45	20	18	26	19	38	23	21	32	30	42	0	0	
Fiumarecchia	41	24	46	33	37	21	42	12	13	19	19	35	21	9	7	6	29	31	39	33	12	20	21	11	12	27	14	30	27	18	31	0	0	
Montecromano	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	32	33	26	24	23	31	33	26	27	21	20	25	23	26	28	27	32	29	26	19	30	24	29	30	28	31	0	0	
S. Agostino	18	25	25	24	27	17	20	25	20	28	27	29	22	8	5	6	29	19	23	24	13	24	36	12	13	33	23	28	40	35	41	0	0	
San Gerdano	82	53	69	70	83	30	74	49	15	65	65	62	53	17	13	20	75	76	15	18	27	56	65	21	24	63	28	34	49	43	71	0	0	
S. Severa	41	74	58	80	82	61	31	17	10	30	60	90	31	10	9	12	43	56	15	19	15	55	43	22	32	50	47	30	62	37	42	0	0	
Tarquiniia	50	46	45	50	47	37	45	36	31	38	35	60	46	33	26	24	33	34	35	32	32	33	36	27	23	50	37	32	33	42	39	40	0	0
Tolfa	55	56	53	50	61	60	49	27	17	20	46	53	47	44	16	16	29	51	48	46	43	44	43	42	45	46	46	48	53	52	48	0	0	

O ₃ — VALORI MASSIMI ORARI GIORNALIERI (in µg/m ³ - soglia di informazione 180 µg/m ³ — soglia di allarme 240 µg/m ³)																																	
staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N° SUF.	S.E.P. TOT.
Allumiere	117	114	105	119	119	110	88	80	75	87	88	84	73	78	80	79	90	95	95	84	71	82	83	78	81	78	78	81	72	73	78	0	0
S. Agostino	114	115	121	115	117	96	89	76	68	86	87	86	71	73	76	75	90	96	97	89	72	81	87	76	84	77	75	77	83	81	80	0	1

[illegible]



CONSORZIO PER LA GESTIONE DELL'OSSERVATORIO AMBIENTALE

www.ambientale.org

Report mensile della qualità dell'aria NOVEMBRE 2011

In questa pagina viene pubblicato mensilmente il report sui dati rilevati dalle 11 centraline di rilevamento della qualità dell'aria sotto gestione consortile. La rete viene gestita in collaborazione con Arpa Lazio che ne ha verificato la congruità nella disposizione e ne controlla periodicamente la corretta conduzione.

I dati, raccolti quotidianamente, vengono controllati e prevalidati in automatico e quindi validati secondo quanto previsto nelle linee guida fornite da Arpa Lazio. Ogni giorno i valori registrati vengono pubblicati sul sito del Consorzio (www.ambientale.org). Inoltre viene esposto ogni giorno sui pannelli informativi stradali presenti nel comprensorio l'Indice Sintetico di Qualità dell'Aria, ovvero un giudizio qualitativo elaborato secondo uno standard internazionale, le cui modalità di calcolo sono descritte con precisione sul sito.

L'ISQ viene calcolato anche per le due centraline della Rete Regionale presenti ad Allumiere ed a Civitavecchia presso Parco della Resistenza.

Il presente report espone i valori medi giornalieri registrati per PM10 e SO₂ ed i valori massimi orari giornalieri per NO₂ ed O₃, indicando in rosso i superamenti dei limiti di legge.

Nelle due colonne rosse di destra sono riportati il numero dei superamenti registrati nel mese in oggetto ed i superamenti totali dall'inizio dell'anno in corso. L'ultima tabella riporta l'Indice Sintetico di Qualità assegnato ad ogni stazione nel corso del mese. Per la consultazione dei dati completi e dei riferimenti di legge si rimanda alla specifica pagina presente sul sito dell'Osservatorio (www.ambientale.org) ed al sito di Arpa Lazio (www.arpalazio.it).

PM10 — VALORI MEDI GIORNALIERI (in µg/m³ - lim. di legge 50 µg/m³ — num. superamenti consentiti 35/anno)

Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	N° SUP.	SUP. TOT.	
Allumiere	28	28	28	21	16	11	10	24	83	64	48	30	n.d.	n.d.	42	32	42	61	53	37	24	17	21	18	43	40	40	31	35	28	4	5	
Aurelia	16	20	18	16	15	7	9	18	42	22	22	23	25	26	23	18	19	26	23	23	16	7	8	14	21	26	26	17	18	17	0	2	
Campo Oro	16	20	23	28	24	12	13	28	51	n.d.	26	24	25	41	24	20	24	24	25	29	19	10	16	17	24	23	27	19	25	23	1	3	
Faro	25	24	25	41	25	16	11	22	37	34	34	29	30	24	25	24	21	25	31	21	20	15	10	23	19	21	21	25	23	n.d.	0	6	
Fiumaretta	22	34	26	27	25	16	15	26	51	37	28	22	25	30	31	25	26	27	30	27	29	16	16	17	23	24	24	21	24	28	1	3	
Monteromano	25	26	26	22	19	10	11	23	46	29	31	26	29	29	24	28	29	29	31	33	32	23	12	20	25	29	27	19	21	25	0	3	
S. Agostino	16	20	21	24	23	11	13	22	51	21	26	22	28	23	21	19	31	27	36	23	28	15	12	15	21	25	22	17	19	15	1	3	
San Gerdano	21	26	23	24	24	12	11	25	50	33	34	27	31	31	29	23	29	34	28	26	21	9	16	27	27	31	33	32	31	34	1	3	
S. Severa	17	24	25	28	16	8	10	22	45	26	26	23	26	21	21	19	19	22	24	29	20	9	11	13	17	20	23	19	22	21	0	2	
Tarquinia	18	21	23	18	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	31	31	33	30	31	21	9	16	22	26	28	17	23	23	0	3
Tolfa	17	18	26	23	22	13	11	24	46	25	28	23	27	36	24	22	19	27	52	38	29	20	14	19	25	23	25	15	16	18	1	5	

SO₂ — VALORI MEDI GIORNALIERI (in µg/m³ - lim. di legge 125 µg/m³ — num. superamenti consentiti 3/anno)

Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	N° SUP.	SUP. TOT.
Allumiere	5	4	4	5	5	4	4	4	5	5	4	5	5	6	5	5	5	6	6	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5	0	0
Aurelia	8	7	9	8	7	8	6	6	7	9	9	10	10	11	11	10	10	11	11	11	11	19	7	7	7	8	7	7	9	8	0	0
Campo Oro	8	8	8	8	8	7	8	8	8	n.d.	n.d.	9	10	10	10	10	10	11	11	11	10	10	9	9	n.d.	9	9	7	6	6	0	0
Faro	4	8	6	4	3	3	4	4	7	6	8	7	6	7	5	7	8	7	4	7	6	6	5	4	3	5	6	5	5	6	0	0
Fiumaretta	2	4	3	3	4	4	4	2	2	3	4	5	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	2	2	4	3	0	0
Monteromano	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0
S. Agostino	6	7	6	7	7	5	7	7	7	7	5	8	6	8	7	7	7	8	8	7	6	6	7	6	6	7	7	7	7	7	0	0
San Gerdano	3	3	3	3	2	3	n.d.	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	0	0
S. Severa	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	4	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	0	0
Tarquinia	3	3	3	3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0
Tolfa	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0

NO₂ — VALORI MASSIMI ORARI GIORNALIERI (in µg/m³ - lim. di legge 200 µg/m³ — num. superamenti consentiti 18/anno)

Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	N° SUP.	SUP. TOT.
Allumiere	37	37	16	13	17	13	14	12	31	29	25	13	27	57	59	34	53	69	59	30	20	13	30	21	58	48	47	41	54	33	0	0
Aurelia	37	48	16	14	10	29	10	17	26	40	31	8	24	60	53	43	47	50	18	17	24	12	32	15	48	44	40	43	80	37	0	0
Campo Oro	52	56	27	24	17	19	21	25	28	61	39	23	26	49	50	34	55	63	30	24	36	16	56	47	47	50	29	65	61	62	0	0
Faro	35	44	22	20	16	13	18	20	32	29	39	11	21	55	46	36	52	57	18	16	20	28	42	39	56	48	52	47	69	37	0	0
Fiumaretta	18	42	15	9	7	28	9	13	17	18	20	8	17	28	34	26	31	36	21	17	18	9	20	13	32	28	17	18	27	31	0	0
Monteromano	27	30	25	20	14	19	17	23	33	33	30	27	28	32	33	30	31	33	30	33	31	26	29	28	35	34	34	36	32	32	0	0
S. Agostino	35	33	13	13	9	16	10	9	31	36	19	7	15	48	40	39	41	45	27	34	15	13	17	11	46	27	33	25	62	37	0	0
San Gerdano	64	69	24	20	15	28	19	20	47	59	62	19	11	21	19	20	24	27	16	13	9	6	15	18	22	20	16	22	27	35	0	0
S. Severa	52	65	41	29	18	19	27	25	31	43	74	12	40	40	47	62	53	67	67	39	30	12	41	42	56	55	55	53	54	69	0	0
Tarquinia	38	38	29	18	12	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	34	43	24	30	24	24	23	30	40	53	27	27	29	34	0	0
Tolfa	47	46	48	48	47	63	64	68	46	44	44	37	35	35	41	50	41	46	56	47	44	43	41	31	34	34	25	27	28	44	0	0

O₃ — VALORI MASSIMI ORARI GIORNALIERI (in µg/m³ - soglia di informazione 180 µg/m³ — soglia di allarme 240 µg/m³)

Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	N° SUP.	SUP. TOT.
Allumiere	80	82	88	87	84	91	76	82	76	78	74	74	78	77	85	84	88	91	86	92	88	72	62	61	61	73	77	76	79	80	0	0
S. Agostino	80	84	91	83	82	89	79	81	84	76	72	72	79	82	88	86	87	91	92	97	80	57	54	60	71	78	76	79	77	77	0	1

INDICE SINTETICO DI QUALITA' (B=buono; D=discreto; M=mediocre; S=scadente; NA=non accettabile)

Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Allumiere	D	D	D	B	B	D	B	B	S	S	M	D	B	B	M	D	M	S	S	D	B	B	B	B	M	M	M	D	D	D
Aurelia	B	B	B	B	B	B	B	B	M	B	B	B	D	D	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	D	D	B	B
Campo Oro	B	B	B	D	B	B	B	D	S	B	D	B	B	M	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B
Faro	B	B	B	M	D	B	B	B	D	D	D	D	D	B	B	B	B	D	D	D	D	B	B	B	B	B	B	B	D	B
Fiumaretta	B	D	D	D	B	B	B	D	S	D	D	B	B	D	D	D	D	D	D	D	D	D	B	B	B	B	B	B	B	D
M.te Romano	D	D	D	B	B	B	B	B	M	D	D	D	D	D	B	D	D	D	D	D	D	D	B	B	B	B	D	D	B	B
S. Agostino	B	B	D	B	B	B	B	B	S	B	D	B	D	B	B	B	D	D	D	D	D	D	D	B	B	B	D	B	B	B
San Gerdano	B	D	B	B	B	B	B	B	S	D	D	D	D	D	B	B	D	D	D	D	D	B	B	B	D	D	D	D	D	D
S. Severa	B	B	D	B	B	B	B	B	M	D	D	D	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Tarquinia	B	B	B	B	B	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	D	D	D	D	D	B	B	B	B	D	D	B	B
Tolfa	B	B	D	B	B	B	B	B	M	B	D	B	D	D	B	B	B	D	S	M	D	B	B	B	D	B	B	B	B	B



CONSORZIO PER LA GESTIONE DELL'OSSERVATORIO AMBIENTALE

www.ambientale.org

Report mensile della qualità dell'aria DICEMBRE 2011

In questa pagina viene pubblicato mensilmente il report sui dati rilevati dalle 11 centraline di rilevamento della qualità dell'aria sotto gestione consortile. La rete viene gestita in collaborazione con Arpa Lazio che ne ha verificato la congruità nella disposizione e ne controlla periodicamente la corretta conduzione.

I dati, raccolti quotidianamente, vengono controllati e prevalidati in automatico e quindi validati secondo quanto previsto nelle linee guida fornite da Arpa Lazio. Ogni giorno i valori registrati vengono pubblicati sul sito del Consorzio (www.ambientale.org). Inoltre viene esposto ogni giorno sui pannelli informativi stradali presenti nel comprensorio l'Indice Sintetico di Qualità dell'Aria, ovvero un giudizio qualitativo elaborato secondo uno standard sviluppato dall'EPA, le cui modalità di calcolo sono descritte con precisione sul sito.

L'ISQ viene calcolato anche per le due centraline della Rete Regionale presenti ad Allumiere ed a Civitavecchia presso Parco della Resistenza.

Il presente report espone i valori medi giornalieri registrati per PM10 e SO₂ ed i valori massimi orari giornalieri per NO₂ ed O₃, indicando in rosso i superamenti dei limiti di legge. Nell'ultima colonna sono riportati il numero dei superamenti registrati nel mese in oggetto ed i superamenti totali dall'inizio dell'anno in corso. L'ultima tabella riporta l'Indice Sintetico di Qualità assegnato ad ogni stazione nel corso del mese. Per la consultazione dei dati completi e dei riferimenti di legge si rimanda alla specifica pagina presente sul sito dell'Osservatorio ed al sito di Arpa Lazio (www.arpalazio.it).

PM10 — VALORI MEDI GIORNALIERI (in µg/m³ - lim. di legge 50 µg/m³ — num. superamenti consentiti, 35/anno)																																				
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N° SUP.	SUP. TOT.			
Allumiere	23	26	15	7	10	22	26	44	28	20	22	7	36	20	11	14	11	33	23	30	29	24	25	25	18	15	36	29	31	22	39	0	5			
Aurelia	18	24	13	12	14	16	14	12	19	14	15	9	18	14	17	13	16	13	9	16	15	14	9	15	7	10	10	24	14	16	10	0	2			
Campo Oro	26	38	25	28	29	22	19	24	29	21	n.d.	n.d.	24	22	23	29	21	11	7	15	13	11	12	28	10	13	14	23	16	13	13	0	3			
Faro	19	23	20	25	21	43	22	20	36	18	21	n.d.	26	23	15	25	23	11	14	4	12	15	10	16	14	12	16	14	22	25	21	0	6			
Fiumaretta	26	29	23	28	39	24	22	23	25	20	25	19	25	25	30	33	26	14	n.d.	n.d.	16	15	17	21	9	10	19	24	20	25	16	0	3			
Monteromano	24	33	21	14	15	23	23	23	26	23	27	14	28	19	19	13	16	16	13	22	18	13	11	23	12	12	15	30	24	28	13	0	3			
S. Agostino	19	26	19	24	n.d.	25	17	26	19	14	28	23	29	20	23	26	27	17	20	10	14	11	10	15	9	11	22	19	24	26	15	0	3			
San Gerdano	22	34	24	21	23	28	20	27	27	21	23	14	25	19	19	19	24	14	10	17	20	15	13	22	10	14	19	33	18	22	16	0	3			
S. Severa	21	39	20	19	19	22	17	23	32	22	22	15	18	24	18	23	17	14	14	15	17	11	9	20	8	10	13	20	16	17	12	0	2			
Tarquinia	23	22	15	13	13	13	13	18	20	13	23	10	14	16	15	11	10	3	3	14	17	14	13	17	11	10	14	21	19	19	7	0	3			
Tolfa	28	22	15	16	16	18	23	24	22	18	17	15	29	21	17	17	15	24	8	23	0	10	14	20	9	11	17	28	35	n.d.	n.d.	0	5			
SO2 — VALORI MEDI GIORNALIERI (in µg/m³ - lim. di legge 125 µg/m³ — num. superamenti consentiti 3/anno)																																				
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N° SUP.	SUP. TOT.			
Allumiere	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	0	0				
Aurelia	8	7	7	8	7	6	5	6	6	6	6	5	5	7	6	6	6	5	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0			
Campo Oro	6	6	3	4	6	6	7	6	6	6	6	n.d.	n.d.	6	5	6	7	5	5	7	5	4	5	6	6	6	6	6	4	4	5	0	0			
Faro	4	6	7	8	7	8	9	9	9	8	8	7	7	5	4	7	8	8	9	9	9	7	8	8	8	9	8	7	10	10	8	0	0			
Fiumaretta	4	4	4	4	3	4	3	2	3	3	3	3	4	4	4	3	4	5	5	7	3	5	3	2	3	3	2	3	2	2	3	0	0			
Monteromano	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	0	0			
S. Agostino	6	6	7	6	n.d.	6	6	5	6	7	6	6	6	7	7	7	6	5	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	6	0	0			
San Gerdano	3	2	3	5	4	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4	3	0	0			
S. Severa	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	0	0		
Tarquinia	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	n.d.	3	3	4	3	3	3	3	2	3	3	4	0	0		
Tolfa	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	n.d.	12	4	4	3	4	4	5	3	3	3	3	4	4	4	4	5	4	n.d.	n.d.	0	0			
NO2 — VALORI MASSIMI ORARI GIORNALIERI (in µg/m³ - lim. di legge 200 µg/m³ — num. superamenti consentiti 18/anno)																																				
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N° SUP.	SUP. TOT.			
Allumiere	29	23	10	19	7	30	21	49	16	22	21	12	38	16	17	8	14	21	14	48	27	14	39	24	16	14	41	39	30	33	63	0	0			
Aurelia	27	21	18	25	16	24	38	24	21	18	16	17	33	46	12	12	15	24	22	34	34	34	30	25	14	9	40	51	40	40	25	0	0			
Campo Oro	35	38	37	24	12	24	46	45	29	32	27	n.d.	17	26	39	24	32	37	24	62	70	27	44	43	18	42	55	55	44	46	25	0	0			
Faro	30	31	23	17	13	33	44	41	25	25	20	30	33	17	41	17	26	20	19	34	47	26	26	33	12	18	55	60	31	43	46	0	0			
Fiumaretta	23	11	23	23	13	13	26	13	24	27	17	15	24	29	21	30	11	14	14	24	24	14	19	16	8	7	22	31	18	20	17	0	0			
Monteromano	32	24	20	26	28	30	28	15	19	28	21	17	28	15	17	11	10	14	10	31	16	12	13	27	10	6	14	27	26	16	9	0	0			
S. Agostino	26	27	11	16	5	32	34	31	19	14	18	28	44	19	6	7	21	13	18	26	26	18	29	29	15	8	50	46	20	34	23	0	0			
San Gerdano	15	12	11	8	6	20	13	18	10	16	9	8	18	7	9	4	13	12	9	17	27	20	17	10	5	13	31	28	10	22	22	0	0			
S. Severa	57	43	37	27	7	53	55	53	38	25	56	28	53	30	16	16	28	35	22	62	49	16	29	38	15	16	53	47	43	31	31	0	0			
Tarquinia	30	19	16	23	16	21	29	31	20	20	20	17	28	20	25	13	22	15	22	39	31	16	17	25	19	16	39	26	28	28	34	0	0			
Tolfa	25	25	15	10	11	14	25	17	15	13	15	10	29	12	12	5	6	18	6	46	13	9	20	29	13	7	17	32	40	18	n.d.	0	0			
O3 — VALORI MASSIMI ORARI GIORNALIERI (in µg/m³ - soglia di informazione 180 µg/m³ — soglia di allarme 240 µg/m³)																																				
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N° SUP.	SUP. TOT.			
Allumiere	75	73	74	72	74	74	72	72	76	73	73	68	70	71	76	75	81	69	63	68	73	73	61	67	70	70	67	69	70	70	72	0	0			
S. Agostino	77	60	78	71	74	72	68	69	77	76	74	70	66	73	75	76	82	66	59	64	59	61	49	68	65	68	66	68	69	67	64	0	1			
INDICE SINTETICO DI QUALITA' (B=buono; D=discreto; M=mediocre; S=scadente; NA=non accettabile)																																				
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
Allumiere	B	D	B	B	B	B	D	M	D	B	B	B	D	B	B	B	B	D	B	D	D	B	D	B	B	B	B	D	D	D	B	M				
Aurelia	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B			
Campo Oro	D	M	D	D	D	B	B	B	D	B	B	X	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B			
Faro	B	B	B	D	B	M	B	B	D	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B			
Fiumaretta	D	D	B	D	M	B	B	B	D	B	B	B	B	D	D	D	D	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B			
M.te Romano	B	D	B	B	B	B	B	B	B	D	B	D	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	D	B			
S. Agostino	B	D	B	B	B	B	B	D	B	B	D	B	D	B	B	D	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B			
San Gerdano	B	D	B	B	B	D	B	D	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B			
S. Severa	B	M	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B			
Tarquinia	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B			
Tolfa	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	D	B	B			



CONSORZIO PER LA GESTIONE DELL'OSSERVATORIO AMBIENTALE

www.ambientale.org

Report mensile della qualità dell'aria

GENNAIO 2012

In questa pagina viene pubblicato mensilmente il report sui dati rilevati dalle 11 centraline di rilevamento della qualità dell'aria sotto gestione consortile. La rete viene gestita in collaborazione con Arpa Lazio che ne ha verificato la congruità nella disposizione e ne controlla periodicamente la corretta conduzione.

I dati, raccolti quotidianamente, vengono controllati e prevalidati in automatico e quindi validati secondo quanto previsto nelle linee guida fornite da Arpa Lazio. Ogni giorno i valori registrati vengono pubblicati sul sito del Consorzio (www.ambientale.org). Inoltre viene esposto ogni giorno sui pannelli informativi stradali presenti nel comprensorio l'Indice Sintetico di Qualità dell'Aria, ovvero un giudizio qualitativo elaborato secondo uno standard internazionale (sviluppato dall'EPA), le cui modalità di calcolo sono descritte con precisione sul sito. L'ISQ viene calcolato anche per le due centraline della Rete Regionale presenti ad Allumiere ed a Civitavecchia presso Parco della Resistenza.

Il presente report espone i valori medi giornalieri registrati per PM10 e SO₂ ed i valori massimi orari giornalieri per NO₂ ed O₃, indicando in rosso i superamenti dei limiti di legge. Nell'ultima colonna sono riportati il numero dei superamenti registrati nel mese in oggetto ed i superamenti totali dall'inizio dell'anno in corso. L'ultima tabella riporta l'Indice Sintetico di Qualità assegnato ad ogni stazione nel corso del mese. Per la consultazione dei dati completi e dei riferimenti di legge si rimanda alla specifica pagina presente sul sito dell'Osservatorio ed al sito di Arpa Lazio (www.arpalazio.it).

PM10 — VALORI MEDI GIORNALIERI (in µg/m³ - lim. di legge 50 µg/m³ — num. superamenti consentiti, 35/anno)																																	
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N° SUP.	SUP. TOT.
Allumiere	27	5	9	8	15	13	8	29	31	19	22	28	26	30	33	35	33	41	24	8	9	19	18	17	18	23	38	41	41	32	30	0	0
Aurelia	n.d.	11	12	10	9	9	7	14	20	13	16	19	11	15	12	21	22	24	18	10	11	11	17	16	12	19	24	22	19	16	17	0	0
Campo Oro	14	17	21	13	18	12	7	14	18	15	13	22	17	19	16	14	20	19	25	31	20	28	23	19	8	16	21	29	25	18	22	0	0
Faro	16	19	21	18	17	19	12	20	20	15	20	14	27	16	16	14	16	25	25	21	25	34	21	18	19	17	20	24	21	22	23	0	0
Fiumaretta	17	20	18	21	26	10	15	16	17	14	18	20	22	23	19	24	18	23	30	31	26	32	28	22	16	21	23	31	24	22	28	0	0
Monteromano	18	18	18	18	18	8	11	19	25	25	21	23	22	22	19	27	22	29	26	18	24	26	28	22	13	18	25	40	36	19	28	0	0
S. Agostino	18	16	13	18	26	15	11	13	13	14	16	12	15	24	17	32	15	19	27	33	22	37	24	17	11	17	23	28	22	30	23	0	0
San Gordiano	19	20	18	16	17	7	8	18	26	24	16	29	18	22	19	20	24	32	27	28	26	28	27	21	14	20	27	29	25	20	29	0	0
S. Severa	14	20	9	9	13	8	8	16	17	12	11	17	14	18	14	19	21	27	24	18	12	24	17	18	10	16	26	30	25	15	n.d.	0	0
Tarquinia	18	16	14	8	0	0	4	14	19	19	14	15	11	17	13	20	19	28	23	16	14	15	15	19	7	16	21	31	29	13	20	0	0
Tofia	n.d.	n.d.	16	18	21	4	3	13	15	13	14	15	26	20	25	47	19	31	25	11	20	16	23	15	7	14	25	42	58	21	31	1	1
SO2 — VALORI MEDI GIORNALIERI (in µg/m³ - lim. di legge 125 µg/m³ — num. superamenti consentiti 3/anno)																																	
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N° SUP.	SUP. TOT.
Allumiere	n.d.	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	5	5	0	0
Aurelia	n.d.	5	5	6	6	7	5	6	6	6	6	6	6	5	6	6	7	7	6	6	6	6	5	6	6	6	7	6	6	8	7	0	0
Campo Oro	5	6	n.d.	5	5	4	6	5	8	7	7	5	5	5	6	6	5	5	5	5	7	6	7	5	8	5	6	8	6	8	8	0	0
Faro	8	9	9	9	8	9	9	9	9	10	9	9	9	7	9	9	10	4	n.d.	5	n.d.	5	5	5	7	5	5	6	6	5	5	0	0
Fiumaretta	3	2	3	4	4	5	3	2	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	2	3	3	3	3	3	4	3	3	7	4	4	3	0	0
Monteromano	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	0	0
S. Agostino	6	6	6	6	5	5	5	5	5	6	6	5	7	6	5	5	5	6	6	6	7	6	6	6	6	5	5	6	6	8	8	0	0
San Gordiano	4	2	3	3	2	3	3	2	4	5	3	4	3	3	4	4	3	4	3	2	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	0	0
S. Severa	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	5	3	0	0
Tarquinia	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	3	4	3	n.d.	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	5	4	0	0
Tofia	n.d.	n.d.	4	5	4	3	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	3	4	4	4	4	5	5	6	0	0
NO2 — VALORI MASSIMI ORARI GIORNALIERI (in µg/m³ - lim. di legge 200 µg/m³ — num. superamenti consentiti 18/anno)																																	
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N° SUP.	SUP. TOT.
Allumiere	20	10	24	24	24	8	8	18	26	18	18	51	27	36	49	57	46	63	25	8	11	16	30	15	19	27	46	29	20	18	35	0	0
Aurelia	8	17	26	27	29	20	19	20	36	45	28	56	38	20	18	52	50	51	43	32	22	30	30	36	19	31	39	18	21	13	29	0	0
Campo Oro	19	30	29,5	29	36	18	38	31	62	55	40	52	36	32	29	42	54	51	46	36	32	40	43	53	40	40	48	41	32	62	62	0	0
Faro	28	28	32	41	41	17	21	38	42	41	31	59	29	34	19	62	82	64	60	46	20	32	21	45	21	41	60	25	26	31	48	0	0
Fiumaretta	9	16	19	23	20	9	14	11	24	25	15	20	16	14	18	26	25	24	27	20	14	13	16	18	19	22	32	15	10	8	20	0	0
Monteromano	14	14	15	17	19	7	11	14	12	26	17	31	25	14	10	16	18	20	19	25	23	17	28	27	13	12	17	29	14	7	24	0	0
S. Agostino	10	21	22	31	23	11	38	28	40	16	18	51	17	26	26	36	54	57	25	32	17	29	29	14	21	32	42	18	19	10	28	0	0
San Gordiano	14	8	18	16	19	7	17	13	33	38	18	32	14	22	16	19	27	24	30	22	20	14	17	21	19	21	31	13	8	17	19	0	0
S. Severa	18	30	39	33	41	24	55	32	63	53	26	62	45	51	37	50	59	71	54	51	42	52	44	51	32	28	71	53	27	17	59	0	0
Tarquinia	18	15	33	30	24	19	29	22	20	32	24	24	20	22	20	20	19	52	20	37	27	28	42	27	19	24	22	18	20	17	32	0	0
Tofia	n.d.	31	17	24	28	8	9	11	10	11	13	18	23	15	32	59	19	41	23	11	19	16	18	13	11	14	26	29	36	15	37	0	0
O3 — VALORI MASSIMI ORARI GIORNALIERI (in µg/m³ - soglia di informazione 180 µg/m³ — soglia di allarme 240 µg/m³)																																	
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N° SUP.	SUP. TOT.
Allumiere	73	69	71	64	70	69	69	66	68	69	68	81	69	70	76	72	75	74	73	70	72	69	62	68	68	72	75	87	83	74	69	0	0
S. Agostino	67	69	72	64	71	64	64	68	63	68	63	73	74	73	78	74	70	64	77	73	75	73	65	74	63	69	70	87	84	72	69	0	0
INDICE SINTETICO DI QUALITA' (B=buono; D=discreto; M=mediocre; S=scadente; NA=non accettabile)																																	
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
Allumiere	D	B	B	B	B	B	B	D	D	B	B	D	D	D	D	D	D	M	B	B	B	B	B	B	B	B	B	M	M	M	D	D	
Aurelia	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	
Campo Oro	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	D	B	D	B	B	B	B	B	D	B	B	B	
Faro	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	D	D	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	
Fiumaretta	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	D	D	D	D	B	B	B	B	D	B	B	B	
Mte Romano	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	D	B	D	B	D	B	D	D	D	B	B	B	D	M	D	B	D	
S. Agostino	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	D	D	D	D	D	D	B	B	B	B	D	B	D	B	
San Gordiano	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	D	B	B	B	B	B	D	D	D	D	D	D	D	B	B	B	D	D	B	B	D	
S. Severa	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	D	D	B	B	
Tarquinia	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	D	B	B
Tofia	X	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	M	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	M	S	B	B	



CONSORZIO PER LA GESTIONE DELL'OSSERVATORIO AMBIENTALE

www.ambientale.org

Report mensile della qualità dell'aria FEBBRAIO 2012

In questa pagina viene pubblicato mensilmente il report sui dati rilevati dalle 11 centraline di rilevamento della qualità dell'aria sotto gestione consortile. La rete viene gestita in collaborazione con Arpa Lazio che ne ha verificato la congruità nella disposizione e ne controlla periodicamente la corretta conduzione.

I dati, raccolti quotidianamente, vengono controllati e prevalidati in automatico e quindi validati secondo quanto previsto nelle linee guida fornite da Arpa Lazio. Ogni giorno i valori registrati vengono pubblicati sul sito del Consorzio (www.ambientale.org). Inoltre viene esposto ogni giorno sui pannelli informativi stradali presenti nel comprensorio l'Indice Sintetico di Qualità dell'Aria, ovvero un giudizio qualitativo elaborato secondo uno standard internazionale, le cui modalità di calcolo sono descritte con precisione nel sito.

L'ISQ viene calcolato anche per le due centraline della Rete Regionale presenti ad Allumiere ed a Civitavecchia presso Parco della Resistenza.

Il presente report espone i valori medi giornalieri registrati per PM10 e SO₂ ed i valori massimi orari giornalieri per NO₂ ed O₃, indicando in rosso i superamenti dei limiti di legge.

Nell'ultima colonna sono riportati il numero dei superamenti registrati nel mese in oggetto ed i superamenti totali dall'inizio dell'anno in corso. L'ultima tabella riporta l'Indice Sintetico di Qualità assegnato ad ogni stazione nel corso del mese. Per la consultazione dei dati completi e dei riferimenti di legge si rimanda alla specifica pagina presente sul sito dell'Osservatorio ed al sito di Arpa Lazio (www.arpalazio.it). In corso una prova di intercalibrazione sulla centralina di Allumiere.

PM10 — VALORI MEDI GIORNALIERI (in µg/m³ - lim. di legge 50 µg/m³ — num. superamenti consentiti 35/anno)																															
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	N° SUP.	SUP. TOT.
Allumiere	13	37	34	46	39	41	40	n.d.	45	27	29	42	40	33	18	27	27	28	18	10	18	16	33	28	14	16	14	10	24	0	0
Aurelia	5	11	19	27	22	25	33	35	30	23	25	26	30	19	4	9	25	7	11	4	6	11	18	17	13	11	7	12	21	0	0
Campo Oro	3	9	n.d.	n.d.	n.d.	17	27	28	29	16	19	25	25	23	18	20	25	23	n.d.	9	9	n.d.	24	24	22	16	8	18	23	0	0
Faro	21	16	17	26	28	25	28	34	32	27	20	27	38	36	28	20	23	23	22	19	17	12	29	41	29	16	12	13	20	0	0
Fiumaretta	12	14	16	19	18	23	35	36	36	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	28	21	26	28	23	20	16	14	15	23	26	25	18	14	22	29	0	0
Monteromano	6	n.d.	18	20	17	20	32	33	33	18	22	27	34	25	22	23	26	27	25	17	10	14	25	23	22	19	12	20	29	0	0
S. Agostino	13	10	16	16	18	21	34	46	30	18	20	27	33	23	17	21	26	16	23	8	10	14	18	16	15	13	18	13	17	0	0
San Gerdiano	8	13	n.d.	22	24	21	29	30	34	20	19	24	33	26	18	26	31	24	25	9	10	11	24	26	30	15	11	20	24	0	0
S. Severa	11	12	15	24	18	19	23	24	25	17	20	21	23	22	12	16	18	12	16	4	3	6	19	17	18	15	7	13	21	0	0
Tarquinia	1	7	12	17	17	18	34	33	27	17	14	23	25	n.d.	13	21	20	19	14	6	7	7	15	22	19	16	7	13	24	0	0
Tolfa	6	21	10	23	22	20	32	32	n.d.	20	26	32	25	26	25	19	25	23	22	16	11	12	20	16	15	15	8	12	22	0	1
SO2 — VALORI MEDI GIORNALIERI (in µg/m³ - lim. di legge 125 µg/m³ — num. superamenti consentiti 3/anno)																															
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	N° SUP.	SUP. TOT.
Allumiere	4	4	4	5	5	n.d.	7	8	6	7	6	7	6	5	4	4	5	4	3	3	3	4	6	5	4	3	3	4	4	0	0
Aurelia	6	7	8	9	9	8	13	12	10	7	10	11	10	8	7	6	7	6	5	6	6	7	9	8	6	5	6	7	6	0	0
Campo Oro	13	7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	12	10	8	7	8	8	7	8	6	5	6	7	6	6	6	7	10	6	7	7	8	7	8	0	0
Faro	3	3	6	6	6	6	9	8	6	5	6	4	n.d.	5	7	7	5	5	6	4	n.d.	4	6	4	5	4	4	4	4	0	0
Fiumaretta	3	4	3	5	5	4	6	6	5	2	2	2	3	4	4	3	3	3	3	2	4	4	5	4	2	3	3	3	3	0	0
Monteromano	4	4	5	5	4	5	7	7	5	5	6	6	6	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	4	3	0	0
S. Agostino	6	7	8	7	8	8	11	12	10	8	9	11	10	7	8	8	7	7	7	8	7	7	8	8	7	7	9	7	7	0	0
San Gerdiano	3	3	3	6	5	4	9	8	6	4	5	5	5	4	3	3	3	2	2	2	3	3	5	4	4	3	3	3	4	0	0
S. Severa	4	3	5	5	4	5	9	9	5	5	6	6	5	5	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	2	3	3	2	0	0
Tarquinia	3	4	5	5	4	4	8	7	5	5	6	8	6	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	0	0
Tolfa	5	5	5	5	6	6	10	9	7	6	6	7	6	5	5	4	5	4	4	4	4	4	6	5	3	4	3	4	4	0	0
NO2 — VALORI MASSIMI ORARI GIORNALIERI (in µg/m³ - lim. di legge 200 µg/m³ — num. superamenti consentiti 18/anno)																															
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	N° SUP.	SUP. TOT.
Allumiere	20	21	15	32	23	33	17	17	44	20	28	36	30	21	34	25	32	23	15	18	16	14	35	38	19	11	14	17	17	0	0
Aurelia	34	20	12	10	8	10	11	10	29	19	17	12	21	18	36	38	61	28	18	20	12	11	65	60	38	12	30	47	45	0	0
Campo Oro	36	49	11	n.d.	n.d.	12	16	20	84	20	26	35	75	28	57	87	58	50	32	44	30	24	78	73	56	32	34	39	44	0	0
Faro	19	48	12	23	26	12	16	16	52	16	25	31	56	24	53	39	64	69	28	32	26	13	53	47	31	21	35	39	22	0	0
Fiumaretta	11	14	6	7	13	7	7	8	19	12	10	15	15	21	32	20	30	19	15	14	8	7	16	28	22	7	10	23	14	0	0
Monteromano	17	11	8	8	6	7	8	7	14	8	17	8	10	10	28	19	19	22	13	22	9	8	17	20	17	9	12	46	14	0	0
S. Agostino	16	13	9	9	8	10	10	9	30	14	10	10	18	15	21	15	47	21	13	27	9	8	64	55	16	10	28	42	16	0	0
San Gerdiano	9	26	7	6	7	6	4	5	13	5	8	8	23	9	16	21	21	11	10	13	9	6	28	30	19	7	22	23	12	0	0
S. Severa	31	60	9	12	14	12	11	12	54	24	26	18	22	22	65	48	50	50	23	26	13	10	39	61	37	20	20	59	48	0	0
Tarquinia	21	19	15	11	8	10	13	11	18	19	12	13	13	22	14	16	24	16	17	21	19	16	23	32	25	21	17	20	20	0	0
Tolfa	24	25	10	17	17	9	19	12	42	16	6	18	30	30	24	15	25	n.d.	n.d.	24	13	11	21	17	18	12	10	22	11	0	0
O3 — VALORI MASSIMI ORARI GIORNALIERI (in µg/m³ - soglia di informazione 180 µg/m³ — soglia di allarme 240 µg/m³)																															
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	N° SUP.	SUP. TOT.
Allumiere	69	67	69	71	81	75	66	78	97	79	84	106	106	102	93	86	97	84	77	85	76	81	90	99	91	87	90	98	95	0	0
S. Agostino	77	69	70	68	81	74	67	78	86	81	87	100	97	94	91	87	106	95	84	85	79	85	94	102	90	85	86	103	102	0	0
INDICE SINTETICO DI QUALITA' (B=buono; D=discreto; M=mediocre; S=scadente; NA=non accettabile)																															
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		
Allumiere	B	D	D	D	M	M	M	B	M	D	D	M	M	D	D	D	D	D	B	B	B	B	D	B	D	B	D	D	D		
Aurelia	B	B	B	D	B	B	D	D	D	B	D	D	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B		
Campo Oro	B	B	B	X	X	B	D	D	D	B	B	B	D	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B		
Faro	B	B	B	D	D	D	D	D	D	D	D	D	M	D	D	D	B	B	B	B	B	B	B	D	M	D	B	B	B		
Fiumaretta	B	B	B	B	B	B	D	D	D	B	B	B	B	D	B	D	D	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B		
M.te Romano	B	B	B	B	D	D	D	D	D	B	B	D	D	B	B	B	D	D	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B		
S. Agostino	B	B	B	B	B	B	D	M	D	B	B	D	D	D	D	D	B	B	D	B	B	B	B	D	D	B	B	B	D		
San Gerdiano	B	B	B	B	B	B	D	D	D	B	B	B	D	D	B	D	D	B	D	B	B	B	B	B	D	D	B	B	B		
S. Severa	B	B	B	B	D	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B		
Tarquinia	B	B	B	B	D	D	D	D	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B		
Tolfa	B	B	B	B	D	D	D	D	B	B	D	D	B	D	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B		



CONSORZIO PER LA GESTIONE DELL'OSSERVATORIO AMBIENTALE

www.ambientale.org

Report mensile della qualità dell'aria MARZO 2012

In questa pagina viene pubblicato mensilmente il report sui dati rilevati dalle 11 centraline di rilevamento della qualità dell'aria sotto gestione consortile. La rete viene gestita in collaborazione con Arpa Lazio che ne ha verificato la congruità nella disposizione e ne controlla periodicamente la corretta conduzione. I dati, raccolti quotidianamente, vengono controllati e prevalidati in automatico e quindi validati secondo quanto previsto nelle linee guida fornite da Arpa Lazio. Ogni giorno i valori registrati vengono pubblicati sul sito del Consorzio (www.ambientale.org). Inoltre viene esposto ogni giorno sui pannelli informativi stradali presenti nel comprensorio l'Indice Sintetico di Qualità dell'Aria, ovvero un giudizio qualitativo elaborato secondo uno standard internazionale, le cui modalità di calcolo sono descritte con precisione nel sito. L'ISQ viene calcolato anche per le due centraline della Rete Regionale presenti ad Allumiere ed a Civitavecchia presso Parco della Resistenza. Il presente report, ai sensi della normativa vigente, espone i valori medi giornalieri registrati per PM10 e SO₂ ed i valori massimi orari giornalieri per NO₂ ed O₃, indicando in rosso i superamenti dei limiti di legge. Nell'ultima colonna sono riportati il numero dei superamenti registrati nel mese in oggetto ed i superamenti totali dall'inizio dell'anno in corso. L'ultima tabella riporta l'Indice Sintetico di Qualità assegnato ad ogni stazione nel corso del mese. Per la consultazione dei dati completi e dei riferimenti di legge si rimanda alla specifica pagina presente sul sito dell'Osservatorio ed al sito di Arpa Lazio (www.arpalazio.it). E' disponibile on-line il Report Annuale 2011 sui dati registrati dalla RQA.

PM10 — VALORI MEDI GIORNALIERI (in µg/m ³ - lim. di legge 50 µg/m ³ — num. superamenti consentiti 35/anno)																																				
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N° SUP.	SUP. TOT.			
Allumiere	24	21	21	16	13	21	22	33	30	24	22	28	17	19	27	26	26	19	22	29	28	31	28	41	38	31	19	19	n.d.	15	17	0	0			
Aurelia	22	41	29	20	17	17	16	27	24	14	15	14	9	13	19	29	19	14	25	28	28	30	24	30	24	28	17	23	17	14	14	0	0			
Campo Oro	27	22	36	25	23	44	14	28	22	15	19	17	9	18	23	32	n.d.	n.d.	n.d.	40	33	39	32	37	26	32	21	22	18	17	24	0	0			
Faro	26	35	36	29	22	23	17	23	26	18	17	24	18	14	25	28	35	23	25	35	35	31	29	31	32	27	27	21	22	26	22	0	0			
Fiumaretta	38	40	32	26	32	26	26	32	25	20	21	22	16	20	25	29	30	32	36	38	41	38	n.d.	43	34	36	23	30	30	27	27	0	0			
Monteromano	26	46	30	25	21	20	20	29	28	19	18	19	13	22	26	36	33	24	31	33	31	39	29	40	29	32	22	24	26	21	20	0	0			
S. Agostino	22	29	25	18	27	23	20	33	22	19	19	21	11	13	16	30	22	22	28	28	27	28	29	37	25	33	22	21	19	18	19	0	0			
San Gordiano	34	48	36	31	20	19	18	32	25	15	18	19	11	25	25	32	27	25	30	32	34	40	29	36	30	35	20	25	22	17	19	0	0			
Santa Severa	22	41	30	22	19	25	16	25	19	12	14	15	9	14	21	30	28	22	26	25	22	33	28	32	26	29	17	20	20	14	16	0	0			
Tarquinia	21	39	30	16	13	11	15	26	24	13	16	18	12	15	23	34	27	18	30	31	27	36	28	37	29	31	20	21	21	24	16	0	0			
Tofia	19	21	18	23	20	24	19	31	24	17	16	14	11	18	22	30	28	22	29	22	31	29	26	32	n.d.	22	17	19	11	14	19	0	1			
SO ₂ — VALORI MEDI GIORNALIERI (in µg/m ³ - lim. di legge 125 µg/m ³ — num. superamenti consentiti 3/anno)																																				
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N° SUP.	SUP. TOT.			
Allumiere	4	4	4	3	2	3	4	4	5	3	3	4	2	4	4	4	3	3	3	4	5	6	5	6	3	4	4	4	4	4	3	0	0			
Aurelia	7	8	7	6	6	6	7	7	8	5	5	6	5	6	7	7	7	6	6	6	8	11	8	8	6	7	7	8	7	7	6	0	0			
Campo Oro	6	5	6	6	7	5	6	7	6	5	6	7	5	8	7	7	7	7	6	6	9	8	6	8	6	8	7	5	6	7	6	0	0			
Faro	4	6	5	3	5	n.d.	5	5	6	3	3	15	4	4	5	5	5	5	4	5	6	6	7	7	5	6	6	6	6	9	5	0	0			
Fiumaretta	3	3	4	3	5	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	2	4	2	3	5	4	4	4	2	3	4	3	2	3	4	0	0			
M.te Romano	3	4	4	3	3	2	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	0	0			
S. Agostino	9	9	8	6	8	9	9	8	11	8	9	9	8	9	9	8	9	9	9	10	9	13	12	11	7	7	7	7	8	8	7	0	0			
San Gordiano	4	4	3	4	2	3	3	4	6	3	3	3	3	4	4	4	2	3	2	3	6	5	4	5	3	5	3	4	3	4	2	0	0			
Santa Severa	3	3	3	3	3	2	3	3	5	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	5	3	4	4	3	3	3	3	0	0			
Tarquinia	3	4	3	3	3	3	4	3	5	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	5	3	4	3	4	4	4	3	0	0			
Tofia	4	5	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	5	6	7	6	7	n.d.	n.d.	4	5	5	4	5	0	0			
NO ₂ — VALORI MASSIMI ORARI GIORNALIERI (in µg/m ³ - lim. di legge 200 µg/m ³ — num. superamenti consentiti 18/anno)																																				
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N° SUP.	SUP. TOT.			
Allumiere	34	23	15	13	8	14	25	20	10	10	8	34	16	13	19	25	13	7	12	38	23	26	10	15	26	14	15	11	20	18	20	0	0			
Aurelia	72	63	48	38	41	16	37	31	12	8	10	53	22	44	36	54	12	7	32	40	50	56	30	28	17	18	35	64	65	44	35	0	0			
Campo Oro	84	71	32	27	25	39	60	50	15	12	10	38	15	59	35	48	24	14	38	54	73	77	78	48	27	71	86	71	45	34	32	0	0			
Faro	55	58	41	27	20	19	30	33	15	12	9	44	21	80	37	38	17	17	23	38	70	62	21	31	18	28	78	47	16	17	13	0	0			
Fiumaretta	31	26	10	11	19	17	17	14	10	5	5	13	13	15	16	19	6	5	18	14	31	25	24	17	17	15	23	25	21	15	10	0	0			
M.te Romano	20	26	16	17	18	15	14	17	11	8	6	15	11	17	17	22	16	8	19	14	25	34	18	16	13	14	14	18	27	25	12	0	0			
S. Agostino	53	29	25	9	15	12	36	17	10	6	8	26	8	32	25	33	11	7	31	20	52	56	33	27	13	14	40	34	22	29	14	0	0			
San Gordiano	31	18	12	14	13	9	18	23	6	6	5	28	9	31	27	14	5	5	10	16	33	19	15	15	14	26	14	30	12	10	8	0	0			
Santa Severa	70	85	35	83	82	17	28	59	14	8	9	36	23	56	57	82	20	10	63	60	60	68	26	44	19	75	66	61	79	59	34	0	0			
Tarquinia	24	32	28	25	19	14	22	18	17	10	9	18	10	17	27	43	22	6	21	25	26	28	20	26	18	20	17	18	21	22	22	0	0			
Tofia	21	22	16	23	12	20	15	18	10	7	6	10	8	14	21	27	22	9	15	19	32	21	17	17	10	13	17	16	17	16	17	0	0			
O ₃ — VALORI MASSIMI ORARI GIORNALIERI (in µg/m ³ - soglia di informazione 180 µg/m ³ — soglia di allarme 240 µg/m ³)																																				
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N° SUP.	SUP. TOT.			
Allumiere	86	95	98	95	90	83	97	102	97	93	103	102	85	98	114	123	117	99	93	97	98	119	125	126	111	115	118	124	130	126	124	0	0			
S. Agostino	91	117	103	94	93	84	99	110	93	89	96	106	81	86	111	119	116	104	101	98	100	119	113	119	107	114	118	119	114	125	112	0	0			
INDICE SINTETICO DI QUALITA' (B=buono; D=discreto; M=mediocre; S=scadente; NA=non accettabile)																																				
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
Allumiere	B	D	D	D	D	B	D	D	D	D	D	D	B	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	M	M	D	D	D	D	D	D	D			
Aurelia	B	M	D	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	D	D	D	B	D	B	D	B	B	B	B	B	B			
Campo Oro	D	B	D	D	B	M	B	D	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	M	D	M	D	D	D	D	B	B	B	B	B	B			
Faro	D	D	D	D	B	B	B	B	D	B	B	D	B	B	D	D	D	D	B	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	B	B	B	D	B		
Fiumaretta	M	M	D	D	D	D	D	D	D	D	B	B	B	B	B	D	D	D	D	D	D	M	M	M	B	M	D	D	B	D	D	D	D	D		
M.te Romano	D	M	D	B	B	B	B	D	D	D	B	B	B	B	B	D	D	D	B	D	D	D	M	D	M	D	D	B	B	B	D	B	B	B		
S. Agostino	D	D	D	D	D	B	D	D	D	D	B	D	D	B	B	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D		
San Gordiano	D	M	D	D	B	B	B	D	B	B	B	B	B	D	B	D	D	B	D	D	D	D	M	D	D	D	D	B	D	B	B	B	B	B		
Santa Severa	B	M	D	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	D	D	D	B	B	D	D	D	D	D	B	B	B	B	B	B	B		
Tarquinia	B	M	D	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	D	D	B	D	B	D	D	D	D	D	D	B	B	B	B	B	B	B		
Tofia	B	B	B	B	B	B	B	D	B	B	B	B	B	B	B	B	D	D	B	D	B	D	D	D	D	D	D	B	B	B	B	B	B	B		

Report mensile della qualità dell'aria

APRILE 2012

In questa pagina viene pubblicato mensilmente il report sui dati rilevati dalle 11 centraline di rilevamento della qualità dell'aria sotto gestione consortile. La rete viene gestita in collaborazione con Arpa Lazio che ne ha verificato la congruità nella disposizione e ne controlla periodicamente la corretta conduzione. I dati, raccolti quotidianamente, vengono controllati e prevaldati in automatico e quindi validati secondo quanto previsto nelle linee guida fornite da Arpa Lazio. Ogni giorno i valori registrati vengono pubblicati sul sito del Consorzio (www.ambientale.org). Inoltre viene esposto ogni giorno sui pannelli informativi stradali presenti nel comprensorio l'Indice Sintetico di Qualità dell'Aria, ovvero un giudizio qualitativo elaborato secondo uno standard internazionale, le cui modalità di calcolo sono descritte con precisione nel sito. L'ISQ viene calcolato anche per le due centraline della Rete Regionale presenti ad Allumiere ed a Civitavecchia presso Parco della Resistenza. Il presente report, ai sensi della normativa vigente, espone i valori medi giornalieri registrati per PM10 e SO₂ ed i valori massimi orari giornalieri per NO₂ ed O₃, indicando in rosso i superamenti dei limiti di legge. Nell'ultima colonna sono riportati il numero dei superamenti registrati nel mese in oggetto ed i superamenti totali dall'inizio dell'anno in corso. L'ultima tabella riporta l'Indice Sintetico di Qualità assegnato ad ogni stazione nel corso del mese. Per la consultazione dei dati completi e dei riferimenti di legge si rimanda alla specifica pagina presente sul sito dell'Osservatorio ed al sito di Arpa Lazio (www.arpalazio.it). E' disponibile on-line il Report Annuale 2011 sui dati registrati dalla RQA.

PM10 — VALORI MEDI GIORNALIERI (in µg/m³ - lim. di legge 50 µg/m³ — num. superamenti consentiti, 35/anno)																																
Staz. / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	N° SUP.	SUP. TOT.
Alumiere	23	18	13	30	n.d.	n.d.	n.d.	15	17	18	15	15	8	1	12	9	10	11	12	6	16	14	12	6	10	14	19	24	19	18	0	0
Aurelia	17	16	17	26	40	14	18	13	11	11	16	10	3	2	6	9	10	13	9	9	16	16	14	12	14	12	18	20	18	17	0	0
Campo Oro	29	29	25	29	37	20	22	21	11	12	26	16	4	6	11	13	15	21	16	18	25	23	21	20	17	18	21	28	25	25	0	0
Faro	23	30	22	30	53	32	25	21	13	14	15	22	13	6	n.d.	n.d.	17	18	21	15	22	n.d.	19	15	19	17	18	23	28	19	1	1
Fiumaretta	29	29	27	38	50	23	34	22	16	18	26	25	14	10	17	21	14	28	22	20	27	28	29	25	24	n.d.	28	26	35	28	1	1
Monterotondo	24	24	22	32	47	18	21	13	17	13	n.d.	15	11	4	12	13	16	16	13	13	20	18	17	13	17	16	22	24	24	24	0	0
S. Agostino	24	23	22	32	39	18	22	15	12	13	17	13	11	18	11	20	9	23	6	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	16	17	13	13	17	18	30	0	0
San Gerdano	24	26	20	29	38	16	18	15	12	11	19	16	2	3	7	11	13	15	14	12	22	19	16	15	15	15	19	24	20	21	0	0
S. Severa	23	22	17	28	35	17	20	17	13	12	17	16	3	3	9	10	9	17	15	11	23	23	19	14	16	16	20	26	22	21	0	0
Tarquinia	25	30	17	36	39	23	25	15	14	11	14	15	10	1	5	9	11	14	10	7	21	22	17	13	15	16	20	28	22	23	0	0
Tolfa	23	23	22	35	62	21	18	9	11	14	13	16	6	2	13	12	10	13	13	11	18	21	17	13	15	16	21	25	19	20	1	2

SO ₂ — VALORI MEDI GIORNALIERI (in µg/m ³ - lim. di legge 125 µg/m ³ — num. superamenti consentiti 3/anno)																																
Staz. / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	N° SUP.	SUP. TO
Allumiere	3	3	3	4	5	5	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	4	n.d.	3	4	3	3	3	3	3	4	4	0	0
Aurelia	6	6	7	6	8	7	5	6	8	7	7	7	6	6	6	7	7	9	7	7	7	7	8	7	7	7	10	10	8	9	0	0
Campo Oro	5	6	7	5	7	8	8	8	9	10	9	7	6	5	4	4	4	5	n.d.	4	4	3	3	6	4	3	3	6	6	8	0	0
Faro	7	6	5	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	5	7	9	8	8	10	0	0
Fiumaretta	4	3	2	3	5	6	8	4	3	3	4	2	2	4	4	5	2	7	2	5	4	2	3	4	5	4	6	6	5	7	0	0
Monteromano	4	2	3	3	3	4	3	3	3	4	n.d.	n.d.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	2	3	3	3	3	0	0
S. Agostino	6	7	7	9	11	11	11	11	11	9	8	8	8	8	8	9	8	9	6	5	6	7	5	5	5	8	9	10	10	9	0	0
San Gerdiano	3	3	5	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	4	3	3	2	3	4	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	0	0
S. Severa	2	3	4	3	3	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	0	0
Tarquini	4	3	4	3	3	3	3	3	2	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	n.d.	4	4	5	3	3	3	4	5	4	4	0	0
Tolfa	3	4	4	5	6	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	2	3	4	4	0	0

NO ₂ — VALORI MASSIMI ORARI GIORNALIERI (in µg/m ³ - lim. di legge 200 µg/m ³ — num. superamenti consentiti 18/anno)																																
Staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	N° SUP.	SUP. TOT.
Alumiere	8	13	22	27	19	8	8	6	8	17	9	12	11	6	14	13	8	15	11	11	10	7	8	7	5	10	23	33	11	12	0	0
Anrella	21	11	36	42	35	60	n.d.	n.d.	n.d.	12	11	17	21	8	13	26	23	66	16	39	27	8	22	12	14	19	80	56	36	75	0	0
Campo Oro	20	27	46	33	62	1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	20	26	29	38	11	22	24	55	23	26	21	14	20	24	13	26	58	28	35	33	0	0
Faro	19	18	38	36	51	36	43	8	24	26	52	18	20	14	30	33	13	35	16	33	16	17	24	32	26	20	42	41	51	48	0	0
Fiumaretta	12	7	18	13	23	22	20	10	14	17	28	16	11	12	14	16	8	68	26	37	29	17	50	30	42	12	63	33	n.d.	57	0	0
Montecorvino	11	20	14	18	29	15	16	9	14	11	13	23	20	12	16	14	14	16	13	24	16	9	17	11	13	15	16	18	15	21	0	0
S. Agostino	12	31	41	33	25	15	7	5	39	11	16	22	13	6	13	13	18	15	17	25	30	22	10	13	10	19	36	33	48	31	0	0
San Gordiano	5	7	17	19	19	13	3	3	17	13	8	8	9	10	7	14	9	33	6	5	5	5	6	5	4	6	19	12	11	11	0	0
S. Severa	40	26	40	47	49	40	13	8	55	43	30	27	22	20	23	41	22	40	21	28	27	9	39	24	29	57	56	62	41	48	0	0
Tarquinoia	25	18	20	21	28	16	14	10	16	10	25	14	13	14	11	22	20	26	11	21	16	8	14	11	13	19	31	25	21	34	0	0
Tofia	12	n.d.	23	14	12	14	13	9	8	15	18	13	20	7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	19	14	13	15	13	17	19	18	18	15	16	0	0

O ₃ — VALORI MASSIMI ORARI GIORNALIERI (in µg/m ³ - soglia di informazione 180 µg/m ³ — soglia di allarme 240 µg/m ³)																																
staz / DATA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	N° SUF.	SUP. TOT.
Allumiere	120	105	113	104	85	83	97	98	95	96	94	82	84	82	90	92	92	96	92	94	93	90	96	89	92	101	114	136	138	119	0	0
S.Agostino	111	104	113	101	96	95	105	110	101	104	99	93	72	88	93	101	101	109	102	106	102	97	98	97	100	102	112	113	124	104	0	0

[illegible]

CONSORZIO PER LA GESTIONE DELL'OSSERVATORIO AMBIENTALE



INTERVENTI DI INTERCALIBRAZIONE

Postazioni di Allumiere e Fiumaretta



**PROVE DI INTERCALIBRAZIONE
POSTAZIONE DI “ALLUMIERE”**

	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	PROVE DI INTERCALIBRAZIONE	

Pagina 2 di 14

SOMMARIO

1.0 PREMESSA.....	III
1.1 Caratteristiche Laboratorio Mobile (SRM “sistema di riferimento normalizzato”).....	III
1.2 Modalità Operative	III
2.0 ELABORAZIONE DEI DATI	IV
3.0 CONCLUSIONI	XIV

1.0 Premessa

Le attività di intercalibrazione tra postazioni fisse di monitoraggio qualità aria e dati monitorati dal Laboratorio Mobile, che rappresenta il sistema di riferimento, hanno lo scopo di assicurare un maggiore controllo della funzionalità della rete e stabilire il livello della qualità dei dati di monitoraggio, dove per qualità dei dati, nel contesto del controllo dell'inquinamento atmosferico, si deve intendere, non tanto e non solo la correttezza strumentale delle rilevazioni, quanto ancor più la conformità a standard rappresentativi, procedurali e analitici.

1.1 Caratteristiche Laboratorio Mobile (SRM "sistema di riferimento normalizzato")

Per le prove di intercalibrazione tra postazioni fisse ed un sistema di riferimento costituito dal Laboratorio Mobile si devono rendere disponibili attrezzature certificate per la taratura di riferimento e le competenze tecniche per il supporto e la verifica di correttezza delle procedure adottate. La definizione di procedure e materiali di riferimento secondo le direttive finalizzate all'omogeneizzazione e standardizzazione di procedure di gestione sono rese conformi alle norme di qualità ISO 9001 ed EN ISO/IEC 17025.

1.2 Modalità Operative

La postazione prescelta per le prove di intercalibrazione è la postazione delle rete fissa di monitoraggio denominata Allumiere che fa parte della rete di controllo della qualità aria gestita dal Consorzio di Gestione dell'Osservatorio Ambientale, in posizione vicinale a questa postazione (nel raggio di 10 m) è stato posizionato il Laboratorio Mobile con l'accortezza di predisporre le sonde di prelievo degli inquinanti a circa la stessa altezza onde garantire il prelievo alla stessa quota atmosferica.



I parametri da correlare sono quelli monitorati dalla postazione fissa: SO₂, NO₂ e polveri frazione PM₁₀. La durata del campionamento simultaneo degli inquinanti da parte del Laboratorio Mobile si è protratta per diciassette giorni consecutivi, dal 28 febbraio al 15 marzo, durante il quale l'efficienza di acquisizione dei dati validi non è mai scesa al disotto del 98%.

Le modalità di acquisizione dei dati del SRM è stata modulata in modo da rispettare i medesimi tempi di mediazione previsti all'interno della postazione fissa e allo stesso orario di avvio delle procedure di calibrazione strumentale automatica.

2.0 Elaborazione dei dati

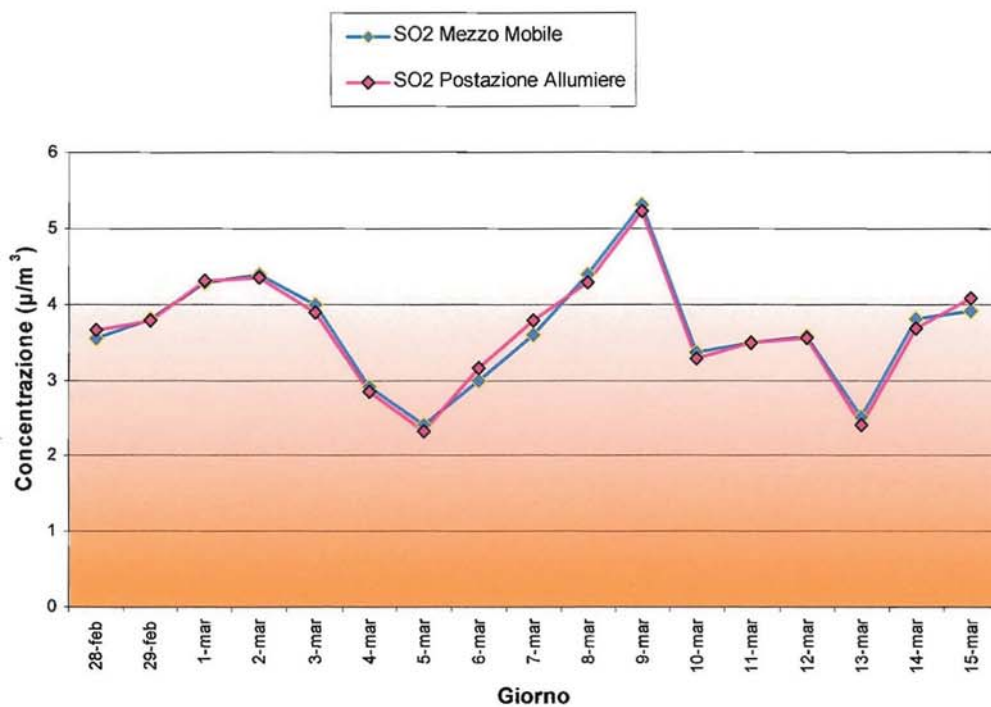
I dati di ogni inquinante rilevati durante la campagna di intercalibrazione sono stati elaborati e confrontati.

In particolare sono stati elaborati graficamente e determinati:

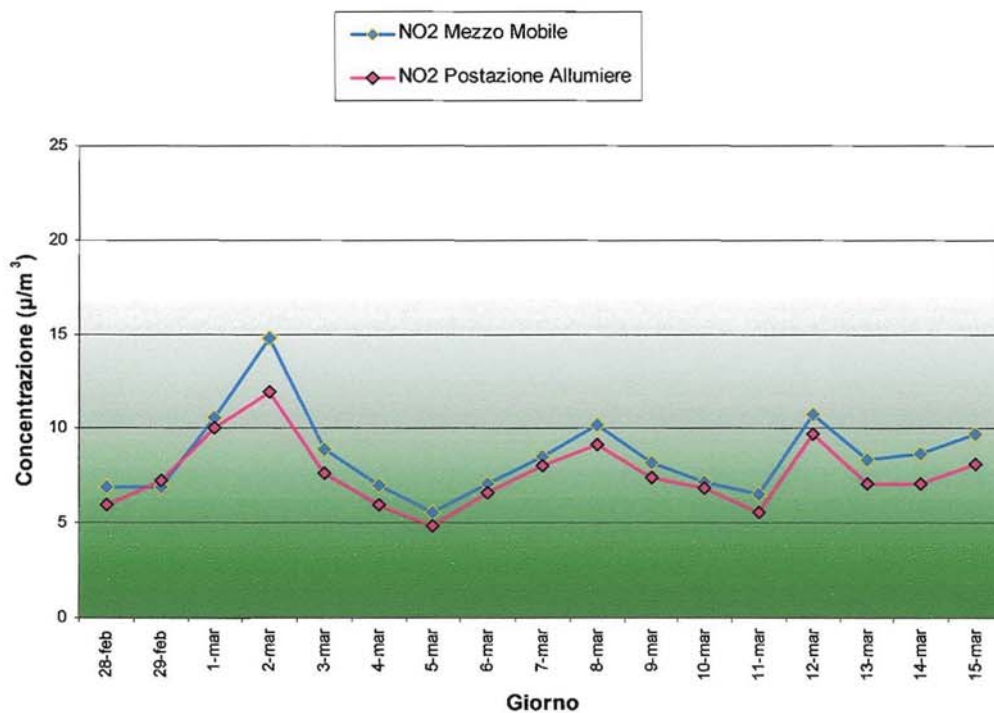
- gli andamenti delle medie giornaliere delle concentrazioni;
- l'andamento del giorno tipico, qualora siano presenti valori monitorati su media oraria;
- calcolato il coefficiente di correlazione;
- l'indice di accuratezza relativa IAr.

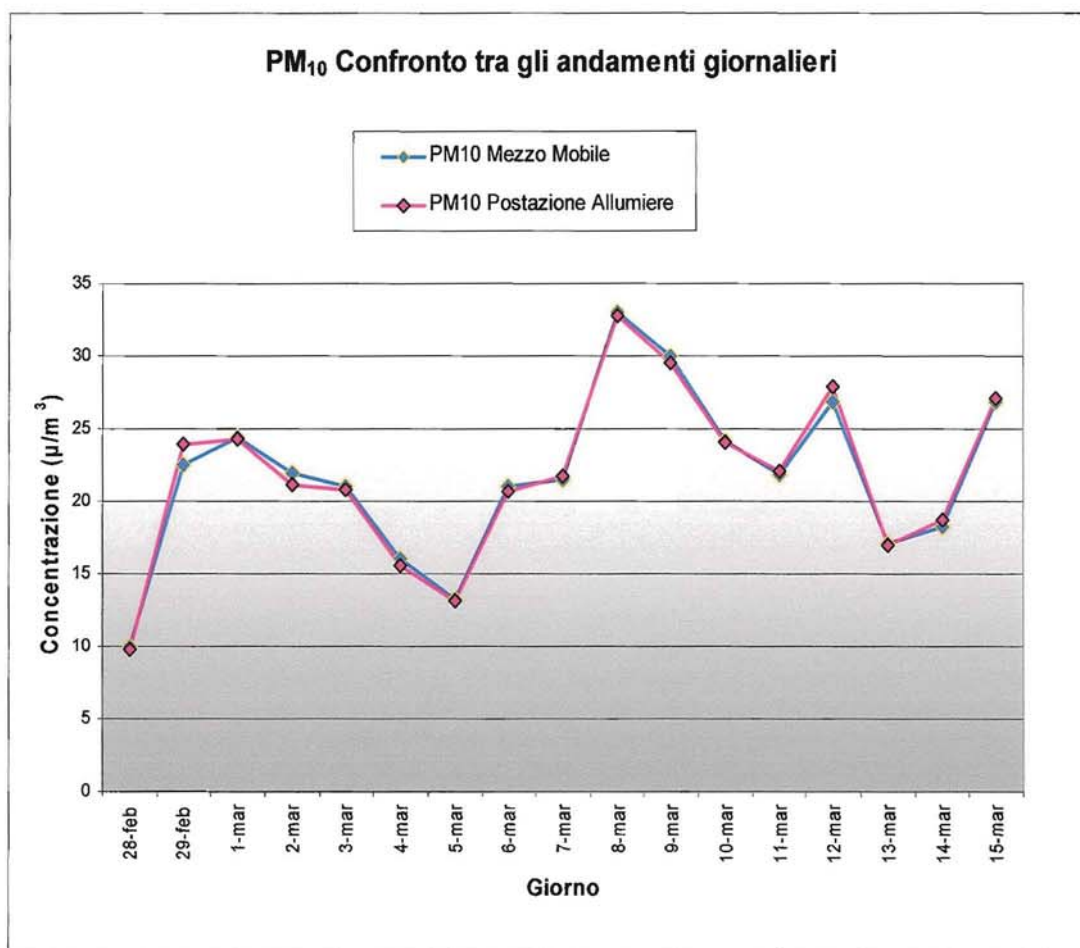
Nelle seguenti rappresentazioni grafiche vengono riportati a confronto gli andamenti delle concentrazioni medie giornaliere per i parametri monitorati SO₂, NO₂ e polveri frazione PM₁₀.

SO₂ Confronto tra gli andamenti giornalieri

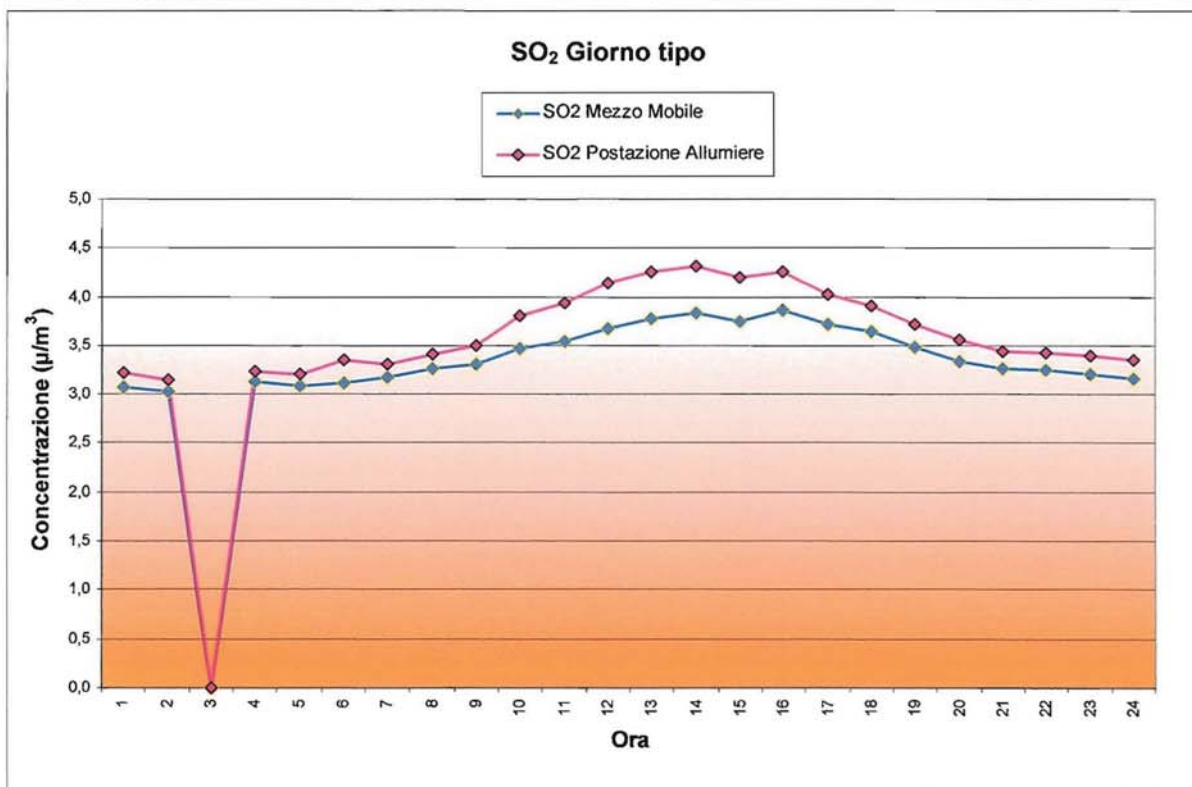
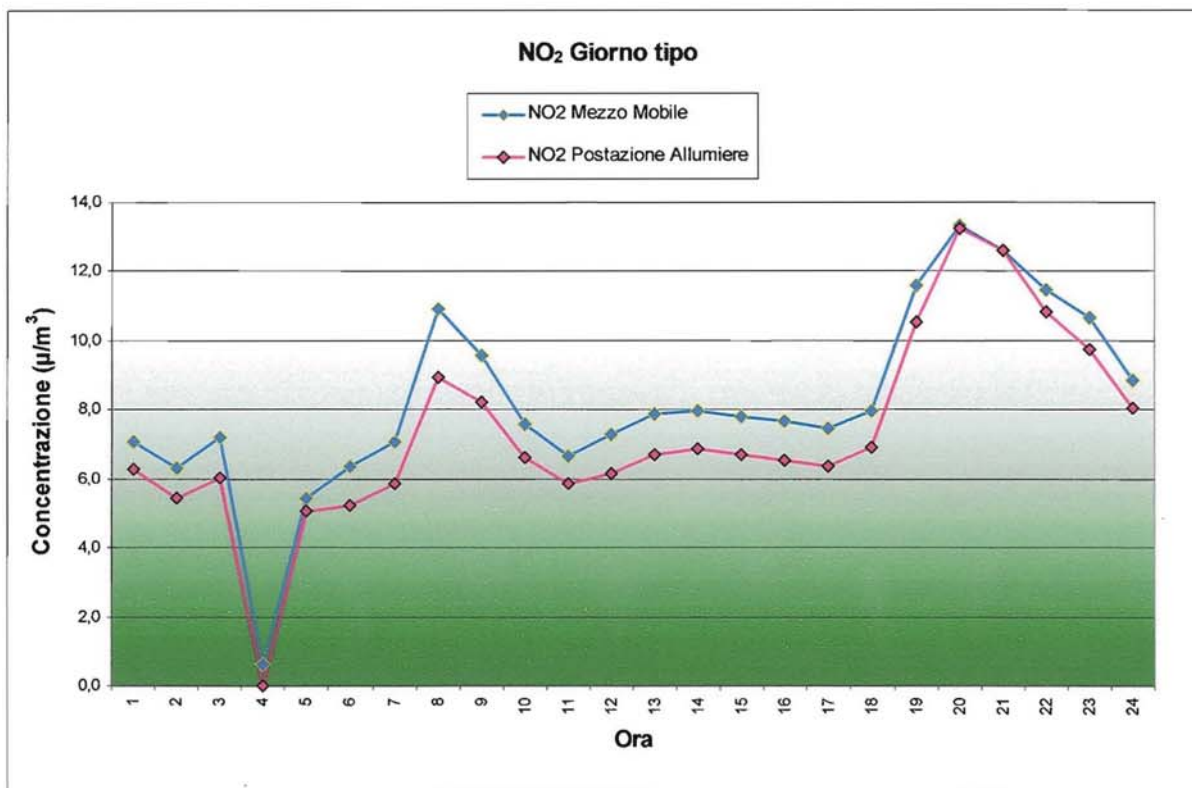


NO₂ Confronto tra gli andamenti giornalieri

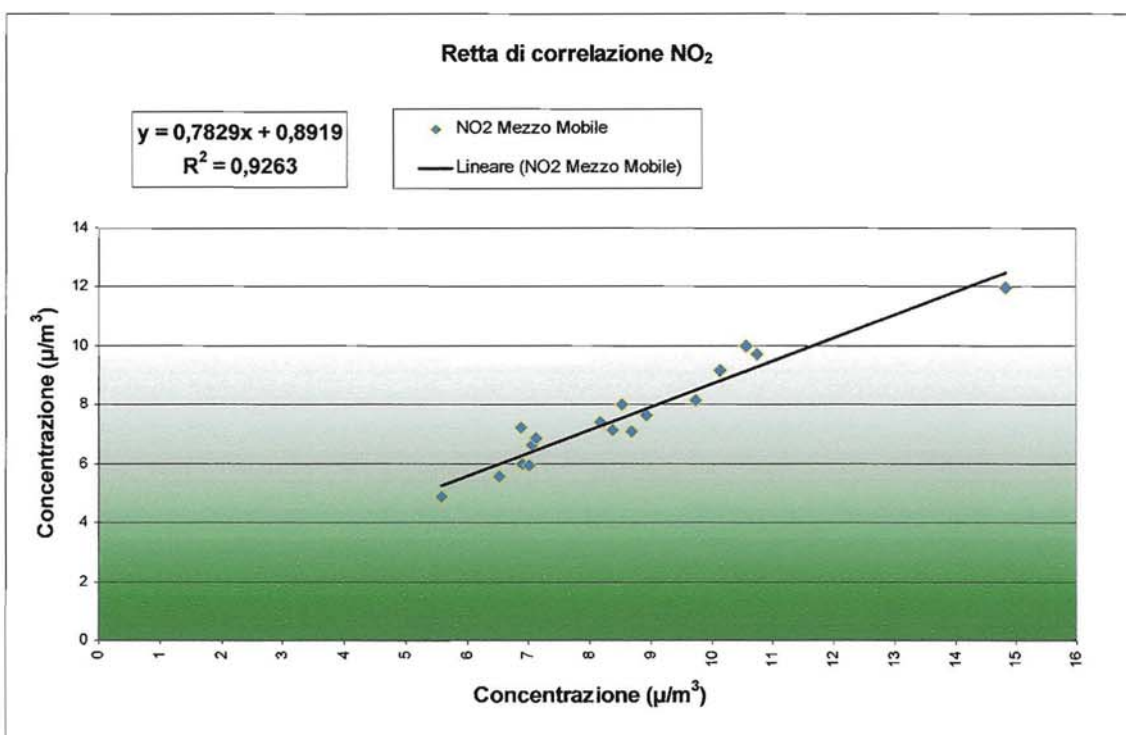
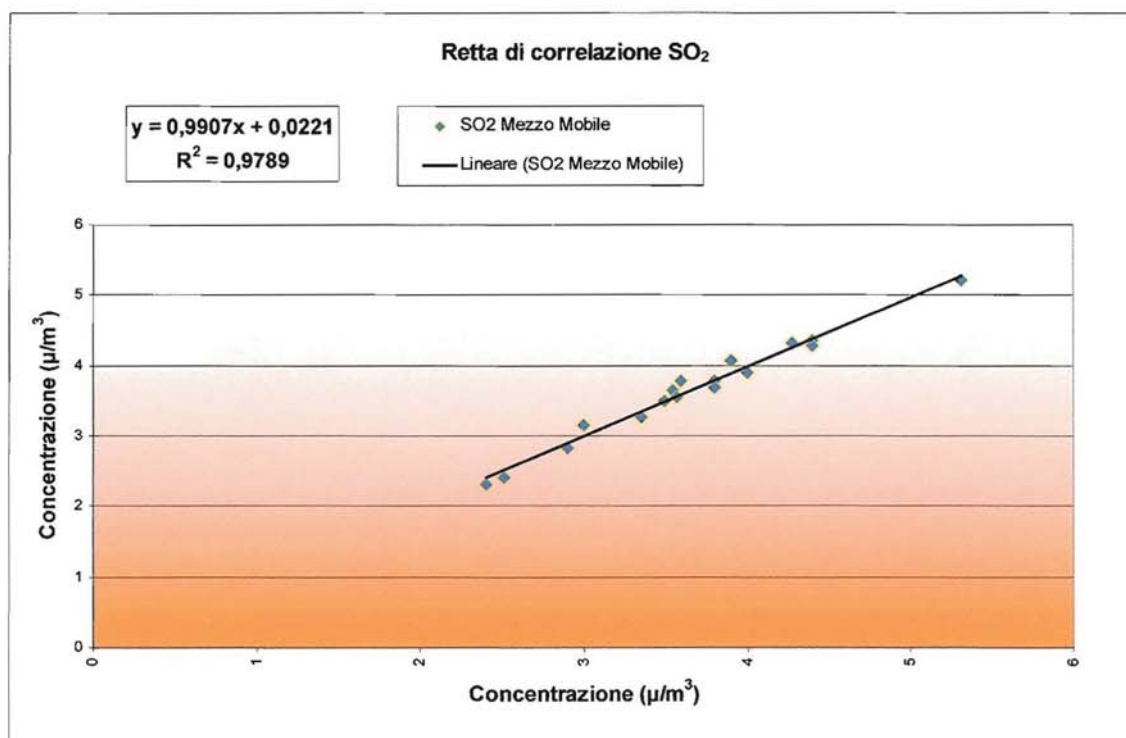


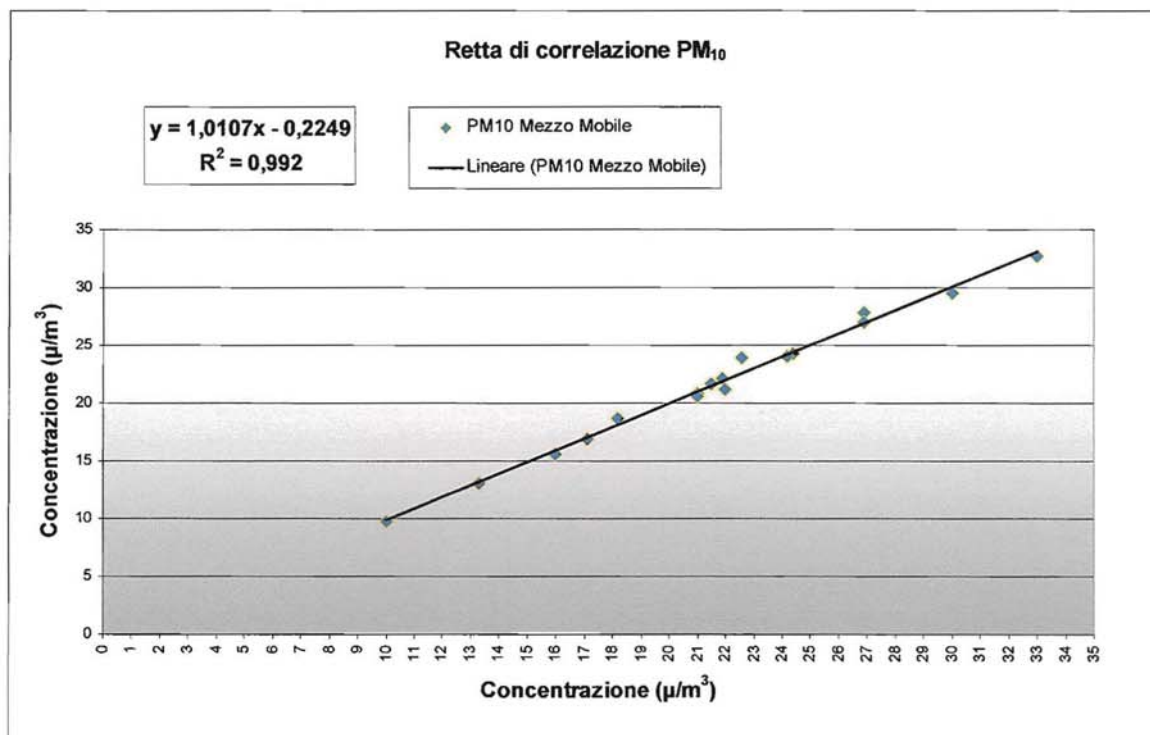


Di seguito si riportano per i due inquinanti che rilevano dati orari gli andamenti del giorno tipico, ottenuto tabulando i valori medi orari rilevati alla stessa ora del giorno e relativi al periodo temporale della prova.



Sono stati elaborati i grafici scatter plot delle concentrazioni rilevati dai due sistemi e determinata la retta di correlazione ottenuta per interpolazione col metodo dei minimi quadrati dei valori giornalieri misurati e relativo calcolo del coefficiente di correlazione.





La verifica in campo dell'indice di Accuratezza relativa (I_{Ar}) viene determinato eseguendo una serie di misure parallele mediate giornalmente e provenienti dalla strumentazione di riferimento e da quella sottoposta a prova ottenute campionando nella stessa area ed elaborando i dati secondo la seguente formula:

$$I_{Ar} = 100 \times \left[1 - \frac{(M + I_c)}{Mr} \right]$$

X_i valore assoluto della differenza delle concentrazioni misurate dai due sistemi nella prova i -esima.

M è la media aritmetica degli N valori X_i

Mr è la media dei valori delle concentrazioni rilevata dal sistema di riferimento

I_c è il valore assoluto dell'intervallo di confidenza calcolato per la media degli N valori X_i ; ossia

$$I_c = t_n \times \frac{S}{\sqrt{N}}$$

N è il numero delle misure effettuate

t_n è il t di Student il cui valore è pari a 2,415 per un numero di dati giornalieri pari a 15

S è la deviazione standard dei valori X_i cioè

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - M)^2}{(N-1)}}$$

Dove:

MEZZO MOBILE				POSTAZIONE ALLUMIERE			
Data	NO ₂	PM ₁₀	SO ₂	Data	NO ₂	PM ₁₀	SO ₂
28/02/2012	6,91	10,00	3,55	28/02/2012	6,00	9,72	3,65
29/02/2012	6,89	22,60	3,80	29/02/2012	7,21	23,96	3,78
01/03/2012	10,56	24,40	4,28	01/03/2012	10,01	24,31	4,31
02/03/2012	14,83	22,00	4,40	02/03/2012	11,98	21,19	4,36
03/03/2012	8,95	21,00	4,00	03/03/2012	7,66	20,87	3,90
04/03/2012	7,02	16,00	2,90	04/03/2012	5,96	15,59	2,83
05/03/2012	5,58	13,30	2,40	05/03/2012	4,87	13,15	2,31
06/03/2012	7,06	21,00	3,00	06/03/2012	6,63	20,65	3,16
07/03/2012	8,54	21,50	3,60	07/03/2012	8,01	21,71	3,79
08/03/2012	10,15	33,00	4,40	08/03/2012	9,15	32,79	4,28
09/03/2012	8,19	30,00	5,31	09/03/2012	7,41	29,50	5,23
10/03/2012	7,14	24,20	3,36	10/03/2012	6,87	24,04	3,27
11/03/2012	6,53	21,90	3,50	11/03/2012	5,57	22,13	3,49
12/03/2012	10,75	26,90	3,57	12/03/2012	9,71	27,86	3,55
13/03/2012	8,38	17,10	2,51	13/03/2012	7,12	16,96	2,41
14/03/2012	8,70	18,20	3,80	14/03/2012	7,11	18,67	3,68
15/03/2012	9,75	26,90	3,90	15/03/2012	8,15	27,05	4,08

<i>X_i</i>			
Data	NO₂	PM₁₀	SO₂
28/02/2012	0,91	0,28	0,10
29/02/2012	0,32	1,36	0,02
01/03/2012	0,55	0,09	0,03
02/03/2012	2,85	0,81	0,04
03/03/2012	1,29	0,13	0,10
04/03/2012	1,07	0,41	0,07
05/03/2012	0,71	0,15	0,09
06/03/2012	0,43	0,35	0,16
07/03/2012	0,53	0,21	0,19
08/03/2012	1,01	0,21	0,12
09/03/2012	0,78	0,50	0,08
10/03/2012	0,27	0,16	0,09
11/03/2012	0,96	0,23	0,01
12/03/2012	1,04	0,96	0,02
13/03/2012	1,26	0,14	0,10
14/03/2012	1,58	0,47	0,12
15/03/2012	1,60	0,15	0,18

<i>M</i>	1,01	0,39	0,09
-----------------	------	------	------

<i>Mr</i>	8,58	21,76	3,66
------------------	------	-------	------

<i>t_n</i>	2,145
-----------------------------	-------

$(X_i - M)^2$			
data	NO ₂	PM ₁₀	SO ₂
28/02/2012	0,01	0,01	0,00
29/02/2012	0,47	0,95	0,00
01/03/2012	0,21	0,09	0,00
02/03/2012	3,39	0,17	0,00
03/03/2012	0,08	0,07	0,00
04/03/2012	0,00	0,00	0,00
05/03/2012	0,09	0,06	0,00
06/03/2012	0,34	0,00	0,01
07/03/2012	0,23	0,03	0,01
08/03/2012	0,00	0,03	0,00
09/03/2012	0,05	0,01	0,00
10/03/2012	0,55	0,05	0,00
11/03/2012	0,00	0,02	0,01
12/03/2012	0,00	0,32	0,01
13/03/2012	0,06	0,06	0,00
14/03/2012	0,33	0,01	0,00
15/03/2012	0,35	0,06	0,01

S	0,62	0,35	0,05
----------	------	------	------

Ic	0,32	0,18	0,03
-----------	------	------	------

IAr	84%	97%	97%
------------	------------	------------	------------

3.0 Conclusioni

Dalle prove di intercalibrazione effettuate sulla postazione fissa di monitoraggio denominata "Allumiere" facente parte della Rete Qualità Aria del Consorzio per la Gestione dell'Osservatorio Ambientale di Civitavecchia si evince che durante il periodo della prova sia gli andamenti dei valori medi giornalieri degli inquinanti presi in esame sia gli andamenti delle elaborazioni del giorno tipo del periodo risultano pressoché sovrapponibili, inoltre il calcolo del coefficiente di correlazione risulta prossimo all'unità con valori di $R^2 \geq 0,92$ per tutti gli inquinanti considerati, il che evidenzia una significativa correlazione tra i due set di dati. Anche il calcolo dell'Indice di Accuratezza relativa (IAr) rilevato per ogni inquinante risulta decisamente superiore all'80% il che conferma che il sistema sottoposto a test risulta verificato ed efficiente. Pertanto dalle prove di verifica effettuate si può affermare che i parametri monitorati presso la postazione "Allumiere" siano da considerarsi rappresentative e caratterizzanti la qualità dell'aria rilevata nell'intorno.



**PROVE DI INTERCALIBRAZIONE
POSTAZIONE DI “FIUMARETTA”**

	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	PROVE DI INTERCALIBRAZIONE	

Pagina 2 di 15

SOMMARIO

1.0 PREMESSA	III
1.1 Caratteristiche Laboratorio Mobile (SRM “sistema di riferimento normalizzato”).....	III
1.2 Modalità Operative	III
2.0 ELABORAZIONE DEI DATI.....	IV
3.0 CONCLUSIONI	XV

	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	PROVE DI INTERCALIBRAZIONE	

Pagina 3 di 15

1.0 Premessa

Le attività di intercalibrazione tra postazioni fisse di monitoraggio qualità aria e dati monitorati dal Laboratorio Mobile, che rappresenta il sistema di riferimento, hanno lo scopo di assicurare un maggiore controllo della funzionalità della rete e stabilire il livello della qualità dei dati di monitoraggio, dove per qualità dei dati, nel contesto del controllo dell'inquinamento atmosferico, si deve intendere, non tanto e non solo la correttezza strumentale delle rilevazioni, quanto ancor più la conformità a standard rappresentativi, procedurali e analitici.

1.1 Caratteristiche Laboratorio Mobile (SRM “sistema di riferimento normalizzato”)

Per le prove di intercalibrazione tra postazioni fisse ed un sistema di riferimento costituito dal Laboratorio Mobile si devono rendere disponibili attrezzature certificate per la taratura di riferimento e le competenze tecniche per il supporto e la verifica di correttezza delle procedure adottate. La definizione di procedure e materiali di riferimento secondo le direttive finalizzate all'omogeneizzazione e standardizzazione di procedure di gestione sono rese conformi alle norme di qualità ISO 9001 ed EN ISO/IEC 17025.

1.2 Modalità Operative

La postazione prescelta per le prove di intercalibrazione è la postazione delle rete fissa di monitoraggio denominata Fiumaretta che fa parte della rete di controllo della qualità aria gestita dal Consorzio di Gestione dell'Osservatorio Ambientale, in posizione vicinale a questa postazione (nel raggio di 20 m) è stato posizionato il Laboratorio Mobile con l'accortezza di predisporre le sonde di prelievo degli inquinanti a circa la stessa altezza onde garantire il prelievo alla stessa quota atmosferica.



	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	PROVE DI INTERCALIBRAZIONE	

Pagina 4 di 15

I parametri da correlare sono quelli monitorati dalla postazione fissa: SO₂, NO₂ e polveri frazione PM₁₀. La durata del campionamento simultaneo degli inquinanti da parte del Laboratorio Mobile si è protratta per quindici giorni consecutivi, dal 21 dicembre al 04 gennaio, durante il quale l'efficienza di acquisizione dei dati validi non è mai scesa al disotto del 98%.

Le modalità di acquisizione dei dati del SRM è stata modulata in modo da rispettare i medesimi tempi di mediazione previsti all'interno della postazione fissa e allo stesso orario di avvio delle procedure di calibrazione strumentale automatica.

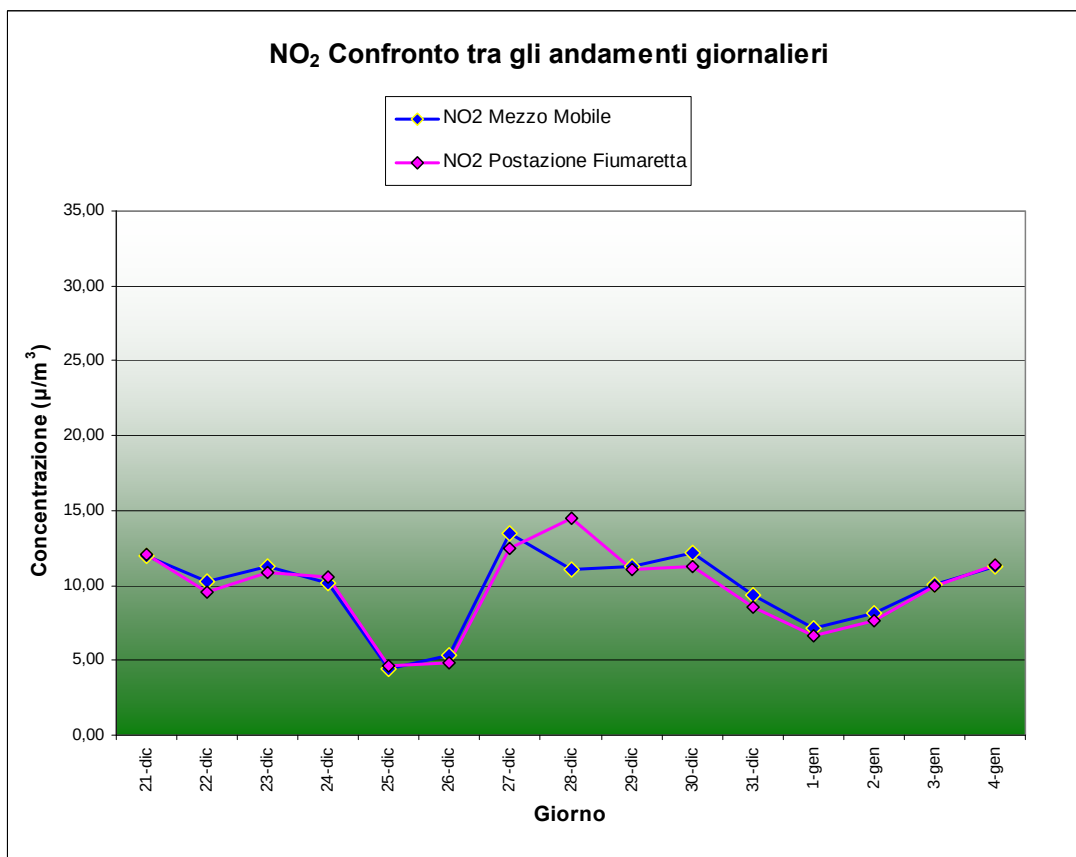
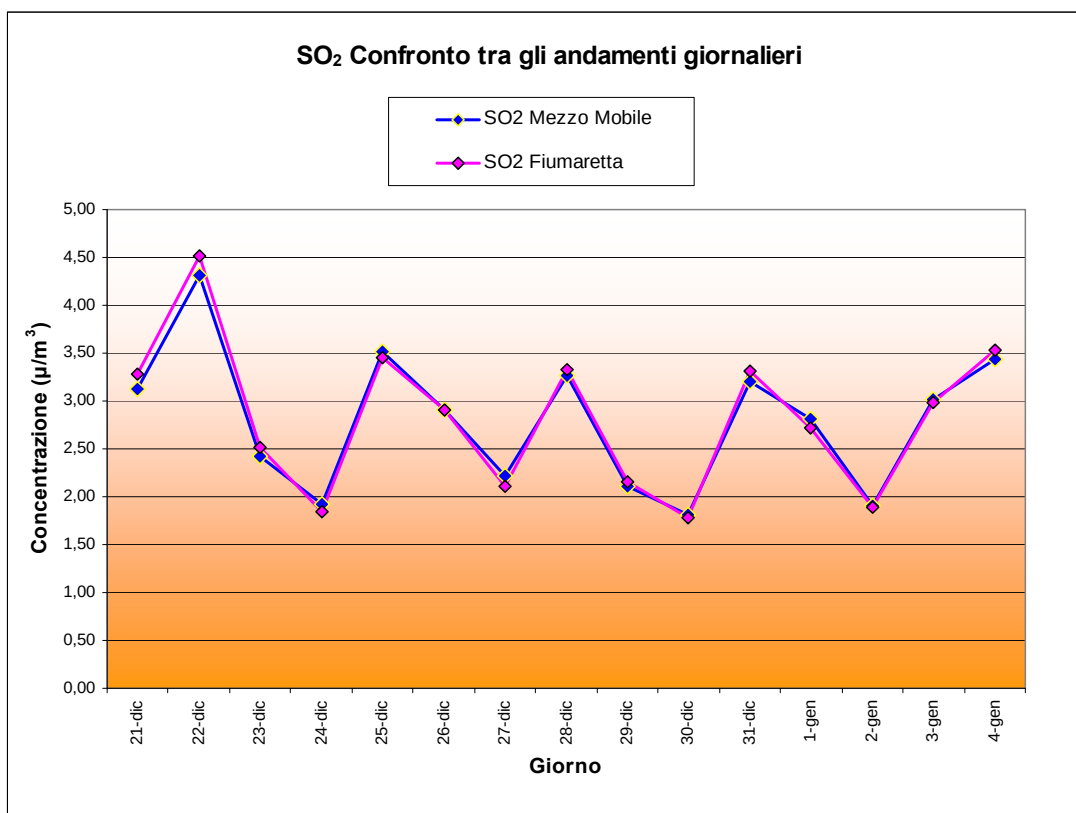
2.0 Elaborazione dei dati

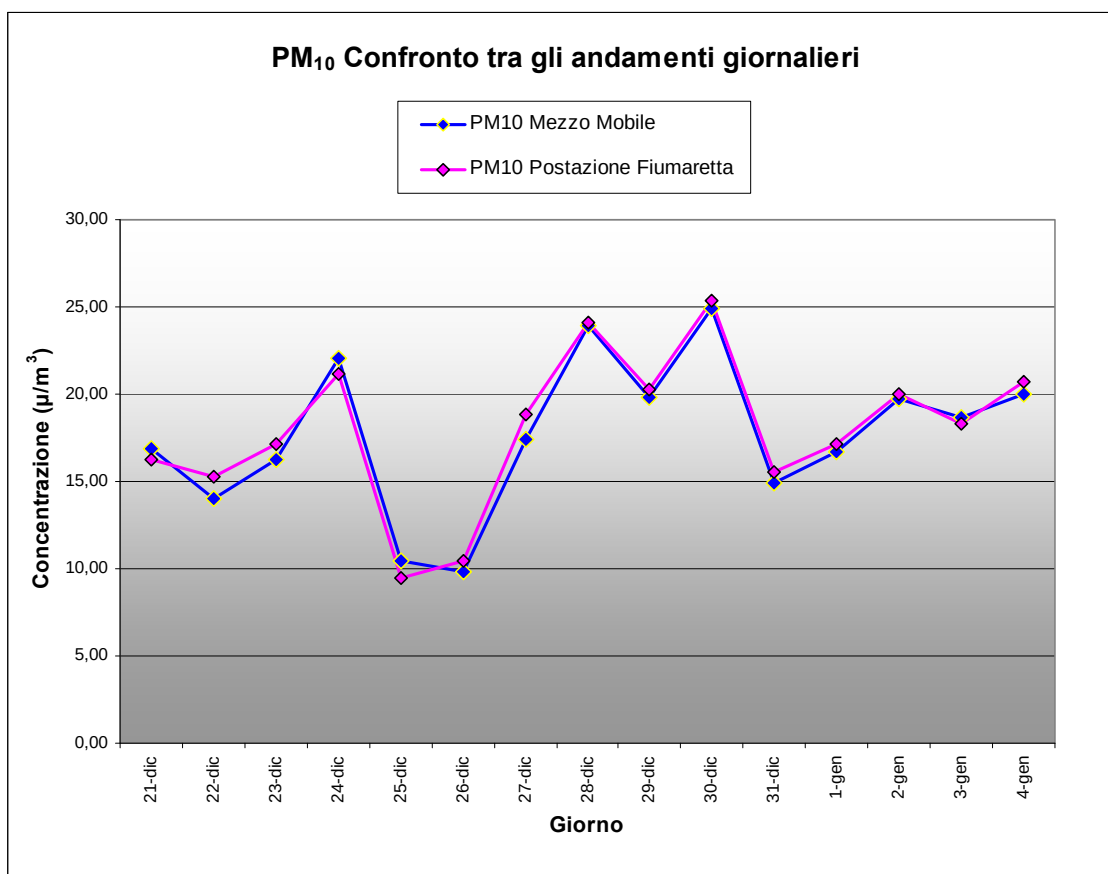
I dati di ogni inquinante rilevati durante la campagna di intercalibrazione sono stati elaborati e confrontati.

In particolare sono stati elaborati graficamente e determinati:

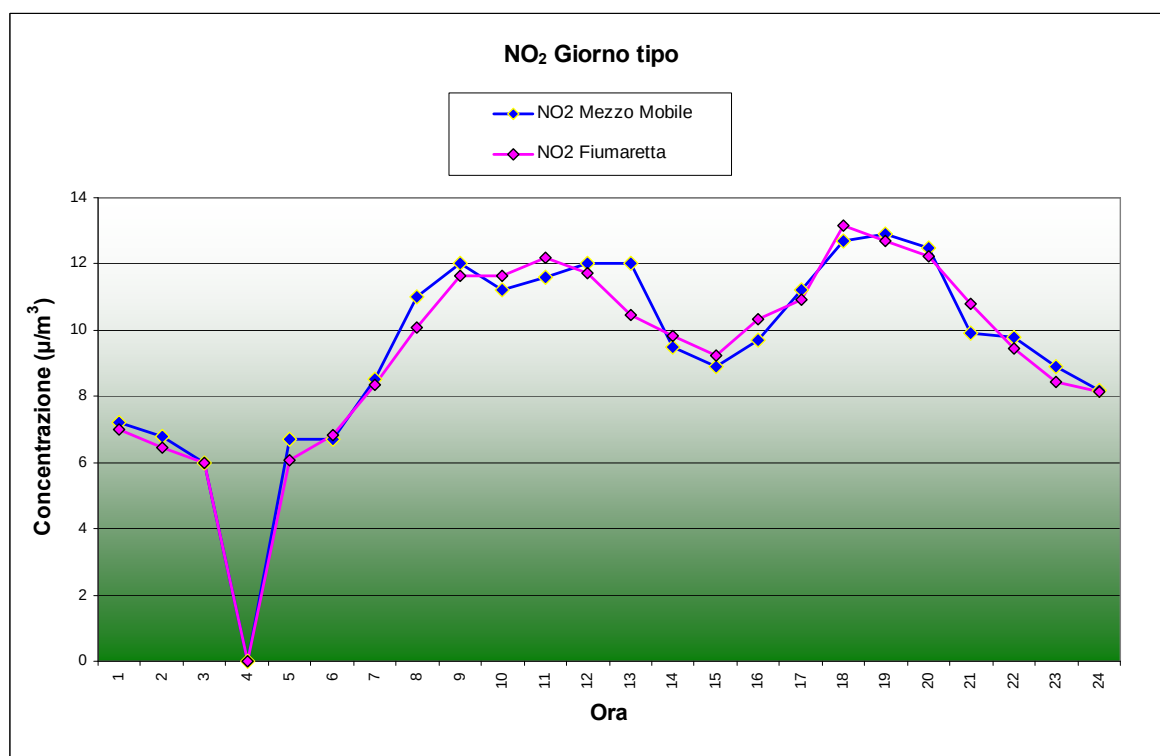
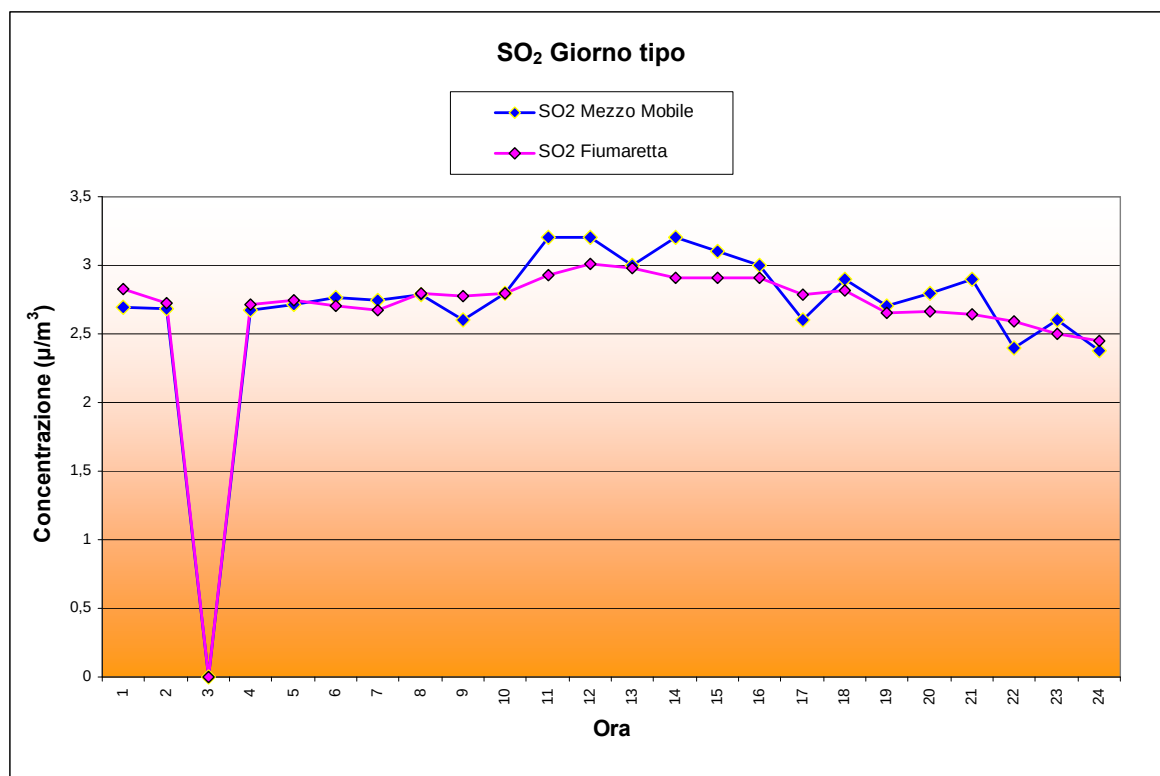
- gli andamenti delle medie giornaliere delle concentrazioni;
- l'andamento del giorno tipico;
- calcolato il coefficiente di correlazione;
- l'indice di accuratezza relativa IAr.

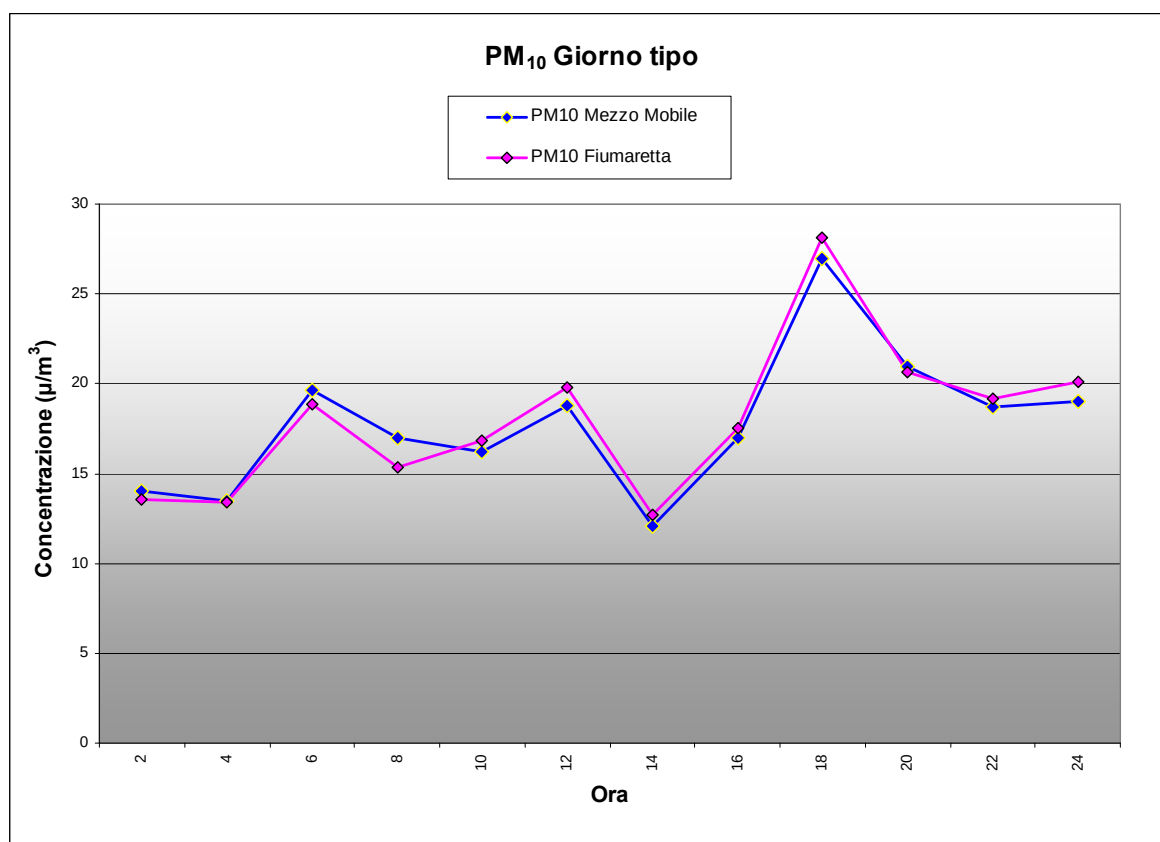
Nelle seguenti rappresentazioni grafiche vengono riportati a confronto gli andamenti delle concentrazioni medie giornaliere per i parametri monitorati SO₂, NO₂ e polveri frazione PM₁₀.



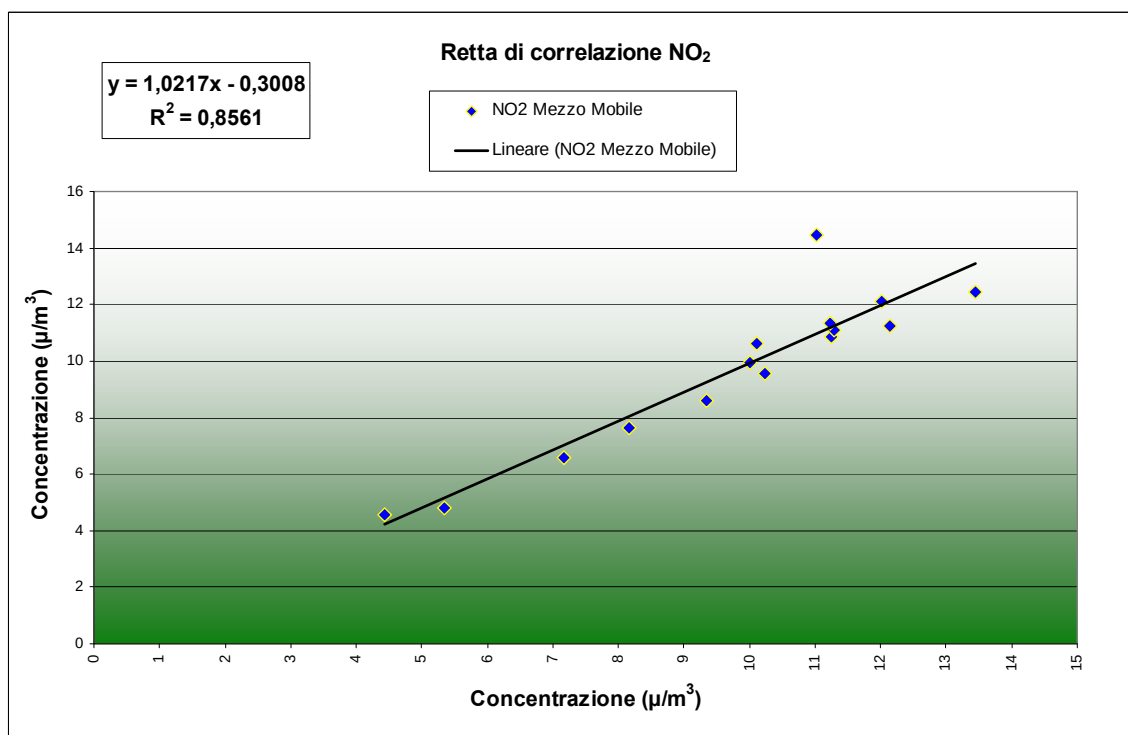
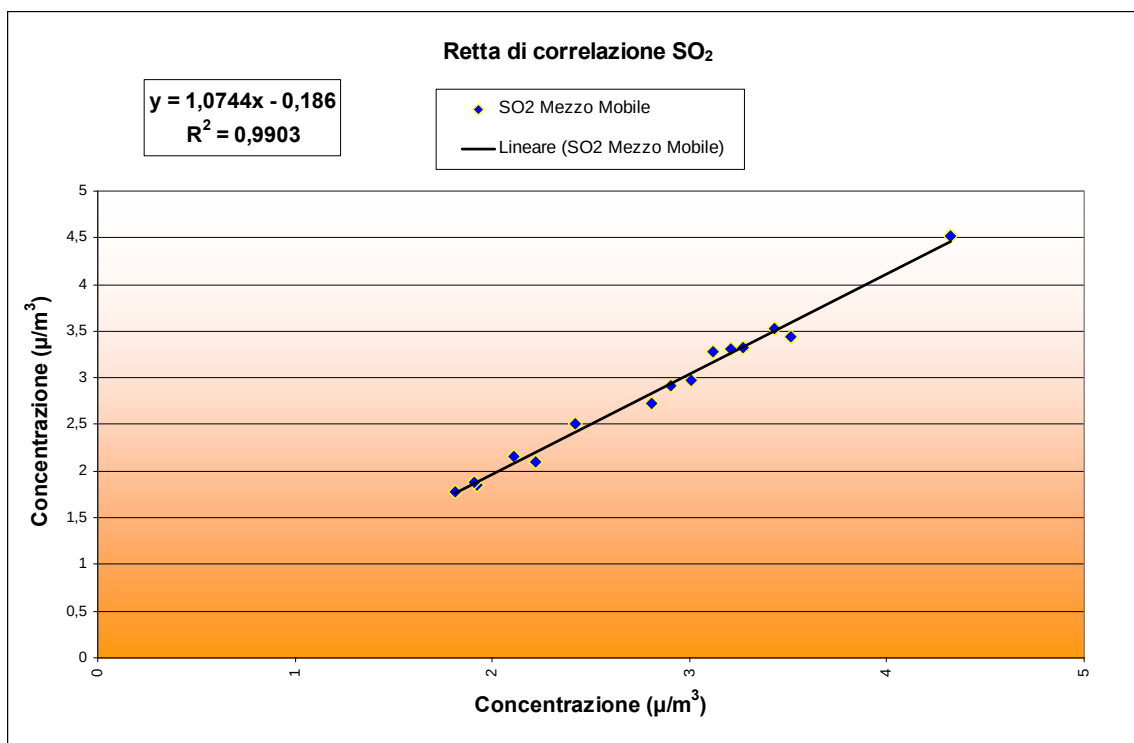


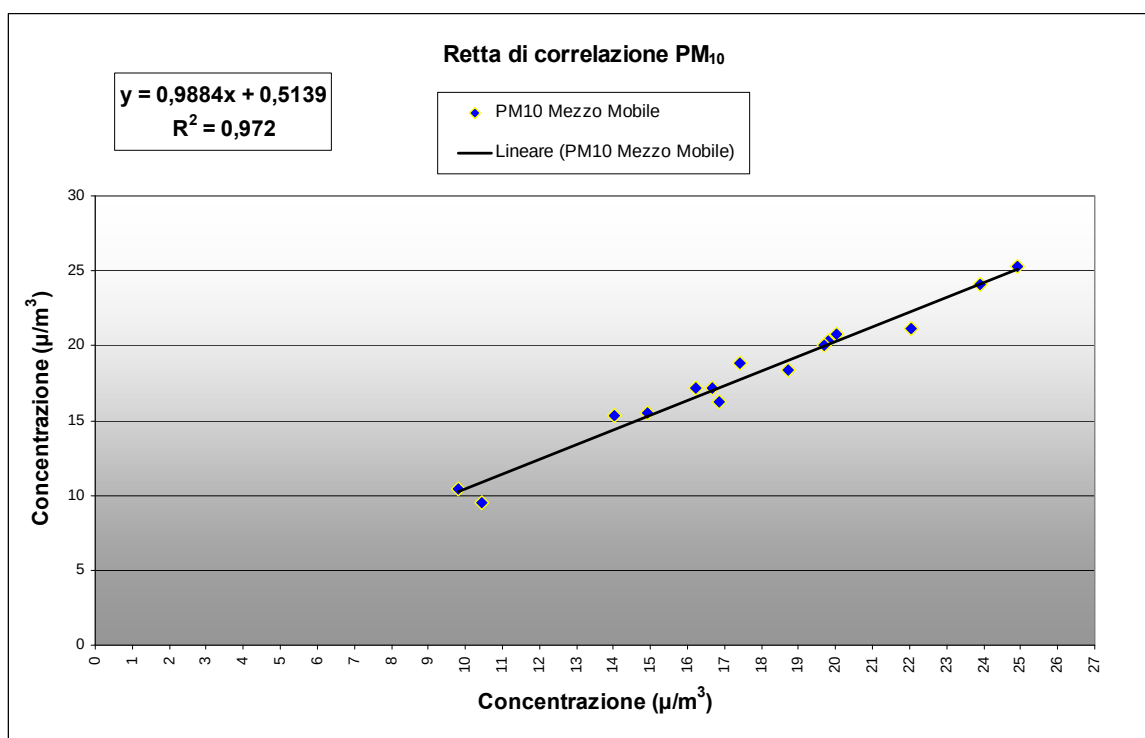
Di seguito si riportano per i tre inquinanti gli andamenti del giorno tipico, ottenuto tabulando i valori medi orari rilevati alla stessa ora del giorno e relativi al periodo temporale della prova.





Sono stati elaborati i grafici scatter plot delle concentrazioni rilevati dai due sistemi e determinata la retta di correlazione ottenuta per interpolazione col metodo dei minimi quadrati dei valori giornalieri misurati e relativo calcolo del coefficiente di correlazione.





	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	PROVE DI INTERCALIBRAZIONE	

Pagina 11 di 15

La verifica in campo dell'indice di Accuratezza relativa (I_{Ar}) viene determinato eseguendo una serie di misure parallele mediate giornalmente e provenienti dalla strumentazione di riferimento e da quella sottoposta a prova ottenute campionando nella stessa area ed elaborando i dati secondo la seguente formula:

$$I_{Ar} = 100 \times \left[1 - \frac{(M + I_c)}{M_r} \right]$$

X_i valore assoluto della differenza delle concentrazioni misurate dai due sistemi nella prova i-esima.

M è la media aritmetica degli N valori X_i

M_r è la media dei valori delle concentrazioni rilevata dal sistema di riferimento

I_c è il valore assoluto dell'intervallo di confidenza calcolato per la media degli N valori X_i ; ossia

$$I_c = t_n \times \frac{S}{\sqrt{N}}$$

N è il numero delle misure effettuate

t_n è il t di Student il cui valore è pari a 2,415 per un numero di dati giornalieri pari a 15

S è la deviazione standard dei valori X_i cioè

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - M)^2}{(N - 1)}}$$

Dove:

MEZZO MOBILE			
Data	NO ₂	PM ₁₀	SO ₂
21/12/2011	12,01	16,87	3,12
22/12/2011	10,23	14,01	4,32
23/12/2011	11,25	16,23	2,42
24/12/2011	10,11	22,05	1,92
25/12/2011	4,43	10,44	3,51
26/12/2011	5,34	9,80	2,90
27/12/2011	13,44	17,40	2,22
28/12/2011	11,02	23,90	3,27
29/12/2011	11,29	19,80	2,11
30/12/2011	12,15	24,90	1,81
31/12/2011	9,34	14,90	3,21
01/01/2012	7,16	16,68	2,81
02/01/2012	8,17	19,70	1,91
03/01/2012	10,01	18,70	3,01
04/01/2012	11,22	20,01	3,43

POSTAZIONE FIUMARETTA			
Data	NO ₂	PM ₁₀	SO ₂
21/12/2011	12,09	16,22	3,28
22/12/2011	9,58	15,30	4,51
23/12/2011	10,85	17,17	2,51
24/12/2011	10,61	21,15	1,85
25/12/2011	4,59	9,48	3,45
26/12/2011	4,81	10,43	2,91
27/12/2011	12,44	18,80	2,11
28/12/2011	14,46	24,06	3,32
29/12/2011	11,10	20,30	2,15
30/12/2011	11,23	25,33	1,78
31/12/2011	8,60	15,53	3,31
01/01/2012	6,60	17,16	2,73
02/01/2012	7,62	20,02	1,89
03/01/2012	9,95	18,33	2,98
04/01/2012	11,33	20,75	3,53

<i>X_i</i>			
Data	NO₂	PM₁₀	SO₂
21/12/2011	0,08439	0,64788	0,15974
22/12/2011	0,65436	1,28509	0,19357
23/12/2011	0,40459	0,93853	0,09372
24/12/2011	0,49836	0,89723	0,07442
25/12/2011	0,15685	0,95597	0,06325
26/12/2011	0,52782	0,63347	0,00607
27/12/2011	0,99900	1,40037	0,11495
28/12/2011	3,43573	0,16465	0,05408
29/12/2011	0,18658	0,50082	0,04445
30/12/2011	0,92226	0,42774	0,02933
31/12/2011	0,74440	0,62821	0,10103
01/01/2012	0,55608	0,47882	0,08316
02/01/2012	0,54937	0,31961	0,02353
03/01/2012	0,06389	0,37779	0,03289
04/01/2012	0,10938	0,74011	0,10040

<i>M</i>	0,65954	0,69308	0,07831
-----------------	---------	---------	---------

<i>Mr</i>	9,81	17,69	2,80
------------------	------	-------	------

<i>t_n</i>	2,145
-----------------------------	-------

$(X_i - M)^2$			
data	NO2	PM10	SO2
21/12/2011	0,33080	0,00204	0,00663
22/12/2011	0,00003	0,35047	0,01329
23/12/2011	0,06500	0,06024	0,00024
24/12/2011	0,02598	0,04168	0,00002
25/12/2011	0,25269	0,06911	0,00023
26/12/2011	0,01735	0,00355	0,00522
27/12/2011	0,11523	0,50025	0,00134
28/12/2011	7,70722	0,27924	0,00059
29/12/2011	0,22369	0,03697	0,00115
30/12/2011	0,06902	0,07041	0,00240
31/12/2011	0,00720	0,00421	0,00052
01/01/2012	0,01070	0,04591	0,00002
02/01/2012	0,01214	0,13949	0,00300
03/01/2012	0,35479	0,09941	0,00206
04/01/2012	0,30267	0,00221	0,00049

S	0,82	0,35	0,05
----------	------	------	------

Ic	0,46	0,19	0,03
-----------	------	------	------

IAr	89%	95%	96%
------------	------------	------------	------------

	CENTRO ELABORAZIONE VALIDAZIONE CERTIFICAZIONE DATI	
	PROVE DI INTERCALIBRAZIONE	

Pagina 15 di 15

3.0 Conclusioni

Dalle prove intercalibrazione effettuate sulla postazione fissa di monitoraggio denominata “Fiumaretta” facente parte della Rete Qualità Aria del Consorzio per la Gestione dell’ Osservatorio Ambientale di Civitavecchia si evince che durante il periodo della prova sia gli andamenti dei valori medi giornalieri degli inquinanti presi in esame sia gli andamenti delle elaborazioni del giorno tipo del periodo risultano pressoché sovrapponibili, inoltre il calcolo del coefficiente di correlazione risulta prossimo all’unità con valori di $R^2 \geq 0,875$ per tutti gli inquinanti considerati il che evidenzia una significativa correlazione tra i due set di dati. Anche il calcolo dell’ indice di Accuratezza relativa (IAr) rilevato per ogni inquinante risulta decisamente superiore all’80% il che indica che il sistema sottoposto a test risulta verificato ed efficiente. Pertanto dalle prove di verifica effettuate si può affermare che i parametri monitorati presso la postazione “Fiumaretta” siano da considerarsi rappresentative e caratterizzanti la qualità dell’aria rilevata nell’intorno.

CONSORZIO PER LA GESTIONE DELL'OSSERVATORIO AMBIENTALE



CAMPAGNE DI BIOMONITORAGGIO

Report annuale 2011





Azioni di monitoraggio ambientale per la valutazione dell'impatto dovuto alla riconversione a carbone della Centrale Enel di Civitavecchia "Torvaldaliga Nord" (2° Anno di indagine)

GRUPPO DI RICERCA

- **Prof. Giuseppe Nascetti** (*Responsabile scientifico*)
- **Prof. Silvano Onofri**
- **Prof.ssa Laura Zucconi**
- **Prof. Pasquale Mosesso**
- **Dr.ssa Silvana Munzi**
- **Dr.ssa Caterina Ripa**
- **Dr.ssa Cinzia Ferrari**
- **Dott. Dario Angeletti**
- **Dott. Fabrizio Scialanca**
- **Dott. Gaetano Pepe**
- **Paolo Buonadonna**

Viterbo, Maggio 2012

**MONITORAGGIO DEGLI IMPATTI CON L'USO
BIOINDICATORI VEGETALI**

**STIMA DELLE RICADUTE DI METALLI IN TRACCIA
MEDIANTE LA VALUTAZIONE DELL'IBL E DEL
BIOACCUMULO NEI TALLI LICHENICI**

INDICE – PARTE 1

1. INTRODUZIONE.....	4
1.1 Il biomonitoraggio.....	5
1.2 I licheni come biomonitori.....	7
1.2.1 Bioindicazione.....	7
1.2.2 Bioaccumulo.....	9
1.3 Scopo dell'indagine.....	10
 2. MATERIALE E METODI.....	 11
2.1 Indice di Biodiversità Lichenica (I.B.L.).....	11
2.1.1 Determinazione delle specie.....	16
2.1.2 Scala di interpretazione dell'IBL.....	16
2.1.3 Indici ecologici.....	17
2.2 Bioaccumulo degli elementi in traccia.....	18
2.2.1 Raccolta dei campioni e preparazione delle "bags".....	18
2.2.2 Esposizione delle "bags".....	19
2.2.3 Analisi degli elementi.....	19
2.2.4 Scala di interpretazione dei dati di bioaccumulo.....	20
2.2.5 Coefficiente di correlazione.....	21
2.2.6 Rapporto EC.....	22
 3. AREA DI STUDIO.....	 23
3.1 Unità di campionamento primarie	24
3.2 Stazioni di bioaccumulo.....	29
 4. RISULTATI.....	 32
4.1 Elenco floristico e considerazioni ecologiche sulle specie.....	32
4.2 Indice di Biodiversità Lichenica.....	50
4.3 Indici ecologici.....	53
4.4 Bioaccumulo.....	55
 5. CONFRONTO CON LO STUDIO PRECEDENTE	 63
5.1 Elenco floristico.....	63
5.2 Indice di Biodiversità Lichenica.....	65
5.3 Bioaccumulo.....	66
 6. CONCLUSIONI	 70
 BIBLIOGRAFIA	 71

1. INTRODUZIONE

L'influenza esercitata dalle attività umane sul clima (IPCC, 2007) e sugli ecosistemi (MEA, 2005) è in costante aumento. La crescita esponenziale della popolazione umana e il conseguente aumento della richiesta di cibo ed energia stanno diventando elementi di preoccupazione per la continua pressione che esercitano sul Sistema Terra rischiando di destabilizzare i sistemi fisici e biologici che lo costituiscono (Rockström *et al.*, 2009). Emissioni di sostanze chimiche pericolose da fonti naturali e antropiche in acqua, suolo e aria possono causare effetti nocivi non solo sull'ambiente, ma anche sulla salute umana. L'inquinamento dell'aria, ad esempio, ha effetti sia acuti che cronici su vari sistemi e organi: da leggeri disturbi delle vie respiratorie superiori fino a malattie croniche dell'apparato respiratorio e del cuore, cancro ai polmoni, infezioni respiratorie acute nei bambini, bronchiti croniche negli adulti e asma. Inoltre, esposizioni brevi e prolungate agli inquinanti hanno dimostrato di essere collegate a mortalità premature e ridotte aspettative di vita (Kampa e Castanas, 2008).

Gli inquinanti atmosferici come monossido di carbonio (CO), biossido di zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NO_x), composti organici volatili (VOCs), ozono (O₃), metalli pesanti e particolato (PM_{2.5} e PM₁₀) differiscono per composizione chimica, reattività, tempo di disintegrazione, capacità di diffondersi a lunga o breve distanza dalla fonte di emissione e grado di sinergia (Kampa e Castanas, 2008) e possono essere divisi in primari e secondari. Si parla di inquinanti primari quando esplicano la loro tossicità nella forma in cui vengono rilasciati originariamente e di inquinanti secondari quando si tratta di sostanze tossiche originatesi in atmosfera dalle reazioni degli inquinanti primari tra loro e con i componenti dell'atmosfera stessa (Lorenzini e Nali, 2005).

I principali contaminanti primari sono: monossido di carbonio (CO), ossidi di azoto (NO_x), ossidi di zolfo (SO_x), idrocarburi (C_xH_y), polveri sospese totali (PST), acido fluoridrico (HF), ammoniaca (NH₃), cloro (Cl₂) e acido cloridrico (HCl). Tra gli inquinanti secondari troviamo i costituenti dello "smog fotochimico", i più importanti dei quali sono l'ozono (O₃) e il nitrato di perossiacetile (PAN).

Le fonti di emissione di natura antropica sono riconducibili a cinque settori di attività principali: 1) trasporti, 2) centrali termoelettriche, 3) industria, 4) domestico e terziario, 5) agricoltura e pesca.

Trasporti, domestico e terziario e agricoltura e pesca sono definite fonti di emissioni diffuse, con scarico ad altezza più o meno bassa, mentre industrie e centrali termoelettriche rappresentano le fonti di emissione concentrate, con scarico ad altezza elevata. Una volta emessi in atmosfera, gli

inquinanti possono ricadere al suolo, in prossimità della fonte di emissione o anche a centinaia di km di distanza, tramite:

- *deposizione secca*: deposizione di forme residue di specie gassose o di alcuni sali sotto forma di particelle;
- *deposizione umida*: interessa gli acidi e la maggior parte dei sali e avviene essenzialmente mediante le precipitazioni piovose, nevose e le nebbie.

Per alcune sostanze sono stati definiti dei valori limite di emissione che stabiliscono la concentrazione annuale di una determinata sostanza che può essere rilasciata nell'ambiente esterno e i limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni (DPR 203/88). Per il controllo di questi parametri, a partire dagli anni '70, sono state allestite delle reti di monitoraggio basate su centraline automatiche di rilevamento, fisse (principalmente) e mobili, che però, dato l'alto costo di acquisto e manutenzione, sono in numero limitato. Lo scarso numero di punti di misurazione, unito alla considerazione che le concentrazioni di inquinanti sono molto variabili nel tempo e nello spazio e che solo alcune sostanze vengono rilevate dagli strumenti, rende il sistema ampiamente insufficiente per garantire la conoscenza approfondita della situazione reale, nonostante la precisione delle singole misure. Per questo, all'analisi chimica della composizione dell'aria, vengono spesso affiancati studi di tipo biologico (biomonitoraggio) basati sulla risposta di organismi viventi, allo scopo di integrare e completare i dati forniti dalle tradizionali centraline automatiche di rilevamento.

Inoltre, dall'agosto 2010, un decreto legislativo stabilisce che, per gli inquinanti, il livello critico è il "livello fissato in base alle conoscenze scientifiche, oltre il quale possono sussistere effetti negativi diretti su recettori quali gli alberi, le altre piante o gli ecosistemi naturali, esclusi gli esseri umani" e che sono ammesse e "disciplinate le modalità di utilizzo dei bioindicatori per la valutazione degli effetti determinati sugli ecosistemi dai livelli di arsenico, cadmio, nichel, idrocarburi policiclici aromatici e mercurio" (Dlgs 155, 13 agosto 2010).

1.1 Il biomonitoraggio

Le tecniche di biomonitoraggio non misurano l'inquinamento ma consistono piuttosto nell' "*analisi di componenti degli ecosistemi reattivi all'inquinamento, per la stima di deviazioni da situazioni normali*" (Nimis, 1999). Non utilizzano quindi gli indicatori come centraline ma permettono di verificare alterazioni ambientali tramite l'uso di organismi viventi e parametri biologici (ad esempio misure di biodiversità, modificazioni morfo-strutturali dell'organismo e misure delle concentrazioni

degli inquinanti negli organismi stessi) e di utilizzarle per stimare gli effetti globali dell'inquinamento sulla componente biotica.

Questo tipo di applicazione offre la possibilità di effettuare indagini rapide, a basso costo e in un elevato numero di punti di campionamento, consentendo ad esempio la localizzazione di aree a rischio per il posizionamento ottimale di centraline di rilevamento (Loppi, 1999). Altro vantaggio del biomonitoraggio è la possibilità di valutare l'evolversi di una situazione nel tempo ripetendo periodicamente lo studio in una determinata area. Questo, per esempio, permette di valutare le conseguenze di un cambiamento, sia questo una misura di risanamento, un cambio di destinazione di uso del suolo o l'avvio di una attività (Loppi *et al.*, 1997). Tramite il biomonitoraggio, è anche possibile individuare i patterns di trasporto e deposizione degli inquinanti emessi da una sorgente puntiforme analizzando la quantità di tali sostanze presente negli organismi bioaccumulatori a distanze variabili dalla sorgente (Bargagli *et al.*, 1985; Gasparo *et al.*, 1989).

Tra i principali limiti del biomonitoraggio troviamo (Nimis, 1999):

- l'impossibilità di applicazione di alcuni metodi in situazioni non adatte alla crescita dei biomonitors;
- la difficoltà di mettere in relazione risposte biologiche con concentrazioni in atmosfera di specifiche sostanze tossiche piuttosto che considerare i loro effetti sinergici;
- l'impossibilità di elaborare una scala di valutazione valida per l'intero ambito nazionale. I dati biologici, infatti, dipendono da vari fattori, tra cui quelli bioclimatici per la bioindicazione e geolitologici per il bioaccumulo, quindi, qualsiasi scala di interpretazione ha valore solo nelle condizioni in cui è stata elaborata.

Alcune tecniche presentano limiti ad un estremo della scala dei valori; ad esempio, la bioindicazione tramite licheni non fornisce informazioni al di sotto della soglia di sparizione di tutte le specie (Loppi *et al.*, 2002a). Gli organismi inoltre, di solito, hanno tempi di risposta lunghi, il che ne impedisce l'uso in casi acuti di inquinamento.

Le tecniche di biomonitoraggio possono essere divise in due categorie:

- bioaccumulo: si basa su analisi chimiche e misura le quantità di sostanze assorbite dall'ambiente e accumulate nell'organismo;
- bioindicazione: si basa su misure biologiche, ovvero modificazioni morfologiche, fisiologiche o genetiche a livello di organismo e variazioni nella composizione faunistica e/o floristica a livello di popolazione e comunità.

Risulta chiaro che il biomonitoraggio deve essere considerato un'integrazione e non un'alternativa

al monitoraggio strumentale, perché fornisce informazioni di tipo diverso e che i due metodi andrebbero affiancati per avere informazioni complete (Manes, 1998).

1.2 I licheni come biomonitors

1.2.1 Bioindicazione

Un'ampia letteratura sull'argomento (Galun, 1988; Richardson, 1992; Nash, 1996; Nimis *et al.* 2002) testimonia come i licheni siano i migliori bioindicatori per quanto riguarda l'aria. Sono stati fatti studi di flora e vegetazione lichenica in relazione all'inquinamento intorno a sorgenti puntiformi e in molte città, ma anche in aree più ampie come province o interi stati, anche a livello istituzionale, in Italia (Piervittori, 1999; Loppi *et al.*, 2002b; Loppi e Corsini, 2003; Isocrono *et al.*, 2007; Munzi *et al.*, 2007) e all'estero (van Herk, 1999; Gombert *et al.*, 2004; Larsen *et al.*, 2007).

Un esempio dell'alta predittività della tecnica è la comparazione in Veneto (Cislaghi e Nimis, 1997) tra la mappa di biodiversità lichenica e la mappa di mortalità per cancro ai polmoni: le zone che la scarsa presenza di licheni indica come le più inquinate si sovrappongono ampiamente alle zone in cui la mortalità è più alta, attribuita a una peggiore qualità dell'aria.

Ciò che rende i licheni sensibili agli stress ambientali sono alcune caratteristiche fisiologiche ed ecologiche proprie di questi organismi.

La prima di queste peculiarità è che l'equilibrio tra la componente algale della simbiosi lichenica e quella fungina è molto delicato, bastano apporti nutrizionali alterati o concentrazioni di sostanze tossiche elevate perché un simbionte prevalga sull'altro, portando alla rottura dell'associazione stessa.

Mancano di apparato radicale; l'assorbimento di acqua e degli elementi nutritivi avviene quindi attraverso tutta la superficie del tallo e direttamente dall'atmosfera.

Non possiedono una cuticola protettiva come le piante superiori: gli inquinanti possono penetrare all'interno in fase gassosa, in soluzione o legati al particolato senza alcun vaglio selettivo e diffondersi nello strato medullare. Hanno un accrescimento lento e quindi riparano lentamente i danni subiti.

Sono privi di sistemi escretori o parti caduche che possano eliminare i contaminanti accumulati; ciò che viene assorbito resta nel lichene per tutta la durata della vita del tallo. La capacità di accumulare inquinanti in grandi quantità, senza mostrare danni fisiologici o morfologici, è dovuta al fatto che queste sostanze possono non essere tossiche o possono trovarsi in forma insolubile e particellata negli spazi intercellulari della medulla.

I licheni sono longevi e hanno un metabolismo molto lento. Sono particolarmente attivi in fase di idratazione e questo spiega la maggior sensibilità delle specie legate ad un clima oceanico. Metabolizzano anche a basse temperature e possono subire danni anche nei periodi invernali quando, in ambiente urbano, le emissioni sono al loro massimo livello.

Maggiormente utilizzate sono le specie epifite con talli fogliosi e fruticosi per la loro superficie di esposizione più ampia e per la maggiore sensibilità rispetto agli epilittici. I licheni che crescono su roccia calcarea ad esempio risentono meno delle piogge acide per l'effetto tampone che esercita il substrato.

È possibile osservare modificazioni indotte dall'inquinamento almeno a tre livelli diversi:

- *morfologico*: è un aspetto che assume rilievo con la diminuzione della distanza dalla fonte di emissione e che ha bisogno di tempi lunghi per presentarsi;
- *fisiologico*: correlato con la deposizione di solfati, nitrati, clorati e polveri;
- *ecologico*: si assiste ad una progressiva diminuzione del numero di specie e del numero di individui di ciascuna specie nel tempo.

La diversità lichenica è un eccellente indicatore di inquinamento da sostanze gassose fitotossiche e dimostra di essere sensibile anche ad altri tipi di alterazioni ambientali come l'eutrofizzazione, i cambiamenti climatici o la gestione forestale. L'interpretazione degli andamenti spaziali e temporali dell'indice di diversità può essere aiutata dall'uso degli indici ecologici, valori che descrivono sinteticamente le richieste ecologiche di una data specie in relazione ai diversi fattori ambientali (Wirth, 1992; Nimis e Martellos, 2008).

Molti metodi sono stati utilizzati negli anni per la bioindicazione tramite licheni epifiti, fino ad arrivare, nel novembre 2000, a una riunione di lavoro della durata di due giorni organizzata dall'ANPA che ha visto la partecipazione di alcuni specialisti europei: J. Asta (Francia), W. Erhardt (Germania), M. Ferretti (Italia), F. Fornasier (Italia), U. Kirschbaum (Germania), P.L. Nimis (Italia), S. Pirintsos (Grecia), O.W. Purvis (Inghilterra), Ch. Scheidegger (Svizzera), Ch. Van Haluwyn (Francia) e V. Wirth (Germania). Principale scopo della discussione era individuare un protocollo comune a livello europeo ed eliminare gli elementi di soggettività che si erano dimostrati la principale fonte di errore e variabilità dei dati (Roella *et al.*, 1999).

Le conclusioni del workshop sono state raccolte ed esposte nelle linee guida presentate nel Manuale ANPA "I.B.L. l'indice di Biodiversità Lichenica" (2001) che rappresenta, per ora, il punto di riferimento a livello nazionale per chi si occupa di biomonitoraggio tramite licheni e che è stato ampiamente ripreso nella redazione della norma europea sul biomonitoraggio mediante licheni

epifiti “Biomonitoring of air – Determination of Biological Index of Epiphytic Lichens” che la Società Lichenologica Italiana sta portando avanti, con altri partner istituzionali, nell’ambito dell’ente europeo di formazione (Giordani *et al.*, 2008).

1.2.2 Bioaccumulo

Il termine bioaccumulo indica un aumento della concentrazione di una sostanza chimica in un organismo nel tempo in relazione alla concentrazione della stessa nell’ambiente. Tali sostanze si accumulano negli organismi ogni volta che il loro assorbimento e stoccaggio procedono più rapidamente della loro metabolizzazione e/o escrezione.

I licheni sono ampiamente utilizzati come bioaccumulatori di elementi in traccia, tra cui metalli pesanti, radionuclidi, non metalli come zolfo e fluoro, e composti xenobiotici come gli idrocarburi clorurati. Infatti, grazie al loro metabolismo strettamente dipendente dagli apporti atmosferici e alle loro caratteristiche già descritte, possono accumulare questi elementi in quantità ben superiori ai loro fabbisogni fisiologici e mantenerli inalterati per lungo tempo senza manifestare danni (Nieboer e Richardson 1981; Garty, 1993; Sarret *et al.*, 1998).

L’assorbimento degli elementi da parte del tallo dipende da diversi fattori ecologici, come la natura degli elementi, le caratteristiche morfologiche del tallo e i parametri ambientali. Gli elementi in traccia si depositano sulla superficie del lichene come particelle secche o come materiale dissolto e /o sospeso nelle precipitazioni. Questi elementi possono essere trattenuti come particolato tra le ife, entrare in processi fisico-chimici come lo scambio ionico o essere trasportati dentro le cellule tramite trasporto attivo e passivo (Tyler, 1989).

Alcuni autori hanno mostrato come la concentrazione degli elementi in traccia riscontrata nei talli di diverse specie licheniche sia direttamente correlata con il livello ambientale di tali elementi (Sloof, 1995; Bari *et al.*, 2001).

Tali analisi vengono utilizzate principalmente per stimare i livelli medi di deposizione di inquinanti emessi da sorgenti puntiformi quali inceneritori, centrali termoelettriche e miniere (Loppi, 1999), ma possono essere un utile strumento anche per stabilire il potenziale effetto degli inquinanti a scala regionale e locale e soprattutto possono fornire informazioni sugli andamenti temporali e le interazioni reciproche degli elementi in traccia, indispensabili per le valutazioni di rischio per la salute umana (Bennett e Wetmore, 1999; Wolterbeek, 2002). Inoltre, il loro uso può riguardare programmi a breve e a lungo termine (Bennett e Wetmore, 1999; Loppi *et al.*, 1997; Loppi e Corsini, 2003).

Grazie alla relativa semplicità del metodo e alla possibilità di utilizzare, in mancanza di flora lichenica spontanea, talli prelevati in aree non contaminate e trapiantati nell'area di studio (Bennett *et al.*, 1996; Garty *et al.*, 1996), a partire dagli anni '80 molte sono state le indagini di questo tipo condotte in Italia soprattutto in aree industriali e urbane, ma anche naturali (Loppi, 1999).

Al contrario di quanto avvenuto per la bioindicazione, non esiste un manuale o delle linee guida ufficiali che abbiano permesso una standardizzazione del metodo da utilizzare per il bioaccumulo, per questo si fa riferimento alle migliori pratiche disponibili in letteratura.

1.3 Scopo dell'indagine

Lo scopo della presente indagine è stato quello di ripetere lo studio di biomonitoraggio della qualità ambientale tramite licheni epifiti effettuato per la prima volta nel 2010 nel territorio interessato dalla centrale termoelettrica di Torrefaldaliga Nord (Civitavecchia - Roma), di recente conversione a carbone, come richiesto dall'osservatorio ambientale costituito dai comuni limitrofi (Allumiere, Civitavecchia, Santa Marinella, Tarquinia e Tolfa). Questo studio di monitoraggio mira principalmente a fornire una stima della situazione ambientale attuale per poter valutare, confrontando i dati con quelli dello studio effettuato nel 2010, l'evoluzione e i cambiamenti che si sono verificati nell'area interessata durante un anno di attività della centrale in oggetto.

I dati raccolti sono di due tipi: la determinazione dell'Indice di Biodiversità Lichenica (I.B.L.), per avere un quadro globale della situazione dell'area indagata dopo un anno dal "tempo zero" e la raccolta di dati di bioaccumulo, per determinare la diffusione e la ricaduta degli elementi in traccia nell'area intorno alla centrale.

Gli obiettivi raggiunti sono stati i seguenti:

- determinazione della biodiversità lichenica in 18 stazioni, 17 delle quali già rilevate nel 2010 e una aggiunta nel 2011 nel comune di Civitavecchia;
- realizzazione di una mappa della qualità dell'aria;
- preparazione ed esposizione di 23 bags (trapianti lichenici);
- analisi degli elementi accumulati nei talli lichenici durante il periodo di esposizione;
- studio del pattern di deposizione per i diversi elementi;
- confronto con lo studio precedente.

2. MATERIALE E METODI

2.1 Indice di Biodiversità Lichenica (I.B.L.)

La fase di campionamento è ormai riconosciuta come di fondamentale importanza in ogni pratica di biomonitoraggio in cui, per motivi economici e pratici, sia impossibile raccogliere dati su ciascun elemento della popolazione investigata (Ferretti e Erhardt, 2002).

In questo studio si è scelto di seguire le linee proposte nel Manuale ANPA “I.B.L. Indice di Biodiversità Lichenica” (2001), perché attualmente rappresentano l’approccio metodologico più accurato e più rigoroso dal punto di vista scientifico: aumentano la ripetibilità degli studi, eliminano gli elementi di soggettività, assicurano una maggiore qualità dei dati, garantiscono l’omogeneità di applicazione da parte degli operatori e consentono l’integrazione di dati raccolti a diverse scale.

Secondo le linee guida riportate dal manuale, in ambito nazionale vengono individuate delle Unità di Campionamento Primarie (UCP), ovvero aree di forma quadrata e con dimensioni di 1×1 km, selezionate applicando una griglia di 18×18 km al territorio italiano: i punti della griglia andranno a coincidere con il centro di alcune celle territoriali di 1 km^2 , identificandole come UCP.

In pratica ogni UCP è definita da un quadrato di 1 km di lato centrato sull’incrocio di coordinate geografiche stabilite e fornite dall’ANPA.

La rete nazionale è costituita da 929 UCP di 1 km^2 , designate dalle coordinate del punto centrale e da un codice numerico progressivo (da 001 a 929) (Fig. 1).



Fig. 1 - Rete nazionale di UCP (ANPA, 2001).

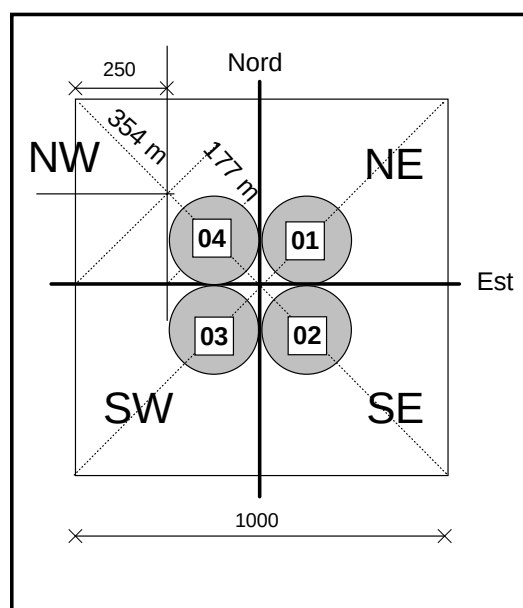


Fig. 2 - Disposizione delle UCS nell’UCP (ANPA, 2001).

Per indagini che richiedono una densità di campionamento maggiore, è sufficiente utilizzare maglie di questa griglia con una dimensione che sia un sottomultiplo di 18 così da rendere possibile l'integrazione dei dati.

All'interno delle UCP vanno individuate le Unità di Campionamento Secondarie (UCS). Queste sono aree circolari con un raggio di 125 m e superficie di circa 0.049 km² (Fig. 2).

In ogni UCP vengono collocate 4 UCS, con il centro a 177 m da quello della UCP sulle direzioni Nord-Est (01), Sud-Est (02), Sud-Ovest (03) e Nord-Ovest (04). Hanno lo scopo di permettere un'indagine omogenea all'interno dell'UCP.

Come cartografia di riferimento si suggerisce una carta a grande scala (es. 1:2.000.000 per l'Italia; 1:250.000 per le regioni) per l'identificazione della rete nazionale, una carta a piccola scala (1:25.000 o 1:10.000) per l'identificazione delle UCP.

Una volta individuate sulla carta, si può partire con il lavoro in campo. Si raggiunge l'UCP e quindi l'UCS, il cui centro deve essere verificato e georeferenziato. Questo può essere fatto tramite apparecchiatura GPS (Global Position System), che rileva la propria posizione tridimensionale attraverso misurazioni delle distanze da un minimo di 4 satelliti.

All'interno della UCS si devono poi identificare gli alberi idonei per rilevare la biodiversità lichenica (forofiti).

Come criterio oggettivo di scelta si è adottato quello della distanza dal centro della UCS, ovvero, tra gli alberi in possesso dei requisiti standard richiesti dal protocollo, vengono presi in considerazione i tre più vicini a tale punto (Fig. 3).

Sono considerati come appartenenti all'UCS anche gli alberi situati sulla linea del perimetro. Una volta individuati, devono essere georeferenziati.

Gli alberi idonei in una UCP devono essere da un minimo di tre e a un massimo di dodici.

Le specie arboree si dividono in due gruppi, principalmente in base al pH della scorza, ma anche alla ritenzione idrica e alla durezza (Tab. 1). Alberi del genere *Pyrus*, avendo caratteristiche intermedie, possono essere considerati sia con il gruppo di specie con scorza subneutra che con il gruppo di specie con scorza acida, come da annesso alla norma CEN di prossima uscita (Giordani, comunicazione personale).

Possibilmente va utilizzata un'unica specie in tutte le stazioni. Se non è possibile, si sceglieranno specie appartenenti allo stesso gruppo, preferibilmente quelle con scorza acida.

Alberi di gruppi diversi si possono utilizzare solo previa elaborazione di un fattore di conversione, che, per essere statisticamente valido, prevede la presenza di tutte le specie usate in almeno dieci stazioni.

Vanno comunque escluse specie con scorza esfoliabile, liscia e a elevata ritenzione idrica.

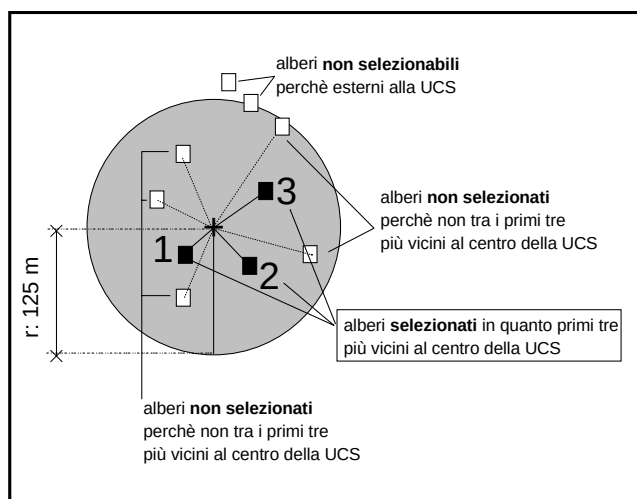


Fig. 3 - Selezione degli alberi all'interno della UCS (ANPA, 2001).

Scorza subneutra	Scorza acida
<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Prunus domestica</i>
<i>Acer platanoides</i>	<i>Olea europea</i>
<i>Ceratonia siliqua</i>	<i>Quercus petraea</i>
<i>Ficus spp.</i>	<i>Alnus glutinosa</i>
<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Castanea sativa</i>
<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Quercus pubescens</i>
<i>Juglans spp.</i>	<i>Quercus cerris</i>
<i>Populus canadensis</i>	<i>Betula pendula</i>
<i>Sambucus nigra</i>	<i>Quercus ilex</i>
<i>Ulmus spp.</i>	<i>Tilia spp.</i>

Tab. 1 – Gruppi di forofiti (ANPA, 2001).

Caratteristiche che rendono l'albero idoneo sono:

- circonferenza minima di 60 cm, per evitare che si tratti di alberi molto giovani con flora lichenica pioniera;
- inclinazione del tronco entro i 10°, per evitare superfici inclinate eccessivamente eutrofizzate;
- assenza di danni e di elementi di disturbo.

Sostituzioni

Una UCS è rilevabile se possiede almeno un albero con i requisiti standard.

Una UCP è rilevabile se al suo interno è presente almeno una UCS rilevabile. Se l'UCS rilevabile è unica, deve possedere un minimo di tre alberi idonei.

Non sempre è facile riscontrare tutte condizioni adatte al rilevamento, alcune zone possono essere inaccessibili o prive di alberi, oppure gli alberi possono non soddisfare i requisiti standard. In questi casi è possibile effettuare delle sostituzioni, sempre secondo criteri oggettivamente stabiliti.

In prima istanza le UCS da considerare sono quelle più vicine al centro dell'UCP nei diversi

quadranti: Nord-Est, Sud-Est, Sud-Ovest e Nord-Ovest (riportate in grigio in figura). Se queste presentano problemi, si investiga la restante porzione del quadrante a Nord-Est, prima spostando il centro dell'UCS di 354 m nella direzione azimutale iniziale, poi secondo gli spostamenti illustrati in Fig. 4a, dove l'ordine di priorità è 01, 11, 12, 13. Se nell'intero quadrante non si trovano condizioni idonee, si cerca in quelli restanti.

Se invece è l'UCP a non essere rilevabile, ovvero tutte le UCS possibili non hanno un numero sufficiente di forofiti idonei, si considerano le otto celle contigue a quella che viene definita UCP 0 in senso orario (Fig. 4b).

Se una volta effettuate tutte le sostituzioni possibili non si sono ancora trovate le condizioni di rilevabilità, non verrà attribuito nessun valore di BL alla cella territoriale.

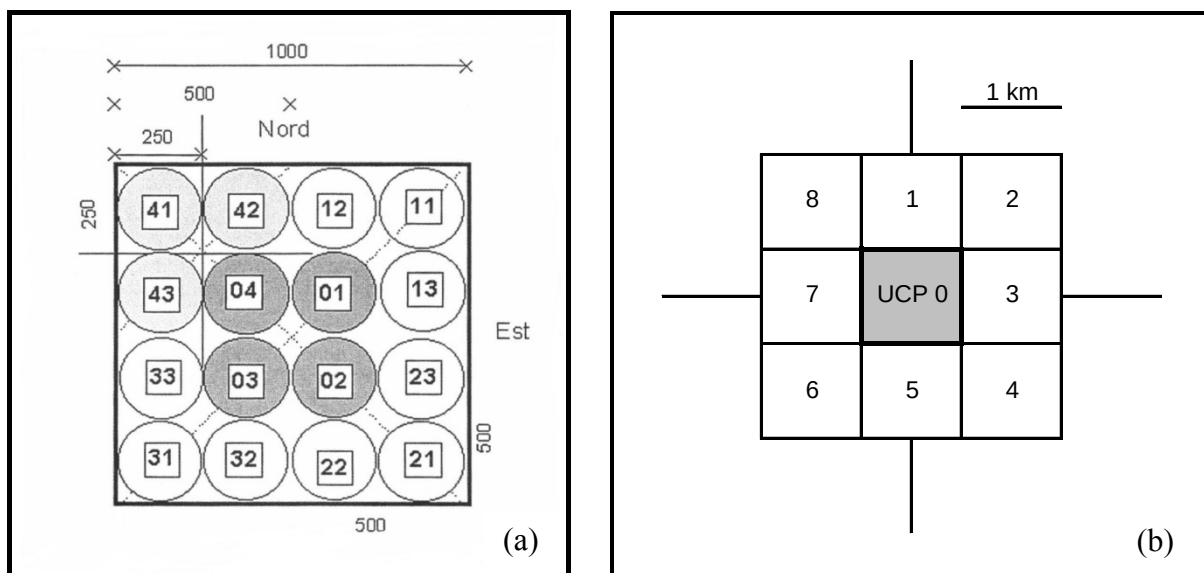


Fig. 4 - Schema di sostituzione delle UCS (a) e delle UCP (b) (ANPA, 2001).

Rilevamento

Il rilevamento si effettua utilizzando un reticolo composto da quattro subunità, ciascuna costituita da cinque quadranti di 10×10 cm (Fig. 5a). Questo reticolo andrà disposto sul tronco in modo che con ognuna delle quattro esposizioni (Nord, Sud, Est e Ovest) coincida una subunità, con i quadranti disposti verticalmente (Fig. 5b) tra 100 e 150 cm da terra.

2.1.1 Determinazione delle specie

Il riconoscimento in campo delle specie è stato effettuato utilizzando una lente a 10-20 ingrandimenti. In alcuni casi è stato necessario prelevare piccoli campioni di licheni che per il riconoscimento richiedevano l'osservazione di caratteri microscopici. In alcuni casi, quando gli individui troppo giovani o poco sviluppati mancavano dei caratteri diagnostici, non è stato comunque possibile arrivare alla determinazione del genere e/o della specie. Tutte le specie del genere *Lepraria* sono state genericamente indicate come *Lepraria* sp., poiché la corretta distinzione interspecifica richiede l'osservazione di caratteri chimici misurati attraverso cromatografia su strato sottile (TLC) (Laundon, 1992).

L'identificazione in laboratorio delle specie ha richiesto analisi di tipo chimico (*spot-test*) che si basano sulla colorazione che i composti secondari prodotti in alcuni licheni (Nash, 1996) e immagazzinati nel cortex o nella medulla assumono a contatto di determinati reagenti.

I reagenti utilizzati sono stati:

- idrossido di potassio (soluzione satura);
- ipoclorito di sodio (soluzione alcolica al 10%);
- paraifenilendiammina (soluzione alcolica al 5%).

La determinazione delle specie appartenenti al genere *Lecanora* è stata realizzata utilizzando un microscopio a luce polarizzata, per distinguere dimensione e posizione dei cristalli contenuti nell'apotecio, caratteri tassonomici fondamentali per la corretta identificazione delle specie.

Le principali chiavi dicotomiche esistenti per la flora lichenica europea sono state utilizzate come testi per il riconoscimento delle specie (Nimis, 1987, 1992; Nimis e Bolognini, 1993; Purvis *et al.*, 1992; Clauzade e Roux, 1985). Per la tassonomia dei licheni si è fatto riferimento a ITALIC - The Information System on Italian Lichens (Nimis e Martellos, 2008).

2.1.2 Scala di interpretazione dell'IBL

È ampiamente accettato che i principali fattori che influenzano la presenza dei licheni sono l'inquinamento dell'aria e le condizioni climatiche (Barkman, 1958). Non sempre è facile però distinguere tra gli effetti del clima e quelli dell'inquinamento sulla frequenza e la distribuzione delle diverse specie (De Wit, 1976).

L'Italia ad esempio in tutta la sua estensione presenta una serie molto varia di situazioni climatiche, tanto da essere stata divisa, per quello che riguarda i licheni, in quattro macroregioni fitoclimatiche:

Alpina, Continentale, Adriatica e Tirrenica (Nimis e Tretiach, 1995).

Per ciascuna regione è possibile definire il valore massimo di BL in situazioni non alterate; considerando questo valore di BL come la biodiversità potenziale in condizioni di naturalità, si può elaborare una scala di interpretazione dei dati di BL in funzione della percentuale di deviazione dalle condizioni naturali.

Per la regione Tirrenica, in cui anche il Lazio è inserito, è disponibile una scala di interpretazione (Tab. 2) basata su dati raccolti in 3000 rilievi (Loppi *et al.*, 2002a).

La scala utilizzata in questo lavoro è quella adottata in caso di prevalenza di fogliosi a lobi stretti, crostosi e fruticosi.

Tab. 2 – Scala di interpretazione di BL per la regione Tirrenica (Loppi *et al.*, 2002a).

Deviazione percentuale dalla massima potenzialità	Prevalenza (> 50% dell'IBL totale) di forme di crescita nel rilievo		Classe di appartenenza
	BL per fogliosi a lobi larghi	BL per fogliosi a lobi stretti, crostosi, fruticosi	
100	0	0	Deserto lichenico
76 - 99	1 - 40	1 - 46	Alterazione
51 - 75	41 - 80	47 - 93	Semi-alterazione
26 - 50	81 - 122	94 - 142	Semi-naturalità
0 - 25	> 122	> 142	Naturalità

2.1.3 Indici ecologici

Gli indici ecologici sono dei valori numerici che esprimono le esigenze di una specie rispetto a determinati fattori ecologici. Possono indicare l'optimum o il range di tolleranza per un dato fattore e, per quanto riguarda i licheni, sono disponibili nel database ITALIC (Nimis e Martellos, 2008) i seguenti indici:

pH del substrato:

1. substrati molto acidi;
2. substrati debolmente acidi;
3. substrati da subacidi a subneutri;
4. substrati debolmente basici;
5. substrati basici;

fotofitismo (radiazione solare):

1. situazioni molto in ombra;
2. situazioni ombreggiate;
3. siti con luce piena e diffusa ma scarso irraggiamento diretto;
4. siti esposti al sole, ma evitando forte irraggiamento solare diretto;
5. siti con forte irraggiamento solare diretto;

xerofitismo (disponibilità idrica):

1. specie igrofitica, in siti con elevate precipitazioni occulte;
2. specie abbastanza igrofitica;
3. specie mesofitica;
4. specie xerofitica, ma assente da stazioni estremamente aride;
5. specie molto xerofitica;

eutrofizzazione (arricchimento in nutrienti dovuto a composti azotati e polveri):

1. eutrofizzazione assente;
2. eutrofizzazione molto debole;
3. eutrofizzazione debole;
4. eutrofizzazione abbastanza elevata;
5. eutrofizzazione molto elevata.

In questo studio, ogni stazione è stata caratterizzata dal punto di vista di questi quattro fattori ecologici calcolando il valore medio dell'indice corrispondente in base alle specie presenti e alla loro frequenza (ANPA, 2001). In questo modo, è stato possibile ottenere utili informazioni sulle singole stazioni e sull'area di studio nel complesso.

2.2 Bioaccumulo degli elementi in traccia

2.2.1 Raccolta dei campioni e preparazione delle "bags"

Per poter effettuare le analisi degli elementi accumulati nei talli lichenici si è proceduto, analogamente a come operato nel 2010, al trapianto nell'area di studio di talli della specie *Evernia prunastri*, un lichene epifita molto usato in studi del genere. L'utilizzo dei trapianti si era reso necessario perché un sopralluogo preliminare dell'area aveva evidenziato l'assenza di vegetazione lichenica idonea in gran parte delle stazioni di monitoraggio. La tecnica dei trapianti permette di poter posizionare i campioni anche in zone prive di alberi e permette di confrontare tra loro i risultati

dell'esposizione di campioni cresciuti, fino al momento del trapianto, in condizioni omogenee e lontano da fonti di inquinamento.

Per la raccolta e la preparazione dei campioni è stato utilizzato lo stesso protocollo seguito nella prima campagna di monitoraggio. I talli lichenici utilizzati sono stati raccolti ancora nella Riserva Naturale Monte Casoli di Bomarzo (VT), dove l'*E. prunastri* è particolarmente abbondante. L'elevato grado di naturalità di quest'area garantisce che il materiale biologico non contenga alte concentrazioni di metalli pesanti che possano pregiudicare i risultati dell'indagine. Dopo la raccolta, i talli sono stati trasportati in laboratorio, selezionati, puliti da eventuali impurità, lasciati asciugare e collocati in delle "bags". Al fine di evitare ogni possibile contaminazione dei talli, i campioni sono stati manipolati con guanti in lattice e pinzette in plastica e una volta allestiti, conservati in sacchetti di plastica sterili fino al momento della loro esposizione.



Le "bags" sono state realizzate con porzioni di 10×20 cm di rete in plastica a maglie di dimensioni $0,5 \times 0,5$ cm, preventivamente lavate in acqua distillata e chiuse con un filo in PVC con il quale sono anche state fissate agli alberi. Tre talli distesi sono stati posizionati in ciascuna bag, in modo da evitare sovrapposizioni e massimizzare la superficie esposta. Alcuni dei talli raccolti sono conservati a -80°C come materiale di riferimento ("bianco") per le analisi.

2.2.2 Esposizione delle "bags"

Per ogni stazione sono state collocate 3 bags su rami di alberi preventivamente ripuliti di foglie o ramificazioni secondarie, ad un'altezza da terra di 150 cm per evitare la contaminazione dei talli da parte del suolo. Tutte le bags sono state collocate al loro posto tra il 18 e il 20 aprile 2011 e sono rimaste esposte fino al 12-14 settembre 2011. Le operazioni di raccolta sono state svolte sotto la supervisione di un membro dell'Osservatorio Ambientale al quale è stato consegnato materiale proveniente da ogni stazione, per eventuali controlli.

2.2.3 Analisi degli elementi

Mineralizzazione dei campioni e dosaggio degli elementi

La polvere e il materiale estraneo depositati sui talli lichenici sono stati eliminati utilizzando pinzette

di plastica e un flusso d'aria generato tramite una pompetta manuale. Successivamente, i talli disposti in piastre di vetro sono stati essiccati in stufa a 40°C per tre giorni.

Una volta secchi, i campioni sono stati polverizzati in mulino orbitale con mortaio e sfere d'agata (Retsch 100M) in cicli di macinazione di 8 min a 400 rpm. I campioni polverizzati sono stati raccolti con un cucchiaino di plastica, conservati in falcon in propilene Blue MaxTM e inviati all'Istituto Superiore di Sanità di Roma per determinare la concentrazione di Al, As, Be, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, V, Ti e Zn. Per minimizzare la variabilità intraspecifica dei campioni, le analisi sono state effettuate sul materiale risultante dal mescolamento dei diversi talli.

Dopo ogni ciclo di macinazione, il mortaio e le sfere di agata sono stati puliti con acido nitrico e risciacquati in acqua bidistillata. Tutte le operazioni sono state effettuate indossando guanti monouso al fine di ridurre le probabilità di contaminazione.

Di ogni campione sono stati prelevati 100 mg ai quali sono stati aggiunti 3 ml di HNO₃ (67-69%) per analisi ICP della ditta "Romil" (impurezze metalliche <5 ppb). Tale miscela è stata posta in inserti di quarzo e sottoposta a mineralizzazione in bomba chiusa in forno a microonde (Microwave Digestion System START D Milestone), secondo il programma: 10 min 130 °C a 1200W (potenza massima erogabile), 10 min 180 °C a 1200W, 10 min 180 °C a 1200W. Dopo il raffreddamento, la soluzione ottenuta è stata travasata in un matraccio da 25 ml e portata a volume con H₂O bidistillata ultra pura di grado 3.

In ogni ciclo di mineralizzazione, è stato solubilizzato, con le stesse modalità, uno standard analitico certificato di riferimento (CRM 482 BCR) e un "bianco" costituito dai reagenti utilizzati per la mineralizzazione, allo scopo di valutare rispettivamente l'accuratezza delle misure (Quevauviller *et al.*, 1996) e l'influenza del procedimento e dei reagenti sulle concentrazioni misurate.

Analisi chimiche

Le concentrazioni degli elementi sono state determinate mediante ICP-MS (Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry) utilizzando lo spettrometro Elan 9000 della Perkin Elmer.

Le determinazioni sono state effettuate utilizzando rette di taratura con standard esterni, mentre le concentrazioni sono state ottenute con il metodo dello standard interno (In).

2.2.4 Scala di interpretazione dei dati di bioaccumulo

Come per i valori di biodiversità, così anche per i valori di bioaccumulo esiste una scala di

interpretazione che attribuisce un grado di naturalità/alterazione a una data area in base alle concentrazioni (esprese in parti per milione=ppm) degli elementi in tracce contenuti nei talli lichenici raccolti o trapiantati nell'area in questione. Questa scala (Tab. 3), realizzata utilizzando centinaia di misure effettuate su tutto il territorio nazionale, è stata pubblicata dall'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (APAT, ora ISPRA) sulle linee guida per il bioaccumulo tramite licheni epifiti (Nimis e Bargagli, 1999). I valori ottenuti per le singole stazioni possono essere rappresentati graficamente per fornire un'informazione sintetica della situazione complessiva.

Tab. 3 – Scala di interpretazione dei valori di bioaccumulo (ppm) di elementi in talli lichenici (Nimis e Bargagli, 1999).

	Al	As	Ba	Be	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg
Naturalità molto alta	<350	<0.2	<3.3	<0.04	<0.2	<1.2	<7	<290	<0.07
Naturalità alta	600	0.6	6	0.08	0.4	2.2	10	500	0.13
Naturalità media	1000	1.2	10	0.12	0.8	4	15	800	0.20
Naturalità/Alterazione basse	1600	1.9	18	0.60	1.4	6	25	1200	0.29
Alterazione media	2500	2.4	25	0.70	2	9	34	1500	0.42
Alterazione alta	3200	3	35	1.15	2.6	16	53	1800	0.74
Alterazione molto alta	>3200	>3	>35	>1.15	>2.6	>16	>53	>1800	>0.74
Valore max in Italia	8390	5.53	78.7	1.62	9.04	60.5	161	4276	1.84

	Mn	Ni	Pb	Se	Te	Ti	V	Zn
Naturalità molto alta	<20	<1	<4	<0.04	<0.05	<13	<0.63	<30
Naturalità alta	25	2	10	0.15	0.15	27	1.7	40
Naturalità media	35	3	25	0.30	0.35	70	3.1	65
Naturalità/Alterazione basse	60	5	55	0.40	0.52	97	5.1	94
Alterazione media	90	6	80	0.70	0.62	113	6.7	115
Alterazione alta	140	8	108	0.90	0.77	150	9.3	155
Alterazione molto alta	>140	>8	>108	>0.90	>0.77	>150	>9.3	>155
Valore max in Italia	685	34.4	494	1.43	2.32	290	15	358

In generale, la composizione dei talli riflette la composizione chimica dell'atmosfera in cui i licheni crescono, ma questa relazione può essere altamente variabile perché influenzata da diversi fattori ecologici. L'assorbimento degli elementi in traccia dipende, per esempio, dalla natura dell'elemento, dalle caratteristiche morfologiche del tallo, dalla loro interazione e dai modi e tempi di permanenza degli elementi nei licheni (Garty, 2001).

2.2.5 Coefficiente di correlazione

Il coefficiente di correlazione tra due variabili indica quanto queste due variabili siano collegate tra

loro. Il suo valore è compreso tra -1 e 1, dove -1 indica una correlazione negativa, ovvero una variabile diminuisce se l'altra aumenta, 1 una correlazione positiva, una variabile aumenta all'aumentare dell'altra, e 0 indica che le variabili sono indipendenti. In questo lavoro, il coefficiente di correlazione può essere calcolato tra le concentrazioni dei vari elementi analizzati, per individuare pattern di deposizione simili. Verosimilmente, elementi correlati derivano dalla stessa sorgente.

2.2.6 Rapporto EC

Anche in assenza di informazioni sui tassi di deposizione, esistono dei metodi per valutare le differenze che si verificano nell'accumulo degli elementi nei talli lichenici nei diversi punti in cui i trapianti vengono effettuati. Uno di questi metodi è il rapporto EC (esposto/controllo).

Questo parametro è definito appunto come il rapporto tra la concentrazione di un dato elemento nel tallo esposto e la concentrazione dello stesso elemento nel campione di controllo (Fрати *et al.*, 2005) e può essere utilizzato per valutare l'accumulo differenziale nei licheni sia su scala spaziale che temporale (Loppi e Frati, 2002).

La scala di interpretazione (Tab. 4) è costituita da 5 classi basate sulla deviazione progressiva del 25% dalla condizione "normale" che sarebbe quella in cui nel lichene durante l'esposizione non avvengono né accumulo né perdita di elementi e che corrisponde al valore 1.

Tab. 4 – Scala di interpretazione del rapporto EC (Fрати *et al.*, 2005).

Rapporto EC	Accumulo/perdita
0-0.25	Perdita grave
0.26-0.75	Perdita
0.76-1.25	Normalità
1.26-1.75	Accumulo
> 1.76	Accumulo grave

Deviazioni del $\pm 25\%$ dal valore normale vengono considerate come imputabili alla naturale variazione intraspecifica del materiale biologico utilizzato.

3. AREA DI STUDIO

L'area di studio comprende interamente i comuni di Allumiere, Civitavecchia, Santa Marinella, Tarquinia e Tolfa, più alcune aree di comuni limitrofi analizzate per verificare i limiti di diffusione degli inquinanti. Questa parte del Lazio rientra nella cosiddetta regione bioclimatica mediterranea (Blasi, 1994), caratterizzata dalla presenza di un periodo estivo arido con scarse precipitazioni e temperature medie elevate. In particolare, la fascia costiera appartiene alla regione mediterranea, mentre quella più interna alla regione mediterranea di transizione (Fig. 6) differenziate in funzione della latitudine, altitudine e distanza dal mare. I venti principali, per la maggior parte dell'anno, soffiano da Ovest-Nord-Ovest (Euro Meteo).

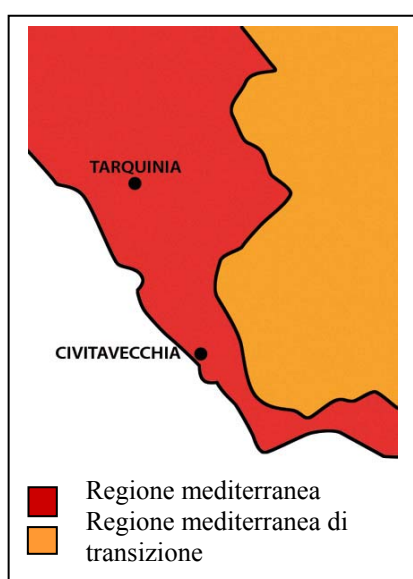


Fig. 6. Regioni fitoclimatiche.

La regione mediterranea, infatti, è caratterizzata da condizioni climatiche caldo-aride; si va dagli aspetti più xerici della macchia mediterranea delle Isole Ponziane caratterizzate da precipitazioni annue di 649 mm, con aridità estiva di 5 mesi e temperatura media delle minime del mese più freddo di 8,3°C, ai querceti misti di caducifoglie dell'Agro Pontino, con precipitazioni annue di 1133 mm, aridità estiva di 4 mesi e temperatura media delle minime del mese più freddo di circa 4°C. Le unità fitoclimatiche di transizione tra questi estremi vanno dalle formazioni sempreverdi di leccio e sughera a quelle dei querceti di caducifoglie a roverella (Cornelini e Petrella, 2005).

La regione mediterranea di transizione invece, è caratterizzata da un clima con precipitazioni annuali comprese tra 810 e 1519 mm, un'aridità estiva ridotta a due o tre mesi ed una temperatura media delle minime del mese più freddo intorno ai 2,3°-4°C. La vegetazione forestale prevalente è rappresentata dalle leccete, dai querceti a roverella e dalle cerrete (Cornelini e Petrella, 2005).

Le formazioni boschive che hanno interessato questo studio sono, in zone più aperte e soleggiate, la vegetazione termofila, spesso a macchia mediterranea, con lecci (*Quercus ilex*), lentischi, eriche e numerose sughere (*Quercus suber*) sparse, mentre, nelle aree più fresche, a questi si aggiungono elementi tipici del querceto misto caducifoglie come roverelle (*Quercus pubescens*), cerri (*Quercus cerris*), aceri e frassini.

3.1 Unità di Campionamento Primarie

La densità di punti di campionamento ricavata con la rete nazionale con maglia di 18×18 km è risultata inadeguata all'estensione dell'area investigata.

Poiché la rete nazionale è stata ideata per consentire l'integrazione di reti a diversa scala territoriale utilizzando maglie con passo che sia un sottomultiplo di 18 km, si è proceduto alla ridefinizione delle stazioni con una maglia di lato inferiore. Inoltre, le stazioni non sono state uniformemente distribuite sul territorio, ma disposte con una densità maggiore vicino alla centrale di Torrevaldaliga Nord (maglia di 3 km) e minore nelle zone più lontane dalla centrale (maglia di 9 km), anche in funzione della direzione dei venti principali.

In questo modo, nel 2010 sono state individuate 25 stazioni utilizzabili per l'applicazione del metodo, mentre un'altra è stata aggiunta nel 2011 per un totale di 26 stazioni (Fig. 7, riquadri numerati). Le stazioni verranno chiamate UCP.



Fig. 7 - Mappa dell'area di studio con indicate le 26 stazioni di campionamento (riquadri numerati) per l'anno 2011. I riquadri gialli indicano le stazioni per cui è stato possibile definire il valore di IBL; i riquadri rossi rappresentano le stazioni per cui non si dispone del dato IBL; i riquadri verdi indicano le sostituzioni di UCP effettuate; il simbolo blu rappresenta la centrale di Torrevaldaliga Nord.

Poiché il campionamento effettuato non è di tipo preferenziale, le stazioni indagate appartengono a tipologie diverse, corrispondenti ai vari ambiti e usi del suolo riscontrabili su una superficie così ampia.

Delle 26 stazioni individuate ne sono state selezionate le 18 (Fig. 7, riquadri gialli) ritenute più rappresentative per gli scopi del progetto. La selezione è stata condizionata da fattori quali l'assenza di forofiti idonei nelle aree considerate, la presenza di proprietà private con accesso vietato, l'impossibilità di raggiungere i punti per mancanza di strade o per impedimenti legati alla geomorfologia del territorio e l'esistenza di una vegetazione troppo fitta. In molti casi, sono state effettuate le sostituzioni di UCP previste dal metodo (Fig. 4b), ma alcune UCP sono risultate non campionabili nonostante le sostituzioni. Rispetto alla prima campagna sono stati poi apportati degli aggiustamenti al disegno di campionamento.

Le stazioni 1, 2 e 14 sono state eliminate perché situate a grande distanza dalla centrale e ritenute di scarso interesse per lo studio.

Nelle stazioni 9, 10, 18 e 20 non è stato possibile rilevare la biodiversità lichenica per mancanza di alberi idonei sia nelle UCP originale che nelle sostituzioni.

La stazione 5, presa in considerazione nel 2010 nonostante la distanza dalla centrale per avere una visione più ampia della situazione dell'area di studio, è stata eliminata non avendo presentato risultati rilevanti ed è stata sostituita con una stazione nell'area urbana di Civitavecchia. Per facilitare il confronto tra i due studi, la numerazione dei punti di campionamento è stata mantenuta uguale alla precedente e il nuovo punto è stato definito come "UCP 26" (Fig.7).

Sia nel 2010 che nel 2011 quindi, l'IBL è stato calcolato in 18 stazioni e l'unica differenza nel secondo studio rispetto al primo è stata l'esclusione della UCP 5 e l'inserimento della UCP 26. Inoltre, nelle 17 stazioni in comune tra i due studi si è cercato di utilizzare gli stessi forofiti del 2010, cosa che è stata effettivamente possibile nella maggioranza dei casi.

UCP 3 - Tarquinia



Bosco attraversato da un corso d'acqua dove in passato veniva raccolta legna, ma che ora sembra non essere molto sfruttato. La vegetazione lungo gli argini è di tipo ripariale, mentre lungo il versante del rilievo collinare, troviamo un querceto a roverella con fitto sottobosco. I rilievi sono stati effettuati in prossimità di aperture del bosco.

UCP 4 - Tarquinia



La UCP 4 è un'area boschiva a *Q. pubescens* e *Q. ilex* circondata da campi coltivati. L'UCP originaria ricadeva all'interno di un campo di grano in cui non erano presenti forofiti. Il bosco, benché molto fitto in alcuni punti, presenta delle aperture che hanno reso possibile effettuare il rilievo.

UCP 6 - Tarquinia



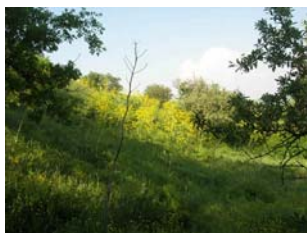
Si trova in piazzale Europa, nella città di Tarquinia. È un'area verde pubblica costituita da un viale con alberatura di tigli al margine. È un'area molto trafficata, in quanto sita sulla strada che entra in città dalla parte sud. La UCP originaria cadeva in un'area priva di forofiti idonei.

UCP 7 – Tarquinia



I forofiti di questa stazione sono lecci secolari presenti nel viale d'accesso di villa Bruschi Falgari, un'antica villa nei pressi di Tarquinia destinata a centro culturale e attualmente interessata da lavori di restauro. La costruzione è circondata da un vasto parco botanico e giardini. L'UCP originaria cadeva nel mezzo di campi coltivati sprovvisti di alberi.

UCP 8 - Tarquinia



L'UCP originaria ricadeva in un'area coltivata priva di alberi. Anche la sostituzione comprende vari campi coltivati, ma con un piccolo nucleo di vegetazione a margine di un campo in cui sono stati individuati i 3 forofiti campionati. Una strada scarsamente trafficata passa nelle vicinanze.

UCP 11 – Allumiere/Tarquinia



Area adibita a pascolo, con una parte attraversata da un piccolo corso d'acqua con *Q. cerris* e *Q. pubescens* e una parte più esposta con un bosco di lecci. I forofiti si trovano in entrambe le tipologie di ambiente. L'UCP originaria comprendeva campi coltivati senza alberi.

UCP 12 - Allumiere



Bosco di cerri e roverelle, in parte ceduo. Nella parte ceduata si trovano solo alberi con circonferenza al di sotto del limite di rilevabilità. I forofiti si trovano nell'area limitrofa, in cui sono presenti animali al pascolo (cavalli, mucche).

UCP 13 - Tolfa



Bosco ceduo matricinato misto denominato Montefischio. Bosco ceduo principalmente di *Quercus cerris* situato sui Monti della Tolfa. La maggioranza degli alberi non raggiunge i 60 cm di circonferenza. Gli alberi rilevati sono in parte matricine e in parte situati al limite del ceduo.

UCP 15 - Civitavecchia



Zona militare situata lungo la strada statale Aurelia, di fronte alla centrale a pochi km di distanza. Si tratta di un piccolo nucleo di *Quercus suber* e *Quercus pubescens* circondato da campi coltivati e aree urbanizzate. L'UCP originaria ricadeva in mezzo a campi privi di alberi idonei.

UCP 16 – Civitavecchia/Tarquinia



L'UCP originaria comprendeva solo campi coltivati. Nella sostituzione, oltre ai campi c'è una area boschiva in cui è situato un poligono militare. Lungo il confine del poligono passa una strada sterrata con *Q. pubescens* ai margini.

UCP 17 - Allumiere



Proprietà dell'Università Agraria adibita a pascolo brado. Comprende un'area prativa e una parte di bosco di *Q. pubescens* e *Q. ilex*. L'UCP originaria è stata impossibile da raggiungere perché circondata da filo spinato e comunque ricadeva in bosco fitto.

UCP 19 - Civitavecchia



L'UCP originaria comprende solo campi e caseggiati. I forofiti fanno parte di un piccolo nucleo di vegetazione adibito a pascolo che si trova nei pressi dell'autostrada ed è attraversato da un piccolo corso d'acqua. Lungo il corso d'acqua abbiamo vegetazione fluviale, mentre risalendo il versante si trovano *Q. cerris* e *Q. pubescens*.

UCP 21 - Tolfa



La stazione si trova sui Monti della Tolfa, in un bosco misto di *Q. cerris* e *Q. pubescens*. In particolare, i forofiti si trovano al margine della strada sterrata che percorre il bosco.

UCP 22 - Civitavecchia



L'UCP originaria ricadeva in campi coltivati. La sostituzione si trova in un bosco vetusto di *Q. cerris* e *Q. pubescens* a pochi km dalla città di Civitavecchia. I forofiti si trovano lungo la strada sterrata che attraversa il bosco.

UCP 23 - Civitavecchia



L'area si trova in prossimità di Civitavecchia, ma distante dalla zona urbanizzata. Lembo di bosco con specie arboree dominanti *Q. cerris*, *Q. pubescens* e *Pyrus* sp. e arbusti tipici della macchia mediterranea.

Non è un'area coltivata, ma ci sono alcuni animali al pascolo.

UCP 24 – Santa Marinella/Allumiere



Zona di pascolo alle spalle di Santa Marinella, attraversata da un piccolo corso d'acqua e da una strada sterrata. In una parte dell'area le specie arboree presenti sono *Cercis siliquastrum*, *Acer* sp., *Q. ilex*, *Spartium junceum* mentre proseguendo diventa dominante il *Pyrus pyraeaster* anche se si può incontrare *Q. pubescens* vicino al corso d'acqua.

UCP 25 - Tolfa



Zona boschiva dell'Università Agraria con *Q. cerris* e *Q. pubescens* usata per il pascolo e attraversata dalla strada provinciale Santa Severa-Tolfa. I

forofiti si trovano in una radura in prossimità della strada.

UCP 26 – Civitavecchia



Area urbana di Civitavecchia. I forofiti, tutti appartenenti alla specie *Quercus ilex*, si trovano in una rotonda in prossimità del porto. Si tratta di un'area intensamente trafficata. La UCP originaria cadeva in mare.

3.2 Stazioni di bioaccumulo

Considerando la perdita di materiale subita nel 2010, nel 2011 sono state poste le bags con i trapianti lichenici in 22 punti per avere un margine di 4 stazioni rispetto ai 18 punti di bioaccumulo stabiliti dalla convenzione. Al contrario dell'anno precedente però, le bags sono state ritrovate tutte. Si è deciso di procedere all'esame di tutto il materiale, anche delle 4 stazioni in più (UCP 3, 18, 20 e 26).

Per ogni stazione in cui sono stati trapiantati i talli lichenici, vengono di seguito fornite una foto dell'area e le coordinate degli alberi (da 1 a 3) su cui le bags sono state poste.



UCP 3 Tarquinia
Bag 1: 727178, 4690972
Bag 2: 727179, 4690971
Bag 3: 727168, 4691001



UCP 4 Tarquinia
Bag 1: 732253, 4682629
Bag 2: 732266, 4682626
Bag 3: 732266, 4682626



UCP 6 Tarquinia
Bag 1: 725212, 4678839
Bag 2: 725200, 4678831
Bag 3: 725212, 4678839



UCP 7 Tarquinia
Bag 1: 728637, 4679616
Bag 2: 728638, 4679612
Bag 3: 728640, 4679609



UCP 8 Strada per Montericcio
Bag 1: 732734, 4676366
Bag 2: 732732, 4676367
Bag 3: 732737, 4676359



UCP 9 Tarquinia
Bag 1: 728381, 4673989
Bag 2: 728381, 4673989
Bag 3: 728381, 4673989



UCP 10 Strada per Cencelle
Bag 1: 732378, 4674506
Bag 2: 732370, 4674518
Bag 3: 732366, 4674522



UCP 11 Allumiere
Bag 1: 734902, 4674423
Bag 2: 734903, 4674428
Bag 3: 734903, 4674428



UCP 12 Loc. La Farnesiana
Bag 1: 738856, 4675236
Bag 2: 738851, 4675234
Bag 3: 738848, 4675229



UCP 13 M.te Piant' Angelo
Bag 1: 743785, 4673267
Bag 2: 743782, 4673267
Bag 3: 743778, 4673269



UCP 15 Civitavecchia
Bag 1: 728147, 4671342
Bag 2: 728147, 4671342
Bag 3: 728147, 4671342



UCP 16 Civitavecchia
Bag 1: 732566, 4673083
Bag 2: 732566, 4673083
Bag 3: 732566, 4673083



UCP 17 Allumiere



UCP 18 Loc. Borgata Aurelia



UCP 19 Loc. Borgata Aurelia

Bag 1: 735724, 4670855
 Bag 2: 735726, 4670867
 Bag 3: 735724, 4670855



UCP 20 Braccianese Claudia
 Bag 1: 736976, 4667606
 Bag 2: 736987, 4667582
 Bag 3: 736987, 4667582



UCP 23 Civitavecchia
 Bag 1: 735292, 4662362
 Bag 2: 735292, 4662362
 Bag 3: 735300, 4662362



UCP 26 Civitavecchia
 Bag 1: 732971, 4665079
 Bag 2: 732971, 4665079
 Bag 3: 732971, 4665079

Bag 1: 728929, 4668434
 Bag 2: 728931, 4668435
 Bag 3: 728932, 4668433



UCP 21 Tolfa
 Bag 1: 744327, 4667913
 Bag 2: 744322, 4667916
 Bag 3: 744322, 4667916



UCP 24 S. Marinella
 Bag 1: 738610, 4662101
 Bag 2: 738610, 4662101
 Bag 3: 738610, 4662101

Bag 1: 732920, 4668480
 Bag 2: 732922, 4668479
 Bag 3: 732930, 4668472



UCP 22 Colline dell'Argento
 Bag 1: 735448, 4665399
 Bag 2: 735451, 4665400
 Bag 3: 735454, 4665402



UCP 25 Tolfa
 Bag 1: 744439, 4661755
 Bag 2: 744439, 4661755
 Bag 3: 744439, 4661755

4. RISULTATI

4.1. Elenco floristico e considerazioni ecologiche sulle specie

Durante l'indagine sono state rinvenute e riconosciute 111 specie licheniche (Tab. 5), di cui 8 determinate solo a livello di genere. Alcuni campioni non sono stati determinati a causa dello scarso sviluppo delle strutture considerate diagnostiche o, per le specie impossibili da determinare in campo, della mancanza di talli presenti al di fuori del reticolo di campionamento da portare in laboratorio per le osservazioni necessarie.

Tab. 5 - Per ciascun *taxon* vengono riportati il numero di forofiti (F) su cui è stato segnalato, il numero delle stazioni (S) e la frequenza media calcolata per ogni stazione.

Specie lichenica	F	S	3	4	6	7	8	11	12	13	15	16	17	19	21	22	23	24	25	26
<i>Amandinea punctata</i>	21	8	-	-	4.3	-	-	2.5	2.3	2.0	-	-	2.8	-	2.1	1.9	-	1.0	-	-
<i>Aplotomma turgida</i>	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.4	-	-	-	-	-
<i>Arthonia cinnabarina</i>	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-
<i>Arthonia punctiformis</i>	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arthonia radiata</i>	3	2	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arthopyrenia cinereopruinosa</i>	1	1	-	-	-	-	-	3.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bacidia absistens</i>	19	7	-	2.5	-	4.2	-	-	-	2.1	-	-	-	3.0	1.5	2.4	-	-	2.5	-
<i>Bacidia arceutina</i>	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-
<i>Bacidia rosella</i>	3	1	-	3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bacidia rubella</i>	11	7	-	2.3	-	-	2.0	-	-	2.0	-	4.2	1.5	1.0	-	-	-	-	2.8	-
<i>Buellia disciformis</i>	2	1	-	-	-	-	-	-	-	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Caloplaca cerinelloides</i>	12	5	-	-	-	-	1.9	-	-	-	3.2	1.0	-	2.9	-	-	-	1.7	-	-
<i>Caloplaca ferruginea</i>	5	3	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	1.0	-	-	1.0	-	-	-	-	-
<i>Caloplaca obscurella</i>	24	9	-	3.3	-	-	1.0	-	-	1.0	-	2.8	2.0	-	3.7	-	2.4	2.5	3.0	-
<i>Caloplaca ulcerosa</i>	1	1	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Caloplaca sp.</i>	1	1	-	-	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Candelaria concolor</i>	18	9	3.0	4.0	-	-	-	1.4	-	1.0	1.0	1.8	-	-	-	-	1.0	1.7	3.3	-
<i>Candelariella reflexa</i>	4	2	-	-	-	-	-	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.3	-
<i>Candelariella xanthostigma</i>	10	6	-	3.8	-	-	-	-	-	-	1.0	1.0	-	1.0	-	1.0	-	4.0	-	-
<i>Catillaria cfr. nigroclavata</i>	6	3	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	2.6	-	-	-	3.0	-	-	-	-
<i>Catillaria sp.</i>	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.8	-	-	-	-	-
<i>Catinaria atro purpurea</i>	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-
<i>Chrysotrix candelaris</i>	19	5	-	-	-	-	-	2.0	-	3.6	-	-	-	-	3.7	2.2	-	-	1.0	-
<i>Cladonia sp.</i>	4	3	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	1.0	1.0	-	-	-	-
<i>Collema furfuraceum</i>	4	3	-	-	-	-	-	4.0	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	1.0	-
<i>Dimerella lutea</i>	7	3	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	-	1.0	-	-
<i>Dimerella pineti</i>	3	2	-	-	-	-	-	-	-	2.3	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diploicia canescens</i>	8	6	-	-	-	4.0	-	-	-	-	-	-	-	3.0	1.0	1.0	1.0	-	1.7	-
<i>Enterographa crassa</i>	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.8	-	-	-	-
<i>Evernia prunastri</i>	4	3	-	-	-	-	-	-	-	1.8	-	1.0	-	-	1.0	-	-	-	-	-

<i>Flavoparmelia caperata</i>	44	14	3.6	2.7	-	-	1.0	4.0	3.2	4.0	1.0	1.0	-	1.0	4.1	4.0	1.5	1.0	1.0	-
<i>Flavoparmelia soredians</i>	42	14	4.5	4.2	-	-	-	2.4	3.0	4.0	1.0	1.9	1.7	1.0	2.0	4.0	1.0	3.0	2.9	-
<i>Fuscopannaria mediterranea</i>	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.0	-	-	-	-
<i>Gyalecta truncigena</i>	3	2	-	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.0	-
<i>Heterodermia obscurata</i>	2	2	-	5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-
<i>Hyperphyscia ad glutinata</i>	68	17	3.0	3.7	4.1	3.7	5.0	4.9	2.3	2.3	4.8	4.3	4.8	4.6	2.1	1.9	3.8	4.9	3.0	-
<i>Lecania cyrtella</i>	7	3	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	1.9	3.3	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lecania naegelii</i>	16	6	-	2.3	-	-	-	2.0	-	1.0	3.4	-	-	-	2.1	-	-	1.9	-	-
<i>Lecanographa amylacea</i>	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0	-	-
<i>Lecanora argentata</i>	4	3	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	1.8	1.0	-	-	-	-
<i>Lecanora carpinea</i>	2	2	-	-	1.0	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lecanora chlarotera</i>	73	17	2.5	1.9	2.1	3.0	2.7	3.5	2.0	2.8	2.5	4.0	4.5	2.0	3.3	3.0	3.8	1.8	1.5	-
<i>Lecanora expallens</i>	66	16	3.2	3.3	-	1.0	1.0	2.9	3.4	2.7	3.6	2.9	3.4	1.7	3.2	3.6	3.2	3.0	2.8	-
<i>Lecanora hagenii</i>	9	5	-	-	-	-	-	2.0	-	2.7	2.5	2.0	-	-	-	-	-	2.0	-	-
<i>Lecanora strobilina</i>	20	5	2.8	-	-	-	-	-	-	2.5	-	2.3	-	-	3.4	1.8	-	-	-	-
<i>Lecidella elaeochroma</i>	67	15	2.0	3.3	-	-	2.4	4.5	3.9	3.6	4.3	4.6	4.3	2.6	3.8	1.6	4.8	2.8	3.4	-
<i>Lepraria sp.</i>	4	3	-	-	-	-	-	-	-	2.7	-	-	-	-	2.3	2.7	-	-	-	-
<i>Leprocaulon microscopicum</i>	2	2	-	-	-	-	-	3.0	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leptogium lichenoides</i>	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0	-	-	-	-
<i>Melanelixia sub aurifera</i>	25	6	-	-	-	-	-	-	1.0	4.5	-	1.5	2.3	-	3.8	2.5	-	-	-	-
<i>Micarea sp.</i>	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.5	-	-	-	-	-
<i>Normandina pulchella</i>	4	2	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-
<i>Ochrolechia pallescens</i>	2	2	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-
<i>Ochrolechia tartarea</i>	3	1	-	-	-	4.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Opegrapha atra</i>	20	6	-	-	-	2.0	-	-	-	3.8	-	1.1	-	-	4.4	3.2	-	-	2.5	-
<i>Opegrapha celtidicola</i>	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.8	-	-	-	-	-	-	3.0	-
<i>Opegrapha varia</i>	3	2	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	1.3	-	-	-	-	-	-
<i>Opegrapha vulgata</i>	13	5	4.5	1.2	-	3.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	3.8	-	-
<i>Parmelia sulcata</i>	32	7	1.5	3.6	-	-	-	2.5	-	3.8	-	-	-	-	4.3	3.0	-	1.5	-	-
<i>Parmelina quercina</i>	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3	-	-	-	-	-
<i>Parmelina tiliacea</i>	24	10	-	2.4	-	-	-	1.0	1.0	1.3	-	1.0	1.0	-	1.8	3.5	-	1.5	1.0	-
<i>Parmotrema hypoleucinum</i>	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Parmotrema perlatum</i>	19	6	1.2	2.3	-	-	-	-	-	2.4	-	1.0	-	-	2.1	1.5	-	-	-	-
<i>Parmotrema reticulatum</i>	4	3	-	2.0	-	-	-	5.0	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pertusaria albescens</i>	10	4	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	2.0	-	-	1.0	-
<i>Pertusaria amara</i>	5	3	-	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.4	3.0	-	-	-	-
<i>Pertusaria hemisphaerica</i>	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.9	-	-	-	-
<i>Pertusaria</i>	7	2	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	3.0	-	-	-	-

<i>heterochroa</i>																				
<i>Pertusaria hymenaea</i>	7	2	-	-	-	-	-	1.7	-	-	-	-	-	-	-	2.1	-	-	-	-
<i>Pertusaria leioplaca</i>	6	3	1.0	-	-	-	-	1.2	1.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pertusaria pertusa</i>	18	6	-	1.0	2.0	-	-	-	-	2.0	-	-	1.2	-	2.1	-	-	-	1.0	-
<i>Pertusaria pustulata</i>	4	2	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-	-	2.8	-	-	-	-
<i>Phaeophyscia chloantha</i>	3	3	-	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	2.3	-	-
<i>Phaeophyscia hirsuta</i>	19	8	-	3.7	-	-	-	-	-	-	-	2.0	1.5	-	1.0	1.0	1.0	3.3	3.8	-
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	23	9	-	2.3	1.7	-	-	1.0	-	-	-	2.3	1.3	-	1.3	-	1.3	3.0	3.2	-
<i>Phaeophyscia sp.</i>	1	1	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phlyctis argena</i>	10	5	-	5.0	-	-	-	1.0	-	1.3	-	-	-	-	2.0	2.0	-	-	-	-
<i>Physcia adscendens</i>	79	17	2.7	5.0	2.7	2.0	5.0	4.8	5.0	3.7	5.0	5.0	4.9	4.9	3.9	3.0	5.0	4.8	4.3	-
<i>Physcia aipolia</i>	7	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	2.0	1.0	1.3	1.5	-	-
<i>Physcia biziana var. biziana</i>	10	6	-	2.0	1.0	-	-	2.0	-	-	2.0	-	-	3.0	-	-	-	2.2	-	-
<i>Physcia biziana var. leptophylla</i>	15	7	-	-	-	4.0	3.7	4.0	-	-	-	2.8	-	3.6	-	-	2.5	1.0	-	-
<i>Physcia clementei</i>	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.3	-	-
<i>Physcia dimidiata</i>	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-
<i>Physcia leptalea</i>	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-	-
<i>Physcia tenella</i>	5	4	-	-	-	-	-	-	1.0	1.0	-	-	-	-	-	-	-	1.2	5.0	-
<i>Physcia vitii</i>	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0	-	-	2.0	-	-	-
<i>Physcia sp.</i>	1	1	-	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Physconia distorta</i>	16	6	-	1.6	-	-	-	-	-	1.5	-	1.0	-	-	1.6	-	-	3.0	3.3	-
<i>Physconia enteroxantha</i>	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-
<i>Physconia grisea</i>	21	9	-	4.3	1.0	-	1.0	-	-	-	2.0	1.0	1.0	2.0	-	-	-	2.9	3.8	-
<i>Physconia perisidiosa</i>	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	2.0	-
<i>Physconia servitii</i>	4	3	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	1.5	-	-	1.5	-	-	-	-	-
<i>Piccolia ochrophora</i>	1	1	-	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pleurosticta acetabulum</i>	1	1	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Punctelia borreri</i>	11	6	-	-	-	-	-	-	1.0	1.0	-	-	1.0	-	1.3	1.0	-	-	5.0	-
<i>Punctelia subrudecta</i>	21	9	-	2.0	-	-	-	1.0	-	2.0	-	1.0	1.0	-	1.3	1.3	-	1.0	2.7	-
<i>Pyrenula nitidella</i>	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-
<i>Pyrrhospora quernei</i>	10	5	-	-	-	-	-	1.5	5.0	3.8	-	-	-	-	2.0	3.3	-	-	-	-
<i>Ramalina farinacea</i>	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	1.0	-	-	-	-
<i>Ramalina fraxinea</i>	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.6	-	-	-	-	-
<i>Ramalina sp.</i>	15	8	1.0	2.0	-	-	-	-	1.0	1.4	1.1	1.0	-	-	-	-	1.0	1.5	-	-
<i>Rinodina exigua</i>	15	6	-	2.0	-	-	2.4	-	-	-	3.0	1.3	1.0	-	1.0	-	-	-	-	-
<i>Rinodina roboris</i>	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3	-	-	-	-
<i>Rinodina sophodes</i>	9	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.8	-	1.0	-	1.8	1.0	-	-	-
<i>Schismatomma decolorano</i>	46	13	1.0	2.0	-	2.0	-	2.4	-	2.0	-	2.1	1.0	1.0	1.5	4.1	1.0	1.0	2.8	-
<i>Schismatomma graphidioides</i>	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.5	-	-	-	-
<i>Strigula ziziphi</i>	2	2	-	-	-	-	-	3.0	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-
<i>Tephromela atra</i>	12	5	-	-	-	-	-	1.7	-	2.5	-	-	-	-	1.1	2.0	1.0	-	-	-
<i>Waynea stoechadiana</i>	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.5	-

Di seguito viene riportato per ciascun *taxon* rinvenuto nell'area di studio un commento sintetico sulla distribuzione, sull'ecologia e sulla sensibilità all'inquinamento atmosferico (Nimis e Martellos,

2008).

***Amandinea punctata* (Hoffm.) Coppins & Scheid.**

Specie comune e diffusa in tutta Italia, tranne che nella regione alpina e subalpina. Presenta una valenza ecologica molto ampia, crescendo su una grande varietà di substrati, quali scorza, sia di conifere che di latifoglie, legno, rocce silicee, tegole e mattoni. Predilige substrati da moderatamente acidi a neutri, siti soleggiati, umidità moderata e tollera un alto grado di eutrofizzazione. Rinvenuta nel 44,4% delle stazioni.

***Aplotomma turgida* (A.Massal.) A.Massal.**

Specie molto diffusa, a distribuzione oloartica, presente in Europa dalla zona boreale alle montagne mediterranee. Predilige alberi a scorza liscia in situazioni umide ma ben illuminate e non tollera alti livelli di eutrofizzazione. Pressoché assente da aree fortemente antropizzate. Presente in un'unica stazione dell'area di studio.

***Arthonia cinnabarina* (DC.) Wallr.**

Presente dalla fascia eu-mediterranea alla sub-montana, specie ad affinità suboceanica, di clima temperato. Si trova in genere su *Fraxinus*, ma anche su alberi con scorza più dura e acida, come *Carpinus*, *Fagus* e *Quercus ilex*, in foreste aperte e umide. Più frequente in passato, si trova attualmente in aree naturali e semi-naturali. Predilige substrati da molto acidi a subneutri, siti luminosi, ma non direttamente irraggiati e non tollera alti livelli di eutrofizzazione. Ritrovata in una stazione.

***Arthonia punctiformis* Ach.**

Specie a distribuzione molto ampia che si estende fino all'emisfero meridionale. Tra le più comuni *Arthonia* in Italia. Si tratta di una specie pioniera che colonizza giovani rametti e tronchi di alberi a scorza liscia e acida. Cresce su substrati da molto acidi a subneutri, in siti con luce diffusa, ma privi di irraggiamento diretto. Rara in ambienti secchi e poco tollerante l'eutrofizzazione. Trovata in un'unica stazione dell'area di studio.

***Arthonia radiata* (Pers.) Ach.**

Specie morfologicamente molto variabile, con ampia distribuzione dalla fascia eu-mediterranea a quella oroboreale. In Italia, è la più comune specie del genere. Cresce su substrati da moderatamente acidi a subneutri, in siti umidi e luminosi, ma evitando irraggiamento diretto. Tollera l'eutrofizzazione ed è l'unica *Arthonia* che si sviluppa anche in habitat non naturali, come agglomerati urbani e giardini pubblici. Presente nell'11,1% delle stazioni.

***Arthopyrenia cinereopruinosa* (Schaer.) A.Massal.**

Specie rara in tutta la penisola, colonizzatrice di alberi a scorza liscia nella zona temperata. Predilige substrati da moderatamente acidi a subneutri, zone umide e soleggiate, ma non irraggiamento diretto. Non tollera l'eutrofizzazione ed è presente in particolare in foreste vetuste vicino a corsi d'acqua. Rinvenuta in un'unica stazione dell'area di studio.

***Bacidia absistens* (Nyl.) Arnold**

Specie tirrenica, segnalata per l'Italia solo in Toscana, Lazio, Campania, Calabria e Sicilia. Igrofitica, predilige substrati da moderatamente acidi a subneutri e ambienti illuminati, ma non direttamente irraggiati. Cresce in siti non eutrofizzati, spesso in radure di antichi boschi. Rinvenuta

nel 38,9% delle stazioni esaminate.

***Bacidia arceutina* (Ach.) Arnold**

Specie suboceanica, si estende da aree a clima temperato fino a sub-tropicale. In Italia, diffusa dalla fascia eu-mediterranea alla mediterranea montana su scorza di alberi a foglia larga (*Acer*, *Fraxinus* e *Populus*) in boschi aperti vicino a corsi d'acqua. Predilige substrati da molto acidi a subneutri, luce diffusa e umidità elevata, tollera livelli moderati di eutrofizzazione. Rinvenuta in una singola stazione dell'area di studio.

***Bacidia rosella* (Pers.) De Not.**

Specie da temperata a mediterraneo-atlantica, con affinità suboceaniche, presente in Italia dalla fascia eu-mediterranea alla mediterranea montana. Ritrovata su alberi a foglie decidue (*Acer* e *Fraxinus*, ma anche su *Quercus ilex*), in foreste vetuste umide e aperte lungo corsi d'acqua. Specie in declino e probabilmente estinta al nord, ma ancora localmente abbondante al sud. Richiede un substrato da molto acido a subneutro, luce diffusa, umidità elevata. Presente in un'unica stazione.

***Bacidia rubella* (Hoffm.) A.Massal.**

Presente in tutta Italia, ancora diffusa ma in declino e praticamente estinta nella Pianura Padana. Cresce su substrati con pH da moderatamente acido a subneutro, in siti esposti al sole, ma senza diretto irraggiamento, moderatamente umidi e con bassi livelli di eutrofizzazione, dalla fascia eu-mediterranea alla mediterranea montana. Ritrovata su vecchi alberi, in particolare querce, in siti naturali o seminaturali, moderatamente disturbati. Presente nel 38,9% delle stazioni studiate.

***Buellia disciformis* (Fr.) Mudd**

Specie oloartica, si ritrova dalla fascia eu-mediterranea a quella boreale-montana. Presente su alberi a scorza liscia in boschi umidi, anche in faggeta. predilige substrati poco acidi, siti illuminati ma non direttamente esposti ai raggi del sole e umidità elevata. Tollera un moderato grado di eutrofizzazione. Rinvenuta in un'unica stazione dell'area di studio.

***Caloplaca cerinelloides* (Erichsen) Poelt**

Taxon critico, spesso confuso con altre specie dello stesso genere e forse per questo apparentemente poco diffusa in Italia. Predilige substrati da subneutri a moderatamente basici, siti illuminati anche con irraggiamento diretto e umidità moderata. Tollera livelli di eutrofizzazione piuttosto elevati, ma predilige aree scarsamente disturbate. Rinvenuta nel 27,8% delle stazioni.

***Caloplaca ferruginea* (Huds.) Th.Fr.**

Piuttosto diffusa dalla fascia eu-mediterranea alla mediterranea montana, con optimum in querceti della fascia sub-mediterranea. Predilige substrati da moderatamente acidi a subneutri, siti luminosi esposti anche a irraggiamento diretto e moderata umidità. Tollera una debole eutrofizzazione ed è assente da aree fortemente disturbate. Ritrovata nel 16,7% delle stazioni.

***Caloplaca obscurella* (Körb.) Th.Fr.**

Presente dalla fascia eu-mediterranea alla sub-mediterranea, assente invece nella fascia montana. Preferisce un substrato subneutro, siti illuminati ma senza irraggiamento diretto e condizioni di moderata umidità. Per quanto riguarda l'eutrofizzazione è abbastanza tollerante ma non si ritrova in aree fortemente disturbate: estinta in gran parte della Pianura Padana, ma piuttosto comune su alberi

isolati e in frutteti. Segnalata nel 50% delle stazioni.

***Caloplaca ulcerosa* Coppins & P.James**

Presente, ma rara, in tutta Italia dalla fascia eu-mediterranea a quella sub-mediterranea. Cresce su substrati con pH da subneutro a leggermente basico, in siti anche fortemente illuminati e moderatamente aridi. Abbastanza tollerante all'eutrofizzazione, ma assente da aree fortemente disturbate. Comune sulla scorza irregolare di *Ulmus* e *Populus*. Segnalata in un unico rilievo di un'unica stazione.

***Candelaria concolor* (Dicks.) Stein**

Specie cosmopolita con distribuzione molto ampia. Molto comune in Italia, ma meno presente nella fascia mediterranea e lungo il lato adriatico della Penisola, dove il clima è più continentale. Più comune al nord che la sud. Predilige alberi con scorza da subneutra a moderatamente basica, siti ben illuminati e scarsa umidità. Molto tollerante all'eutrofizzazione, si ritrova anche in aree disturbate. Cresce su corteccia ricca o arricchita di nutrienti di alberi isolati cresciuti in zone agricole oppure lungo i margini delle strade e solo occasionalmente si rinviene su briofite epifite o su rocce più o meno calcaree. Presente nel 50% delle stazioni rilevate.

***Candelariella reflexa* (Nyl.) Lettau**

Specie molto comune e diffusa in tutta la penisola. Meno frequente lungo il lato Adriatico e nella fascia mediterranea. Predilige alberi con scorza da subneutra a moderatamente basica, siti ben illuminati e scarsa umidità. Molto tollerante l'eutrofizzazione, si ritrova anche in aree disturbate. Ritrovata spesso in aree agricole e a bordo strada. Presente nell'11,1% delle stazioni.

***Candelariella xanthostigma* (Ach.) Lettau**

Comune in tutta Italia, assente solo sulle Alpi. Predilige substrati da moderatamente acidi a subneutri, moderata umidità e condizioni di illuminazione da luce diffusa a irraggiamento diretto. Presente in siti da debolmente a moderatamente eutrofizzati, anche in aree disturbate. Ritrovata su alberi più o meno isolati, specialmente querce, ma anche su conifere. Segnalata nel 33,3% delle stazioni.

***Catillaria nigroclavata* (Nyl.) Schuler**

Diffusa dalla fascia eu-mediterranea alla mediterranea montana. Richiede un substrato con pH da moderatamente acido a subneutro, esposizione alla luce ma non irraggiamento diretto e condizioni di umidità moderata. Tollerante l'eutrofizzazione, si ritrova anche in ambienti piuttosto disturbati come parchi e alberature stradali. Segnalata nel 16,7% delle stazioni.

***Catinaria atropurpurea* (Schaer.) Vězda & Poelt**

Lichene da temperato a sub-tropicale, ritrovato su scorza di alberi decidui vetusti, spesso in porzioni di tronco protette dalla pioggia o nella parte inferiore dei rami. Specie rara, ma localmente abbondante al sud. Predilige substrati da poco acidi a subneutri, siti esposti al sole ma non all'irraggiamento diretto, umidità elevata. Tollera bassi livelli di eutrofizzazione, ma non disturbo antropico. Ritrovato in una stazione solamente.

***Chrysothrix candelaris* (L.) J.R.Laundon**

Comune solo nella parte mediterranea e sub-mediterranea umida della penisola. Predilige un substrato da molto acido a moderatamente acido, luce diffusa e elevata umidità. Sensibile

all'eutrofizzazione e tipica di ambienti scarsamente disturbati. Cresce sulle parti in ombra di conifere e alberi decidui scarsamente bagnate dalla pioggia. Presente nel 27,8 % delle stazioni.

***Collema furfuraceum* (Arnold) Du Rietz**

Specie epifita suboceanica con ampia diffusione nell'emisfero settentrionale. In Italia, era più comune in passato, mentre adesso è ristretta a boschi aperti seminaturali e naturali o antichi uliveti in aree umide, specialmente nella parte tirrenica. Cresce su scorza moderatamente acida, spesso su muschi, prediligendo luoghi piuttosto umidi, evitando l'irraggiamento solare diretto. Trovata nel 16,7% delle stazioni nell'area di studio.

***Dimerella lutea* (Dicks.) Trevis.**

Si tratta di un lichene con affinità suboceaniche, di clima da temperato a subtropicale umido, principalmente tirrenico in Italia. Abbastanza raro, si trova su substrati da moderatamente acidi a subneutri, in aree umide e ombrose e in assenza di eutrofizzazione. Ritrovato specialmente in aree indisturbate e semi-naturali su scorza o su briofite epifite in boschi vetusti. Segnalata nel 16,7% delle stazioni dell'area di studio.

***Dimerella pineti* (Ach.) Vězda**

Una specie probabilmente oloartica, più comune su scorza di conifere, certamente diffusa in tutta la penisola anche se non abbondante, in particolare in aree indisturbate con clima umido. Predilige substrati acidi, siti ombrosi e non eutrofizzati. Ritrovata solo in 2 stazioni.

***Diploicia canescens* (Dicks.) A.Massal.**

Distribuita in particolare nella parte meridionale e occidentale dell'Europa, rara nelle parti sud ed est della penisola e più comune nella parte tirrenica. Ritrovata su una grande varietà di substrati inclusi scorza basica e eutrofizzata, arenaria calcarea e calcare, a volte anche fessure in rocce calcaree protette dalla pioggia. Predilige substrati da subneutri a basici, luminosità da diffusa a irraggiamento diretto e umidità piuttosto elevata. Abbastanza tollerante per quanto riguarda l'eutrofizzazione, ma assente in aree fortemente disturbate. Trovata nel 33,3% delle stazioni.

***Enterographa crassa* (DC.) Fée**

Specie di clima da temperato caldo a subtropicale umido, principalmente tirrenico in Italia e forse estinto nel nord. Predilige substrati da moderatamente acidi a subneutri, luminosità diffusa e elevata umidità. Scarsamente tollerante l'eutrofizzazione, si trova solo in antiche foreste caldo-umide indisturbate, spesso lungo corsi d'acqua. Rilevata in un'unica stazione nell'area di studio.

***Evernia prunastri* (L.) Ach.**

Specie oloartica ad ampia distribuzione, rara solo in aree fortemente disturbate e ambienti aridi, altrimenti uno dei più comuni licheni fruticosi d'Italia. Predilige pH da molto acidi a subneutri, luce da diffusa a forte irraggiamento e siti abbastanza umidi. Tollera una debole eutrofizzazione. Presente nel 16,7% delle stazioni.

***Flavoparmelia caperata* (L.) Hale**

Lichene di clima temperato, trovato su alberi decidui isolati, raramente su sempreverdi, e solo eccezionalmente su roccia. Abbondante nella fascia sub-mediterranea eccetto che sul lato Adriatico della penisola, dove soffiano venti più freddi e secchi, e più rara nelle altre fasce. Piuttosto comune anche nelle aree umide in vegetazione mediterranea o in aree secche in zone ombreggiate come le

foreste. Predilige substrato da moderatamente acido a subneutro, luminosità diffusa e umidità piuttosto elevata. Tollera livelli moderati di eutrofizzazione. Ritrovata nel 77,8% delle stazioni.

***Flavoparmelia soledians* (Nyl.) Hale**

Si tratta di una specie di clima temperato con optimum in aree con clima caldo-umido, trovata generalmente su alberi a foglia larga, raramente su conifere. Apparentemente non comune in Italia, ma può essere stata spesso confusa con *F. caperata*. Necessita di un substrato da moderatamente acido a subneutro, forte luminosità, anche diretta, umidità piuttosto elevata e tollera un grado di eutrofizzazione debole. Ritrovata nel 77,8% delle stazioni rilevate.

***Fuscopannaria mediterranea* (Tav.) M.Jørg.**

Specie di clima da temperato a mediterraneo, principalmente tirrenica in Italia. Ritrovata su scorza di alberi vetusti a foglia larga in boschi umidi semi-naturali e indisturbati e più raramente su roccia silicea. Preferisce substrati subneutri, luminosità diffusa anche forte ma non irraggiamento diretto, ambienti piuttosto umidi e tollera bassi livelli di eutrofizzazione. Segnalata in un unico rilievo dello studio.

***Gyalecta truncigena* (Ach.) Hepp**

Un lichene di clima temperato, presente dalla fascia eu-mediterranea alla mediterranea montana. Segnalato su alberi maturi, principalmente su *Acer* e *Fraxinus*, ma anche, in aree umide, su scorza leggermente arricchita in nutrienti di specie a scorza acida come le querce. Predilige substrati da moderatamente acidi a subneutri, luminosità diffusa senza irraggiamento diretto e umidità elevata. Più comune in passato, ora è localizzato solo in radure di foreste vetuste umide in aree non o solo scarsamente eutrofizzate. Ritrovata in sole 2 stazioni.

***Heterodermia obscurata* (Nyl.) Trevis.**

Specie di clima temperato, prevalentemente tirrenica in Italia e ritrovata anche in aree urbane come La Spezia e Roma. Cresce su alberi più o meno isolati e solo occasionalmente su muschi epifiti. Predilige substrati da moderatamente acidi a subneutri, irraggiamento non diretto e umidità, anche se non troppo elevata. Tollera una moderata eutrofizzazione e può vivere in aree debolmente disturbate. Ritrovata in 2 stazioni.

***Hyperphyscia adglutinata* (Flörke) H.Mayrhofer & Poelt**

Specie diffusa nelle regioni tropicali e subtropicali di ambedue gli emisferi. Molto comune in tutta Italia al di sotto della fascia montana e anche nelle aree fortemente antropizzate e utilizzate per l'agricoltura, come la pianura padana. Predilige substrati da subneutri a basici, forte luminosità anche diretta, scarsa umidità. Cresce su scorza, più raramente su roccia, sempre su substrati esposti, ricchi o arricchiti di nutrienti. Ritrovata nel 94,4% delle stazioni dell'area di studio.

***Lecania cyrtella* (Ach.) Th.Fr.**

È una specie oloartica molto diffusa in tutta Italia tranne che sulle Alpi. Si trova molto spesso alla base di alberi isolati con scorza ricca in basi, come ad esempio *Populus*, *Juglans*, *Fraxinus* e *Sambucus*. Preferisce substrati subneutri, tollera irraggiamento diretto e un certo grado di aridità. Cresce anche in siti debolmente eutrofizzati e disturbati. Trovata nel 16,7% delle stazioni.

***Lecania naegelii* (Hepp) Diederich & Van den Boom**

Diffusa in zone a clima temperato, con optimum nella fascia sub-mediterranea, ma presente anche

nella vegetazione eu-mediterranea in siti umidi lungo la costa. Segnalata, ma non frequente, in quasi tutte le regioni d'Italia fino alla fascia mediterranea montana. Predilige substrati subneutri, luminosità diffusa, umidità piuttosto elevata e scarsa eutrofizzazione. Rinvenuta nel 33,3% delle stazioni.

***Lecanographa amylacea* (Pers.) Egea & Torrente**

Specie ad affinità suboceanica, diffusa dalla fascia eu-mediterranea alla sub-mediterranea. Generalmente si incontra su alberi decidui isolati, in particolare querce, sulle porzioni di superficie raramente bagnate dalla pioggia. Predilige substrati da molto acidi a subneutri, in aree illuminate ma protette da irraggiamento solare diretto, in siti piuttosto umidi. Esclusiva di aree naturali e prive di eutrofizzazione. Rinvenuta in un'unica stazione.

***Lecanora argentata* (Ach.) Malme**

Specie diffusa, dal clima temperato a quello boreale montano inferiore, con optimum in faggeta e su alberi a scorza liscia, ma segnalata anche non distante dalla costa (Roma). Predilige substrati da moderatamente acidi a subneutri, elevata luminosità ma non diretto irraggiamento, umidità e scarsa eutrofizzazione. Si trova in aree non fortemente disturbate. Ritrovata nel 16,7% delle stazioni dell'area di studio.

***Lecanora carpinea* (L.) Vain.**

In Italia è molto diffusa e presente dalla fascia planiziale a quella oroboreale alpina. Si tratta di un lichene pioniere molto comune su scorza liscia, uno dei primi colonizzatori di rami, arbusti, alberi decidui e raramente conifere. Predilige substrati con pH da moderatamente acido a subneutro, luminosità elevata, diffusa o per irraggiamento diretto, umidità moderata o scarsa. Cresce in siti debolmente disturbati ed eutrofizzati. Presente in due stazioni.

***Lecanora chlarotera* Nyl.**

La più comune *Lecanora* epifita della penisola, dalla fascia eu-mediterranea a quelle oroboreale alpina, frequente anche in pianura padana. Cresce su scorza di alberi decidui isolati, generalmente in comunità di *Xanthorion*, più raramente su cortecce di conifere arricchite di nutrienti. Presenta una notevole ampiezza ecologica, si ritrova anche in agglomerati urbani, lungo alberature stradali ed è comune come lichene pioniere su giovani rami. Predilige substrati da moderatamente acidi a subneutri, forte illuminazione e non richiede elevata umidità. Molto tollerante l'eutrofizzazione, cresce anche in ambienti fortemente disturbati. Presente nel 94,4% delle stazioni studiate.

***Lecanora expallens* Ach.**

Specie di climi temperati, diffusa in tutta la penisola fino alla fascia mediterranea montana. Predilige substrati da molto a moderatamente acidi, siti esposti al sole ma senza irraggiamento diretto, umidità piuttosto elevata e bassi livelli di eutrofizzazione. Generalmente si trova su alberi con scorza rugosa, ed è molto comune su *Quercus cerris*, in foreste aperte non molto disturbate. Segnalata nel 88,9% delle stazioni.

***Lecanora hagenii* (Ach.) Ach.**

Diffusa in tutta la penisola, tranne che sulle Alpi. Appartiene a un gruppo molto complesso che necessita di revisione, per cui le indicazioni si riferiscono alla specie considerata in senso ampio. Preferisce substrati da subneutri a basici ed è comune infatti su alberi isolati ricchi in basi e su substrati come muri di malta. Ha bisogno di luce, anche irraggiamento diretto, e vive in condizioni molto secche; tollera l'eutrofizzazione e vive in siti anche piuttosto disturbati. Presente nel 27,8%

delle stazioni.

***Lecanora strobilina* (Spreng.) Kieff.**

Specie apparentemente rara, data in Italia solo per Lazio, Toscana, Liguria e Friuli-Venezia Giulia, ma probabilmente perché poco conosciuta e confusa con altri *taxa* del genere. È una specie temperata, prevalentemente tirrenica. Predilige substrati con pH acido, siti con luce diffusa e umidità piuttosto elevata. La si trova in aree naturali e semi-naturali non eutrofizzate, preferibilmente boschi aperti. Segnalata nel 27,8% delle stazioni.

***Lecidella elaeochroma* (Ach.) M.Choisy**

Si tratta del più comune lichene epifita d'Italia, con una valenza ecologica e un range altitudinale straordinariamente ampi. Molto adattabile a varie condizioni di pH del substrato, di luce e umidità, inoltre risulta tollerante ad alti livelli di eutrofizzazione e piuttosto frequente anche in aree fortemente disturbate. Cresce su scorza di alberi più o meno isolati e si comporta spesso come specie pioniera su giovani ramoscelli. Presente nell'83,3% delle stazioni considerate nello studio.

***Leprocaulon microscopicum* (Vill.) Gams**

Specie di clima da temperato a mediterraneo, trovata su rocce silicee coperte da un sottile strato di suolo e molto comune sui muri in siti archeologici dell'Italia tirrenica, dove si può trovare anche su scorza. È rara lungo la parte est della penisola ed eccezionalmente raggiunge la fascia montana. Predilige substrati da moderatamente acidi a subneutri, siti esposti al sole e umidità non elevata. Tollera moderata eutrofizzazione e vive anche in siti debolmente disturbati. Ritrovata in 2 stazioni.

***Leptogium lichenoides* (L.) Zahlbr.**

È il più comune *Leptogium* in Italia, diffuso in tutta la penisola e raro solo nella pianura padana. Si trova principalmente al suolo e tra i muschi in praterie aride, più raramente sulla parte basale dei tronchi. Predilige substrati basici, forte illuminazione e umidità abbastanza elevata. Tollera un moderato grado di eutrofizzazione ma è assente da aree fortemente disturbate. Trovato in una sola stazione.

***Melanelixia subaurifera* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch**

Specie di clima temperato, pioniera su scorza liscia in particolare su rami di alberi e cespugli, ma presente anche su tronchi di querce in boschi aperti e parchi. Predilige substrati da moderatamente acidi a subneutri, luminosità diffusa senza diretto irraggiamento e umidità moderata. Tollera una debole eutrofizzazione. Rinvenuta nel 33,3% delle stazioni.

***Normandina pulchella* (Borrer) Nyl.**

Presente dalla fascia eu-mediterranea a quella mediterranea montana, più comune nel nord-est e nell'Italia tirrenica, molto rara lungo il lato est della penisola. Cresce spesso su epatiche, spesso segnalata su *Frullania* epifita. Predilige substrati da moderatamente acidi a subneutri, umidità piuttosto elevata e evita irraggiamento solare diretto. Tollera una moderata eutrofizzazione. È stata trovata nell'11,1% delle stazioni.

***Ochrolechia pallescens* (L.) A.Massal.**

Distribuita in tutta la penisola, dalla fascia eu-mediterranea a quella mediterranea montana, ma apparentemente rara. Si trova su alberi decidui in aree umide, predilige substrati da moderatamente acidi a subneutri, siti non esposti direttamente al sole e umidità piuttosto elevata. Limitata ad aree naturali e semi-naturali, poco tollerante l'eutrofizzazione. Segnalata in 2 stazioni.

***Ochrolechia tartarea* (L.) A.Massal.**

Distribuita in tutta la penisola, ma rara. Prevalentemente sassicolo, può trovarsi su scorza povera di nutrienti in ambienti naturali o semi-naturali. Predilige substrati da molto acidi a subneutri, siti illuminati ma non direttamente esposti al sole, umidità elevata e bassi o nulli livelli di eutrofizzazione. Ritrovata in un'unica stazione dell'area di studio.

***Opegrapha atra* Pers.**

È la più comune *Opegrapha* presente in Italia, diffusa dalla fascia eu-mediterranea alla mediterranea montana. Predilige substrati da moderatamente acidi a subneutri, umidità piuttosto elevata e cresce in siti sia ombreggiati che esposti al sole ma non con irraggiamento diretto. Non tollera un'eutrofizzazione e un disturbo molto elevati. Trovata nel 33,3% delle stazioni.

***Opegrapha celtidicola* (Jatta) Jatta**

Specie mediterraneo-atlantica, principalmente tirrenica in Italia e piuttosto rara. Predilige un substrato da moderatamente acido a subneutro e siti umidi e ombreggiati. Tollera livelli di eutrofizzazione molto bassi e cresce solo in condizioni di naturalità e semi-naturalità, in particolare su alberi vetusti, alla base dei tronchi. Segnalata in 2 stazioni dell'area di studio.

***Opegrapha varia* Pers.**

Specie estremamente variabile, con distribuzione oloartica, diffusa nell'Europa occidentale. È frequente in tutta Italia, fino alla fascia oroboreale delle Alpi, ma trova il suo optimum nella fascia sub-mediterranea. Predilige substrati da moderatamente acidi a subneutri, siti umidi, ombrosi e poco eutrofizzati. Cresce su scorza di alberi vetusti in boschi aperti e occasionalmente su rocce silicee. Trovata in 2 stazioni.

***Opegrapha vulgata* Ach.**

Specie diffusa, ma non comune, dalla fascia eu-mediterranea alla mediterranea montana. Optimum nelle foreste umide, in particolare abetine. Preferisce substrati moderatamente acidi, luce diffusa ma non irraggiamento diretto, umidità elevata e assenza di eutrofizzazione. Ritrovata nel 27,8% delle stazioni studiate.

***Parmelia sulcata* Taylor**

La più comune e diffusa *Parmelia* in Italia, presente anche nei centri urbani e rara solo nella fascia eu-mediterranea. Predilige substrati da moderatamente acidi a subneutri, siti molto luminosi e moderatamente umidi. Ritrovata nel 38,9% delle stazioni.

***Parmelina quercina* (Willd.) Hale**

È un lichene che si trova in clima da temperato a mediterraneo, fino alla fascia mediterranea montana. Predilige substrati da moderatamente acidi a subneutri, forte luminosità e scarsa umidità. Cresce spesso su alberi isolati, principalmente a foglia larga. Trovato in una stazione.

***Parmelina tiliacea* (Hoffm.) Hale**

Specie molto diffusa in tutta la penisola, fino alla fascia oroboreale della Alpi, rara solo in alcune aree del sud. Evita irraggiamento diretto, predilige substrati leggermente acidi, umidità moderata e tollera un grado di eutrofizzazione non troppo elevato. Cresce su alberi a foglia larga, su rocce muscose e, in alcune vallate alpine, su rocce silicee. Ritrovata nel 55,6% delle stazioni dell'area di

studio.

Parmotrema hypoleucinum

Specie mediterraneo-atlantica, con affinità suboceanica e diffusa nella fascia eu-mediterranea. Predilige substrati da poco acidi a subneutri, forte illuminazione, anche per irraggiamento diretto e umidità elevata. Tollera una debole eutrofizzazione e si trova in aree naturali o semi-naturali sui rami di alberi e cespugli di macchia mediterranea. Esclusivamente tirrenica in Italia. Ritrovata in una stazione.

***Parmotrema perlatum* (Huds.) M.Choisy**

La più comune specie del genere in Italia, diffusa fino alla fascia mediterranea montana e rara solo lungo la parte est della penisola. Ritrovata su scorza e rocce muscose, su alberi isolati in aree umide, o in boschi aperti ma allora limitata alle parti basali dei tronchi. Cresce su substrati moderatamente acidi, non tollera irraggiamento diretto ed eutrofizzazione elevata. Rinvenuta nel 33,3% delle stazioni.

***Parmotrema reticulatum* (Taylor) M.Choisy**

Specie mediterranea-atlantica, principalmente tirrenica in Italia e costiera, quasi estinta al nord. Predilige substrati da moderatamente acidi a subneutri, siti luminosi ma non irraggiamento diretto e umidità piuttosto elevata. Assente da siti fortemente eutrofizzati e disturbati. Cresce su scorza e raramente su rocce silicee muscose. Segnalato nel 16,7% delle stazioni dell'area di studio.

***Pertusaria albescens* (Huds.) M.Choisy & Werner**

Una specie molto diffusa, principalmente in clima temperato, con optimum su querce vetuste, rara in aree agricole e nella fascia mediterranea, più comune in boschi decidui aperti. Si trova su substrati da moderatamente acidi a subneutri, evita irraggiamento solare diretto e richiede un'umidità piuttosto marcata. Trovata nel 22,2% delle stazioni.

***Pertusaria amara* (Ach.) Nyl.**

Specie oloartica molto diffusa, la più comune specie epifita del genere in Italia. Ha un range ecologico molto ampio e può comportarsi come un competitore molto aggressivo, arrivando a crescere sulle altre specie crostose e persino sulle biofrite. Predilige substrati da molto acidi a subneutri, condizioni di ombra o comunque senza irraggiamento diretto e una moderata umidità. Cresce anche in siti eutrofizzati e disturbati. Trovata nel 16,7% delle stazioni.

***Pertusaria hemisphaerica* (Flörke) Erichsen**

Specie piuttosto rara, ma distribuita dalla fascia eu-mediterranea a quella mediterranea montana. Cresce su substrati moderatamente acidi, in siti umidi e illuminati ma non esposti direttamente ai raggi solari. Si trova solo in aree naturali e semi-naturali, spesso su querce vetuste in boschi aperti, ed è poco tollerante per quanto riguarda l'eutrofizzazione. Segnalata in un'unica stazione.

***Pertusaria heterochroa* (Müll.Arg.) Erichsen**

Si tratta di una specie mediterraneo-atlantica, con optimum lungo la costa. Prevalentemente tirrenica in Italia. Predilige scorza liscia, substrati da moderatamente acidi a subneutri, forte illuminazione e umidità piuttosto elevata. Ritrovata in 2 stazioni.

***Pertusaria hymenea* (Ach.) Schaer.**

Dalla fascia eu-mediterranea a quella mediterraneo-montana, rara al nord ma piuttosto comune sugli Appennini, con optimum su querce vetuste in situazioni aperte. Predilige scorza da moderatamente acida a subneutra, molta luce e umidità. Tollera bassi livelli di disturbo ed eutrofizzazione. Segnalata in 2 stazioni.

***Pertusaria leioplaca* DC.**

Specie oloartica, principalmente di climi temperati. Abbastanza comune, ma nella fascia mediterranea è ristretta a situazioni umide. Predilige substrati con pH moderatamente acido, luce non diretta e bassa eutrofizzazione. Colonizza la scorza liscia ed è stata rinvenuta su un'ampia varietà di alberi a foglia larga. Ritrovata nel 16,7% delle stazioni.

***Pertusaria pertusa* (Weigel) Tuck.**

Specie principalmente temperata, con optimum su scorza liscia in foreste decidue e habitat naturali, quasi estinta nelle pianure del nord e molto rara nella fascia eu-mediterranea, eccetto che nelle aree costiere umide. Predilige substrati moderatamente acidi, scarso irraggiamento solare diretto, umidità abbastanza elevata e bassa eutrofizzazione. Ritrovata nel 33,3% delle specie.

***Pertusaria pustulata* (Ach.) Duby**

Si tratta di un lichene di clima temperato, trovato su alberi decidui a scorza liscia, in particolare su *Carpinus* e *Fagus*, più raramente su querce decidue in foreste umide, più frequente al nord e negli altipiani del sud, ma presente anche in condizioni umide lungo la costa. Si ritrova solo in condizioni di naturalità e semi-naturalità, in assenza di eutrofizzazione. Predilige siti umidi e ombrosi e substrati moderatamente acidi. Segnalata in 2 stazioni.

***Phaeophyscia chloantha* (Ach.) Moberg**

È un lichene tipicamente sub-mediterraneo, mai comune in habitat disturbati e raro lungo il lato est della penisola. Cresce su un'ampia varietà di substrati, preferenzialmente basici, in particolare scorza di alberi isolati, ma anche su calcare, in foreste aperte. Tollera livelli piuttosto alti di eutrofizzazione. Trovato nel 16,7% delle stazioni.

***Phaeophyscia hirsuta* (Mereschk.) Essl.**

Specie principalmente temperata, incontrata su alberi isolati, raramente su roccia, non comune, ma più diffusa nell'Italia tirrenica. Cresce su substrati da subneutri a moderatamente acidi, in siti assolati e non molto umidi. Tollera alti livelli di eutrofizzazione. Ritrovata nel 44,4% delle stazioni.

***Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg**

Specie oloartica diffusa in tutta Italia, comune anche in insediamenti urbani. Molto variabile morfologicamente e con ampio range ecologico, cresce su una grande varietà di substrati, da moderatamente acidi a basici, in siti illuminati ma non umidi. Ritrovata nel 50% delle stazioni.

***Phlyctis argena* (Spreng.) Flot.**

Lichene oloartico, da subtropicale a boreale-montano, comune in tutta Italia. Colonizzatore aggressivo di scorza liscia, in particolare *Carpinus*, con optimum nella fascia delle foreste decidue. Predilige substrati moderatamente acidi, siti ombrosi e piuttosto umidi, scarsamente eutrofizzati. Trovata nel 27,8% delle stazioni.

***Physcia adscendens* (Fr.) H.Olivier**

Specie ad ampia distribuzione, in Europa è conosciuta dalla zona artica a quella mediterranea. In Italia è il più comune rappresentante del genere e si sviluppa dalla fascia planiziale a quella alpina. Cresce su un'ampia varietà di substrati: alberi isolati, muri e rocce calcaree eutrofizzate. Predilige substrati basici, siti illuminati e piuttosto secchi. Insieme a *Phaeophyscia orbicularis* è uno dei pochi macrolicheni capaci di tollerare alti livelli d'inquinamento atmosferico, riuscendo a sopravvivere all'interno di grandi città. Segnalata nel 94,4% delle stazioni.

***Physcia aipolia* (Humb.) Fűrnrh.**

Specie con distribuzione circumboreale temperata nell'emisfero settentrionale, molto diffusa in Europa. In Italia è tuttora abbastanza comune al Nord, dalla fascia planiziale, eccetto le zone più inquinate della pianura padana, fino a quella montana. Al Sud è più frequente sulle alture, mentre a quote inferiori è sostituita da *P. biziana*. Abbondante nella fascia sub-mediterranea e in quella montana, con optimum nelle aree elevate, diviene molto rara nella fascia mediterranea. Predilige substrati da moderatamente acidi a subneutri, siti soleggiati e non umidi. Tollerante l'inquinamento. Trovata nel 27,8% delle stazioni.

Physcia biziana* (A.Massal.) Zahlbr. v. *biziana

Specie diffusa in tutta Italia, cresce su alberi isolati a basse quote divenendo assai rara sopra la fascia sub-mediterranea. Predilige substrati subneutri, siti esposti al sole e piuttosto secchi. Abbastanza tollerante all'inquinamento. Ritrovata nel 33,3% delle stazioni.

***Physcia biziana* v. *leptophylla* Vězda**

Taxon principalmente tirrenico, segnalato per il momento solo nelle regioni lungo la costa e le isole, ma ancora poco 45d glutina. Predilige substrati subneutri, siti esposti al sole e moderatamente umidi. Non tollera elevati livelli di inquinamento ed eutrofizzazione. Presente nel 38,9% delle stazioni.

***Physcia clementei* (Turner) Maas Geest.**

Specie mediterraneo-temperata, diffusa principalmente a ovest. Rara in tutta Italia, si incontra più facilmente nell'Italia tirrenica. Predilige substrati subneutri, siti esposti al sole e piuttosto umidi. Tollera bassi livelli di eutrofizzazione, ma disturbo moderato. Presente in un'unica stazione.

***Physcia dimidiata* (Arnold) Nyl.**

Specie mediterraneo-temperata, probabilmente oloartica, ma piuttosto rara in tutta la penisola. Trovata su arenarie calcaree molto inclinate, su vecchi muri e più raramente sulle parti basali di alberi vetusti. Richiede un substrato con pH da subneutro a moderatamente basico, scarsa umidità ed esposizione al sole. Segnalata in una sola stazione.

***Physcia leptalea* (Ach.) DC.**

Lichene diffuso in tutta Italia, ma non comune, più facile da trovare su rami di cespugli nel sud Italia dove però raggiunge anche la fascia dei faggi. Predilige un substrato da moderatamente acido a moderatamente basico, siti esposti al sole, anche diretto, e scarsa umidità. Tollera deboli livelli di eutrofizzazione e disturbo. Ritrovata in una sola stazione.

***Physcia tenella* (Scop.) DC.**

Specie principalmente temperata. Segnalata in tutta la penisola, ma mai comune, arriva alla fascia mediterraneo-montana. Cresce su substrati da moderatamente acidi a moderatamente basici, in siti ben illuminati e non umidi. Ritrovata nel 22,2% delle stazioni.

***Physcia vitii* Nád.**

Specie poco conosciuta, presente nella fascia sub-mediterranea ma rara in tutta la penisola, più comune nell'area della pianura padana. Predilige substrati da moderatamente acidi a subneutri e siti esposti al sole non particolarmente umidi. Tollerante l'inquinamento. Ritrovata nell'11,1% delle stazioni.

***Physconia distorta* (With.) J.R.Laundon**

Specie diffusa in tutta Europa, con ampia distribuzione nelle aree temperate dell'emisfero settentrionale. In Italia risulta comune, dalla fascia planiziale a quella montana inferiore, con optimum nella fascia sub-mediterranea, rara in vegetazione propriamente mediterranea e nelle aree inquinate. Cresce generalmente su alberi isolati, su substrati da neutri a moderatamente basici. Tollera moderati livelli di eutrofizzazione. Segnalata nel 33,3% delle stazioni.

***Physconia enteroxantha* (Nyl.) Poelt**

Specie da mediterranea a temperata, presente ma rara in tutta Italia, dalla fascia eu-mediterranea alla mediterraneo-montana. Ritrovata su alberi isolati, a volte su rocce muscose, più frequente al sud e lungo la costa tirrenica sotto gli 800 metri. Predilige substrati da subneutri a moderatamente basici, siti esposti al sole e piuttosto secchi. Tollera livelli di eutrofizzazione piuttosto alti, ma non elevati livelli di disturbo. Trovata in un'unica stazione.

Physconia grisea* (Lam.) Poelt ssp. *grisea

Specie probabilmente oloartica, in Italia comune dalla fascia mediterranea umida a quella sub-mediterranea, presente anche in insediamenti urbani. Predilige substrati da subneutri a moderatamente basici, forte illuminazione e moderata umidità. Cresce sia su scorza, spesso nelle parti basali dei tronchi, sia su rocce più o meno calcaree, talvolta si sviluppa anche su legno o suolo, con buona capacità di tollerare forte eutrofizzazione. Presente nel 50% delle stazioni.

***Physconia perisidiosa* (Erichsen) Moberg**

Specie da mediterranea a temperata, con una distribuzione oloartica frammentata, più comune in aree sub-mediterranee con clima caldo-umido. Presente, ma rara, in tutta la penisola fino alla fascia mediterraneo-montana. Trovata su scorza e muschi epifiti, predilige substrati da moderatamente acidi a subneutri, siti moderatamente esposti al sole e umidità piuttosto elevata. Presente in 2 stazioni dell'area di studio.

***Physconia servitii* (Nád.) Poelt**

Specie da mediterraneo-atlantica a temperata, principalmente tirrenica in Italia, ma comunque piuttosto rara. Trovata su alberi vetusti in boschi aperti. Predilige substrati con pH da moderatamente acidi a subneutri, siti esposti ma senza irraggiamento diretto, umidità abbastanza elevata. Trovata nel 16,7% delle stazioni.

***Piccolia ochropohora* (Nyl.) Hafellner**

Specie con affinità suboceanica, dalla fascia eu-mediterranea a quella sub-mediterranea. Ritrovata su *Populus*, ma anche su *Sambucus* e altri alberi a scorza basica. Specie rara e in declino nonostante tolleri moderatamente eutrofizzazione e disturbo antropico. Predilige substrati subneutri, siti molto luminosi anche con irraggiamento solare diretto e moderata umidità. Ritrovata in una sola stazione.

***Pleurosticta acetabulum* (Neck.) Elix & Lumbsch**

Molto abbondante nelle foreste di faggio e querce dell'Italia centrale e meridionale, più rara nell'Italia mediterranea e tirrenica e al nord. Predilige substrati da moderatamente acidi a subneutri, irraggiamento forte e scarsa umidità. Trovata in una sola stazione dell'area di studio.

***Punctelia borrieri* (Sm.) Krog**

Diffusa, ma piuttosto rara, in tutta Italia, fino alla fascia mediterraneo-montana. Predilige substrati subneutri, umidità moderata e evita l'irraggiamento diretto. Si trova in siti poco disturbati e poco eutrofizzati. Trovata nel 33,3% delle stazioni.

***Punctelia subrudecta* (Nyl.) Krog**

Specie temperata, presente fino alla fascia mediterranea-montana, più rara lungo la parte est della penisola e nella fascia eu-mediterranea. Piuttosto tollerante il disturbo e l'eutrofizzazione, si trova su scorza di alberi isolati. I substrati su cui cresce sono da moderatamente acidi a moderatamente basici, in siti con luce diffusa e non particolarmente umidi. Ritrovata nel 50% delle stazioni.

***Pyrenula nitidella* (Schaer.) Müll.Arg.**

Specie rara, dalla fascia eu-mediterranea a quella sub-mediterranea ritrovata su scorza di specie decidue in boschi aperti e umidi. Molto rara a l nord, più frequente lungo l'Italia tirrenica. Predilige substrati da acidi a sub-neutri in siti al riparo da irraggiamento solare diretto ed è piuttosto igrofitica. Cresce in siti naturali e semi-naturali, in assenza di eutrofizzazione. Ritrovata in una stazione.

***Pyrrosphora quernea* (Dicks.) Körb.**

Specie principalmente mediterraneo-atlantica, abbondante in siti umidi lungo la costa, in Italia soprattutto tirrenica, rara nelle altre parti. Cresce su scorza, raramente su legno, richiede un pH moderatamente acido, esposizione diretta alla luce del sole e elevata umidità. Sopporta debole eutrofizzazione e disturbo non elevato. Presente nel 27,8% delle stazioni.

***Ramalina farinacea* (L.) Ach.**

Si tratta di una specie molto diffusa, dalla fascia eu-mediterranea a quella oroboreale delle Alpi. Trovata su scorza in situazioni molto umide, anche se con forte irraggiamento, scarsamente eutrofizzate e disturbate. È stata trovata in una stazione, ma alcuni dei campioni trovati in altre stazioni e troppo poco sviluppati per essere determinati potrebbero appartenere a questa specie.

***Ramalina fraxinea* (L.) Ach.**

Presente dalla fascia sub-mediterranea a quella mediterranea-montana, localmente abbondante sugli Appennini, molto rara al nord e praticamente estinta nella pianura padana. Predilige substrati con pH da moderatamente acido a subneutro, in siti esposti al sole e abbastanza umidi. Cresce in aree naturali o semi-naturali, ma sopporta una debole eutrofizzazione. È stata trovata in una stazione, ma alcuni dei campioni trovati in altre stazioni e troppo poco sviluppati per essere determinati potrebbero appartenere a questa specie.

***Rinodina exigua* (Ach.) Gray**

Specie temperata, piuttosto comune in tutta Italia. Si trova su scorza liscia di alberi isolati, più raramente in boschi eutrofizzati. Predilige substrati con pH moderatamente acido, siti con luce solare diffusa o irraggiamento diretto e scarsa umidità. Trovata nel 33,3% delle stazioni.

***Rinodina roboris* (Nyl.) Arnold**

Dalla fascia eu-mediterranea a quella sub-mediterranea, ritrovata su scorza di alberi vetusti più o meno isolati, ad es. su querce, in foreste aperte, umide, relativamente indisturbate. Predilige substrati da poco acidi a neutri, siti umidi e luminosi ma senza irraggiamento diretto. Tollera una moderata eutrofizzazione. Presente in una stazione.

***Rinodina sophodes* (Ach.) A.Massal.**

Specie pioniera abbastanza diffusa in Europa. Presente in tutta Italia, dalla fascia planiziale, dove si sviluppa molto raramente a causa dell' inquinamento atmosferico, alla fascia subalpina. Localmente molto abbondante nelle aree elevate. Cresce su scorza liscia di rami di alberi decidui, spesso ricca in basi, ma non eutrofizzata. Richiede un substrato con pH da moderatamente acido a subneutro, forte illuminazione e scarsa umidità. Trovata nel 22,2% delle stazioni.

***Schismatomma decolorans* (Sm.) Clauzade & Vězda**

Specie con affinità suboceanica, principalmente tirrenica in Italia e diffusa su vecchie querce al nord. Predilige substrati moderatamente acidi in siti molto umidi e ombreggiati. Tollera scarso disturbo e debole eutrofizzazione. Trovata nel 72,2% delle stazioni dell'area di studio.

***Schismatomma graphidioides* (Leight.) Zahlbr.**

Specie molto rara e segnalata in precedenza solo una volta per la regione Lazio, in Italia si trova dalla fascia eu-mediterranea a quella mediterranea-montana, con optimum nelle foreste di *Abies-Fagus* degli Appennini, ma presente anche in siti umidi dell'Italia mediterranea tirrenica. Cresce in aree naturali, non eutrofizzate, in situazioni umide e ombrose. Trovata in un'unica stazione.

***Strigula ziziphi* (A.Massal.) Cl.Roux & Sérus.**

Specie con affinità suboceanica, dalla fascia eu-mediterranea a quella sub mediterranea. Si trova su scorza di alberi decidui in boschi aperti (per esempio *Quercus* e *Castanea*) in condizioni di naturalità e semi-naturalità. Probabilmente sottostimata, ma comunque non comune in Italia. Ritrovata in due stazioni dell'area di studio.

***Tephromela atra* v. *atra* (Huds.) Hafellner**

Specie oloartica molto diffusa, morfologicamente molto variabile e con ampia tolleranza ecologica. Nella fascia eu-mediterranea è ristretta a situazioni in ombra, ma altrove può trovarsi in siti esposti. Prevalentemente sassicola, ma occasionalmente può crescere su scorza. Incontrata nel 27,8% delle stazioni.

***Waynea stoechadiana* (Abassi & Cl.Roux) Cl.Roux & P.Clerc**

Specie mediterranea-atlantica, incontrata su antichi esemplari di *O. europea* e *Q. ilex* in aree caldo-umide. Esclusivamente tirrenica in Italia. Si trova in aree naturali o semi-naturali, solo debolmente eutrofizzate. Segnalata anche per alcuni parchi di Roma (Munzi *et al.*, 2007). Ritrovata in un'unica stazione.

***Xanthoria parietina* (L.) Th.Fr.**

Specie comunissima in tutta Italia, assente solo dalle Alpi e dalle aree fortemente inquinate. Molto tollerante l'eutrofizzazione, va da situazioni ombreggiate a direttamente irraggiate. Prevalentemente epifita, ma a volta si ritrova su roccia calcifera o silicea basica. Presente nell'77,8% delle stazioni.

La flora lichenica dell'area di studio è costituita prevalentemente da licheni crostosi, seguiti dai fogliosi a lobi larghi e stretti, mentre fruticosi, squamulosi e leprosi insieme rappresentano solo il 12% della flora lichenica epifita rinvenuta nell'area (Fig. 8).

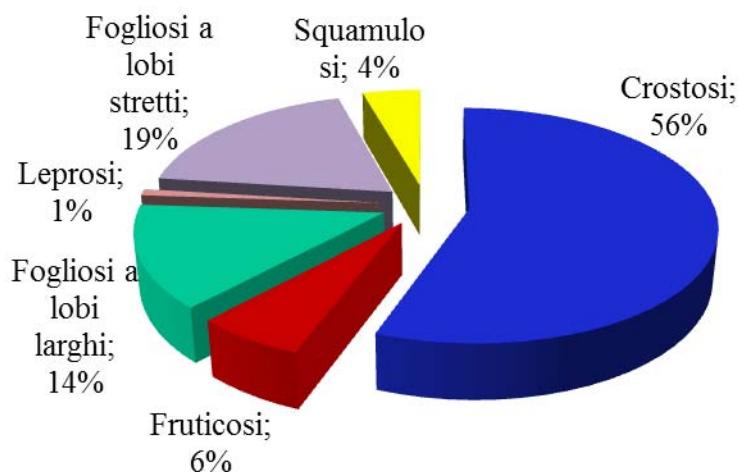


Fig. 8 – Taxa lichenici dell'area di studio suddivisi per forma di crescita.

I generi più rappresentati sono *Physcia* (8 specie, una delle quali con due varietà), *Pertusaria* (8 specie), *Lecanora* (6 specie) e *Physconia* (5 specie).

Le specie maggiormente diffuse nell'aria di studio sono risultate *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecanora chlorotera* e *Physcia adscendens*, presenti nel 94,4% delle stazioni, mentre *Lecidella elaeochroma* è risultata presente nell'83,3% dei siti e *Flavoparmelia caperata* e *Xanthoria parietina* nel 77,8%. Si tratta di specie con un'ampia tolleranza ai fattori di disturbo e all'eutrofizzazione (van Herk, 1999) e molto diffuse anche in ambiente fortemente antropizzato come le grandi città (Munzi *et al.*, 2007). Più interessante è la presenza massiccia di *Lecanora expallens* (88,9% delle stazioni) e *Flavoparmelia soledians* (77,8%), due specie di habitat poco disturbati che sembrano indicare una scarsa eutrofizzazione dell'area e un moderato impatto antropico (Nimis e Martellos, 2008), nonostante la vocazione agricola di parte del territorio.

Anche se meno rappresentati, nell'area di studio sono presenti molti *taxa* interessanti sia dal punto di vista della conoscenza lichenologica, perché specie rare o poco conosciute, sia dal punto di vista dello studio di biomonitoraggio, perché indicatrici di continuità ecologica ed esclusive di boschi vetusti e ambienti naturali o semi-naturali (Tab. 6) (Nimis e Martellos, 2008).

Tab. 6 – Specie indicatrici di continuità ecologica rinvenute nell’area di studio.

Specie di boschi vetusti	Specie di ambienti naturali e seminaturali		
<i>Bacidia rosella</i>	<i>Arthonia cinnabarina</i>	<i>Ochrolechia pallescens</i>	<i>Physconia servitii</i>
<i>Catinaria atropurpurea</i>	<i>Bacidia absistens</i>	<i>Ochrolechia tartarea</i>	<i>Physconia venusta</i>
<i>Dimerella lutea</i>	<i>Bacidia arceutina</i>	<i>Opegrapha celtidicola</i>	<i>Pyrenula nitidella</i>
<i>Enterographa crassa</i>	<i>Buellia disciformis</i>	<i>Parmotrema hypoleucinum</i>	<i>Ramalina fraxinea</i>
<i>Gyalecta truncigena</i>	<i>Collema furfuraceum</i>	<i>Pertusaria emisphaerica</i>	<i>Strigula ziziphi</i>
<i>Lecanographa amylacea</i>	<i>Fuscopannaria mediterranea</i>	<i>Pertusaria pustulata</i>	<i>Waynea stoechadiana</i>
<i>Rinodina roboris</i>	<i>Lecanora strobilina</i>	<i>Phycia dimidiata</i>	
<i>Schismatomma graphidioides</i>			

4.2. Indice di Biodiversità Lichenica

La tabella 7 presenta una sintesi delle informazioni relative alla biodiversità lichenica dell’area di studio. Le classi di appartenenza sono state stabilite utilizzando la scala di interpretazione tirrenica in caso di colonizzazione prevalentemente da parte di licheni fogliosi a lobi stretti, crostosi e fruticosi, come riportato nel paragrafo 2.1.3. Le 18 stazioni esaminate ricadono nelle classi: deserto lichenico (rosso), alterazione (arancione), semi-alterazione (giallo), semi-naturalità (verde) e naturalità (blu) (Tab. 7).

Non si evidenzia nessuna colonizzazione preferenziale per quanto riguarda le esposizioni del reticolo ai quattro punti cardinali.

Tab. 7 - Per ogni UCP sono indicati il valore di biodiversità lichenica per punto cardinale, il valore di biodiversità lichenica per singolo forofita rilevato e l’IBL della stazione con la classe di appartenenza (rosso=deserto lichenico, arancione=alterazione, giallo=semi-alterazione, verde=semi-naturalità, blu=naturalità).

UCP	BL punto cardinale				BL dei singoli alberi												IBL
	N	S	E	O	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
3	26	21	24	29	79	114	104	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99
4	41	26	31	38	153	114	134	162	169	79	-	-	-	-	-	-	135
6	18	6	10	11	16	79	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45
7	27	13	11	12	55	57	77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63
8	22	22	25	18	103	79	81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88
9																	non rilevabile
10																	non rilevabile
11	25	22	21	23	100	75	122	92	67	-	-	-	-	-	-	-	91
12	19	19	19	20	86	62	81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76
13	32	35	34	32	130	122	108	105	147	179	161	108	-	-	-	-	133
15	38	26	39	37	143	155	123	-	-	-	-	-	-	-	-	-	140
16	42	28	31	35	116	165	99	130	146	155	-	-	-	-	-	-	135
17	28	26	26	28	104	116	113	95	-	-	-	-	-	-	-	-	107

18																non rilevabile
19	20	17	20	24	73	98	104	55	75	79	-	-	-	-	-	81
20																non rilevabile
21	34	42	38	38	113	120	121	152	175	160	189	181	-	-	-	151
22	24	29	27	23	84	83	119	54	71	127	137	108	147	-	-	103
23	27	25	25	28	111	88	118	-	-	-	-	-	-	-	-	106
24	30	27	27	22	88	81	171	111	114	107	106	73	-	-	-	106
25	35	21	28	34	115	134	135	83	-	-	-	-	-	-	-	117
26	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0

La fig. 9 riporta le stazioni di campionamento raggruppate per classe di appartenenza. Più della metà delle stazioni (10 UCP su 18) ricadono nella classe di semi-naturalità (verde), 5 in quella di semi-alterazione (giallo) mentre una sola ricade nelle classi rispettivamente di naturalità (blu), alterazione (arancione) e deserto lichenico (rosso).

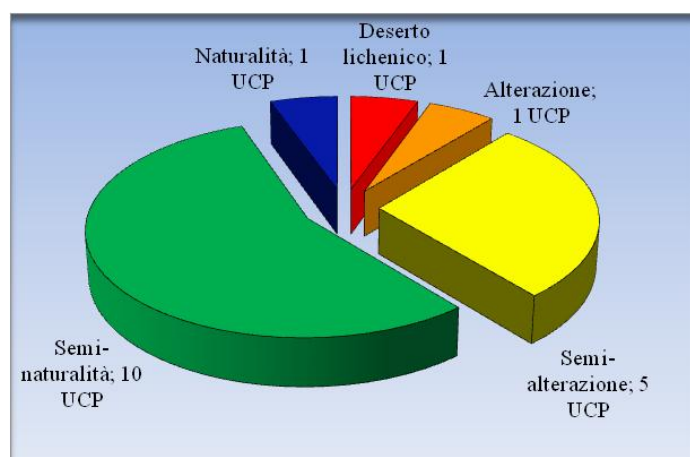


Fig. 9 – UCP raggruppate per classe di alterazione di appartenenza.

Sebbene la scala di interpretazione preveda la divisione in sole 5 classi, nella rappresentazione grafica (Fig. 10) le due classi più frequenti corrispondenti a semi-alterazione e semi-naturalità (sono state divise ulteriormente in 2 sottoclassi, rispettivamente arancione e giallo ocra per la semi alterazione e verde scuro e verde chiaro per la seminaturalità. In questo modo, le differenze tra le stazioni possono essere meglio rappresentate ed eventuali futuri cambiamenti nei valori di IBL, con conseguente mutamento di fascia, potranno essere individuati più facilmente.

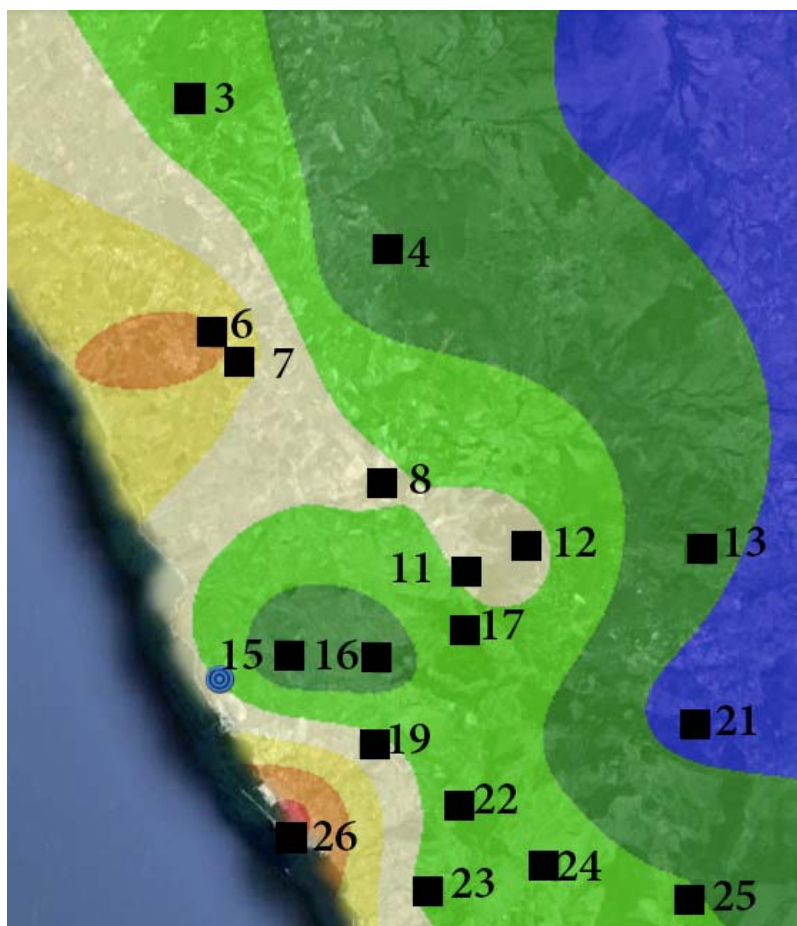


Fig. 10 - Interpretazione grafica dell'indice di biodiversità lichenica misurato nell'area di studio. Il simbolo blu rappresenta la centrale. Elaborazione cartografica realizzata con Surfer 7.0 (Golden Colorado Inc.) utilizzando il kriging come metodo di interpolazione dei dati fra i punti di campionamento (colori come in Fig. 9).

Come si vede dalla mappa, e come prevedibile, i valori di IBL più alti si ottengono per le aree boschive, in particolare quelle appartenenti ai Monti della Tolfa, mentre i valori più bassi si trovano in corrispondenza di Civitavecchia (UCP 26), che rappresenta l'unico caso di deserto lichenico incontrato nello studio, e Tarquinia (UCP 6).



Fig. 11 – Ricchezza in specie dell'area di studio.

I centri urbani, a causa dell'impatto delle attività antropiche e dell'effetto "isola di calore" dovuto alla cementificazione, sono normalmente aree in cui la Biodiversità Lichenica è piuttosto bassa (Rydzack, 1959; Munzi *et al.*, 2007).

L'andamento della ricchezza in specie nell'area

di studio (Fig. 11), in accordo con i valori di IBL, conferma una riduzione della diversità lichenica procedendo dall'interno verso la costa.

4.3. Indici Ecologici

Di seguito, vengono riportati i valori degli indici ecologici per le singole specie (Tab. 8), la caratterizzazione ecologica delle singole UCP (Tab. 9), la rappresentazione cartografica e i valori medi ottenuti per l'area (Fig. 12). Dai dati emerge una situazione omogenea nell'area di studio, con differenze contenute tra le singole stazioni.

Tab. 8 – Valori degli indici ecologici per le singole specie licheniche (Pol.=Poleofobia; Nit.=Nitrofilia; Fot.=Fotofitismo; Igr.=Igrofitismo).

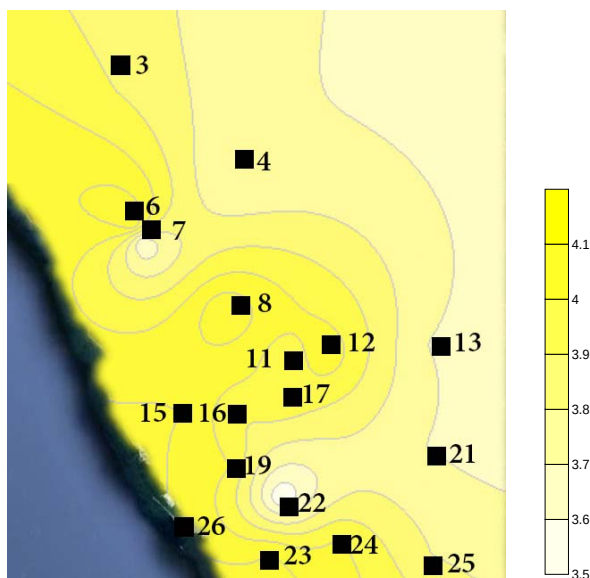
Specie lichenica	Pol.	Nit.	pH	Fot.	Igr.	Specie lichenica	Pol.	Nit.	pH	Fot.	Igr.
<i>Amandinea punctata</i>	1-3	2-4	1-3	4-5	3-4	<i>Opegrapha varia</i>	1-2	1-2	2-3	2-3	2-3
<i>Aplotomma turgida</i>	1-2	1	2	3-4	2-3	<i>Opegrapha vulgata</i>	1-2	1	2	3	1-2
<i>Arthonia cinnabarina</i>	1	1	2-3	3-4	2	<i>Parmelia sulcata</i>	1-3	1-3	1-3	3-5	2-3
<i>Arthonia punctiformis</i>	1-2	1	2-3	3-4	3-4	<i>Parmelina quercina</i>	1-2	2-3	2-3	4-5	3-4
<i>Arthonia radiata</i>	1-3	1-3	2-3	3-4	2-3	<i>Parmelina tiliacea</i>	1-3	2-3	2	3-4	3
<i>Arthopyrenia cinereopruinosa</i>	1-2	1	2-3	4	2-3	<i>Parmotrema hypoleucinum</i>	1	1-2	2-3	4-5	1-2
<i>Bacidia absistens</i>	1	1	2-3	2-3	1-2	<i>Parmotrema perlatum</i>	1-2	1-2	2	3-4	2-3
<i>Bacidia arceutina</i>	1	1-2	2-3	3	2	<i>Parmotrema reticulatum</i>	1-2	1-2	2-3	3-4	2
<i>Bacidia rosella</i>	0	1-3	2-3	3	1-2	<i>Pertusaria albescens</i>	1-2	1-3	2-3	3-4	2-3
<i>Bacidia rubella</i>	1-2	1-3	2-3	4	2-3	<i>Pertusaria amara</i>	1-3	1-3	1-3	2-4	2-3
<i>Buellia disciformis</i>	1	1-2	2	3-4	2	<i>Pertusaria hemisphaerica</i>	1	1-2	2	3-4	2-3
<i>Caloplaca cerinelloides</i>	1-2	4	3-4	4-5	3-4	<i>Pertusaria heterochroa</i>	1-2	1-3	2-3	4-5	2-3
<i>Caloplaca ferruginea</i>	1-2	1-3	2-3	4-5	3	<i>Pertusaria hymenaea</i>	1-2	1-2	2-3	4-5	2-3
<i>Caloplaca obscurella</i>	1-2	3-4	3	4	3	<i>Pertusaria leioplaca</i>	1-2	1-2	2	3-4	2-3
<i>Caloplaca ulcerosa</i>	1-2	3-4	3-4	4-5	3-4	<i>Pertusaria pertusa</i>	1-2	1-2	2	3	2-3
<i>Candelaria concolor</i>	1-3	3-5	3-4	4-5	3-4	<i>Pertusaria pustulata</i>	1	1	2	3	2-3
<i>Candelariella reflexa</i>	1-3	4-5	3-4	4-5	3	<i>Phaeophyscia chloantha</i>	1-2	3-4	3-5	3-4	3
<i>Candelariella xanthostigma</i>	1-3	2-3	2-3	3-5	3	<i>Phaeophyscia hirsuta</i>	1-2	3-4	3-4	4-5	3-4
<i>Catillaria nigroclavata</i>	1-2	2-3	2-3	4	3	<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	1-3	4-5	2-5	3-5	3-4
<i>Catinaria atropurpurea</i>	0	1-2	2-3	3-4	2	<i>Phlyctis argena</i>	1-2	1-2	2	2-3	2-3
<i>Chrysotrix candelaris</i>	1-2	1	1-2	3	1-3	<i>Physcia adscendens</i>	1-3	3-5	3-5	4-5	3-4
<i>Collema furfuraceum</i>	1	1-3	2-3	3-4	2	<i>Physcia aipolia</i>	1-3	3-4	2-3	4-5	3
<i>Dimerella lutea</i>	0	1-2	2-3	1-2	1-2	<i>Physcia biziana</i> var. <i>biziana</i>	1-3	3-4	3	4-5	3-4
<i>Dimerella pineti</i>	1-2	1-2	1	2-3	1-3	<i>Physcia biziana</i> var.	1-3	3	3	4-5	3

						<i>leptophylla</i>					
<i>Diploicia canescens</i>	1-2	2-4	3-5	3-5	2-3	<i>Physcia clementei</i>	1-2	2-3	3	4-5	2-3
<i>Enterographa crassa</i>	0	1-2	2-3	2-3	1-2	<i>Physcia dimidiata</i>	1	3-4	3-4	4-5	4
<i>Evernia prunastri</i>	1-2	1-3	1-3	3-5	2-3	<i>Physcia leptalea</i>	1-2	2-3	2-4	4-5	3-4
<i>Flavoparmelia caperata</i>	1-2	1-3	2-3	3-4	3	<i>Physcia tenella</i>	1-2	3-4	2-4	4-5	3-4
<i>Flavoparmelia soledians</i>	1-2	2-3	2-3	4-5	2-3	<i>Physcia vitii</i>	2-3	4-5	2-3	4-5	3
<i>Fuscopannaria mediterranea</i>	1	1-2	3	3-4	2	<i>Physconia distorta</i>	1-3	3-4	3-4	4-5	3-4
<i>Gyalecta truncigena</i>	0	1-2	2-3	3	1-2	<i>Physconia enteroxantha</i>	1-2	3-4	2-4	4-5	3
<i>Heterodermia obscurata</i>	1-2	1-3	2-3	4	2	<i>Physconia grisea</i>	1-3	4-5	3-4	3-5	3
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	1-3	3-5	3-5	4-5	3-4	<i>Physconia perisidiosa</i>	1-2	2-3	2-3	3-4	2-3
<i>Lecania cyrtella</i>	1-3	2-3	3	4-5	3-4	<i>Physconia servitii</i>	1	2-3	2-3	3-4	2-3
<i>Lecania naegelii</i>	1-2	3	3	4	3	<i>Piccolia ochrophora</i>	1-2	2-3	3	4-5	3
<i>Lecanographa amylacea</i>	0	1	1-2	3-4	2	<i>Pleurosticta acetabulum</i>	1-2	2-3	2-3	4-5	3-4
<i>Lecanora argentata</i>	1-2	1-2	2-3	3-4	3	<i>Punctelia borrieri</i>	1-2	3	3	3-4	3
<i>Lecanora carpineae</i>	1-3	1-3	2-4	3-5	3-4	<i>Punctelia subrudecta</i>	1-3	1-3	2-4	3-4	3
<i>Lecanora chlorotera</i>	1-3	2-5	2-3	3-5	3-4	<i>Pyrenula nitidella</i>	1	1	2-3	3	2
<i>Lecanora expallens</i>	1-2	1-2	1-2	3-4	2-3	<i>Pyrrhospora quernea</i>	1-2	2-3	2	4-5	2
<i>Lecanora hagenii</i>	1-3	2-4	3-5	4-5	3-5	<i>Ramalina farinacea</i>	1-2	1-2	2-3	3-5	1-2
<i>Lecanora strobilina</i>	1	1	1-2	3	2-3	<i>Ramalina fraxinea</i>	1	2-3	2-3	4-5	2-3
<i>Lecidella elaeochroma</i>	1-3	2-4	2-3	3-5	2-5	<i>Rinodina exigua</i>	1-2	3	2	3-5	3-4
<i>Leprocaulon microscopicum</i>	1-2	1-3	2-3	4-5	3	<i>Rinodina roboris</i>	0	1-2	2	3-4	2
<i>Leptogium lichenoides</i>	1-2	1-3	3-5	3-5	2-4	<i>Rinodina sophodes</i>	1-2	1-2	2-3	4-5	3-4
<i>Melanelixia subaurifera</i>	1-2	1-3	2-3	3-4	2-3	<i>Schismatomma decolorans</i>	1-2	2-3	2	1-3	1-2
<i>Normandina pulchella</i>	1-2	1-3	2-3	3-4	2-3	<i>Schismatomma graphidioides</i>	0	1	2-3	2	1-2
<i>Ochrolechia pallescens</i>	1	1-2	2-3	3-4	2-3	<i>Strigula ziziphi</i>	1	1-3	2-3	3	2-3
<i>Ochrolechia tartarea</i>	1	1	2	3-4	2	<i>Tephromela atra</i>	1-3	1-2	2-3	3-4	2-4
<i>Opegrapha atra</i>	1-2	1-2	2-3	2-4	2-3	<i>Waynea stoechadiana</i>	1	2-3	2	4	2-3
<i>Opegrapha celtidicola</i>	1	1-2	2-3	2-3	2	<i>Xanthoria parietina</i>	1-3	3-4	2-4	3-5	3-4

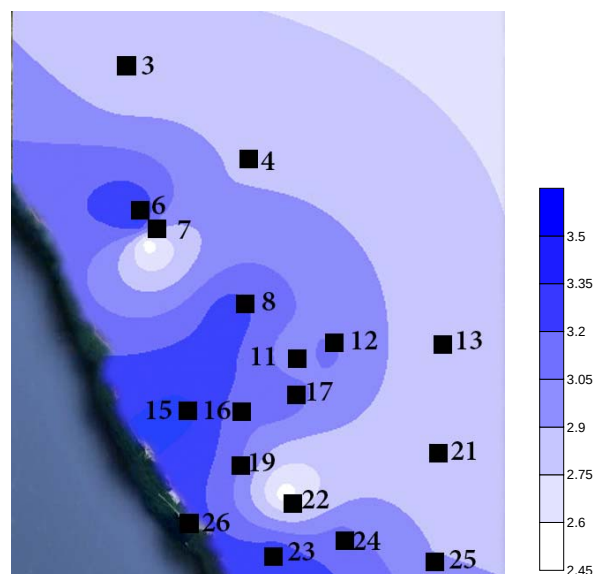
Tab. 9 – Valori degli indici ecologici calcolati per ogni UCP in base alle specie presenti e alla loro frequenza (n.d.= non determinabile).

	3	4	6	7	8	11	12	13	15	16	17	19	21	22	23	24	25	26
fotofitismo	2.8	2.7	3.4	2.8	3.4	2.6	2.9	2.4	3.3	2.9	3.1	3.3	2.5	2.1	3.3	3.1	3.0	n.d.
igrofitismo	2.7	2.8	3.1	3.1	3.2	2.8	2.8	2.6	3.2	2.9	3.0	3.2	2.6	2.6	3.1	3.0	3.0	n.d.
nitrofilia	3.9	3.7	4.2	3.6	4.2	3.9	4.1	3.7	4.1	3.9	4.0	4.0	3.7	3.5	4.1	4.0	3.8	n.d.
pH	2.8	2.9	3.4	2.5	3.3	2.9	3.1	2.8	3.4	3.1	3.2	3.1	2.8	2.5	3.3	3.1	2.9	n.d.

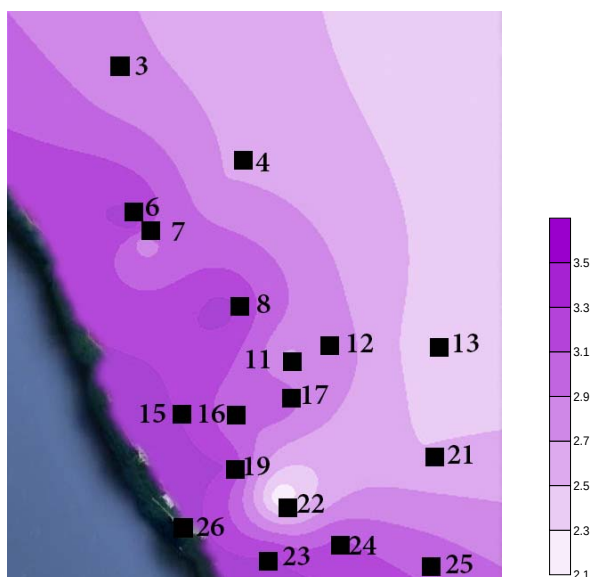
fotofitismo valore medio=3.9



igrofitismo: valore medio=3



nitrofilia: valore medio=2.9



pH: valore medio=2.9

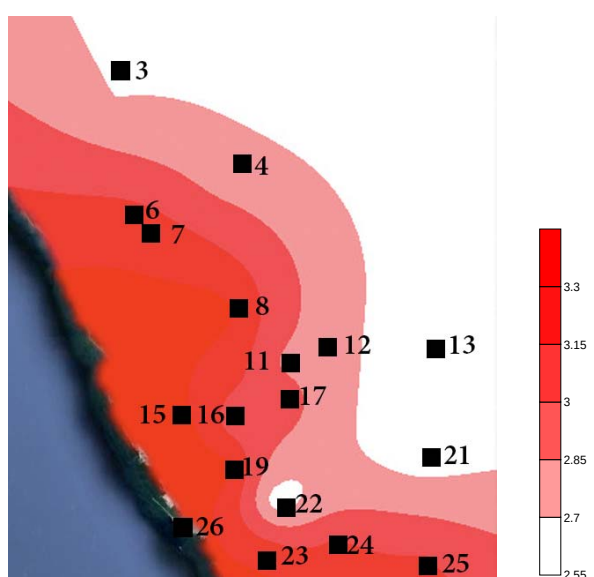


Fig. 12 - Mappe dei valori degli indici ecologici per tutte le UCP (Surfer 7.0).

I valori medi di ciascun indice ricadono nelle fasce centrali e gli indici di igrofitismo e fotofilia corrispondono alle condizioni climatiche dell'area, lontana da situazioni estreme ma ampiamente esposta alla luce solare.

Per quanto riguarda l'indice di eutrofizzazione, sebbene il valore medio indichi una situazione

complessiva di eutrofizzazione debole, confermando l'indicazione fornita dalla lista floristica, il gradiente, seppur leggero, indica un aumento procedendo dall'interno verso la costa. I valori di pH del substrato seguono lo stesso andamento dell'eutrofizzazione.

4.4 Bioaccumulo

Quasi tutti gli elementi della tavola periodica possono essere presenti in quantità misurabili nel carbone, in misura diversa a seconda della sua provenienza e composizione. In base alla loro concentrazione, tali elementi possono essere classificati in tre gruppi: (1) elementi maggioritari (C, H, O, N, S), con concentrazioni superiori a 1000 ppm; (2) elementi minoritari, principalmente minerali del carbone (Si, Al, Ca, Mg, K, Na, Fe, Mn, Ti) e alogeni (F, Cl, Br, I), presenti in concentrazioni comprese tra 100 e 1000 ppm; (3) elementi in traccia, con concentrazioni inferiori a 100 ppm (Vejahati *et al.*, 2010).

Ciascuno degli elementi correlati con l'utilizzo del carbone ha sull'ambiente un impatto diverso in termini di entità e tipologia che consente di attribuirgli un particolare grado di "interesse ambientale" in base al quale gli elementi possono essere classificati in (US National Research Council, 1980):

- elementi di elevato interesse (As, B, Cd, Hg, Mo, Pb, Se);
- elementi di moderato interesse (Cr, Cu, Ni, V, Zn);
- elementi di minore interesse (Ba, Co, Ge, Li, Mn, Sb, Sr);
- elementi radioattivi (Rn, Th, U);
- elementi di interesse, ma presenti in concentrazioni molto basse (Be, Sn, Te, Ti).

Concentrazione degli elementi e scala di interpretazione

La tab. 9 mostra i risultati dalle analisi degli elementi in traccia nei trapianti lichenici raccolti nel 2011 e la classificazione delle stazioni in base alla scala presentata nel par. 2.2.4.

Poiché nel 2010 la stazione 11 aveva presentato una concentrazione molto alta di As, nel 2011 sono state esposte due bags in questa stazione in due punti diversi dell'UCP.

È importante ricordare che le concentrazioni ritrovate nei licheni dipendono dalle caratteristiche della specie e dal tempo di esposizione, per cui non possono essere interpretate come una valutazione quantitativa delle emissioni e delle concentrazioni in aria degli elementi. Nello stesso modo, l'attribuzione delle stazioni alle classi di naturalità/alterazione non va interpretata in senso

assoluto, ma va considerata uno strumento che permette una valutazione dell'entità delle deposizioni in termini comparativi nello spazio e nel tempo. Fornendo un'informazione sintetica sulla situazione generale dell'area di studio in un dato momento, consente, infatti, di individuare dei pattern spaziali di deposizione e soprattutto permette di monitorare l'evolversi della situazione nel tempo ripetendo lo studio negli anni.

In generale, si può osservare che la maggior parte dei valori ricade nelle fasce da naturalità media a naturalità molto alta in molte stazioni.

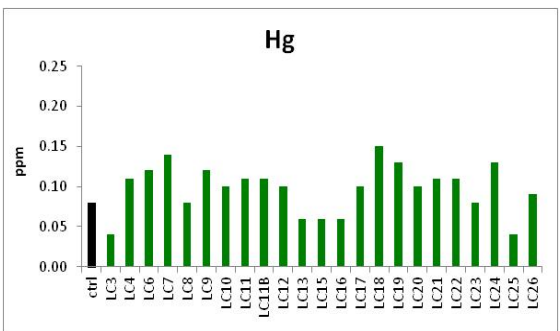
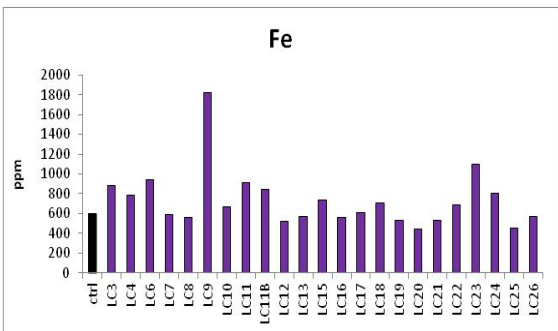
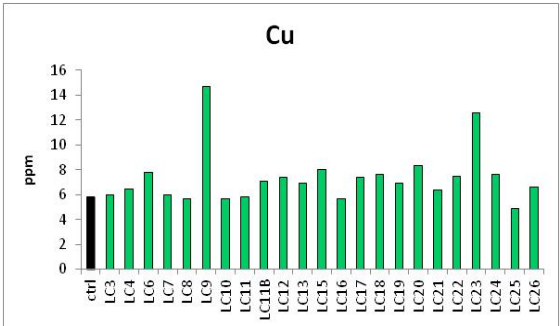
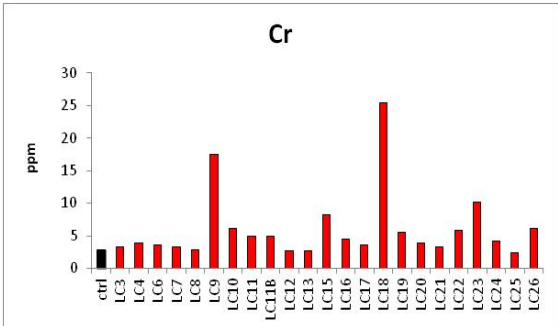
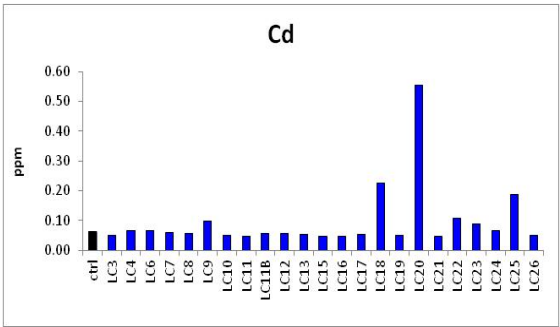
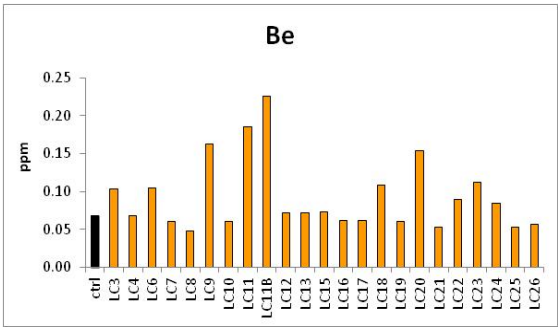
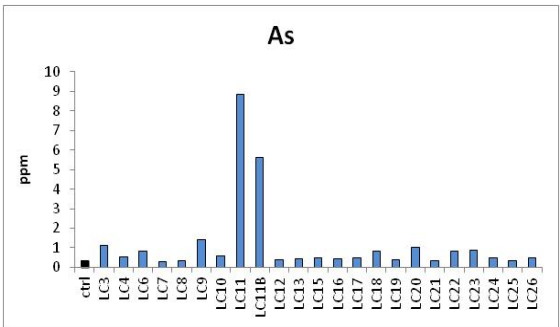
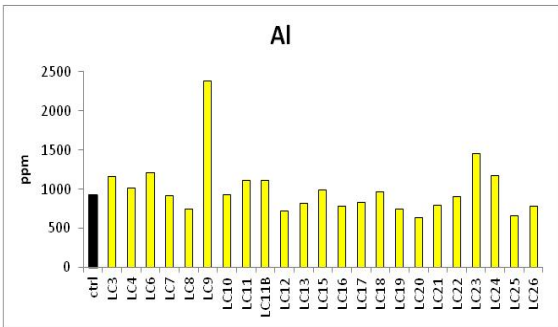
Tab. 9 – Concentrazione (ppm) degli elementi in traccia nei talli lichenici trapiantati nelle singole UCP nel 2011 (blu=naturalità molto alta; azzurro=naturalità alta; verde scuro=naturalità media; verde chiaro=naturalità/alterazione bassa; giallo=alterazione media; arancione=alterazione alta; rosso=alterazione molto alta).

	Al	As	Be	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	Mn	Ni	Pb	Ti	V	Zn
3	1159.88	1.11	0.10	0.05	3.33	6.00	879.54	0.04	109.45	1.67	1.93	33.78	2.59	14.68
4	1013.97	0.53	0.07	0.07	3.95	6.47	785.47	0.11	61.19	1.57	2.10	31.67	2.43	17.27
6	1205.62	0.81	0.10	0.06	3.61	7.82	936.71	0.12	106.77	1.74	2.11	45.53	3.11	20.55
7	920.44	0.30	0.06	0.06	3.22	5.95	588.41	0.14	59.74	1.35	1.80	30.14	1.64	16.10
8	749.82	0.35	0.05	0.06	2.87	5.69	558.57	0.08	56.63	1.28	1.64	23.00	1.73	22.74
9	2377.47	1.40	0.16	0.10	17.44	14.68	1816.90	0.12	97.58	3.37	3.37	59.61	6.83	28.48
10	924.21	0.60	0.06	0.05	6.18	5.68	665.99	0.10	67.71	1.80	1.81	27.73	2.32	21.09
11	1105.29	8.83	0.19	0.05	4.99	5.81	908.93	0.11	80.46	1.90	1.50	31.68	2.64	31.43
11b	1116.35	5.64	0.23	0.06	4.99	7.07	841.61	0.11	72.24	2.03	1.59	31.03	2.55	22.16
12	714.24	0.38	0.07	0.06	2.71	7.35	517.80	0.10	83.05	1.33	1.42	24.08	1.46	24.26
13	821.44	0.45	0.07	0.05	2.71	6.89	567.41	0.06	81.74	1.33	2.47	29.08	1.78	20.15
15	988.38	0.47	0.07	0.05	8.28	7.98	738.26	0.06	80.61	1.73	1.93	33.18	2.39	26.70
16	781.43	0.41	0.06	0.05	4.45	5.66	562.01	0.06	96.52	1.44	1.86	26.16	1.84	20.27
17	831.81	0.47	0.06	0.05	3.64	7.40	604.03	0.10	63.80	1.43	1.92	25.94	2.03	24.46
18	964.82	0.81	0.11	0.23	25.38	7.65	710.06	0.15	69.87	2.28	2.12	30.07	3.85	26.63
19	738.72	0.37	0.06	0.05	5.52	6.92	533.38	0.13	50.90	1.35	1.92	23.42	1.93	29.50
20	637.84	1.00	0.15	0.56	3.94	8.31	439.87	0.10	105.16	1.28	1.67	20.70	1.54	25.89
21	791.74	0.35	0.05	0.05	3.24	6.37	528.55	0.11	84.68	1.28	1.74	25.30	1.60	16.10
22	898.44	0.83	0.09	0.11	5.77	7.46	687.62	0.11	68.48	1.66	1.87	31.07	2.34	34.22
23	1450.46	0.88	0.11	0.09	10.21	12.59	1099.13	0.08	98.47	2.86	2.83	38.60	4.61	32.85
24	1171.08	0.50	0.08	0.07	4.12	7.60	803.00	0.13	98.82	1.72	2.35	33.80	2.45	24.91
25	662.74	0.34	0.05	0.19	2.40	4.88	456.26	0.04	90.29	1.28	2.04	22.95	1.44	16.61
26	786.85	0.49	0.06	0.05	6.13	6.58	567.75	0.090	87.19	1.47	1.81	29.98	1.80	24.71

Fanno eccezione il Mn, i cui valori vanno da alterazione bassa ad alterazione alta, e il Cr che presenta alterazione da media a alta nelle stazioni 10, 15, 23 e 26 e alterazione molto alta nelle UCP 9 e 18. Altri picchi di concentrazione si osservano per l'Al nella UCP 9, per l'As nella 11 e per il Fe e il V nella 9.

Di seguito, vengono riportati in grafico i valori di concentrazione degli elementi nei talli lichenici

per ciascuna stazione.



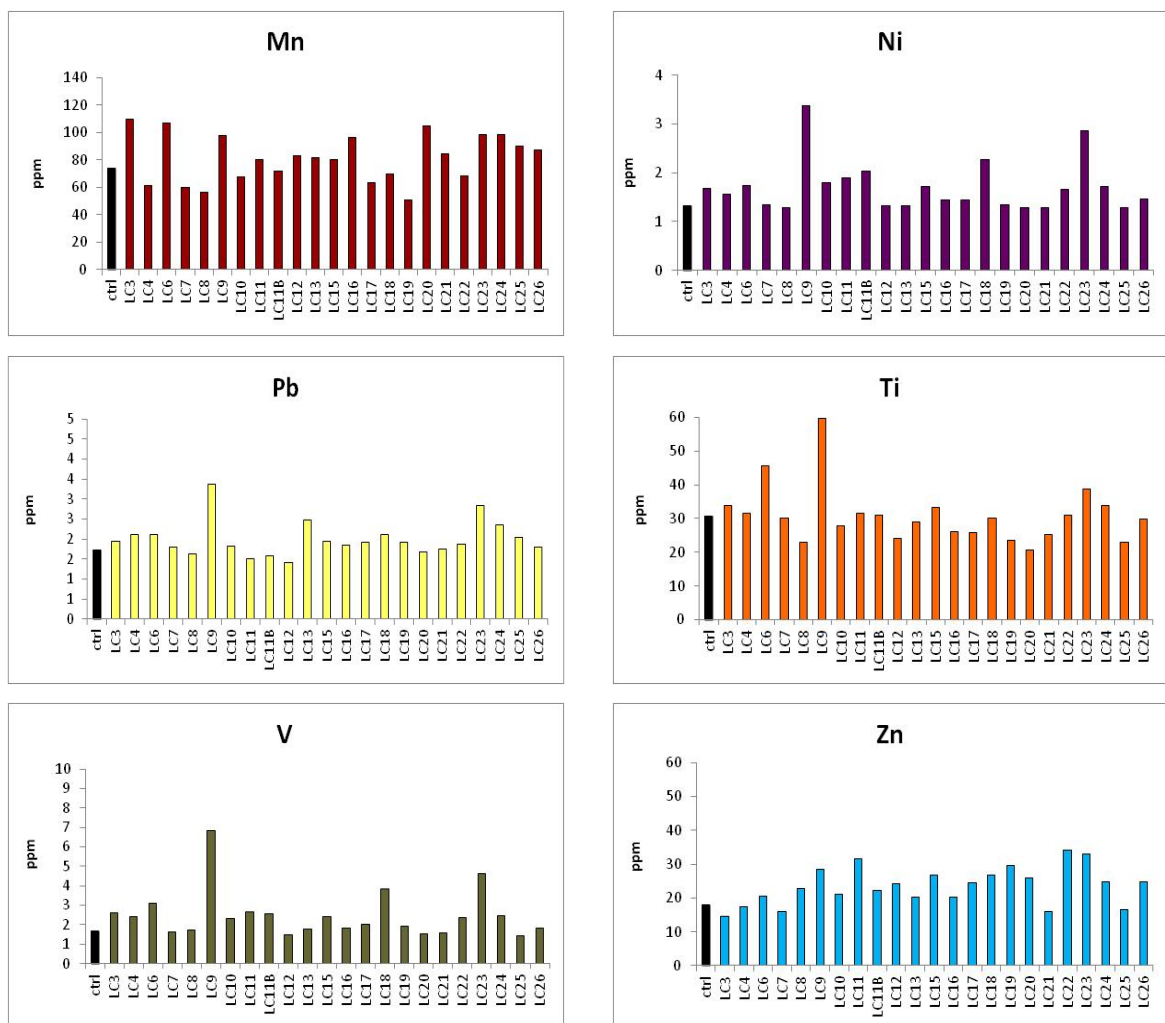


Fig.13 – Concentrazione degli elementi in traccia nei talli lichenici trapiantati nel 2011. ctrl=controllo.

Le stazioni 6, 18, 22 e 23 presentano i valori massimi riscontrati nell'area di studio per il maggior numero di metalli e che la stazione 23 ha valori mediamente più alti delle altre. Questo risultato è in accordo con quanto ottenuto dal rilievo dell'IBL, infatti la stazione 6 corrisponde all'area urbana di Tarquinia, mentre 18, 22 e 23 sono quelle corrispondenti a Civitavecchia.

Inoltre, gli istogrammi mostrano dei valori molto elevati per quasi tutti gli elementi nella stazione 9. In questo caso non è possibile ottenere informazioni aggiuntive dall'IBL in quanto l'UCP 9, comprese le sostituzioni, è priva di forofiti idonei al rilevamento.

Le mappe in fig. 14 mostrano le aree con concentrazioni di elementi ad alta tossicità corrispondenti alle fasce da alterazione media ad alterazione molto alta (paragrafo 2.2.4).

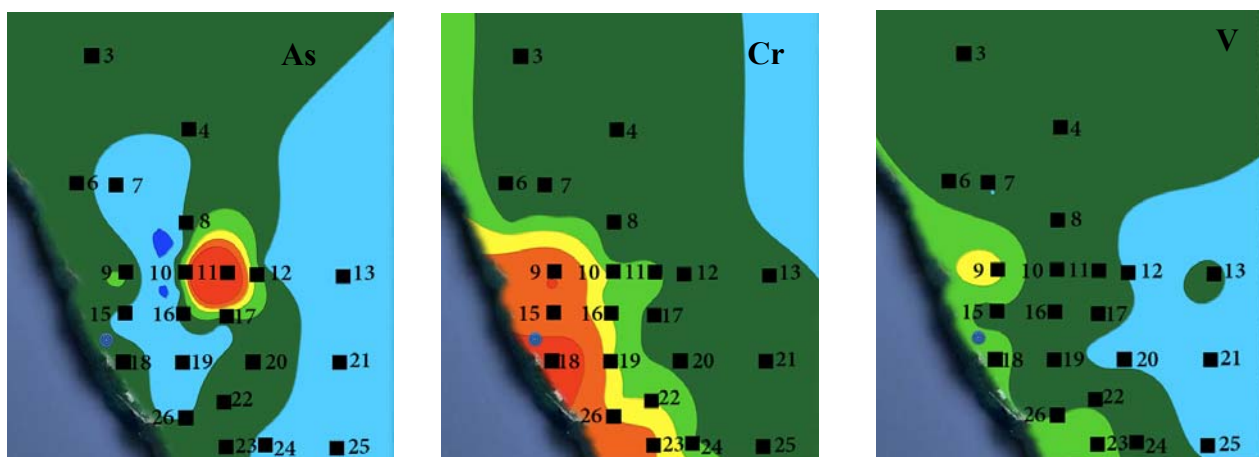


Fig. 14 – Mappe di alterazione secondo la scala di interpretazione di Nimis e Bargagli (1999) (azzurro=naturalità alta; verde scuro=naturalità media; verde chiaro=naturalità/alterazione bassa; giallo=alterazione media; arancione=alterazione alta; rosso=alterazione molto alta).

Coefficienti di correlazione

In tab. 10 è mostrato il coefficiente di correlazione tra coppie di elementi.

Il fatto che alcuni elementi presentino lo stesso pattern spaziale di deposizione e che siano quindi altamente correlati tra loro suggerisce che questi vengano emessi dalla stessa fonte o da fonti simili.

Tab. 10 – Coefficienti di correlazione tra coppie di elementi. In rosso sono indicate le correlazioni altamente significative ($p < 0.001$).

	Al	As	Be	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	Mn	Ni	Pb	V	Ti	Zn
Al	-	0.20	0.48	-0.13	0.51	0.80	0.99	0.12	0.35	0.90	0.80	0.93	0.97	0.25
As		-	0.78	-0.5	0.01	-0.5	0.27	0.12	0.04	0.25	-0.22	0.15	0.13	0.28
Be			-	0.33	0.28	0.38	0.52	0.17	0.32	0.54	0.12	0.46	0.39	0.34
Cd				-	0.22	0.20	-0.13	0.18	0.30	0.00	-0.03	0.01	-0.18	0.20
Cr					-	0.55	0.52	0.39	0.06	0.73	0.52	0.74	0.51	0.40
Cu						-	0.79	0.13	0.39	0.84	0.82	0.86	0.76	0.52
Fe							-	0.10	0.33	0.92	0.77	0.94	0.96	0.31
Hg								-	-0.41	0.19	0.05	0.20	0.07	0.25
Mn									-	0.31	0.33	0.29	0.34	0.01
Ni										-	0.76	0.98	0.86	0.47
Pb											-	0.82	0.81	0.25
V												-	0.90	0.42
Ti													-	0.23
Zn														-

Tra le correlazioni più alte, segnaliamo quelle tra alcuni elementi terrigeni (Fe-Al, Fe-Ti, Al-Ti) e quelle Al-Cu, Al-Pb, Al-Ni, Al-V, Al-Zn, Pb-Cu, Cu-Ni, Cu-V, Fe-Ni, Ni-V, Ni-T, Fe-V, Pb-V, Pb-

Ti e Ti-V.

Rapporto EC

La tabella 11 mostra la classificazione delle stazioni in base al rapporto EC come descritto nel paragrafo 2.2.5.

La maggior parte delle stazioni ricade nella classe di normalità, presentando delle deviazioni uguali a $\pm 25\%$ del valore di controllo che sono da ritenersi normali fluttuazioni dovute alla variabilità intraspecifica del biomonitor utilizzato (Loppi *et al.*, 2002c).

Complessivamente, il maggior numero di elementi la cui concentrazione è aumentata si trova nelle stazioni 6 (11 di cui 2 >75%), 9 (14 di cui 10 >75%), 11 (8 di cui 3 >75%), 18 (9 di cui 5 >75%), 22 (8 di cui 3 >75%), 23 (12 di cui 7 >75%) e 24 (11 di cui 0 >75%).

Considerando i singoli elementi, quelli la cui concentrazione è aumentata nel maggior numero di stazioni sono As (17 di cui 10 >75%), Be (9 di cui 4 >75%), Cd (6 di cui 3 >75%), Cr (16 di cui 8 >75%), Cu (10 di cui 2 >75%), Hg (11 di cui 1 >75%), Ni (10 di cui 2 >75%) e V (12 di cui 4 >75%).

Tutte le stazioni presentano degli aumenti per alcuni elementi, ma nelle UCP 7, 8, 9, 12, 13, 16, 17, 21 e 24 questi aumenti sono tutti di lieve entità. Nel resto delle stazioni si è avuto un aumento >75% nella concentrazione di almeno un elemento, anche se con pattern differenti tra le varie stazioni. In particolare, nelle stazioni 3, 15, 19, 25 e 26 si è avuto un aumento consistente solo per, rispettivamente, As, Cr, Cr, Cr e Cd.

Tab. 11 – Valori del rapporto EC per i singoli elementi nelle singole stazioni (rosa intenso=0.26-0.75; rosa pallido=0.76-1.25; lilla=1.25-1.75; viola scuro=>1.75)

	Al	As	Be	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	Mn	Ni	Pb	V	Ti	Zn
UCP 3	1.26	3.48	1.53	0.77	1.17	1.03	1.47	0.50	1.47	1.27	1.12	1.56	1.10	0.82
UCP 4	1.10	1.65	1.00	1.07	1.39	1.11	1.31	1.38	0.82	1.19	1.22	1.46	1.03	0.97
UCP 6	1.31	2.53	1.55	1.04	1.27	1.34	1.57	1.50	1.44	1.32	1.23	1.87	1.48	1.15
UCP 7	1.00	0.95	0.90	0.94	1.13	1.02	0.98	1.75	0.80	1.03	1.04	0.99	0.98	0.90
UCP 8	0.81	1.09	0.71	0.89	1.01	0.97	0.93	1.00	0.76	0.97	0.95	1.04	0.75	1.27
UCP 9	2.57	4.36	2.40	1.55	6.13	2.51	3.04	1.50	1.31	2.56	1.96	4.11	1.93	1.59
UCP 10	1.00	1.88	0.89	0.79	2.17	0.97	1.11	1.25	0.91	1.36	1.05	1.40	0.90	1.18
UCP 11	1.20	27.57	2.74	0.75	1.75	0.99	1.52	1.38	1.08	1.44	0.87	1.59	1.03	1.76
UCP 11b	1.21	17.60	3.32	0.90	1.75	1.21	1.41	1.38	0.97	1.54	0.92	1.53	1.01	1.24
UCP 12	0.77	1.18	1.06	0.91	0.95	1.26	0.87	1.25	1.12	1.01	0.82	0.88	0.78	1.36
UCP 13	0.89	1.40	1.07	0.85	0.95	1.18	0.95	0.75	1.10	1.01	1.43	1.07	0.94	1.13
UCP 15	1.07	1.48	1.08	0.75	2.91	1.37	1.23	0.75	1.09	1.31	1.12	1.44	1.08	1.49

UCP 16	0.85	1.29	0.91	0.75	1.56	0.97	0.94	0.75	1.30	1.09	1.08	1.11	0.85	1.13
UCP 17	0.90	1.47	0.91	0.83	1.28	1.27	1.01	1.25	0.86	1.09	1.12	1.22	0.84	1.37
UCP 18	1.04	2.54	1.59	3.62	8.92	1.31	1.19	1.88	0.94	1.73	1.23	2.32	0.98	1.49
UCP 19	0.80	1.16	0.90	0.80	1.94	1.18	0.89	1.63	0.69	1.02	1.11	1.16	0.76	1.65
UCP 20	0.69	3.12	2.27	8.91	1.39	1.42	0.74	1.25	1.42	0.97	0.97	0.92	0.67	1.45
UCP 21	0.86	1.10	0.79	0.73	1.14	1.09	0.88	1.38	1.14	0.97	1.01	0.96	0.82	0.90
UCP 22	0.97	2.59	1.32	1.71	2.03	1.28	1.15	1.38	0.92	1.25	1.09	1.41	1.01	1.91
UCP 23	1.57	2.73	1.66	1.40	3.59	2.16	1.84	1.00	1.33	2.16	1.64	2.77	1.25	1.84
UCP 24	1.27	1.56	1.25	1.06	1.45	1.30	1.34	1.63	1.33	1.31	1.37	1.48	1.10	1.39
UCP 25	0.72	1.06	0.78	2.99	0.84	0.83	0.76	0.50	1.22	0.97	1.18	0.87	0.74	0.93
UCP 26	0.85	1.54	0.84	0.80	2.15	1.13	0.95	1.13	1.17	1.11	1.05	1.09	0.97	1.38

Nelle stazioni in cui si è verificato il più alto numero di incrementi, sebbene non si identifichi un pattern esattamente identico, si ritrovano in comune gli elementi As, Cr e V.

5. CONFRONTO CON LO STUDIO PRECEDENTE

5.1. Elenco floristico

Nell'indagine effettuata nel 2010, erano state rinvenute nell'area di studio 107 specie licheniche, di cui 9 determinate solo a livello di genere (Relazione 2010, par. 4.1), mentre nel 2011 le specie rinvenute sono state 111, di cui 8 determinate a livello di genere. Delle specie trovate nel 2010, 6 non sono state ritrovate nel 2011, mentre sono state segnalate 11 specie che erano assenti dai rilievi nel 2010 (Tab.15).

Tab. 15 – Risultato del confronto tra le liste floristiche degli anni 2010 e 2011 (specie di boschi vetusti* e di ambienti naturali/seminaturali**).

Specie presenti solo nel 2010

Caloplaca pyracea
Lecanora symmicta
Melanelixia glabra
Naetrocymbe punctiformis
Phlyctis agelaea
Physconia venusta

Specie presenti solo nel 2011

*Arthonia cinnabarina***
Arthonia punctiformis
*Bacidia arceutina***
Bacidia rosella
*Buellia disciformis***
Catinaria atropurpurea
*Lecanographa amylacea**
*Parmotrema hypoleucinum***
Piccolia ochrophora
Rinodina sophodes
*Strigula ziziphi***

Differenze di lieve entità sono del tutto naturali considerando che si tratta di rilievi di campo e non di esperimenti effettuati in ambiente controllato.

Analizzando le singole stazioni, si nota che le specie comparse o scomparse da un anno all'altro sono sempre specie rinvenute in un solo rilievo di un'unica stazione, il che indica modificazioni puntuali e non un trend generale dovuto a cambiamenti ambientali di ampia portata nell'area di studio.

I fattori che possono aver causato le modificazioni nella lista delle specie sono:

- sostituzione di UCP/sostituzione di forofiti che, nonostante si sia tentato di utilizzare gli stessi forofiti dello studio precedente, si è resa necessaria in alcuni casi per sopraggiunti elementi di disturbo che hanno alterato le caratteristiche degli alberi rendendoli non adatti al rilievo;
- azione fisica degli agenti atmosferici e ambientali sugli alberi che può aver causato il distacco della scorza con conseguente perdita di talli lichenici;
- modificazioni morfologiche dei talli con sviluppo/perdita delle strutture diagnostiche che possono aver reso possibile/impossibile l'identificazione della specie al contrario dell'anno precedente;
- minimi spostamenti nel posizionamento del reticolo sul tronco dell'albero durante i rilievi.

La fig. 13 mostra il numero di specie per singola stazione nel 2010 e nel 2011 a confronto. I

cambiamenti di maggiore entità si sono verificati nelle stazioni 13 (9 specie) e 16 (8) specie, dove appunto si è dovuto ricorrere alla sostituzione di alcuni forofiti.

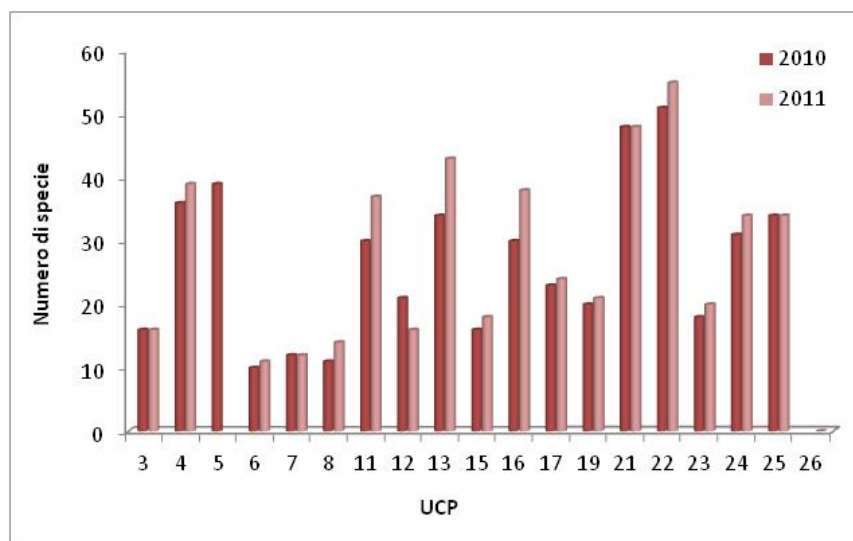


Fig. 13 – Confronto del numero di specie nelle singole UCP per gli anni 2010 e 2011.

La rappresentazione dei *taxa* suddivisi per forma di crescita si è mantenuta pressoché inalterata (Fig. 14) a parte un trascurabile aumento nel 2011 di un punto percentuale delle specie crostose e la diminuzione di un punto percentuale delle specie fogliose a lobi stretti. Questo indica che la struttura delle comunità si è mantenuta costante, confermando che le variazioni nella lista floristica sono dovute a fenomeni locali puntiformi.

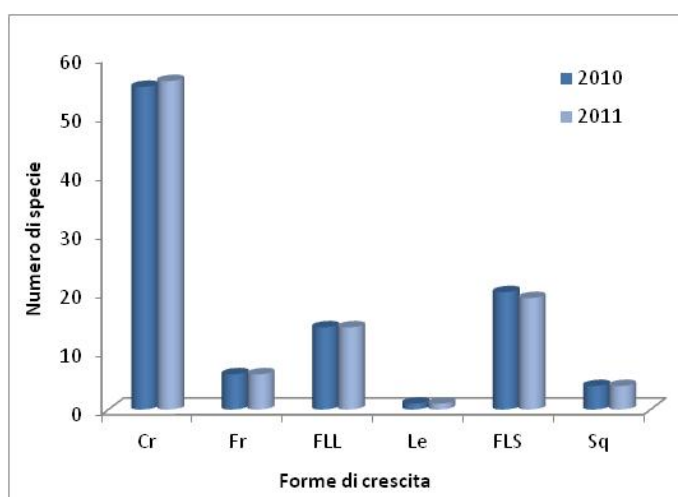


Fig. 14 – Confronto dei valori percentuali dei *taxa* lichenici dell'area di studio rappresentati per

forma di crescita (Cr=crostoso; Fr=fruticoso; FLL=foglioso a lobi larghi; Le=leproso; FLS=foglioso a lobi stretti; Sq=squamuloso).

5.2 Indice di Biodiversità Lichenica

La fig. 15 mostra il confronto tra i valori di IBL per le singole stazioni.

Nella maggior parte delle UCP, il valore è leggermente aumentato, mentre è rimasto uguale nelle UCP 17 e 24 ed è diminuito nella UCP 13. In generale, le differenze sono di minima entità, tali da poter essere ritenute oscillazioni dovute ai fattori elencati nel paragrafo 5.1. Infatti, solo in due casi (UCP 3 e 23) queste differenze hanno contribuito al passaggio dell'UCP dalla classe "semi-alterazione" a quella "semi-naturalità", grazie anche al fatto che i valori registrati lo scorso anno si trovassero vicino al limite superiore della classe.

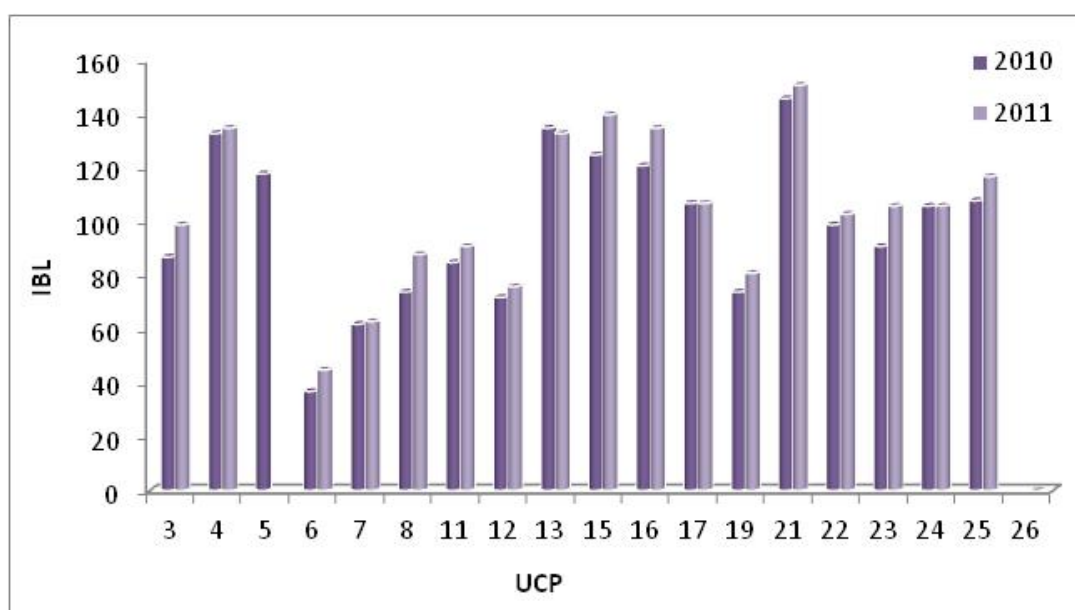


Fig. 15 – Confronto dei valori di IBL delle singole stazioni negli anni 2010 e 2011.

Considerando nel complesso il numero di stazioni in ciascuna classe, le stazioni appartenenti alla classe "semi-alterazione" sono diminuite di 3 unità, le stazioni "semi-naturali" sono diminuite di una unità ed è comparsa una stazione di "deserto lichenico".

In dettaglio:

- la stazione 26, introdotta nel 2011, è risultata priva di licheni e costituisce la stazione di "deserto

lichenico”;

- la stazione 5, appartenente alla classe di “semi-naturalità” nel 2010, è stata esclusa dallo studio nel 2011 perché di scarso interesse rispetto ad altre aree;
- la stazione 3 è passata dalla classe “semi-alterazione” a “semi-naturalità” in seguito a un cambiamento, seppur minimo, nel valore di IBL;
- la stazione 23 è passata dalla classe “semi-alterazione” a “semi-naturalità” in seguito a un cambiamento anch’esso minimo nel valore di IBL, dovuto all’impossibilità di effettuare il rilievo sul forofita 4 del 2010. Il passaggio non testimonia quindi una reale modificazione delle condizioni ambientali dell’area.

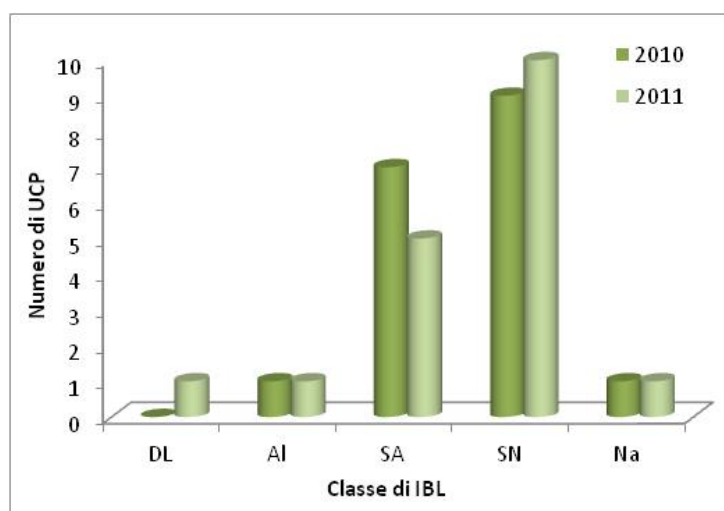
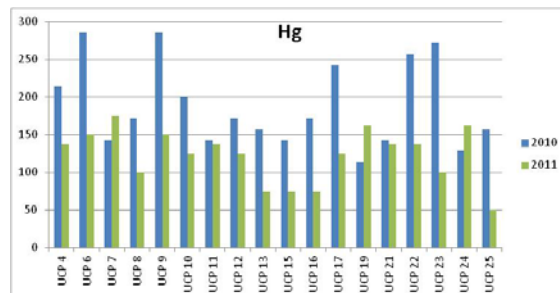
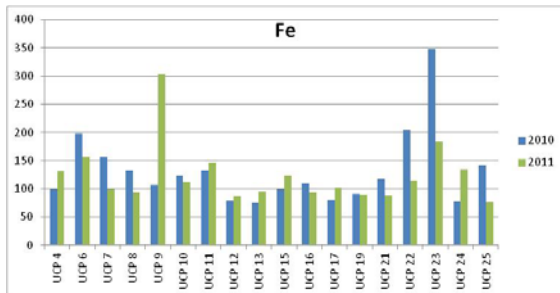
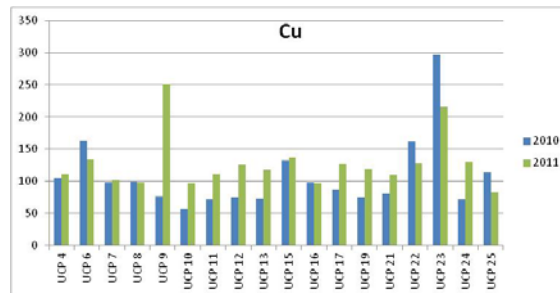
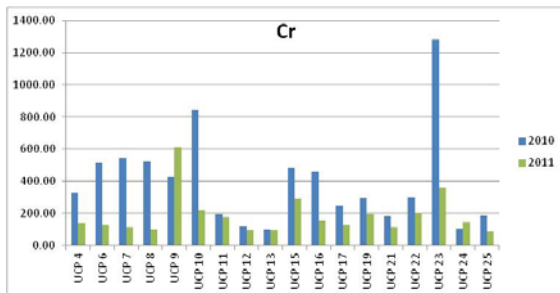
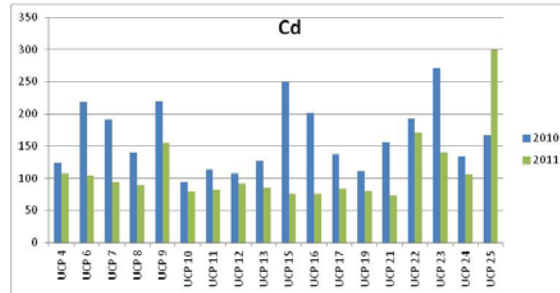
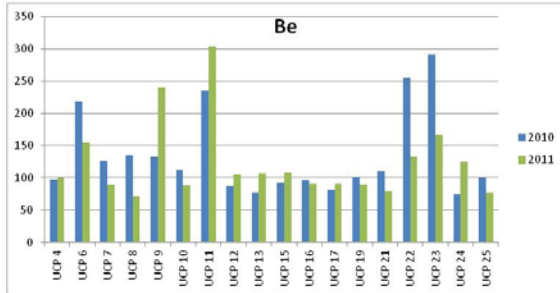
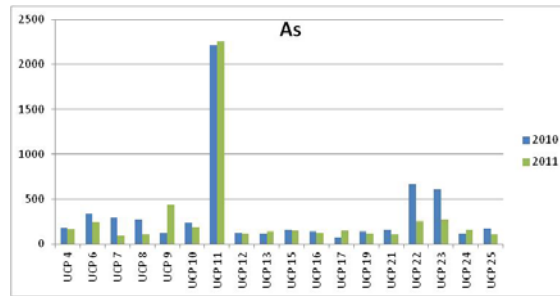
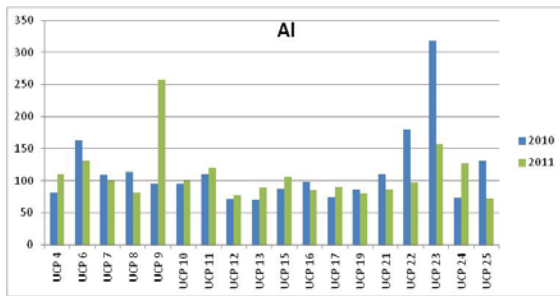


Fig. 16 – Confronto del numero di UCP appartenenti alle singole classi (DL=deserto lichenico; AI=alterazione; SA=semi-alterazione; SN=semi-naturalità; Na=naturalità).

5.3 Bioaccumulo

La fig. 17 riporta il confronto, per ogni stazione, tra la concentrazione degli elementi espressa come percentuale del rispettivo controllo nell’anno 2010 e 2011. Vengono presentate solo le stazioni per cui si dispone del dato in entrambi gli studi.



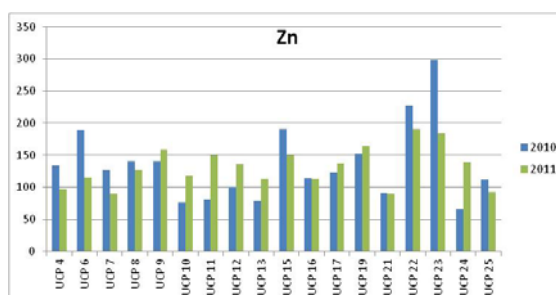
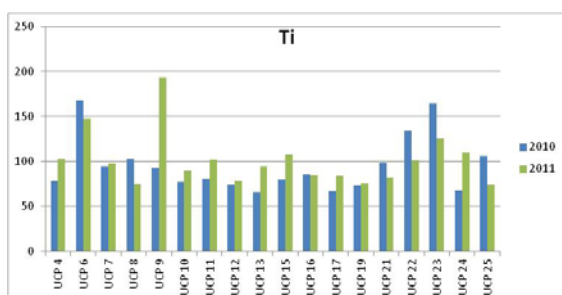
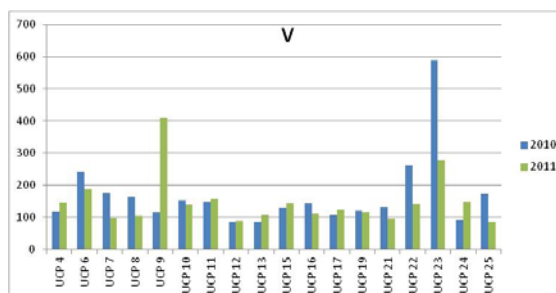
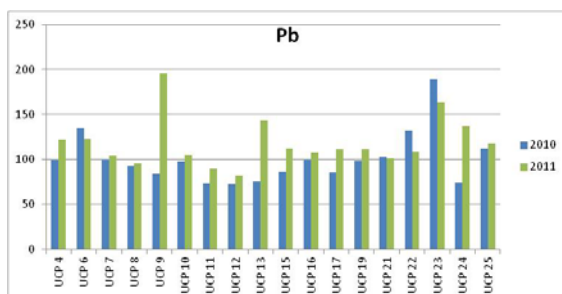
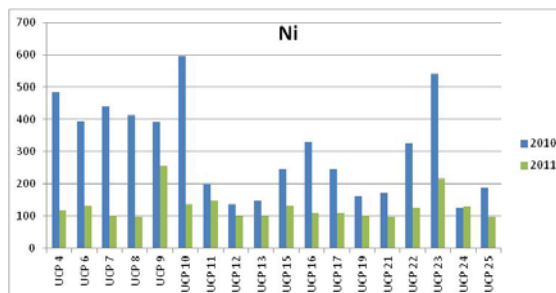
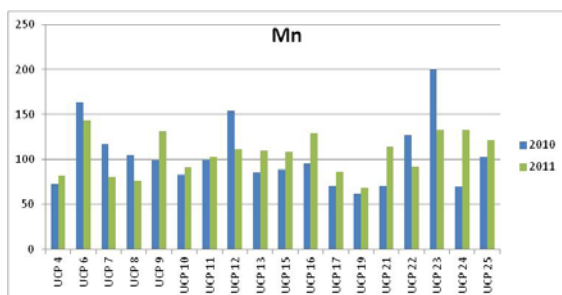


Fig. 17 – Confronto della concentrazione degli elementi espressa come valore percentuale del controllo corrispondente per tutte le stazioni negli anni 2010 e 2011.

Analogamente a quanto riportato nel paragrafo 2.2.6, variazioni fino al 25% possono essere

considerate deviazioni dovute a variabilità intraspecifica. Questo significa che per la maggior parte degli elementi non ci sono differenze rilevanti tra il 2010 e il 2011. Per quanto riguarda Ni, Hg, Cr e Cd, sembrerebbe esserci stata una diminuzione nel corso del 2011 in tutte le stazioni.

In realtà, dipendendo l'assorbimento dei diversi elementi da vari fattori ecologici (Garty, 2001) non è possibile stabilire in questo contesto una relazione quantitativa tra le emissioni in aria degli elementi e le concentrazioni nei talli lichenici. Per cui, valori più bassi nei talli durante il secondo anno di studio non corrispondono necessariamente a emissioni più basse.

Confrontando i dati del pluviometro di Civitavecchia (Tab. 16) per il periodo di esposizione delle bags negli anni 2010 e 2011, si può vedere che nel 2011 è piovuto di più e soprattutto che il mese più piovoso è stato maggio nel 2010 e luglio nel 2011. Questo potrebbe aver causato una perdita degli elementi accumulati nei talli maggiore nel 2011 che nel 2010 (Ayrault *et al.*, 2007).

Tab. 16 – Dati pluviometrici relativi ai periodi di esposizione delle bags negli due anni di studio. Fonte: Ufficio idrografico e Mareografico Regione Lazio - Pluviometro di Civitavecchia.

22/04/2010 - 22/09/2010				20/04/2011 - 14/09/2011			
	aprile (22-30)	17.8			aprile (20-30)	12.8	
	maggio	76			maggio	33.8	
	giugno	4			giugno	5.4	
	luglio	1			luglio	93.4	
	agosto	1.4			agosto	0	
	settembre (1-22)	1.4			settembre (1-14)	0	
	tot [mm]	101.6			tot [mm]	145.4	

Quello che è importante notare è che il trend si è mantenuto simile nei due anni con i valori più alti in corrispondenza delle aree urbane e con maggiore attività antropica.

6. CONCLUSIONI

Questo studio è il primo effettuato dopo il “punto zero” rappresentato dall’anno 2010, anno in cui la centrale di Torrevaldaliga Nord è stata convertita a carbone. L’idea di base di questo monitoraggio è che ripetendo costantemente le indagini nel corso degli anni sarà possibile osservare l’impatto che questa modifica avrà sul territorio circostante la centrale.

Riferendoci alla situazione attuale, i nostri risultati di Indice di Biodiversità Lichenica (IBL) mostrano una situazione dell’area in generale buona, con la maggior parte delle stazioni che ricadono nelle fasce di semi-naturalità e naturalità e un solo punto di deserto lichenico costituito dall’area urbana di Civitavecchia. Per quest’ultima, infatti, al contrario del 2010 è stato possibile rilevare l’IBL grazie all’aggiunta di una unità di campionamento.

Civitavecchia e Tarquinia si confermano le aree più disturbate, essendo i centri urbani più grandi dell’area di studio e quelli in cui l’attività antropica ha l’impatto maggiore, mentre andando verso i Monti della Tolfa si trovano i più alti valori di diversità lichenica. La presenza di specie nitrofile nell’area è probabile conseguenza della vocazione agricola di gran parte del territorio, mentre la presenza di specie rare e tipiche di ambienti indisturbati consente di individuare boschi vetusti caratterizzati da elevata continuità ecologica.

L’andamento del numero di specie licheniche, che decresce per entrambe le città e andando dall’interno verso la costa, conferma i dati ottenuti tramite la valutazione dell’IBL. L’andamento opposto, ovvero in aumento andando dall’interno alla costa, è stato registrato per quanto riguarda l’eutrofizzazione calcolata in base agli indici ecologici delle specie.

I risultati delle analisi degli elementi in traccia accumulati nei licheni sono in accordo con quelli dell’IBL, indicando che le stazioni in prossimità dei due centri urbani sono i siti in cui i licheni hanno accumulato la maggior quantità di inquinanti, mentre quelle situate sui monti della Tolfa sono le meno interessate dai fenomeni di dispersione degli elementi in traccia.

Anche se le nostre osservazioni non forniscono una valutazione quantitativa delle concentrazioni in aria o dei tassi di deposizione, hanno comunque mostrato delle aree con concentrazioni relativamente elevate di alcuni elementi nei talli lichenici. Sebbene alcuni di questi elementi siano a bassa tossicità e di natura terrigena, altri, sono presumibilmente legati alle attività umane presenti nell’area di studio. Oltre a confermare alcune situazioni lontane dalla media già segnalate nell’anno passato, i trapianti lichenici hanno indicato nella stazione 9 un altro punto critico che andrebbe monitorato, per appurare se si tratti di un evento occasionale o di un trend che, qualora confermato, necessiterebbe di ulteriori approfondimenti.

BIBLIOGRAFIA

- ANPA, 2001. I.B.L.: Indice di Biodiversità Lichenica. Manuale ANPA. Serie Manuali e Linee Guida 2/2001.
- Asta J., Erhardt W., Ferretti M., Fornasier F., Kirschbaum U., Nimis P. L., Purvis O. W., Pirintos S., Scheidegger C., Van Haluwyn C., Wirth V., 2002. Mapping lichen diversity as an indicator of environmental quality. In: Nimis P.L., Scheidegger C., Wolseley P.A. (Eds.), *Monitoring with Lichens – Monitoring Lichens*, pp. 273-279. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Ayrault S., Clochiatti R., Carrot F., Daudin L., Bennett J.P., 2007. Factors to consider for trace element deposition biomonitoring surveys with lichen transplants. *Science of the Total Environment* 372, 717-727.
- Bargagli R., Iosco F.P., Leonzio C., 1985. Monitoraggio di elementi in tracce mediante licheni epifiti. Osservazioni nell'area industriale di Rosinano Solvay. *Inquinamento* 2, 33-37.
- Bari A., Rosso A., Minciardi M.R., Troiani F., Piervittori R., 2001. Analysis of heavy metals in atmospheric particulates in relation to their bioaccumulation in explanted *Pseudevernia furfuracea* thalli. *Environmental Monitoring and Assessment* 69, 205-220.
- Barkman J.J., 1958. Photosociology and Ecology of Cryptogamic Epiphytes. Van Gorcum & Co., Assen.
- Blasi, 1994. Fitoclimatologia del Lazio. *Fitosociologia* 27, 151-175.
- Bennett J.P., Dibben M.J., Lyman K.J., 1996. Element concentrations in the lichen *Hipogymnia physodes* (L.) Nyl. after 3 years of transplanting along Lake Michigan. *Environmental and Experimental Botany* 36, 255-270.
- Bennett J.P., Wetmore C.M., 1999. Changes in element contents of selected lichens over 11 years in northern Minnesota, USA. *Environmental and Experimental Botany* 41, 75-82.
- Cislaghi C., Nimis P. L., 1997. Lichens, air pollution and lung cancer. *Nature* 387, 463-464.
- Clauzade G., Roux C., 1985. *Likenoj de Okcidenta Eŭropo*. Illustrita Determinlibro. Société Botanique du Centre-Ouest, Royan.
- Cornellini P., Petrella P., 2005. Lineamenti della flora e vegetazione del Lazio. In: Sauli G., Cornellini P., Preti F., *Manuale di Ingegneria Naturalistica*, vol. 3, Sistemazione dei versanti. Regione Lazio, Roma.
- Decreto legislativo n. 155, 13 agosto 2010. Qualità dell'aria ambiente - Attuazione direttiva 2008/50/Ce. <http://www.reteambiente.it/normativa/13891/>.
- De Wit T., 1976. Epiphytic lichens and air pollution in the Netherlands. *Bibliotheca Lichenologica* 5, 1-227.
- Euro Meteo, 2010. Venti prevalenti nell'area di Civitavecchia. http://www.eurometeo.com/italian/climate/city_LIQJ/id_flag/meteo_civitavecchia%20italia
- Ferretti M., Erhardt W., 2002. Key issues in designing biomonitoring programmes. Monitoring scenarios, sampling strategies and quality assurance. In: *Monitoring with Lichens – Monitoring Lichens*. P. L. Nimis, C. Scheidegger, P. A. Wolseley eds., pp. 111-139. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Fрати L., Brunialti G., Loppi S., 2005. Problems related to lichen transplants to monitor trace element deposition in repeated surveys: a case study from central Italy. *Journal of Atmospheric Chemistry* 52, 221-230.
- Galun M. (Ed.), 1988. *Handbook of Lichenology*. CRC Press, Boca Raton.
- Garty J., 1993. Lichens as biomonitors for heavy metal pollution. In: Markert B. (Ed.) *Plants as Biomonitors. Indicators for heavy metals in the terrestrial environment*. VCH, Weinheim, pp. 193-263.
- Garty J., 2001. *Biomonitoring atmospheric heavy metals with lichens: Theory and application*.

- Critical Reviews in Plant Science 20, 309–371.
- Garty J., Kauppi M., Kauppi A., 1996. Accumulation of airborne elements from vehicles in transplanted lichens in urban sites. *Journal of Environmental Quality* 25, 265-272.
- Gasparo D., Castello M., Bargagli R., 1989. Biomonitoraggio dell'inquinamento atmosferico tramite licheni. Studio presso un inceneritore (Macerata). *Studia Geobotanica* 9, 153-250.
- Giordani P., Brunialti G., Incerti G., Benesperi R., Cristofolini F., Deperis F., Ferretti M., Frati L., Isocrono D., Lazzarin G., Loppi S., Matteucci E., Modenesi P., Munzi S., Onorari M., Paolinelli P., Perotti M., Pisani M., Ravera S., Zieger E., Tretiach M., 2008. Il contributo italiano alla bozza di norma europea CEN Biomonitoring of air – Determination of biological index of epiphytic lichens. *Notiziario della Società Lichenologica Italiana* 21, 49.
- Gombert S., Asta J., Seaward M.R.D., 2004. Assessment of lichen diversity by index of atmospheric purity (IAP), index of human impact (IHI) and other environmental factors in an urban area (Grenoble, southeast France). *Science of the Total Environment* 324, 183-199.
- IPCC, 2007. Climate Change 2007: The physical science basis. In: Solomon S., Qin D., Manning M., Chen Z., Marquis M.C., Avery K., Tignor M., Miller H.L. (Eds.) Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.
- Isocrono D., Matteucci E., Ferrarese A., Pensi E., Piervittori R., 2007. Lichen colonization in the city of Turin (N Italy) based on current and historical data. *Environmental pollution* 145, 258-265.
- Kampa M., Castanas E., 2008. Human health effects of air pollution. *Environmental Pollution* 151, 362-367.
- Larsen R.S., Bell J.N.B., James P.W., Chimonides P.J., Rumsey F.J., Tremper A., Purvis O.W., 2007. Lichen and bryophyte distribution on oak in London in relation to air pollution and bark acidity. *Environmental Pollution* 146, 332-340.
- Laundon J.R., 1992. *Lepraria* in the British Isles. *Lichenologist* 24, 315-350.
- Loppi S., Corsini A., 2003. Diversity of epiphytic lichens and metal contents of *Parmelia caperata* thalli as monitors of air pollution in the town of Pistoia (Central Italy). *Environmental Monitoring and Assessment* 86, 289-301.
- Loppi S., Frati L., 2002. Biomonitoraggio della qualità dell'aria tramite licheni epifiti nel territorio interessato dalla centrale turbogas presso lo zuccherificio SADAM (comune di Jesi). Relazione tecnica.
- Loppi S., Giovannelli L., Pirintsos S.A., Putorti E., Corsini A., 1997. Lichens as bioindicators of recent changes in air quality (Montecatini Terme, Italy). *Ecologia Mediterranea*, 23: 53-56.
- Loppi S., Giordani P., Brunialti G., Isocrono D., Piervittori R., 2002a. A new scale for the interpretation of lichen biodiversity values in the Tyrrhenian side of Italy. *Bibliotheca Lichenologica* 82, 237-243.
- Loppi S., Ivanov D., Boccardi R., 2002b – Biodiversity of epiphytic lichens and air pollution in the town of Siena (Central Italy). *Environmental Pollution*, 116: 123-128.
- Loppi S., Giordani P., Brunialti G., Isocrono D., Piervittori R., 2002c. Identifying deviations from naturalness of lichen diversity for bioindication purposes. In: Nimis P.L., Scheidegger C. and P. Wolseley (Eds.), *Monitoring with Lichens – Monitoring Lichens*, Kluwer/NATO Science Series, Dordrecht, pp. 281–284.
- Lorenzini G., Nali C., 2005. *Le piante e l'inquinamento dell'aria*. Springer-Verlag, Italia.
- Manes F., 1998. Analisi della qualità ambientale mediante studi di bioindicazione e biomonitoraggio su specie vegetali. In: Atti del Workshop "Biomonitoraggio della qualità dell'aria sul territorio nazionale", Roma, 26-27 novembre 1998. ANPA Serie Atti 2/1999, pp. 267-277.

- MEA (Millennium Ecosystem Assessment), 2005. Ecosystems and human well-being: Synthesis. Island Press, Washington DC.
- Munzi S., Ravera S., Caneva G., 2007. Epiphytic lichens as indicators of environmental quality in Rome. *Environmental Pollution* 146, 350-358.
- Nash T.H., 1996. Lichen biology. University Press, Cambridge.
- Nieboer E., Richardson D.H.S., 1981. Lichens as monitors of atmospheric deposition. In: *Atmosphere pollutants in natural waters*. Eisenreich S.J. (Ed.) Ann. Arbor Science Publishers, 339-388.
- Nimis P.L., 1987. I macrolicheni d'Italia. Chiavi analitiche per la determinazione. *Atti del Museo Friulano di Storia Naturale* 8, 101-220.
- Nimis P.L., 1992. Chiavi analitiche del genere *Caloplaca* Th. Fr. in Italia. *Notiziario della Società Lichenologica Italiana* 5, 9-28.
- Nimis P.L., 1999. Il biomonitoraggio della "qualità dell'aria" in Italia. In: *Atti del Workshop "Biomonitoraggio della qualità dell'aria sul territorio nazionale"*, Roma, 26-27 novembre 1998. ANPA Serie Atti 2/1999, pp. 173-185.
- Nimis P.L., Bargagli R., 1999. Linee guida per l'utilizzo dei licheni epifiti come bioaccumulatori di metalli in traccia. *Atti del workshop "Biomonitoraggio della qualità dell'aria sul territorio nazionale"* Roma, 26-27 novembre 1998 – ANPA.
- Nimis P.L., Bolognini G., 1993. Chiavi analitiche del genere *Lecanora* Ach. in Italia. *Notiziario della Società Lichenologica Italiana* 6, 29-46.
- Nimis P.L., Martellos S., 2008. ITALIC - The Information System on Italian Lichens. Version 4.0. University of Trieste, Dept. of Biology, IN4.0/1 (<http://dbiodbs.univ.trieste.it/>).
- Nimis P.L., Tretiach M., 1995. The lichens of Italy: a phytoclimatic outline. *Cryptogamic Botany* 5, 199-208.
- Nimis P.L., Scheidegger C., Wolseley P.A. (Eds.), 2002. *Monitoring with Lichens – Monitoring Lichens*. Kluwer, NATO Advanced Science Series, 405 pp.
- Piervittori R., 1999. Licheni come bioindicatori della qualità dell'aria: stato dell'arte in Italia. In: *Atti del Workshop "Biomonitoraggio della qualità dell'aria sul territorio nazionale"*, Roma, 26-27 Novembre 1998. ANPA Serie Atti 2/1999, pp. 97-122.
- Purvis O.W., Coppins B.J., Hawksworth D.L., James P.W., Moore D.M., 1992. *The lichen flora of Great Britain and Ireland*. Natural History Museum Publisher, London.
- Quevauviller Ph., Herzig R., Muntau H., 1996. Certified reference material of lichen (CRM 482) for the quality control of trace element biomonitoring. *Science of The Total Environment* 187, 143-152.
- Richardson D.H.S., 1992. *Pollution monitoring with lichens*. Richmond. Slough, UK.
- Rockström J. *et al.*, 2009. Planetary boundaries. A safe operating space for humanity. *Nature* 461, 472-475.
- Roella V., Cislighi C., Casarini P., Genoni P., Guidetti L., Zocchi A., Barbarewicz C., Borlandelli C., Schipani R., Stefanetti M., 1999. Confronto tra operatori nell'applicazione dell'indice di biodiversità lichenica: risultati e problemi. *Notiziario della Società Lichenologica Italiana* 12, 29-39.
- Rydzack J., 1959. Influence of small towns on the lichen vegetation. VII. Discussion and general conclusions. *Annales Universitatis Marie Curie Skłodowska*, 13C, 275.
- Sarret G., Manceau A., Cuny D., Van Haluwyn C., Deruelle S., Hazemann J.L., Soldo Y., Eybert-Bérard L., Menthonnex J.J., 1998. Mechanism of lichen resistance to metallic pollution. *Environmental Science and Technology* 32, 3325-3330.
- Sloof J.E., 1995. Lichens as quantitative biomonitors for atmospheric trace-element deposition,

- using transplants. *Atmospheric Environment* 29, 11-20.
- Tyler G., 1989. Uptake, retention and toxicity of heavy metals in lichens. A brief review. *Water, Air, and Soil Pollution* 47, 321-333.
- US National Research Council, 1980. Trace element geochemistry of coal resource development related to environmental quality and health. Washington, DC, USA: National Academy Press.
- van Herk C.M., 1999. Mapping of ammonia pollution with epiphytic lichens in The Netherlands. *Lichenologist* 31, 9-20.
- Vejahati F., Xu Z., Gupta R., 2010. Trace elements in coal: Associations with coal and minerals and their behavior during coal utilization – A review. *Fuel* 89, 904-911.
- Wirth V., 1992. Zeigerwerte von Flechten. In: Ellenberg, H. (Hrsg.), *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. *Scripta Geobotanica* XVIII, pp. 215-237. Goltze-Verlag, Göttingen .
- Wolterbeek B., 2002. Biomonitoring of trace element air pollution: principles, possibilities and perspectives. *Environmental Pollution* 120, 11-21.

**VALUTAZIONE DEL DANNO PRIMARIO AL DNA (COMET
ASSAY) IN ORGANISMI ANIMALI “SENTINELLA”
E ANALISI DEI METALLI PESANTI**

INDICE – PARTE 2

1. INTRODUZIONE

1.1. Valutazione del danno primario al DNA in organismi animali “sentinella” (‘comet assay’ o ‘single gel cell electrophoresis’SGCE).....	77
1.2. Descrizione sintetica della tecnica del “comet assay”	79

2. RISULTATI DEL MONITORAGGIO

2.1. Specie “sentinella” 1: <i>Aphanius fasciatus</i>	
2.1.1. Cenni sulla biologia della specie.....	84
2.1.2. Materiali e Metodi.....	85
2.1.3. Risultati.....	88
2.2. Specie “sentinella” 2: <i>Rana esculenta</i>	
2.2.1. Cenni sulla biologia della specie.....	91
2.2.2. Materiali e metodi.....	93
2.2.3. Risultati.....	96
2.3. Specie “sentinella” 3: <i>Helix aspersa</i>	
2.3.1. Cenni sulla biologia della specie.....	100
2.3.2. Materiali e metodi.....	101
2.3.3. Risultati.....	104
2.4. Specie “sentinella” 4: <i>Octopus vulgaris</i>	108

3. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....109

4. ANALISI DEI METALLI PESANTI

4.1. Materiali e Metodi.....	110
4.2. Risultati.....	111

5. Conclusioni119

BIBLIOGRAFIA121

APPENDICE II – Risultati analitici.....123

1 INTRODUZIONE

1.1. Valutazione del danno primario al DNA in organismi animali “sentinella” (‘comet assay’ o ‘single gel cell electrophoresis’ SGCE)

La valutazione di esposizione precoce ad agenti mutageni è stata effettuata attraverso l’analisi del danno primario al DNA (comet assay) in quattro differenti organismi animali “sentinella” opportunamente scelti, rappresentanti di differenti habitat presenti nel territorio potenzialmente interessato dall’impatto della centrale termoelettrica a carbone. Questi organismi sono: il pesce osseo lagunare *Aphanius fasciatus*, gli anfibii anuri del complesso *Rana esculenta* e il gasteropode terrestre *Helix aspersa*. Per queste tre specie, già analizzate durante la campagna dello scorso anno, i risultati ottenuti nel 2011 sono stati confrontati con quelli dell'anno precedente, onde valutare un eventuale aumento della esposizione di questi organismi a inquinanti ad azione genotossica. La quarta specie considerata è il polpo comune *Octopus vulgaris*, quale rappresentante dell'ambiente marino. Per questa specie, introdotta quest'anno nella campagna di monitoraggio, non esistono ovviamente dati di riferimento relativi all'anno precedente. Sul polpo è stata effettuata la messa a punto della tecnica su diversi tessuti e, sulla base dei risultati ottenuti è stata valutata l'opportunità del suo utilizzo per le finalità del monitoraggio (vedere oltre).

Il “comet assay” o test della cometa è un cosiddetto biomarker di esposizione. Attraverso questa tecnica è possibile valutare la presenza o, con test ripetuti nel tempo, l’incremento nell’ambiente di agenti mutageni a cui gli organismi sono esposti. Questi agenti mutageni possono essere di natura fisica (e.g. radiazioni) o di natura chimica (contaminanti ad azione genotossica) e presentano la comune proprietà di provocare, direttamente o indirettamente, lesioni al DNA che si trova all’interno delle cellule. Tali lesioni si traducono nella frammentazione della molecola di DNA, frammentazione che può essere più o meno intensa a seconda della gravità delle lesioni subite.

L’analisi del grado di rottura del DNA valutato attraverso il test della cometa come “biomarcatore” di esposizione correlato al rischio cancerogenetico, al danno riproduttivo e ad altri effetti negativi derivanti dall’inquinamento ambientale, è stato valutato in diversi organismi animali (pesci ossei, anfibii molluschi, policheti, crostacei) esposti a diversi contaminanti ambientali derivanti dalle attività antropiche come metalli pesanti, idrocarburi policiclici aromatici, diossine e composti mutageni nitroderivati (Shugart, 1990; Everaarts et al., 1994; Everaarts et al., 1995; Padranghi et al.,

1995; Belpaeme et al. 1996; Ralph et al., 1996; Mitchelmore and Chipman 1998, Lee and Steinert 2003; Regoli et al. 2006, Mosesso et al. 2011).

Il Comet Assay risulta quindi un metodo sensibile, ampiamente standardizzato ed utilizzato, affermatosi anche perché tecnicamente semplice e teoricamente applicabile a qualsiasi cellula eucariote nucleata. L'applicazione della tecnica ad organismi e/o a cellule di tessuti finora mai utilizzati, necessita però di una fase di verifica della sua applicabilità e successiva standardizzazione specifica per l'organismo/tessuto che si vuole utilizzare.

Il test si basa proprio sulla quantificazione della frammentazione del DNA all'interno delle cellule degli organismi potenzialmente esposti a contaminanti genotossici, ed è in grado di fornire sia una risposta qualitativa (presenza/assenza di frammentazione del DNA ed esposizione a genotossici), che quantitativa (grado di frammentazione proporzionale al grado di esposizione a contaminanti genotossici).

La capacità del test della cometa di quantificare l'eventuale esposizione ad agenti genotossici è particolarmente importante ed indicata per il nostro specifico caso, in cui si ha l'obiettivo di seguire nel tempo l'eventuale incremento di esposizione degli organismi a contaminanti ambientali, partendo da una situazione di riferimento costituita dalla Centrale Enel a carbone TVN non ancora a regime.

I dati che sono presentati in questa relazione costituiscono la seconda serie di dati, rispetto alla prima campagna di monitoraggio del 2010. Attraverso questi dati è stato possibile effettuare un primo confronto per valutare un eventuale incremento della esposizione di questi organismi a genotossici in concomitanza con le attività di produzione da parte delle centrale TVN.

L'analisi dei metalli pesanti condotta nei tessuti dei medesimi organismi ha permesso, in particolare per alcuni di essi, una prima valutazione del parallelismo tra variazione del danno da esposizione (sia in termini spaziali che temporali), e presenza di elementi in traccia negli organismi.

È importante sottolineare che i dati presentati in questa relazione vanno necessariamente inquadrati in un'ottica relativa di confronto con i dati del precedente anno e con quelli delle future campagne di monitoraggio della Centrale, tanto più che si opera in un territorio certamente non privo di impatti antropici di diversa natura.

L'obiettivo di questo monitoraggio è quindi verificare nel tempo se con l'esercizio a regime della Centrale a carbone, si verifichi un aumento statisticamente significativo nel grado di esposizione ad agenti genotossici e nella presenza di determinati inquinanti riferibili alla centrale medesima.

1.2 Descrizione sintetica della tecnica del “comet assay”

La tecnica consiste nel sottoporre il nucleo delle cellule dei tessuti opportunamente scelti per il test, ad un campo elettrico nel quale gli eventuali frammenti di DNA presenti migrano producendo delle “code” di frammenti. La quantità di DNA presente nelle code e la loro lunghezza è direttamente proporzionale al grado di frammentazione della molecola e fornisce un indice oggettivo (a parità di condizioni sperimentali) della esposizione dei singoli organismi studiati ad agenti genotossici di diversa natura.

Le diverse fasi della tecnica possono essere sinteticamente descritte come segue:

- Le cellule vengono prelevate dal tessuto prescelto (nel nostro caso sangue per *A. fasciatus* e *R. esculenta*, emolinfa per *H. aspersa* e ghiandola digestiva, gonadi, rene e branchie per il polpo *Octopus vulgaris*);
- Le cellule sono inglobate in gel di agarosio a basso punto di fusione (LMPA) e la soluzione gel+cellule viene distesa su 2 o più vetrini (almeno 1 + 1 replica per ogni individuo da studiare);
- Una volta raffreddati e solidificatosi il gel, i vetrini vengono immersi in una soluzione di lisi per un tempo prestabilito dove le cellule perdono le membrane plasmatiche e nucleari lasciando scoperto il nucleo;
- Dopo la lisi i vetrini sono inseriti in una camera elettroforetica specifica per il “comet assay”;
- I preparati, distesi nella camera elettroforetica, vengono ricoperti con il tampone nel quale avverrà la corsa elettroforetica;
- I preparati vengono lasciati immersi nel tampone di corsa per un tempo variabile tra i 10 e i 40 minuti (a seconda del protocollo standardizzato per quel determinato tessuto/organismo);
- Durante questo tempo avviene la denaturazione della molecola di DNA (unwinding). La scelta del pH della soluzione di corsa determina il grado di denaturazione del DNA e, di conseguenza, la possibilità di evidenziare solo le rotture del DNA a doppio filamento (DSB), o anche quelle a singolo filamento (SSB). Nel nostro caso è stato applicato lo standard alcalino (pH 13) che permette l'evidenziazione pressoché totale della frammentazione eventualmente presente;
- Dopo la denaturazione viene applicato il campo elettrico alla camera tramite alimentatore, e viene condotta una corsa elettroforetica per un tempo variabile tra i 10 e i 40 minuti (a seconda del protocollo standardizzato per quel determinato tessuto/organismo);

- Dopo la corsa i preparati vengono stabilizzati con opportuno tampone, fatti asciugare sotto cappa, quindi colorati con bromuro di etidio;
- I preparati sono infine analizzati con un microscopio a fluorescenza al quale è applicata una telecamera collegata ad un computer dotato di un programma specifico di analisi di immagine per il “comet assay”: Comet Assay III (Perceptive Instruments Ltd) o Comet Score 1.5

In figura 1 sono riportate alcune immagini relative a cellule in fase di analisi al microscopio.

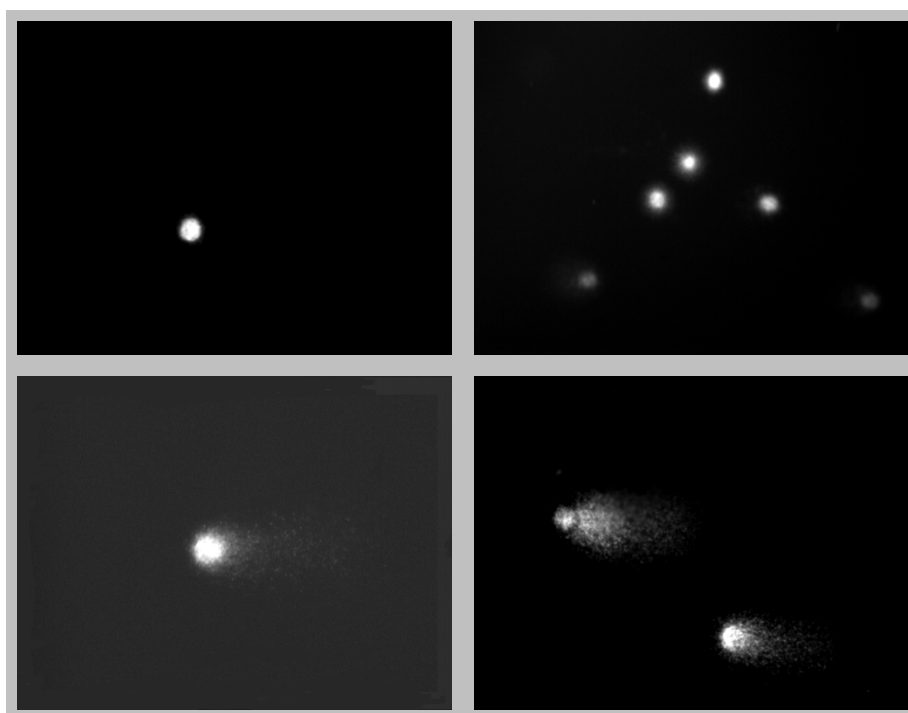


Fig.1 Nuclei di cellule sottoposte al test della cometa. In alto nuclei che presentano un danno nullo (a sinistra) o basso (a destra); in basso nuclei con differenti gradi di frammentazione.

Il software Comet Assay III (Perceptive Instruments Ltd) utilizzato per la lettura dei vetrini al microscopio a fluorescenza, fornisce per ogni preparato l’analisi statistica e grafica dei parametri standard indice del danno al DNA relativa a 100 cellule per individuo (letti solitamente 50 nel vetrino relativo all’individuo e 50 nella replica dello stesso). I risultati ottenuti sono esposti sotto forma dei seguenti parametri:

- Tail intensity (T.I.): % di DNA nella coda;
- Tail length (T.L.): lunghezza della coda in μm ;

- Tail Moment (T.M.): prodotto dei due precedenti utilizzato come indice sintetico di danno al DNA (Collins et al., 1997; Collins et al., 2001).

L'utilizzo del software garantisce una raccolta dati standard per tutti i preparati e l'assenza di distorsioni soggettive imputabili all'operatore.

In figura 2 sono mostrate le immagini delle cellule così come vengono rilevate dal software.

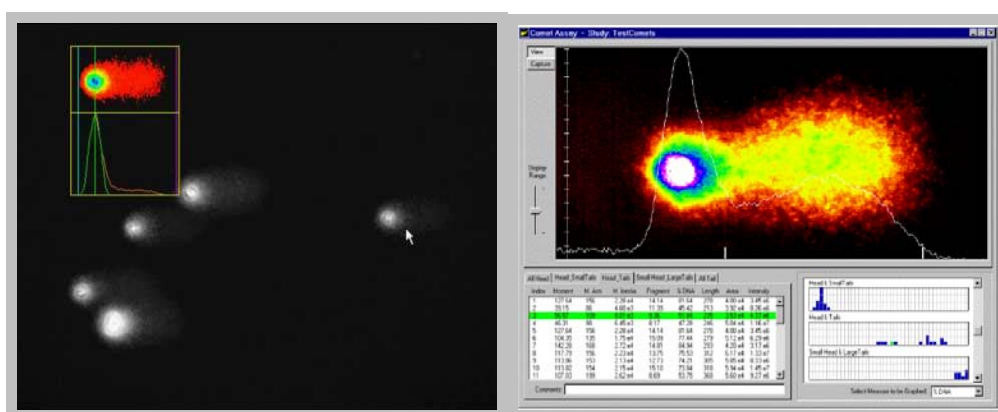


Fig.2 Immagini di nuclei sottoposti al test della cometa osservati attraverso il software di analisi di immagini dedicato. A destra è visibile la schermata completa con i valori dei parametri registrati per la cellula in osservazione (in evidenza) e la loro rappresentazione grafica.

I valori medi dei parametri citati ottenuti dall'analisi delle 100 cellule/individuo sono raccolti e confrontati tra loro con opportuni test statistici. Nel nostro caso è stato utilizzato il test di *Kruskal-Wallis*: ognuna delle due o più serie di dati utilizzati per effettuare i confronti statistici sono costituite da almeno 5 individui. Il livello di significatività dei confronti è stabilito con $p < 0.05$ (dove p è la probabilità che le differenze osservate siano dovute a fattori casuali).

In alcuni casi è opportuno verificare l'incidenza statistica nel tessuto prescelto della presenza di cellule in fase replicativa (fase S) le quali, presentando parte del DNA già despiralizzato e in parte costituito da frammenti (DNA in fase di sintesi), possono rivelare una frammentazione naturale non dovuta a genotossici. Questa verifica viene fatta con opportune metodiche.

In figura 3 sono mostrate le immagini di nuclei in cui parte del DNA è in fase replicativa.

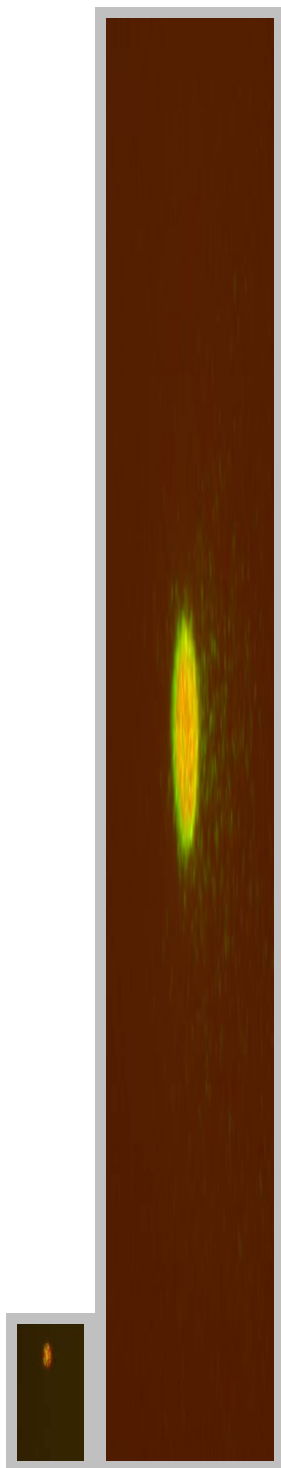


Fig.3 Nuclei con DNA in replicazione (colorazione giallo-verde). A sinistra nucleo non ancora sottoposto al comet test.

È il caso di sottolineare che a dicembre 2011, per ottimizzare i tempi delle attività di monitoraggio, si è proceduto all'acquisto di un microscopio a fluorescenza completo di software per cattura ed analisi di immagine, per la sede del Dipartimento DEB delle Saline di Tarquinia. I dati riportati nelle presente relazione sono stati ancora ottenuti con la strumentazione presente a Viterbo, ma è

stato parallelamente avviato il collaudo e l'utilizzo della nuova strumentazione in modo che a partire dalla campagna di monitoraggio 2012, le attività relative al “comet assay” saranno svolte completamente nella sede di Tarquinia.

2 RISULTATI del MONITORAGGIO

2.1 SPECIE “SENTINELLA” 1: *Aphanius fasciatus*

2.1.1 Cenni sulla biologia della specie

La specie *Aphanius fasciatus* è piuttosto diffusa lungo le nostre coste, nei canali salmastri, nelle acque lagunari, ma anche nelle acque interne. E' un piccolo pesce dal corpo piuttosto tozzo; la lunghezza totale massima nelle femmine è di 7- 8 cm, mentre nei maschi è sempre inferiore, vicina ai 4-5 cm.

Come si può vedere in Figura 4 la specie è caratterizzata da un notevole dimorfismo sessuale, con marcate differenze nella livrea dei due sessi ed i maschi che presentano una evidente colorazione gialla delle pinne (Cottiglia, 1980).



Fig.4 *Aphanius fasciatus*: a sinistra un individuo maschio, a destra una femmina.

Questa specie ha una distribuzione circummediterranea, risultando quindi presente lungo le coste del Mediterraneo con eccezione delle zone più occidentali ed orientali quali Penisola Iberica, Francia Occidentale e Marocco).

L'origine della specie è limnica, anche se risulta poi essere alolimnobia, cioè. L' *Aphanius* si riproduce e svolge interamente il proprio ciclo vitale nelle acque salmastre (Bacci, 1954) e solitamente compie l'intero ciclo vitale nel biotopo di origine, in quanto è una specie caratterizzata da scarso potenziale per la dispersione (Maltagliati, 1998; 2003).

Questo è un elemento fondamentale per le finalità di questo programma di monitoraggio, in quanto garantisce che gli individui raccolti non provengano in realtà da altri habitat lagunari, per cui gli impatti eventualmente riscontrati sono senz'altro ascrivibili alla zona dove il pesce è stato catturato.

2.1.2 Materiali e metodi

Campionamenti

I campionamenti sono stati effettuati presso le saline di Tarquinia in 4 bacini dell'impianto distribuiti lungo la direttrice nord-sud.

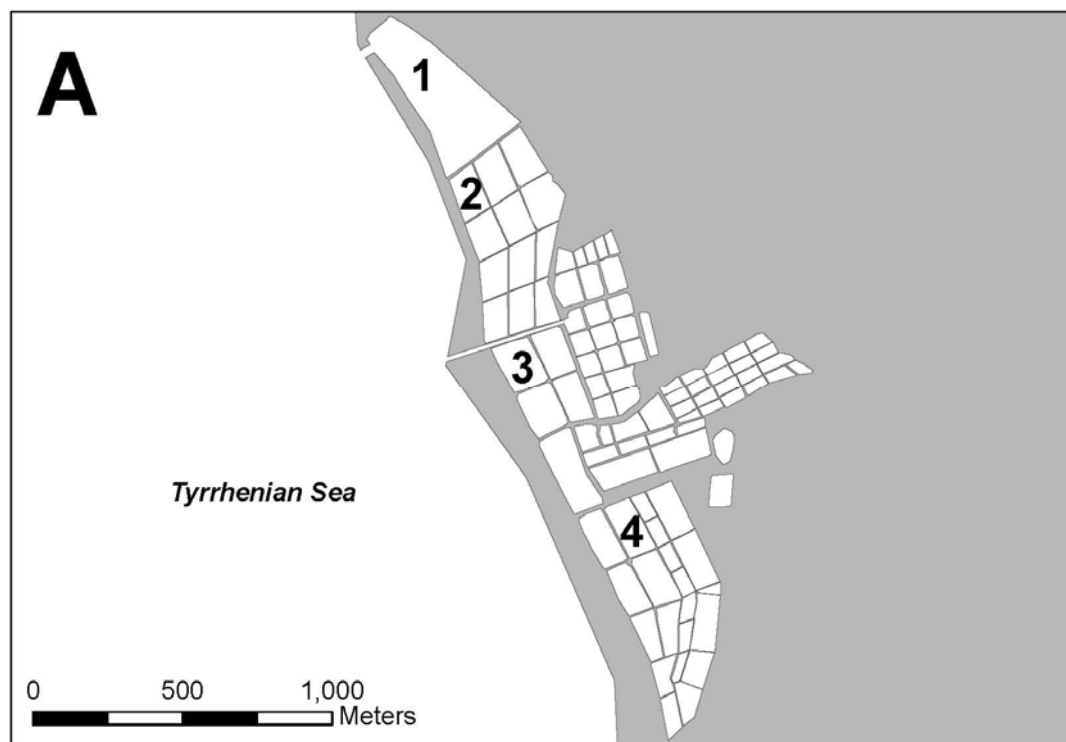


Fig.5 Stazioni di campionamento di *Aphanius fasciatus* presso le saline di Tarquinia (A).

Le catture sono state effettuate utilizzando 10 trappole (nasse) con struttura metallica e rete di maglia 0,5 x 0,5 cm. Le trappole sono state posizionate nei punti di campionamento preventivamente individuati all'interno dell'area di monitoraggio e recuperate il giorno successivo; da queste è stato prelevato di volta in volta il numero di individui necessario a condurre il test mentre gli individui eccedenti sono stati rilasciati. Gli animali sono stati quindi mantenuti vivi in recipienti ossigenati contenenti acqua prelevata nel punto di campionamento, quindi trasportati in laboratorio per essere processati.

Preparazione dei vetrini, elettroforesi

Quale tessuto dove condurre il test della cometa, è stato individuato il sangue circolante ed in particolare gli eritrociti, essendo nei pesci provvisti di nucleo, facilmente reperibili nelle quantità necessarie e non necessitando di particolari trattamenti prima di condurre il test di valutazione del danno primario al DNA. In laboratorio gli animali sono stati sacrificati per dislocamento cervicale ed un campione di sangue di circa 10 µl per ogni animale è stato prelevato dalla regione pericardica. Il test della cometa è stato messo a punto modificando il metodo classico di Singh (Singh *et al.* 1988) al fine di adattarlo alle peculiarità fisiologiche della specie. Brevemente, 1 µl di sangue prelevato, diluito in PBS, viene aggiunto a 80 µl di agarosio a basso punto di fusione. La miscela ottenuta è stata quindi utilizzata per la preparazione, distendendola su un vetrino già provvisto di uno strato di gel di agarosio. I vetrini così preparati (1 + 1 replica per ogni individuo), sono stati immersi per 12 ore in una soluzione di lisi allo scopo di liberare il nucleo dalle membrane, prima di sottoporlo al campo elettroforetico (30 V; 280 mA). Successivamente l'elettroforesi e la lettura dei vetrini con l'ausilio del software dedicato Comet Assay III (Perceptive Instruments Ltd) sono state condotte secondo le modalità già descritte nel capitolo 1.2.

Definizione del protocollo sperimentale/applicativo

La validità del “comet assay” su *Aphanius fasciatus* è stata testata attraverso una serie di riscontri sperimentali condotti all'inizio della campagna di monitoraggio del 2010, che sono di seguito ricordati.

- In una fase preliminare i preparati sono stati sottoposti a tempi di denaturazione e corsa elettroforetica variabile tra i 10 ed i 20 minuti, allo scopo di definire la procedura standard da applicare negli esperimenti successivi e nella raccolta dati del controllo storico, ed in modo da ottenere valori dei parametri indicativi del danno al DNA dei controlli compresi in quelli ritenuti accettabili nella bibliografia di riferimento (Pandrangi *et al.*, 1995; Lee & Steinert, 2003 e citazioni ivi contenute). Al termine di esse è stato stabilito un protocollo standard per la specie che prevede 10 minuti di denaturazione e 10 minuti di corsa elettroforetica (vedere Relazione Monitoraggio 2010). Queste sono le condizioni standard utilizzate sia nella campagna 2010 che in quella dell'anno 2011 per la raccolta dei dati del controllo storico.

- Inoltre, prima di procedere alla raccolta dati del controllo storico attraverso l'analisi dei campioni prelevati presso le saline di Tarquinia, sono state condotte alcune prove sperimentali, applicando il protocollo standard, al fine di testare la risposta del sistema su *Aphanius fasciatus*.

Le prove sperimentali condotte sono le seguenti:

- **i)** La presenza di cellule “inquinanti” appartenenti ad altri tessuti in fase di divisione cellulare è stata valutata con l'utilizzo di bromo-deossiuridina (BrdU) su tre preparati. L'accidentale presenza di queste cellule nei preparati avrebbe potuto infatti aumentare artificiosamente il dato relativo al danno al DNA;
- **ii)** Poiché tra la cattura e la preparazione dei vetrini spesso intercorrono tempi variabili nei quali i pesci sono mantenuti vivi in contenitori ossigenati si è voluto verificare se tale pratica potesse comportare distorsioni nei risultati del test. A questo scopo un totale di 20 individui sono stati mantenuti in condizioni controllate per 1, 2, 3 e 4 ore rispettivamente (5 per ogni test) quindi sottoposti al test. I risultati ottenuti sono stati poi confrontati statisticamente utilizzando il test di *Kruskal-Wallis*;
- **iii)** Le saline di Tarquinia sono caratterizzate da una estrema eterogeneità e variabilità delle condizioni ambientali dei diversi bacini (i.e. salinità, temperatura, ossigeno disciolto). In linea generale si può affermare che le condizioni si fanno più estreme procedendo da nord verso sud, allontanandosi dal canale di ingresso dell'acqua marina. Per verificare se le condizioni ambientali dei bacini influiscano sul danno al DNA degli individui prelevati in natura, sono stati raccolti 40 individui nelle quattro stazioni (10 per ogni stazione) secondo la direttrice nord sud (Stazioni 1; 2; 3; 4) quindi sottoposti al test. I risultati ottenuti sono stati poi confrontati statisticamente utilizzando il test di *Kruskal-Wallis*;
- **iv)** 40 individui sono stati sottoposti all'azione di agenti mutageni con azione nota al fine di valutare la risposta del sistema. Due enzimi di restrizione (Eco R1 e Fok1) e raggi X sono, i quali provocano diversi gradi di frammentazione del DNA, sono stati utilizzati in tali prove (10 individui per ogni prova costituiti da 5 controlli e 5 trattati). Inoltre per testare la validità del sistema su individui potenzialmente sottoposti all'azione di inquinanti genotossici in ambiente naturale antropizzato, è stato condotto un esperimento sottoponendo al test 10 individui di cui 5 campionati presso le saline di Tarquinia (controllo negativo) e cinque campionati presso la laguna di Orbetello (controllo positivo sul campo) I risultati ottenuti sono stati poi confrontati statisticamente utilizzando il test di *Kruskal-Wallis*.

I risultati di queste prove sperimentali sono stati esposti in occasione della Relazione di Monitoraggio relativa all'anno 2010 e non verranno discussi ulteriormente in questa sede. La messa a punto di questo sistema su *A. fasciatus* è stata inoltre oggetto di una pubblicazione su una rivista scientifica internazionale di settore (Mosesso P., Angeletti D., Pepe G., Pretti C., Nascetti G., Bellacima R., Cimmaruta R. & Awadesh Jha A., 2012. The use of *Aphanius fasciatus* as sentinel organism

to detect complex genotoxic mixtures in coastal lagoon ecosystems. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*).

Raccolta dati del “controllo storico”

Come già affermato i dati del controllo storico sono stati ottenuti applicando le condizioni standard già definite nel 2010.

L'applicazione delle medesime condizioni sperimentali nei 2 anni di monitoraggio fin'ora svolti ha permesso di effettuare gli opportuni confronti statistici applicando il test di *Kruskal-Wallis*.

I risultati relativi al “controllo storico” 2011 sono illustrati nel capitolo che segue. Al termine della esposizione dei risultati del 2011, i medesimi sono confrontati con la serie omologa del 2010.

2.1.3 Risultati

Dati del “controllo storico” 2011

I dati che vengono di seguito esposti si riferiscono ad individui prelevati nelle 4 stazioni di campionamento delle saline. I dati riportati si riferiscono ai valori medi di Tail Intensity, Tail Length e Tail Moment di tutti gli individui analizzati, in considerazione del fatto che non vi sono scostamenti significativi tra i valori ottenuti dagli individui campionati nelle diverse stazioni.

In tabella I sono riportati i valori medi dei tre parametri relativi agli individui di *A. fasciatus*.

Tabella I. Tail Intensity, Tail Length e Tail moment medi degli individui di *A. fasciatus* campionati nelle 4 stazioni delle saline di Tarquinia. DS = deviazione standard

Valori medi	DS
-------------	----

Tail intensity	5.87	2.11
Tail length	32.1	5.56
Tail moment	1.81	0.48

Nei grafico che segue viene riportata la rappresentazione dei valori di Tail Moment rilevati negli individui del controllo storico del 2011, divisi per classi di frequenza.

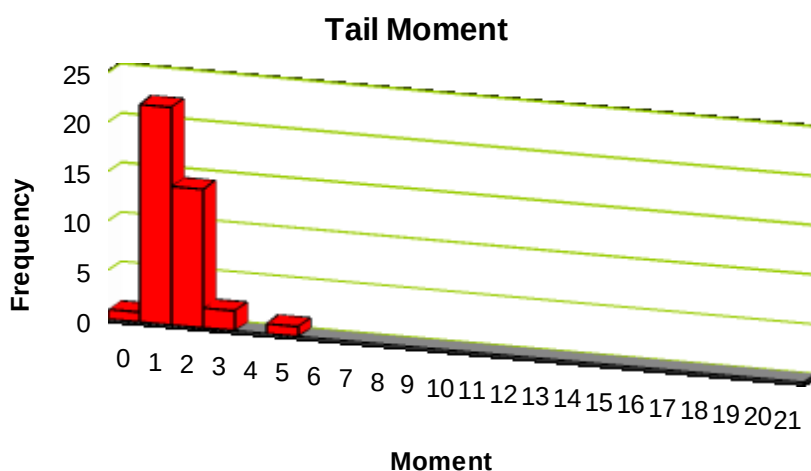


Fig.6 Istogramma delle classi di frequenza dei valori di Tail Moment negli individui di *Aphanis fasciatus* del controllo storico 2011 delle saline di Tarquinia.

Analogamente a quanto riscontrato lo scorso anno, dai dati del controllo storico si evince che gli individui analizzati presentano un danno primario rilevabile al DNA basso ma non nullo.

Si noti infatti che l'istogramma relativo al Tail Moment, (parametro sintetico indicatore del danno al DNA), mostra che più della metà degli individui presenta valori compresi tra 0 e 2, mentre nessun individuo presenta valori superiori a 6.

Confronto dei dati del “controllo storico” 2010 - 2011

Rispetto al 2010 per questa specie non si è registrato nessuna variazione statisticamente significativa del danno primario al DNA per nessuno dei parametri considerati (Tail Intensity, Tail Length e Tail Moment) I valori medi dei campioni del 2011 sono altresì leggermente inferiori

rispetto al 2010, anche se non in modo statisticamente significativo e rientrano nella variabilità dei dati del controllo storico finora raccolti.

Questo è illustrato sinteticamente nella tabella che segue, dove si riportano i valori medi di Tail Moment registrati nei 2 anni.

Tabella II. Tail Moment in *A. fasciatus* delle Saline di Tarquinia ($\pm$ DS)

	2010	2011
Tail Moment	2.32 ($\pm$ 0.97)	1.81 ($\pm$ 0.48)

2.2 SPECIE “SENTINELLA” 2: *Complesso Rana esculenta*

2.2.1 Cenni sulla biologia della specie

La rana verde o esculenta (fig. 14), denominata anche rana comune, è una specie appartenente alla famiglia dei Ranidi, nell'ordine Anuri.

Di circa 12 centimetri di lunghezza, presenta un dorso di colore verde smagliante o bruno oliva, talvolta cosparso di macchie nere e ornato, da ogni lato, da una piega ricca di ghiandole di color bronzo. I fianchi sono macchiati di nero o di bruno scuro. E' un animale voracissimo che si nutre di insetti, tra cui farfalle, larve, vermi, lumache, ma anche di prede voluminose come giovani rane, piccole lucertole, piccoli roditori.

In Italia è ampiamente diffusa ovunque, sino a 1200 metri di latitudine.

Il complesso *Rana esculenta* è costituito dalle due specie parentali *Rana lessonae* e *Rana ridibunda* e dall'ibrido *Rana esculenta*. L'ibrido *Rana esculenta* può riprodursi solo per ibridogenesi con *Rana lessonae*, per cui necessita di questa specie parentale per compiere il proprio ciclo. L'elevata eterozigosi dell'ibrido gli conferisce una maggiore resistenza a condizioni di stress ambientale per cui le percentuali relative di *R. lessonae* e *R. esculenta* possono definire la qualità delle acque attraverso il cosiddetto “Indice Rana esculenta” (Andreani *et al.*, 2003).



Fig.7 Rana verde

In Italia è ampiamente diffusa ovunque, sino a 1200 metri di latitudine ed è molto diffusa nelle nostre campagne, per lo più in corsi d'acqua, fontanili, stagi etc.

Anche questa specie ha una scarsa vagilità, e questo è un elemento fondamentale per le finalità di questo programma di monitoraggio, in quanto garantisce che gli individui raccolti provengono al più da habitat limitrofi a quello della stazione di campionamento prescelta, cosicchè gli impatti eventualmente riscontrati sono senz'altro ascrivibili alla zona dove l'anfibio è stato catturato.

Inoltre, gli anfibii compiono inoltre gran parte degli scambi respiratori attraverso la cute, per cui assorbono facilmente e con immediatezza gli inquinanti eventualmente presenti negli ambienti che frequentano.

2.2.2 Materiali e metodi

Campionamenti

Sono state individuate le seguenti 5 stazioni di campionamento: Tarquinia località Roccaccia, Tarquinia località Marina Velca e 2 Stazioni presso i Monti della Tolfa. Rispetto al 2010, nel 2011 è stata individuata una quinta stazione di campionamento prossima alla potenziale fonte di inquinamento, situata a circa 0,7 Km a sud-est della Centrale (comune di Civitavecchia, in prossimità della località Buca di Nerone).

Le località di prelievo sono state scelte in base alla loro ubicazione, a N.N.O., a E. e a S.E. rispetto alla Centrale di Torvaldaliga nord. Le zone di prelievo prescelte non si ritiene siano sottoposte ad impatti rilevanti di altra natura, fatta eccezione per la nuova stazione di campionamento in località Buca di Nerone per la quale, data la sua collocazione in ambiente suburbano, non è possibile escludere la presenza di impatti di origine differente rispetto alla centrale Enel.

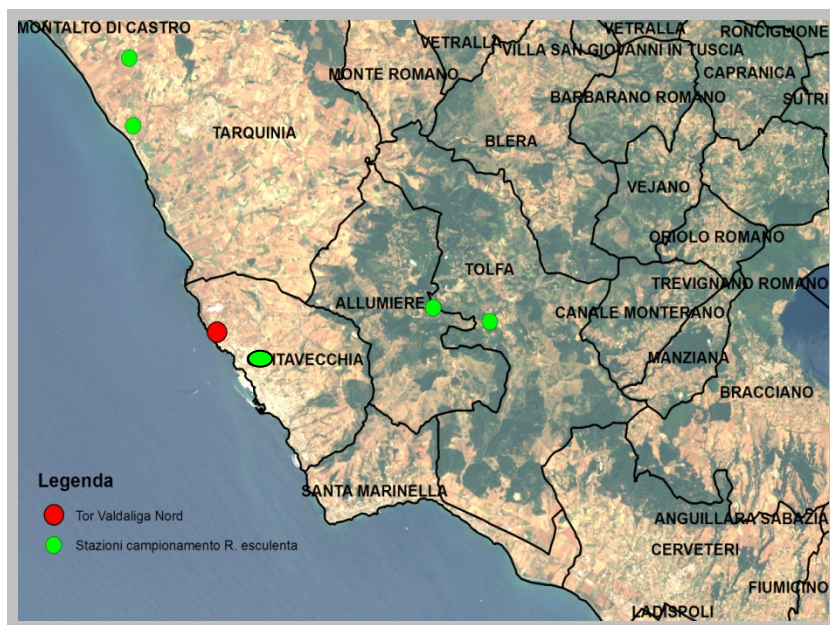


Fig. 8 Localizzazione delle stazioni di campionamento di Rana verde. La stazione di Civitavecchia coincide con la localizzazione della centrale TVN.

Gli individui sono stati catturati manualmente o con retini da pesca (a seconda del sito di campionamento) nelle ore serali. Sono stati trasportati in laboratorio entro 2-4 ore, mantenuti in appositi contenitori (acqua-terrari) e processati la mattina successiva.

Preparazione dei vetrini ed elettroforesi

Quale tessuto dove condurre il test della cometa, è stato individuato il sangue circolante ed in particolare gli eritrociti, essendo questi, anche negli anfibi, provvisti di nucleo, facilmente reperibili nelle quantità necessarie e non necessitando di particolari trattamenti prima di condurre il test di valutazione del danno primario al DNA. Il sangue è stato prelevato con una micro siringa, dopo asportazione di una falange o praticando il prelievo nella zona cardiaca (solo per gli individui di maggiori dimensioni); 5-10 µl di sangue sono utilizzati per la preparazione dei vetrini secondo tecniche del tutto analoghe a quanto precedentemente descritto per il pesce, di seguito brevemente descritte.

Il test della cometa è stato messo a punto modificando il metodo classico di Singh (Singh *et al.* 1988) al fine di adattarlo alle peculiarità fisiologiche della specie. Brevemente, 1-2 µl di sangue prelevato, diluito in PBS, viene aggiunto a 80 µl di agarosio a basso punto di fusione. La miscela ottenuta è stata quindi utilizzata per la preparazione, distendendola su un vetrino già provvisto di uno strato di gel di agarosio. I vetrini così preparati (1 + 1 replica per ogni individuo), sono stati immersi per 12 ore in una soluzione di lisi allo scopo di liberare il nucleo dalle membrane, prima di sottoporlo al campo elettroforetico (30 V; 280 mA). Successivamente l'elettroforesi e la lettura dei vetrini con l'ausilio del software dedicato Comet Assay III (Perceptive Instruments Ltd) sono state condotte secondo le modalità già descritte nel capitolo 1.2.

Definizione del protocollo sperimentale/applicativo

La validità del “comet assay” su *Rana Esculenta* è stata testata attraverso una serie di riscontri sperimentali condotti all'inizio della campagna di monitoraggio del 2010, che sono di seguito ricordati.

In una fase preliminare i preparati corrispondenti a 22 individui sono stati sottoposti a tempi di denaturazione e corsa elettroforetica variabile tra i 10 ed i 20 minuti, allo scopo di definire la procedura standard da applicare nella raccolta dati del controllo storico, ed in modo da ottenere valori dei parametri indicativi del danno al DNA dei controlli compresi in quelli ritenuti accettabili

nella bibliografia di riferimento (Ralph et al., 1996; Lee & Steinert, 2003 e citazioni ivi contenute). Al termine di esse è stato stabilito un protocollo standard per la specie che prevede 20 minuti di denaturazione e 20 minuti di corsa elettroforetica (30 V; 280 mA).

I risultati di queste prove sperimentali sono stati esposti in occasione della Relazione di Monitoraggio relativa all'anno 2010 e non verranno discussi ulteriormente in questa sede.

Inoltre, vista la moderata sensibilità mostrata da questa specie durante la campagna di monitoraggio del 2010, parallelamente alla raccolta dei dati del controllo storico 2011, sono state condotte ulteriori prove sperimentali con lo scopo di valutare ulteriormente l'affidabilità della specie per le finalità del monitoraggio:

- Gli eritrociti di rana sono stati sottoposti “in vitro” ad agenti mutageni di riferimento ad azione nota, quali acqua ossigenata (150 μ M di H₂O₂ per 30 min.) e raggi x (3 Gy);
- Gli individui sottoposti agli esperimenti, come pure un sottocampione degli individui utilizzati per la raccolta dei dati del “controllo storico”, sono stati distinti con tecniche molecolari tra quelli appartenenti alla specie ibrida *Rana esculenta* e quelli appartenenti alla specie parentale *Rana lessonae* (Andreani et al., 2003), allo scopo di valutare una eventuale differente sensibilità.

I risultati di questi esperimenti sono illustrati brevemente più avanti.

Raccolta dati del “controllo storico”

Sono stati analizzati secondo il protocollo standard tra i 5 e i 10 individui per ognuna delle 5 stazioni considerate. Come già affermato i dati del controllo storico sono stati ottenuti applicando le condizioni standard già definite nel 2010.

L'applicazione delle medesime condizioni sperimentali nei 2 anni di monitoraggio fin'ora svolti ha permesso di effettuare gli opportuni confronti statistici applicando il test di *Kruskal-Wallis*.

I risultati relativi al “controllo storico” 2011 sono illustrati nel capitolo che segue. Al termine della esposizione dei risultati del 2011, i medesimi sono confrontati con la serie omologa del 2010.

2.2.3 Risultati

Esposizione “in vitro” degli eritrociti di rana a mutageni ad azione nota (acqua ossigenata, raggi x)

I risultati di questi due esperimenti sono riportati nelle due tabelle che seguono.

Tabella III. Risultati dell'esposizione in vitro ad acqua ossigenata per Tail Moment (TM), Tail Length (TL) e Tail Intensity (TI)

	T.M.	T.L.	T.I.
controlli	2,00	38,07	7,82
trattati H₂O₂	5,81	72,21	15,69

Tabella IV. Risultati dell'esposizione in vitro a raggi x per Tail Moment (TM), Tail Length (TL) e Tail Intensity (TI)

	T.M.	T.L.	T.I.
controlli	0,45	53,37	1,53
trattati raggi-x	1,9	45	5,93

In entrambi i casi si è registrato un aumento statisticamente significativo dei trattati rispetto ai controlli ($P < 0,05$), mostrando la suscettibilità degli eritrociti di rana ad agenti mutageni. La risposta dei trattati è risultata comunque modesta se paragonata ad esperimenti simili condotti su *A. fasciatus* ed *H. aspersa* a conferma della limitata sensibilità di questa linea cellulare.

Valutazione della sensibilità di Rana esculenta e Rana lessonae

In nessun caso si è riscontrata una differente sensibilità degli individui di rana appartenenti alle due specie. Sia l'esposizione in laboratorio a mutageni di riferimento che la raccolta dei dati del controllo storico, hanno mostrato che la limitata variabilità dei risultati che si ottengono con il

comet test su eritrociti di rana verde non è correlata all'appartenenza degli individui ad una delle due specie del complesso.

Dati del “controllo storico” 2011

I dati che vengono di seguito esposti si riferiscono ad individui prelevati nelle 5 stazioni di campionamento già indicate in materiali e metodi (Tarquinia località Roccaccia, Tarquinia località Marina Velca, 2 Stazioni presso i Monti della Tolfa e Civitavecchia località Buca di Nerone).

I dati riportati si riferiscono ai valori medi di Tail Intensity, Tail Length e Tail Moment degli individui analizzati per ognuna delle stazioni di campionamento. I dati sono esposti in tabella V.

Tabella V. Tail moment (TM) in individui di *R. Esculenta* campionati nelle diverse stazioni (deviazione standard in parentesi). Legenda: TaMV = Tarquinia Marina Velca; TaR = Tarquinia Roccaccia; To1 = Monti della Tolfa 1; To2 = Monti della Tolfa 2; Civ = Civitavecchia. Lettere diverse in apice indicano i confronti statisticamente significativi

Stazione campionamento	TaMV	TaR	To1	To2	Civ
Tail Intensity	4.69 (± 1.22) ^A	3.62 (± 2.13) ^A	2.91 (± 1.58) ^A	2.71 (± 1.82) ^A	8.03 (± 3.16) ^B
Tail lenght	57.11 (± 15.88) ^A	32.05 (± 16.18) ^A	62.24 (± 21.0) ^A	35.39 (± 10.01) ^A	47.88 (± 10.21) ^A
Tail Moment	1.30 (± 0.62) ^A	1.14 (± 0.25) ^A	0.82 (± 0.58) ^A	0.49 (± 0.39) ^A	3.17 (± 1.64) ^B

Si noti che i valori ottenuti in tutte le stazioni di campionamento sono estremamente bassi ad eccezione della stazione di Civitavecchia; si faccia riferimento ad esempio al parametro sintetico Tail Moment, il quale presenta come valore più alto 1,30, quando valori di Tail Moment $\leq 2,00$ sono considerati valore accettabili di riferimento per un controllo negativo. Leggermente più alti sono i valori di Tail Length, ma la lunghezza della coda dipende in gran parte dai tempi di corsa elettroforetica e dalla dimensione dei frammenti, mentre il parametro Tail Intensity, il quale da una misura diretta della percentuale di DNA costituito da frammenti che si distacca dal nucleo, non raggiunge il 5 %. Si ricorda ad esempio che nei controlli della specie 1 (*Aphanius fasciatus*) il Tail Intensity nei controlli si attesta intorno al 10%.

Dai dati rilevati nel 2011 si evince nuovamente che, ad eccezione di un'unica stazione, gli individui analizzati presentano un danno primario rilevabile al DNA pressoché nullo, che può essere considerato assimilabile ad un “rumore di fondo” fisiologico.

La stazione di Civitavecchia Località Buca di Nerone, presenta invece un pattern significativamente differente che viene discusso nella sezione seguente.

Confronto dei dati del “controllo storico” 2010 – 2011

I campioni nel 2010 sono stati prelevati in 4 stazioni: Tarquinia località Roccaccia, Tarquinia località Marina Velca e 2 Stazioni presso i Monti della Tolfa. Anche in questo caso nel 2011 non si è registrato alcun aumento dei valori dei parametri indicatori di danno primario al DNA.

Rispetto al 2010, nel 2011 è stata individuata una quinta stazione di campionamento prossima alla potenziale fonte di inquinamento, situata a circa 0,7 Km a sud-est della Centrale (Civitavecchia in prossimità della località Buca di Nerone). Pur non disponendo di dati di controllo relativi al 2010, in questa stazione prossima alla centrale ENEL TVN, si sono ottenuti valori di due dei parametri indicatori del danno primario al DNA (Tail Moment e Tail Intensity) significativamente superiori ($P < 0,05$) rispetto a quelli ottenuti in tutte le altre stazioni di prelievo di *Rana esculenta*, sia nel 2010 che nel 2011. Questi ultimi dati indicano quindi una maggiore esposizione a genotossici per gli organismi di questa stazione.

I dati di Tail Moment registrati nei due anni sono riportati nella tabella che segue

Tabella VI. Tail moment (TM) in individui di *R. Esculenta* campionati nelle diverse stazioni (deviazione standard in parentesi). Legenda: TaMV = Tarquinia Marina Velca; TaR = Tarquinia Roccaccia; To1 = Monti della Tolfa 1; To2 = Monti della Tolfa 2; Civ = Civitavecchia. Lettere diverse in apice indicano i confronti statisticamente significativi

<u>Stazione campionamento</u>					
	TaS	TaR	To1	To2	Civ
Tail Moment 2010	0.80 (± 0.49) ^A	0.28 (± 0.11) ^A	0.24 (± 0.08) ^A	0.37 (± 0.04) ^A	-----
Tail Moment 2011	1.30 (± 0.62) ^A	1.14 (± 0.25) ^A	0.82 (± 0.58) ^A	0.49 (± 0.39) ^A	3.17 (± 1.64) ^B

Come già affermato nel valutare i risultati ottenuti nella stazione di Civitavecchia va tenuto conto della sua collocazione in ambiente suburbano. Quindi non è possibile escludere la presenza di impatti di origine differente rispetto alla centrale Enel come causa del risultato ottenuto.

2.3 SPECIE “SENTINELLA” 3: *Helix aspersa*

2.3.1 Cenni sulla biologia della specie

Helix aspersa è un animale invertebrato appartenente al phylum dei molluschi. Striscia sul piede e utilizza il guscio come difesa da condizioni climatiche sfavorevoli e da pericoli esterni. La chiocciola ha sul capo quattro tentacoli retrattili, due di essi sostengono gli occhi mentre gli altri sono organi tattili. In mezzo a questi ultimi si trova la bocca della chiocciola che è munita di una lingua ruvida (radula) sulla quale sono posizionati una miriade di denti microscopici.

La chiocciola è un animale ermafrodita insufficiente, non è quindi in grado di autofecondarsi, ma, quando due chioccioline hanno un rapporto, depongono entrambe le uova.

Helix aspersa è largamente diffusa e vive normalmente nei prati, nei comuni giardini e orti.



Fig.9 *Helix aspersa*

La scarsa vagilità di questo animale è proverbiale, e questo ne fa un candidato ideale per le finalità di questo programma di monitoraggio, in quanto garantisce che gli individui raccolti provengono al più da habitat limitrofi a quello della stazione di campionamento prescelta, cosicchè gli impatti eventualmente riscontrati sono senz'altro ascrivibili alla zona dove il mollusco è stato catturato. Inoltre, essendo un mollusco terrestre, è potenzialmente esposto in modo maggiormente specifico ad inquinanti atmosferici.

Inoltre la tecnica del comet assay è già stata messa a punto su questa specie, ed *Helix aspersa* è già stata utilizzata come organismo sentinella per il biomonitoraggio degli effetti ecotossicologici dell'inquinamento urbano (Regoli et al., 2006 e citazioni ivi contenute).

2.3.2 Materiali e Metodi

Campionamenti

Sono state individuate le seguenti stazioni di campionamento: Tarquinia località Roccaccia, Tarquinia Saline. Rispetto al 2010, nel 2011 sono state individuate altre tre stazioni di campionamento prossime alla potenziale fonte di inquinamento, situate a circa 1,48 Km a nord-est (Sito 1), 1.24 Km a sud (Sito 2) e 0,27 Km a est (Sito 3) dalla Centrale di Torrevaldaliga nord di Civitavecchia. Le zone di prelievo prescelte non si ritiene siano sottoposte ad impatti rilevanti di altra natura.

I punti di campionamento sono mostrati in figura 10.

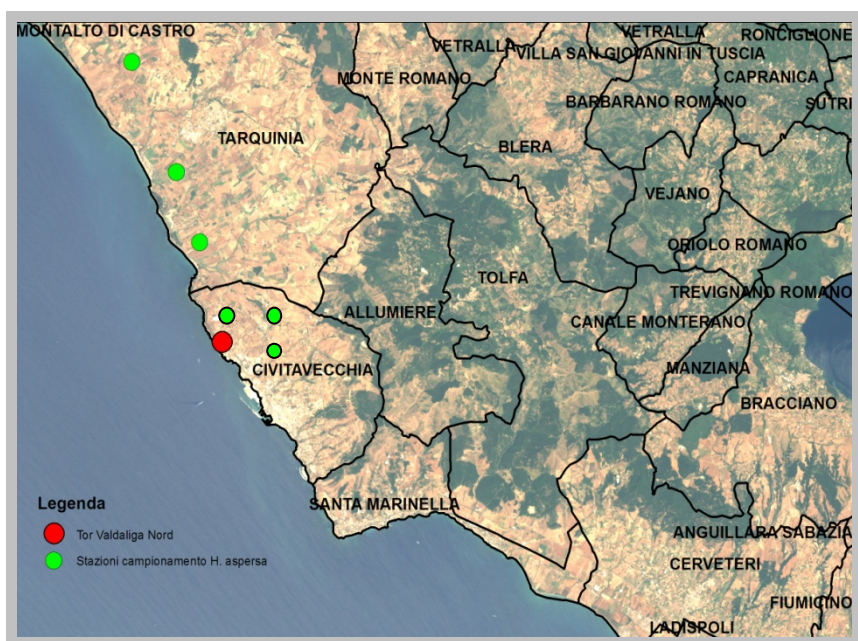


Fig.10 Localizzazione delle stazioni di campionamento di *Helix aspersa*.

Gli individui sono stati catturati manualmente. Sono stati trasportati in laboratorio entro 2-4 ore, mantenuti in appositi contenitori (terrari) e processati la mattina successiva.

Preparazione dei vetrini ed elettroforesi

Il test della cometa, è stato condotto sulle cellule dell'emolinfa, gli emociti, essendo questi, provvisti di nucleo, facilmente reperibili nelle quantità necessarie e non necessitando di particolari trattamenti prima di condurre il test di valutazione del danno primario al DNA. L'emolinfa è stata prelevata con una micro siringa, dalla cavità dell'emocele, praticando un foro sulla conchiglia; 60 µl di emolifa sono utilizzati per la preparazione dei vetrini secondo tecniche del tutto analoghe a quanto precedentemente descritto per il pesce, di seguito brevemente descritte.

Il test della cometa è stato messo a punto modificando il metodo classico di Singh (Singh *et al.* 1988) al fine di adattarlo alle peculiarità fisiologiche della specie. Brevemente, 60 µl di sangue prelevato, viene aggiunto a 70 µl di agarosio a basso punto di fusione. La miscela ottenuta è stata quindi utilizzata per la preparazione, distendendola su un vetrino già provvisto di uno strato di gel di agarosio a normale punto di fusione. I vetrini così preparati (1 + 1 replica per ogni individuo), sono stati immersi per 12 ore in una soluzione di lisi allo scopo di liberare il nucleo dalle membrane, prima di sottoporlo al campo elettroforetico (30 V; 280 mA). Successivamente l'elettroforesi e la lettura dei vetrini con l'ausilio del software dedicato Comet Assay III (Perceptive Instruments Ltd) sono state condotte secondo le modalità già descritte nel capitolo 1.2.

Definizione del protocollo sperimentale/applicativo

La validità del "comet assay" su *Helix aspersa* è stata testata attraverso una serie di riscontri sperimentali condotti all'inizio della campagna di monitoraggio del 2010, che sono di seguito ricordati.

In una fase preliminare i preparati corrispondenti a 30 individui sono stati sottoposti a tempi di denaturazione e corsa elettroforetica variabile tra i 10 ed i 30 minuti, allo scopo di definire la procedura standard da applicare nella raccolta dati del controllo storico, ed in modo da ottenere valori dei parametri indicativi del danno al DNA dei controlli compresi in quelli ritenuti accettabili nella bibliografia di riferimento (Ralph *et al.*, 1996; Lee & Steinert, 2003 e citazioni ivi contenute). Al termine di esse è stato stabilito un protocollo standard per la specie che prevede 10 minuti di denaturazione e 10 minuti di corsa elettroforetica (30 V; 280 mA).

I risultati di queste prove sperimentali sono stati esposti in occasione della Relazione di Monitoraggio relativa all'anno 2010 e non verranno discussi ulteriormente in questa sede.

Inoltre, per testare ulteriormente la sensibilità mostrata da questa specie durante la campagna di monitoraggio del 2010, parallelamente alla raccolta dei dati del controllo storico 2011, sono state condotte ulteriori prove sperimentali con lo scopo di valutare l'affidabilità della specie per le finalità del monitoraggio: gli emociti della chiocciola sono stati sottoposti "in vitro" ad agenti

mutageni di riferimento ad azione nota, quali acqua ossigenata (75 μM e 150 μM di H_2O_2 per 30 min.);

I risultati di questi esperimenti sono illustrati brevemente più avanti.

Raccolta dati del “controllo storico”

Il controllo storico è costituito dai 45 individui prelevati nelle diverse stazioni, Tarquinia Località Roccaccia, Tarquinia Saline, Civitavecchia (tre siti presso la Centrale a carbone), rappresentati da ambienti naturali non contaminati e da ambienti con diverso grado d'impatto ambientale, sottoposti a tempi di denaturazione e corsa elettroforetica definiti dalle condizioni standard. Sono stati analizzati tra i 5 e i 10 individui per ognuna delle 5 stazioni considerate. Come già affermato i dati del controllo storico sono stati ottenuti applicando le condizioni standard già definite nel 2010.

L'applicazione delle medesime condizioni sperimentali nei 2 anni di monitoraggio fin'ora svolti ha permesso di effettuare gli opportuni confronti statistici applicando il test di *Kruskal-Wallis*.

I risultati relativi al “controllo storico” 2011 sono illustrati nel capitolo che segue. Al termine della esposizione dei risultati del 2011, i medesimi sono confrontati con la serie omologa del 2010.

Risultati

Esposizione “in vitro” degli emociti di chiocciola a mutageni ad azione nota (acqua ossigenata)

I risultati di questi due esperimenti sono riportati nelle due tabelle che seguono.

Tabella III. Risultati dell'esposizione in vitro ad acqua ossigenata per Tail Moment (TM), Tail Length (TL) e Tail Intensity (TI)

	T.M.	T.L.	T.I.
controlli	1,33 ($\pm 0,43$)	16,89 ($\pm 4,85$)	5,65 ($\pm 1,88$)
75 μM	11,4 ($\pm 0,39$)	86,92 ($\pm 11,99$)	23,87 ($\pm 1,66$)
150 μM	40,77 ($\pm 2,78$)	107,97 ($\pm 2,13$)	42,63 ($\pm 3,99$)

In entrambi i casi si è registrato un aumento statisticamente significativo dei trattati rispetto ai controlli ($P < 0,05$), mostrando la suscettibilità degli emociti ad agenti mutageni. Come previsto il sistema ha mostrato nelle prove di laboratorio una elevata sensibilità ed una relazione diretta dose-effetto in particolare per il Tail Intensity.

Dati del “controllo storico” 2011

I dati che vengono di seguito esposti si riferiscono ad individui prelevati nelle 5 stazioni di campionamento già indicate in materiali e metodi (Tarquinia località Roccaccia, Tarquinia località Saline, e le 3 Stazioni presso la centrale di Civitavecchia). Vengono riportati i valori medi di Tail Intensity, Tail Length e Tail Moment degli individui analizzati per ognuna delle stazioni di campionamento.

Tabella VI. Tail moment (TM) in individui di *Helix aspersa* campionati nelle diverse stazioni (deviazione standard in parentesi). Legenda: TaS = Tarquinia Saline; TaR = Tarquinia Roccaccia; Civ1 = Civitavecchia Sito 1; Civ2 = Civitavecchia Sito 2; Civ3 = Civitavecchia Sito 3.

<u>Stazione campionamento</u>	TaS	TaR	Civ1	Civ2	Civ3
Tail Intensity	3.7(± 1.53)	4.69 (± 2.23)	4.74 (± 1.46)	6.59 (± 0.13)	6.84 (± 3.84)
Tail lenght	34.7 (± 10.14)	26.89 (± 7.13)	32.25 (± 3.7)	27.35 (± 3.63)	31.05 (± 7.17)
Tail Moment	1.11 (± 0.46)	1.21 (± 0.77)	1.19 (± 0.54)	1.44 (± 0.51)	1.97 (± 1.7)

Dai dati del controllo storico del 2011 delle cinque località considerate, si evince che gli individui analizzati presentano nelle stazioni distanti un danno primario rilevabile al DNA basso, che può essere considerato assimilabile ad un “rumore di fondo” fisiologico

Gli organismi delle tre stazioni prossime alla centrale ENEL hanno mostrato invece valori statisticamente superiori rispetto a quelli ottenuti nelle stazioni “distanti”, in particolare per quanto riguarda i valori di *Tail Intensity* (percentuale di DNA nella coda).

Confronto dei dati del “controllo storico” 2010 – 2011

La specie si è rivelata probabilmente la più idonea e sensibile per le finalità del monitoraggio, tra quelle studiate.

Nel 2010 i campioni sono stati prelevati in tre stazioni di campionamento: Tarquinia località Roccaccia, Tarquinia località Saline 1 e Tarquinia località Saline 2. In queste stazioni nel 2011 non si è registrato alcun aumento statisticamente significativo dei valori dei parametri indicatori di danno al DNA.

I dati citati sono riportati nella tabella che segue.

Tabella VII. Tail moment di individui di *H. aspersa* campionati nelle 3 stazioni (deviazione standard in parentesi). Legenda: TR = Tarquinia Loc. Roccaccia; TS1 = Tarquinia Saline 1; TS2 = Tarquinia Saline 2.

	<u>Stazione campionamento</u>		
	TR	TS1	TS2
TM 2010	0.88 (± 0.22)	1.25 (± 0.56)	1.02 (± 0.31)
TM 2011	1.21 (± 0.77)	1.11 (± 0.46)	1.11 (± 0.46)

Anche per questa specie la campagna di monitoraggio nel 2011 è stata estesa ad altre 3 stazioni poste nel territorio del comune di Civitavecchia, in prossimità della Centrale ENEL TVN:

- Civitavecchia SITO 1: posto a 1,48 Km ad est-nord-est rispetto alla centrale TVN;
- Civitavecchia SITO 2: posto a 1,24 Km a sud rispetto alla centrale TVN;
- Civitavecchia SITO 3: posto a 0,27 Km ad est rispetto alla centrale TVN;

Gli organismi delle tre stazioni prossime alla centrale ENEL hanno mostrato valori statisticamente superiori rispetto a quelli ottenuti nelle 3 stazioni “distanti”, in particolare per quanto riguarda i valori di *Tail Intensity* (percentuale di DNA nella coda).

Inoltre, utilizzando tutti i dati raccolti nel 2011, è stato calcolato il coefficiente di correlazione di spearman allo scopo di verificare se il livello di danno primario al DNA rilevato in questi organismi risulti correlato alla distanza dalla centrale medesima (come punto di riferimento per il calcolo delle distanze delle stazioni di campionamento è stata individuata la ciminiera della centrale medesima).

Il calcolo del coefficiente di correlazione ha mostrato la presenza di una correlazione inversa significativa ($P < 0,05$) tra distanza del punto di campionamento degli organismi e danno primario al DNA degli stessi.

In altre parole al diminuire della distanza dalla ciminiera della centrale si assiste ad un correlato aumento del danno primario al DNA di questi organismi.

I dati medi di *Tail Intensity* rilevati negli organismi prelevati nel 2011 presso le tre stazioni di Civitavecchia sono riportati nella tabella che segue.

Di seguito è mostrato il grafico relativo al coefficiente di correlazione di spearman calcolato tra i valori di Tail Intensity e i valori di distanza dei relativi punti di campionamento rispetto alla centrale.

Tabella VIII. Tail Intensity (TI) di individui di *H. aspersa* campionati nelle 3 stazioni ricadenti nel territorio di Civitavecchia. Deviazione standard in parentesi

	CV1	CV2	CV3
TI 2011	4.74 (± 1.46)	6.59 (± 0.13)	6.84 (± 3.84)

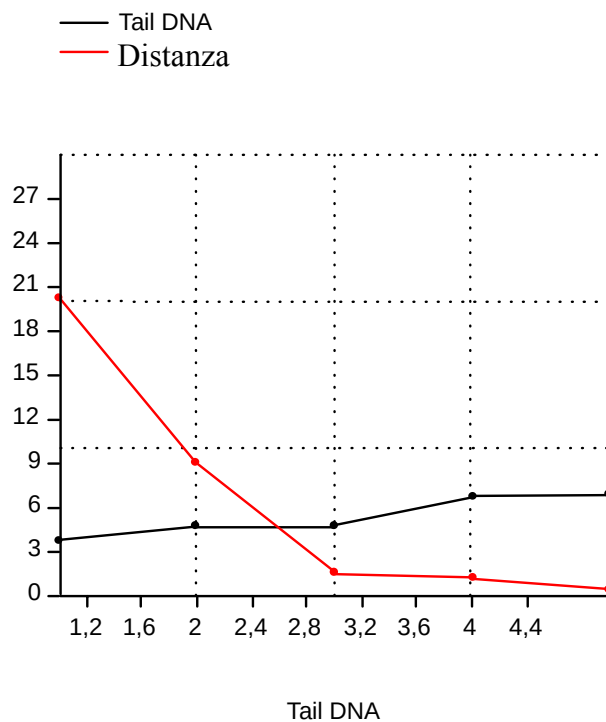


Fig.10 Grafico di correlazione (coeff. di corr. di Spearman) tra distanza delle stazioni di campionamento dalla centrale TVN e il danno al DNA misurato come Tail Intensity

2.4 SPECIE “SENTINELLA” 4: *OCTOPUS VULGARIS*

Il comet assay è stato applicato su 4 tessuti di questo organismo allo scopo di individuare quello più idoneo per le nostre finalità e facendo riferimento alla bibliografia disponibile: ghiandola digestiva, rene, gonadi e branchia. I tessuti sono ottenuti attraverso dissezione dell'animale, preventivamente posto per non più di 30 minuti a -20°C . Una volta raggiunto l'organo o tessuto prescelto, una porzione di questo viene sospesa in una soluzione isotonica (PBS o KSS). Circa 10-20 microlitri della soluzione così ottenuta sono quindi utilizzati per la preparazione dei vetrini con modalità del tutto simili a quanto precedentemente descritto per le altre specie. Numerose prove sono state effettuate al fine di ottenere preparati (vetrini) idonei a condurre il test. Solamente le cellule delle branchie hanno fornito preparati abbastanza puliti per poter condurre il test. Gli altri tessuti, malgrado i ripetuti tentativi di eliminare dai preparati le impurità biologiche attraverso centrifugazione della sospensione, hanno fornito preparati comunque inutilizzabili per il comet test. Per i preparati di branchia è stato definito il protocollo sperimentale di base ovvero: modalità di prelievo e sospensione delle cellule, concentrazione delle cellule in sospensione, tempi di denaturazione (30 min.) e corsa (40 min.).

A causa delle difficoltà incontrate la messa a punto del comet assay e quindi la raccolta dei dati del controllo storico, necessita di tempi più lunghi del previsto.

È però possibile comunque fare delle considerazioni sull'utilizzo del polpo per il monitoraggio tramite comet assay. La specie appare non molto idonea per i seguenti motivi:

- Difficoltà nel reperimento degli organismi in numero sufficiente: spesso è necessario rivolgersi a pescatori locali, con l'incertezza sulla individuazione precisa del punto di campionamento;
- Pur essendo un animale territoriale è relativamente vagile, per cui non si può avere la certezza che gli animali catturati siano rappresentativi dell'area di campionamento;
- Si tratta di un vorace predatore quasi al vertice della catena alimentare, per cui il livello di esposizione che si riscontra potrebbe non essere di natura diretta, ma dovuto ad inquinanti presenti nelle prede;
- L'applicazione del comet test su questo organismo ha presentato difficoltà significative, mentre il comet deve consentire una applicazione veloce, ripetibile e senza troppe incertezze.

Per i motivi appena esposti parallelamente alla applicazione del comet sul polpo, sono in corso di svolgimento esperimenti analoghi sul riccio di mare (*Parcentrotus lividus*), che sembra presentare caratteristiche ecologiche e biologiche più idonee per le finalità del monitoraggio.

3 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il sistema utilizzato si è rivelato idoneo alle finalità del monitoraggio in quanto alla possibilità di raccogliere dati in breve tempo ed alla sensibilità del sistema. Il comet fornisce una informazione sintetica ottenuta su base oggettiva (grazie all'utilizzo del già citato software dedicato Comet Assay III) relativa all'esposizione a genotossici (e al loro eventuale incremento) nei tre organismi utilizzati.

Al termine di questo secondo anno di monitoraggio si può affermare che nessuno degli organismi analizzati ha mostrato indicazione di una variazione dell'esposizione a genotossici.

L'ampliamento delle stazioni di campionamento per *Helix sp.* e *Rana esculenta* ha consentito di far emergere un relativo aumento del danno da esposizione a genotossici per gli organismi delle stazioni più prossime alla centrale TVN. Questo dato è particolarmente coerente per la chiocciola, la quale mostra una correlazione inversa significativa tra distanza dalla centrale e danno al DNA, oltre a un parallelo aumento nella concentrazione di alcuni metalli pesanti.

Si può affermare che *Helix sp.* è sicuramente la specie più idonea per questo tipo di monitoraggio, per la sensibilità, per le sue caratteristiche ecologiche e per i dati che ha fin'ora mostrato.

4. ANALISI DEI METALLI PESANTI

I metalli pesanti sono componenti naturali della crosta terrestre. Non possono essere degradati o distrutti. In piccola misura entrano nel nostro corpo via cibo, acqua ed aria. Come elementi in tracce, alcuni metalli pesanti (per esempio rame, selenio, zinco) sono essenziali per mantenere il metabolismo del corpo umano. Tuttavia, a concentrazioni più alte possono portare ad avvelenamento. Esso potrebbe derivare, per esempio, da contaminazione dell'acqua potabile (per esempio da tubature in piombo), da alte concentrazioni nell'aria ambiente vicino alle fonti di emissione, o assunzione tramite il ciclo alimentare. Una caratteristica che li rende pericolosi è la tendenza, che hanno in comune agli inquinanti organici persistenti, di accumularsi in alcuni tessuti degli esseri viventi (bioaccumulo) provocando effetti negativi alla salute umana e all'ambiente in generale. Nell'atmosfera le sorgenti predominanti di origine antropica di metalli pesanti sono la combustione e i processi industriali. I metalli pesanti, come del resto gli inquinanti organici persistenti, in atmosfera si trovano prevalentemente nel particolato. Avendo riconosciuto che l'inquinamento da particolato – soprattutto da particolato fine – è un fenomeno che interessa scale spaziali da decine a centinaia di chilometri, ormai si parla addirittura di inquinamento emisferico fino ad un livello transfrontaliero.

4.1. Materiale e Metodi

I metalli pesanti presi in considerazione in questa ricerca sono: Arsenico, Mercurio, Cadmio, Cromo, Nichel Piombo e Rame. I vari campioni, dei diversi organismi sentinella, sono stati omogeneizzati accuratamente con idonea apparecchiatura, dopo aver rimosso le parti da non considerare nell'analisi. Sono stati pesati alla bilancia analitica 0,5 g di campione in falkon monouso da 50 ml; sono stati aggiunti 10 ml di acido nitrico concentrato 65% iperpuro. Successivamente si è posto il falkon a bagnomaria bollente per 30 minuti, facendo attenzione allo sviluppo di fumi tossici: operazione eseguita sempre sotto cappa chimica. Una volta attesa l'estinzione dei vapori rossi, si è lasciato raffreddare a temperatura ambiente e si è trasferita quantitativamente la soluzione acida in matraccio tarato da 50 ml; si è portato a volume con acqua demineralizzata iperpura per l'analisi dei metalli in tracce. Sono state eseguite delle prove in bianco e sono stati anche preparati dei campioni fortificati con gli analiti di interesse per ogni serie analitica. La soluzione minerale è stata poi analizzata allo spettrofotometro ad Assorbimento Atomico con le diverse metodiche in base all'elemento da tracciare. I risultati sono stati espressi in mg/Kg sul tal quale (peso umido). I limiti di quantificazione per i diversi metalli sono i seguenti:

- 0,005 mg/Kg per Arsenico, Mercurio, Cadmio come Cd, Cromo come Cr, Nichel e Piombo;
- 0,08 mg/Kg per il Rame.

4.2. Risultati

Per la campagna di monitoraggio dei metalli pesanti nei diversi organismi sentinella, i risultati analitici vengono descritti in dettaglio nelle Tabb 1-7 (in Appendice) e quelli più importanti vengono di seguito riportati in forma grafica:

- *Aphanius fasciatus*:

Per quanto riguarda l'analisi dei metalli pesanti rilevati nell'*Aphanius fasciatus* sono stati processati 30 esemplari provenienti dalle Saline di Tarquinia e prelevati in diverse vasche delle Saline stesse e non è stata più riscontrata la presenza di *A. fasciatus* nella Riserva Naturale "Macchiatonda".

Osservando la figura 1 si nota come l'Arsenico nell'*A. fasciatus* si presenti con una concentrazione non molto elevata, con un valore medio di circa 0,1 mg/Kg sul tal quale e un valore massimo di 0,23 mg/Kg rilevato nel sito Saline di Tarquinia Sud.

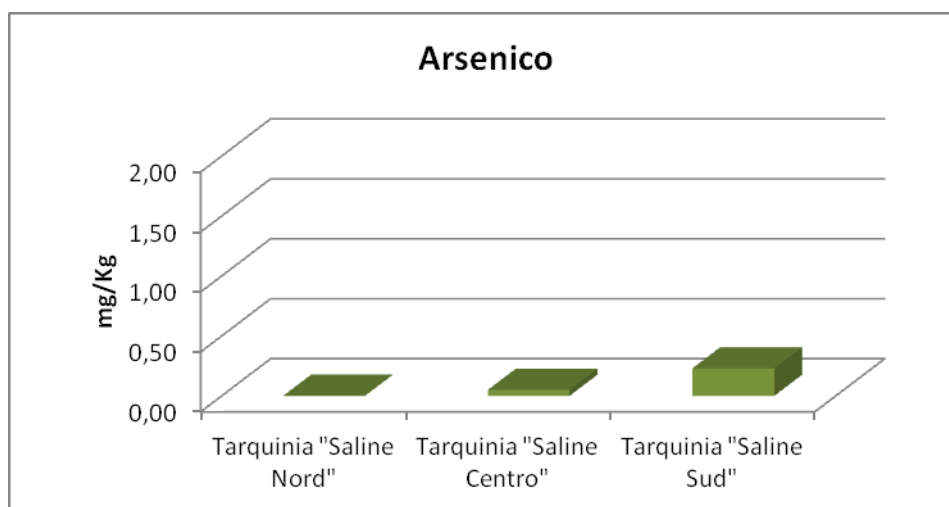


Fig. 1 – *Aphanius fasciatus*. Variazioni delle concentrazioni di Arsenico nelle diverse località di studio.

Per quanto riguarda le concentrazioni di Cadmio e Mercurio in tutti i campioni analizzati non è mai stata rilevata la loro presenza, poiché i risultati sono stati sempre al di sotto del limite di quantificazione L.Q. ($< 0,005$ mg/Kg) della strumentazione utilizzata. Anche le concentrazioni di Nichel (Fig. 2), di Piombo (Fig. 3) e Cromo (Fig. 4) sono risultate estremamente basse con un massimo di 0,26 nel caso del Cr sempre nel sito Saline di Tarquinia Sud.

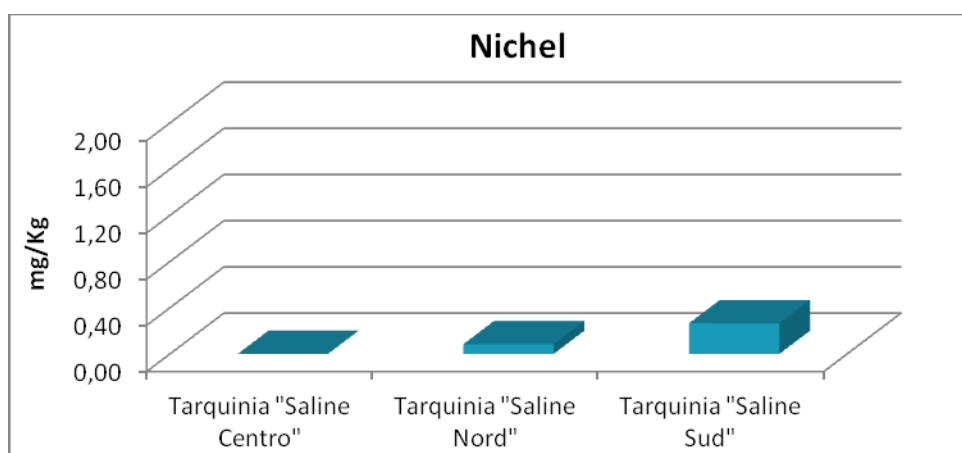


Fig. 2 – *Aphanius fasciatus*. Variazioni delle concentrazioni di Nichel nelle diverse località di studio.

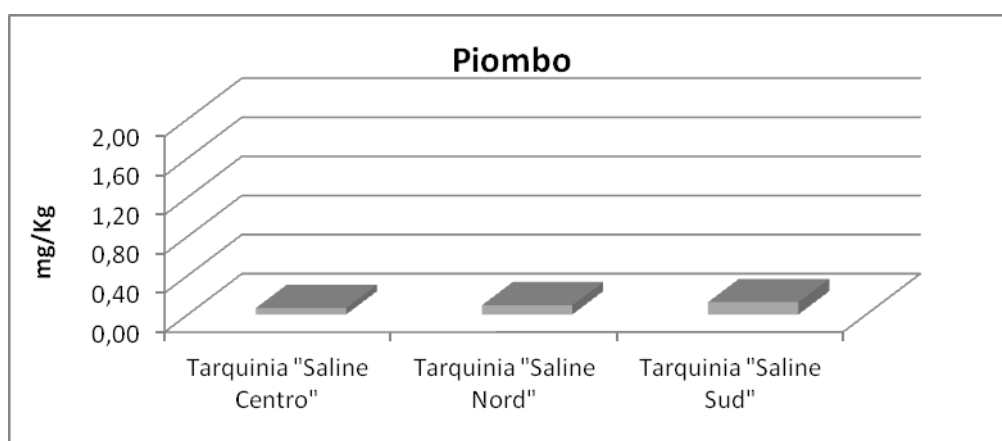


Fig. 3 – *Aphanius fasciatus*. Variazioni delle concentrazioni di Piombo nelle diverse località di studio.

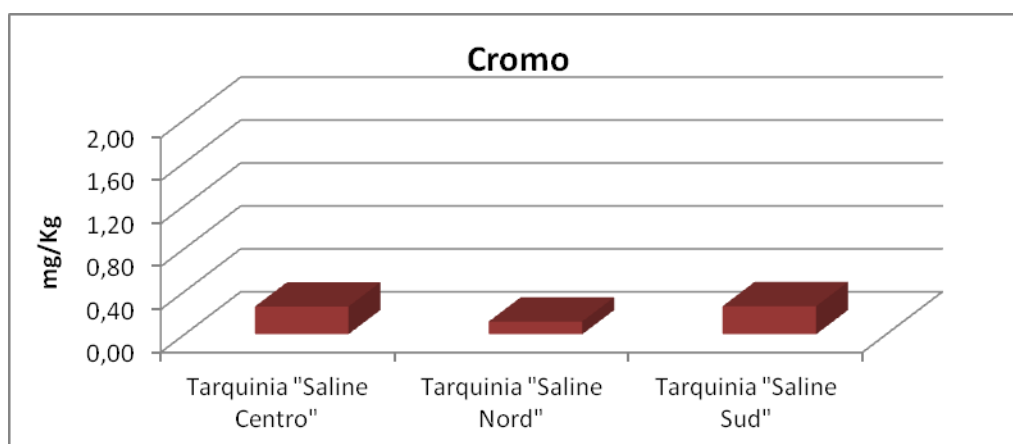


Fig. 4 – *Aphanius fasciatus*. Variazioni delle concentrazioni di Cromo nelle diverse località di studio.

Per quanto riguarda la concentrazione di Rame, normalmente presente sia in acqua che nel suolo non contaminati, i risultati non evidenziano grosse differenze nei tre siti di campionamento, presentando un valore massimo di 5,0 mg/Kg.

- ***Helix aspersa*:**

Per quanto riguarda la concentrazione dei metalli pesanti rilevati nell'*Helix aspersa* sono stati analizzati 60 individui provenienti dalle Saline di Tarquinia, da Civitavecchia (Sito 1, Sito 2 e Sito 3), da Tolfa e dalla zona della Roccaccia.

Analizzando i risultati nell'*Helix aspersa* si evidenzia come il contenuto di Arsenico e quello di Mercurio siano sempre al di sotto del L.Q. ($< 0,005$ mg/Kg). Per quanto riguarda invece la concentrazione di Cadmio (Fig. 6) si nota come nei 3 Siti del comprensorio di Civitavecchia ritroviamo i valori relativamente più alti di tutti quelli rilevati altrove con un picco massimo di 0,51 mg/Kg sul tal quale.

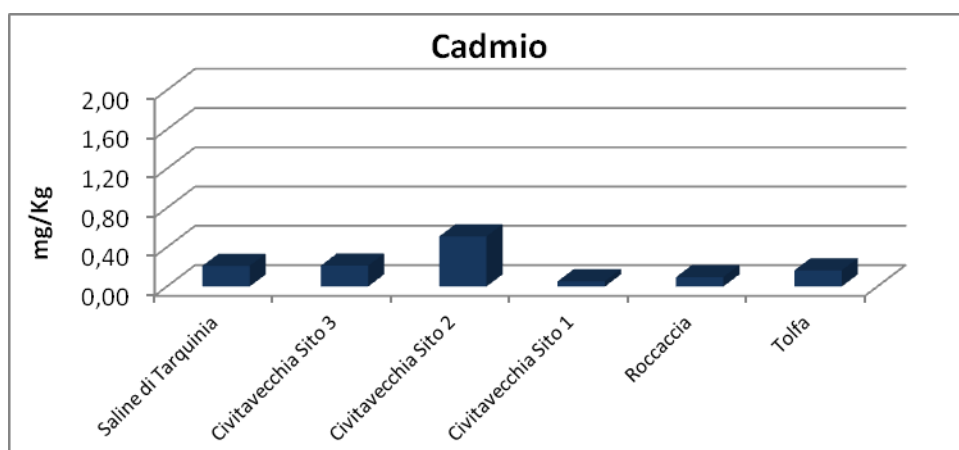


Fig. 6 – *Helix aspersa*. Variazioni delle concentrazioni di Cadmio nelle diverse località di studio.

Le concentrazioni di Cromo (Fig. 7) nelle lumache è risultata sempre molto contenuta, con un valore minimo al di sotto del limite di quantificazione ($< 0,005$ mg/Kg), registrato nella zona di Tolfa e con un massimo, rilevato nel Sito 1 a Civitavecchia, pari a 0,88 mg/Kg.

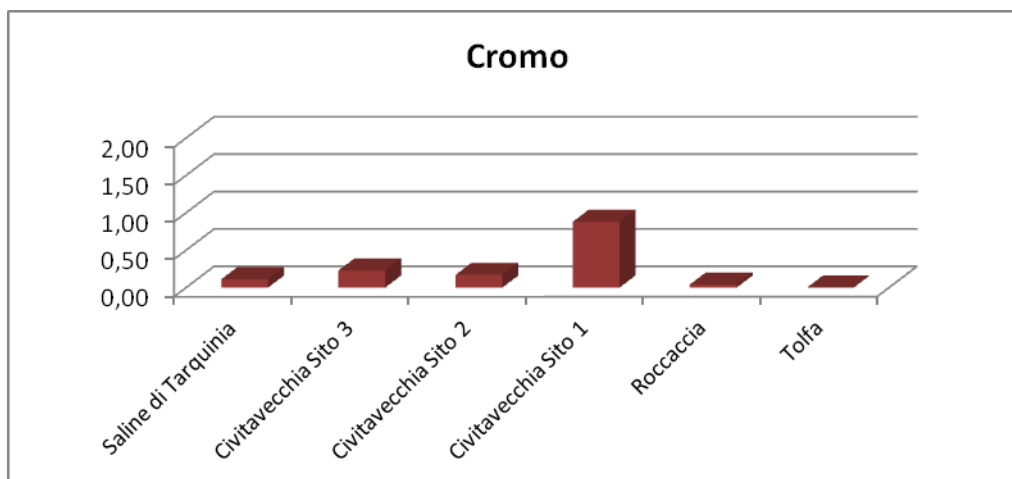


Fig. 7 – *Helix aspersa*. Variazioni delle concentrazioni di Cromo nelle diverse località di studio.

Per quanto concerne i valori riscontrati nelle concentrazioni di Nichel (Fig. 8), i valori più elevati, anche se non preoccupanti, si rilevano solo nell'area di Civitevecchia con un valore massimo di 0,42 mg/Kg.

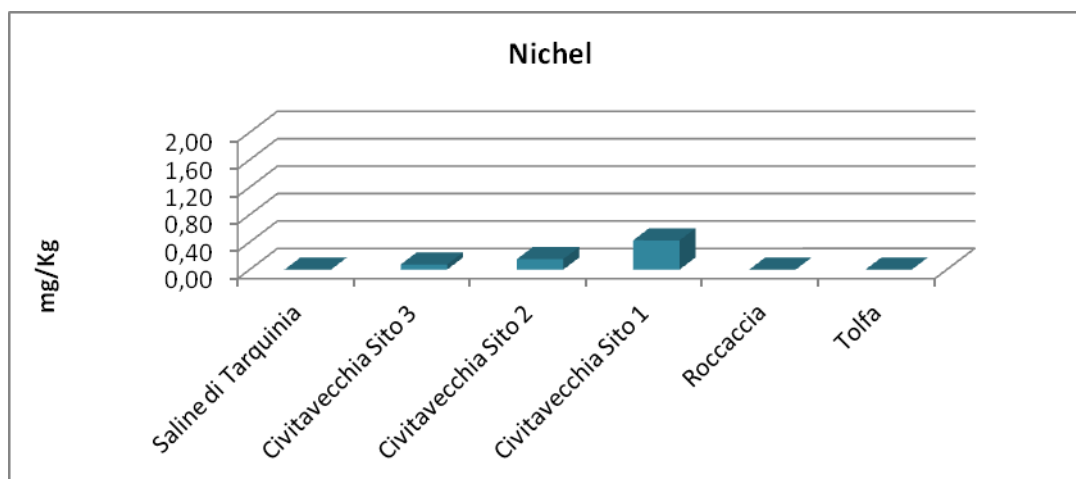


Fig. 8 – *Helix aspersa*. Variazioni delle concentrazioni di Nichel nelle diverse località di studio.

I valori di Piombo (Fig. 9) riscontrati in *Helix aspersa* presentano alcuni valori leggermente più alti rispetto alla media ed i valori più elevati sono stati riscontrati sempre nella zona di Civitavecchia con un massimo di 1,38 mg/Kg nel Sito 2.

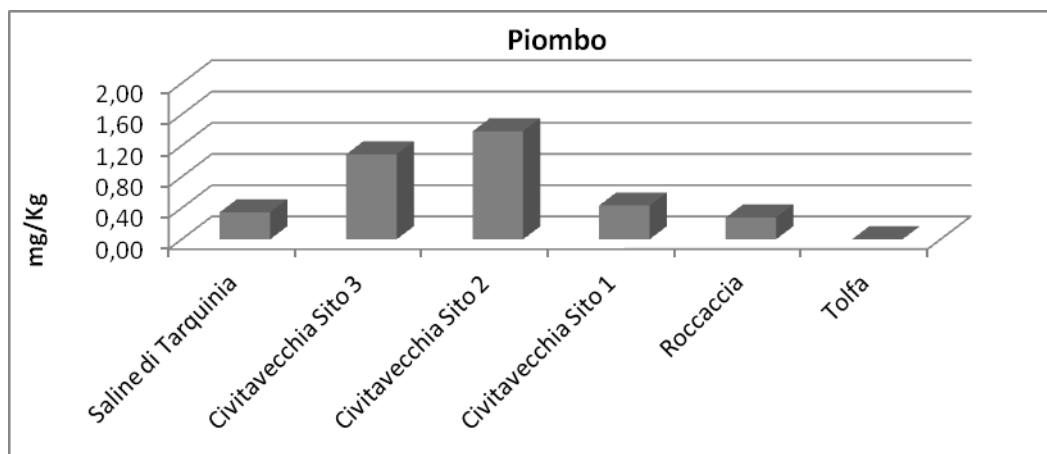


Fig. 9 – *Helix aspersa*. Variazioni delle concentrazioni di Piombo nelle diverse località di studio.

Per quanto riguarda la concentrazione di Rame considerato uno dei componenti essenziali nelle lumache, non si denotano particolari situazioni di preoccupazione essendo i risultati in media con analisi fatte su questi organismi e riportati nella letteratura scientifica.

- *Octopus vulgaris*

Durante l'anno 2011 sono stati presi in considerazione anche i principali metalli pesanti nel polpo (*Octopus vulgaris*). Per quanto riguarda questo organismo sentinella sono stati presi in considerazione 4 siti distinti (con distanze progressive dalla Centrale di Torre Valdaliga Nord), quali Tarquinia "S. Agostino" – Tarquinia "Porto Clementino" – Zona litorale di Montalto di Castro e la zona di Porto Ercole all'Argentario.

Dalle analisi delle concentrazioni di Arsenico nel Polpo emergono dei risultati piuttosto elevati, ma anche in linea con altre ricerche scientifiche sviluppate su questo organismo target in altre zone d'Italia. Osservando la figura 10 si nota come ci sia una diminuzione progressiva della quantità di Arsenico partendo dalla zona di Tarquinia "S. Agostino" fino ad arrivare a Porto Ercole (Argentario).

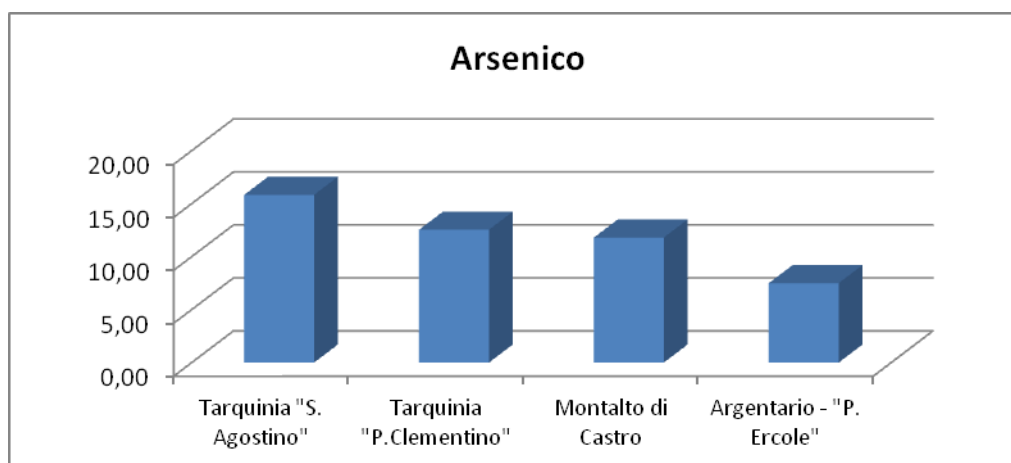


Fig. 10 – *Octopus vulgaris*. Variazioni delle concentrazioni di Arsenico nelle diverse località di studio.

Per quanto riguarda la concentrazione di Piombo nel polpo, dai risultati emergono dei valori piuttosto bassi (Fig. 11) con un valore minimo rilevato all'Argentario (0,10 mg/Kg) ed un valore massimo registrato nella zona di Tarquinia "Porto Clementino" (0,37 mg/Kg).

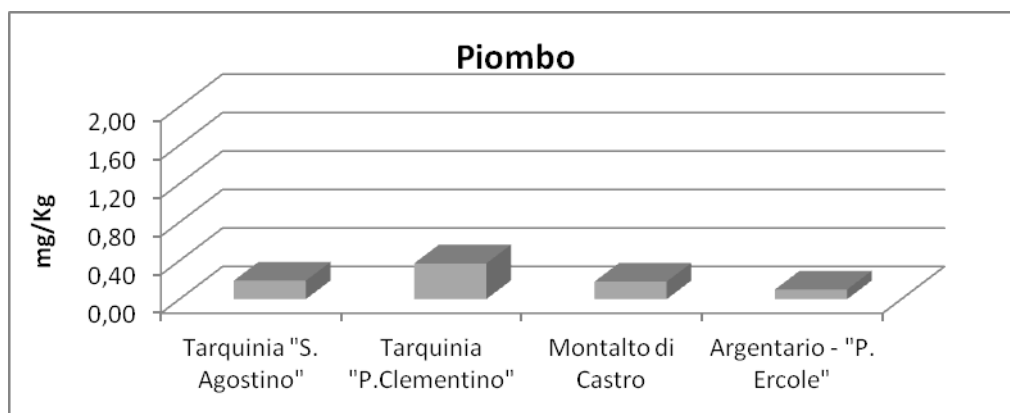


Fig. 11 – *Octopus vulgaris*. Variazioni delle concentrazioni di Piombo nelle diverse località di studio.

Anche le concentrazioni di Nichel (Fig. 12) e di Cromo nell'*O. vulgaris* (Fig. 13) si attestano sempre su valori piuttosto bassi, se non trascurabili, in tutti i siti di campionamento.

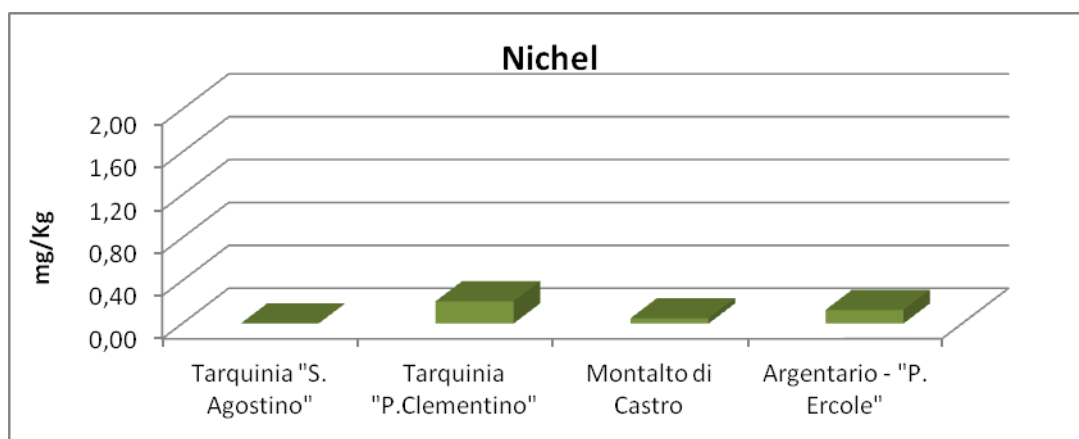


Fig. 12 – *Octopus vulgaris*. Variazioni delle concentrazioni di Nichel nelle diverse località di studio.

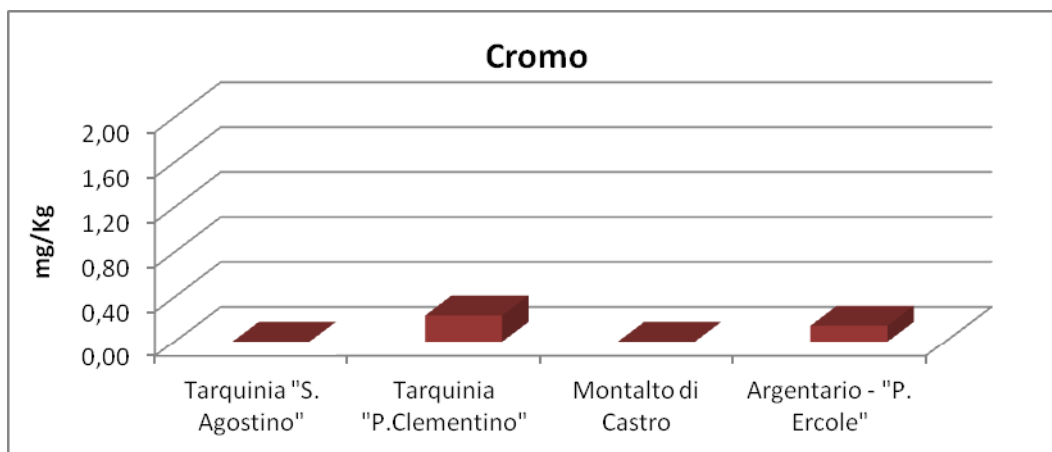


Fig. 13 – *Octopus vulgaris*. Variazioni delle concentrazioni di Cromo nelle diverse località di studio.

- *Paracentrotus lividus*

Nell'anno 2011, insieme all'*O. vulgaris* sono stati presi in considerazione anche i metalli pesanti presenti nei Ricci di mare (*Paracentrotus lividus*). I 30 esemplari esaminati provengono da due zone di Civitavecchia (La Frasca e S. Agostino) e dal mare antistante le Saline di Tarquinia. Trascurando i risultati al di sotto del limite di quantificazione (Mercurio e Rame) si porrà l'attenzione sui dati dell'Arsenico, Cadmio, Nichel, Piombo e Cromo.

Per quanto riguarda la concentrazione di Arsenico nel Riccio di mare nella figura 14 si osserva un valore minimo, (1,52 mg/Kg) rilevato alle Saline di Tarquinia ed un valore massimo registrato a Civitavecchia "La Frasca" (2,22 mg/Kg). Anche per il Riccio di mare, come per il Polpo, le concentrazioni di Arsenico sono abbastanza elevate, ma in linea con le media rinvenute in altri siti italiani.

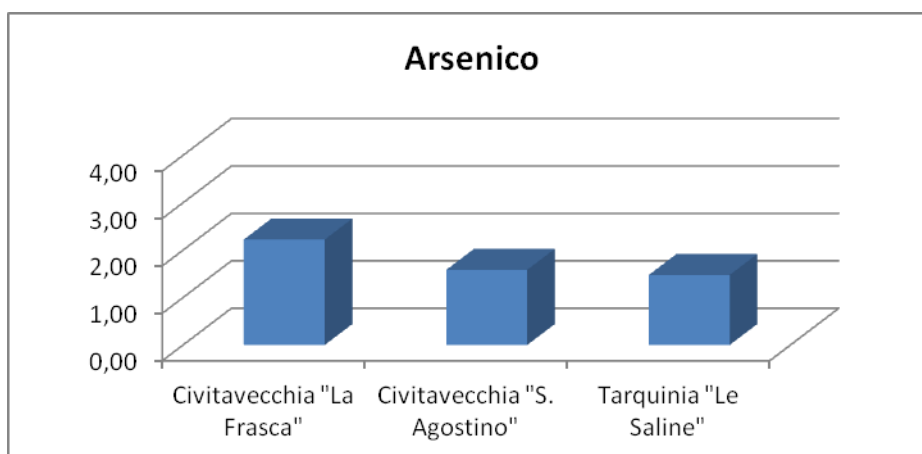


Fig. 14 – *Paracentrotus lividus*. Variazioni delle concentrazioni di Arsenico nelle diverse località di studio.

Nella figura 15 sono riportate le variazioni di Cadmio nel Riccio di mare. Come di può osservare i risultati sono piuttosto bassi in tutte le località prese in considerazione.

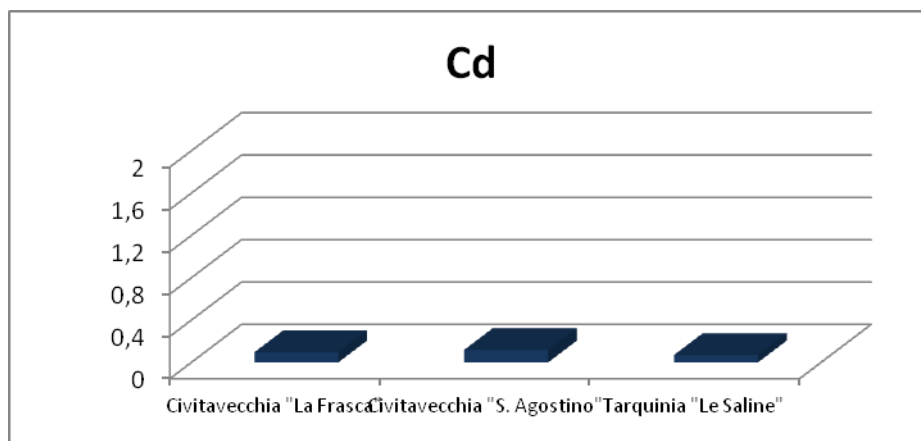


Fig. 15 – *Paracentrotus lividus*. Variazioni delle concentrazioni di Cadmio nelle diverse località di studio.

Le concentrazioni di Nichel nel *P. lividus*, riportate nella figura 16, evidenziano un massimo (0,90 mg/Kg) rilevato a Civitavecchia “La Frasca” e valori piuttosto bassi registrati negli altri due siti di campionamento.

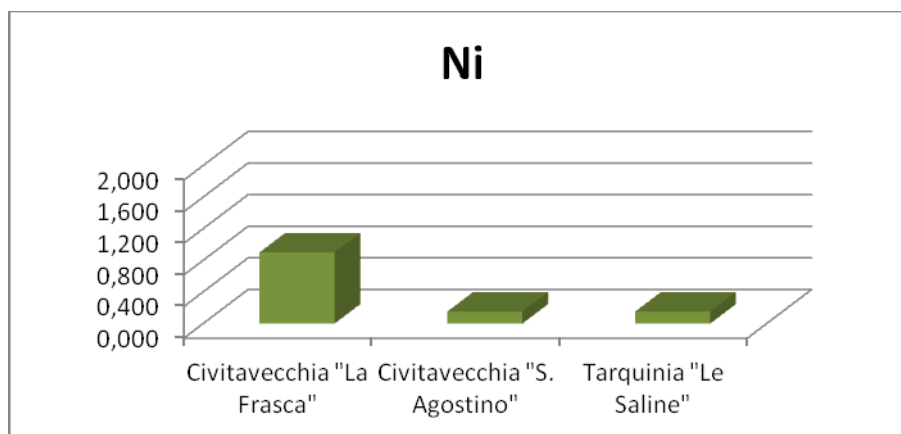


Fig. 16 – *Paracentrotus lividus*. Variazioni delle concentrazioni di Nichel nelle diverse località di studio.

Per quanto riguarda la concentrazioni di Piombo (Fig. 17) si osservano dei risultati non troppo elevati in tutti e tre i siti di campionamento considerati.

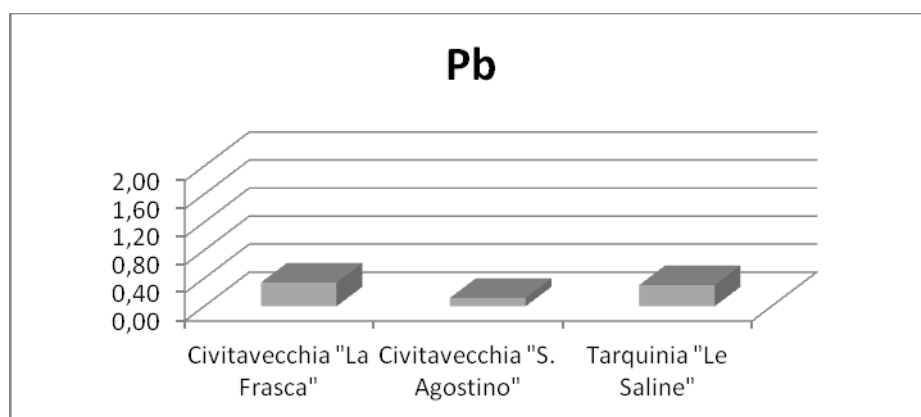


Fig. 17 – *Paracentrotus lividus*. Variazioni delle concentrazioni di Piombo nelle diverse località di studio.

I dati ottenuti sul Cromo (Fig. 19i8) nel Riccio di mare evidenziano un valore massimo rilevato a Civitavecchia “La Frasca” (1,11 mg/Kg) e valori leggermente inferiori negli altri due siti di campionamento.

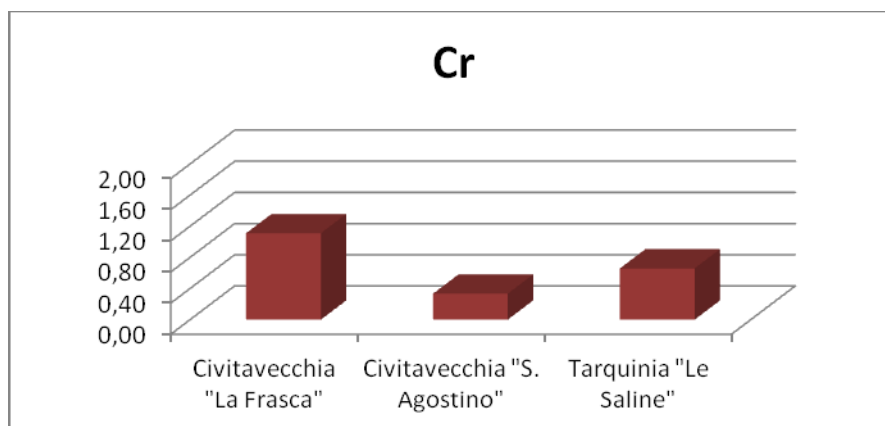


Fig. 17 – *Paracentrotus lividus*. Variazioni delle concentrazioni di Cromo nelle diverse località di studio.

- **Complesso *Rana esculenta*:**

I risultati delle analisi sui circa 30 campioni di *Rana esculenta* denotano ancora un basso livello di inquinamento di tutti i metalli pesanti presi in considerazione. In particolare Arsenico, Cadmio, Mercurio e Piombo sono sempre al di sotto del L.Q. (0,005 mg/Kg – Tab. 7) e per gli altri parametri quali Nichel, Cromo e Rame le concentrazioni rilevate sono sempre inferiori a quelle degli altri organismi sentinella.

5. Conclusioni

Dall’analisi dei principali metalli pesanti rilevati sugli organismi sentinella nella matrice biologica emerge un quadro ambientale ancora non particolarmente disturbato.

A titolo di confronto vengono inserite due figure (17 e 18) che illustrano le principali differenze rilevate in alcuni organismi sentinella (*Aphanius fasciatus* ed *Helix aspersa*) nei due anni di studio (2010 e 2011).

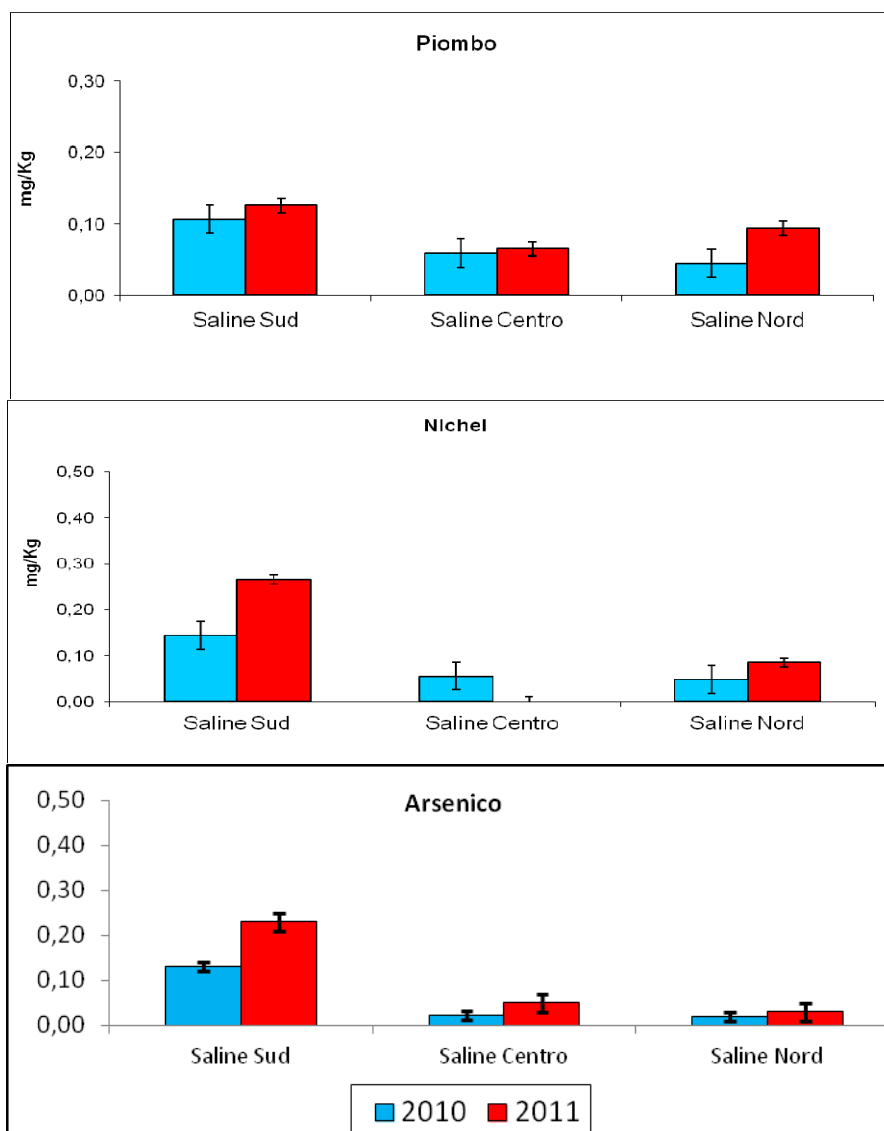


Fig. 17 – *Aphanis fasciatus* - Confronti dei principali metalli pesanti rilevati nei due anni di monitoraggio.

Come si può osservare dalla Fig. 17 confrontando i dati dei principali metalli pesanti rilevati nell'*Aphanis fasciatus* si riscontrano lievi aumenti delle concentrazioni sia nel Piombo che nell'Arsenico.

Nella chiocciola (*Helix aspersa*) Fig. 18 andando a confrontare le diverse concentrazioni nei due anni di studio si può vedere come ci sia un leggero aumento, oltre che ma mano che ci si avvicina alla Centrale di Torre Valdalica Nord, anche nei risultati del 2011 rispetto a quelli del 2010, soprattutto nelle stime del Piombo.

Per avere comunque un quadro esaustivo necessitano ulteriori indagini per controllare l'evolvere della situazione ambientale.

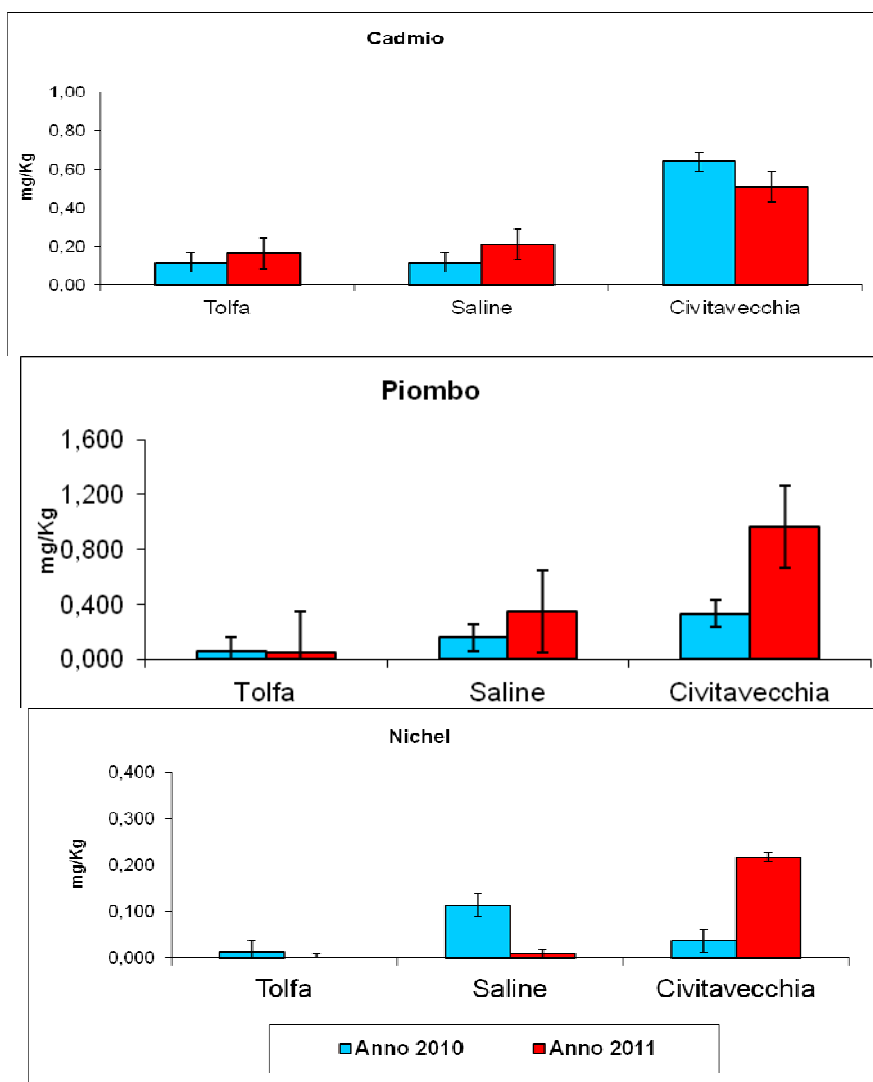


Fig. 18 – *Helix aspersa* - Confronti dei principali metalli pesanti rilevati nei due anni di monitoraggio.

BIBLIOGRAFIA

- Andreani P., Santucci F., Nascetti G., 2003. Le rane verdi del complesso *Rana esculenta* come bioindicatori della qualità degli ambienti fluviali italiani. *Biologia Ambientale*, 17 (1): 35-44.
- Belpaeme K., Delbeke K., Zhu L., Kirsch-Volders M., 1996. Cytogenetic studies of PCB77 on brown trout (*Salmo trutta fario*) using the micronucleus test and the alkaline comet assay. *Mutagenesis* 11, 485 – 492.
- Bacci G., 1954. Alcuni rilievi sulle faune di acque salmastre. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 25 (2), pp: 380-396
- Clements C., Ralph S. and Petras M., 1997. Genotoxicity of selected herbicides in *Rana catesbeiana* tadpoles using alkaline single-cell gel DNA electrophoresis (comet) assay. *Environ. Mol. Mutagen.*, 29, 277–288.
- Collins A., Dusinskà M., Franklin M., Somorovská M., Petrovská H., Duthie S, Fillion L., Panayiotidis M., Raslovà K., Vaughan N., 1997. Comet assay in human biomonitoring studies: reliability, validation and applications, *Environ. Mol. Mutagen.* 30: 139-146.
- Collins A., Dusinska M., Horvathova E., Munro E., Savio M., Stetina R., 2001. Inter-individual differences in DNA base excision repair activity measured in vitro with the comet assay. *Mutagenesis*; 16: 297–301.
- Cottiglia M., 1980. Pesci lagunari. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque lagunari e costiere italiane. Vol. 1 ed. CNR, 141 pp.
- Everaarts J.M, Sleiderink H.M., Denbesten P.J., Halbrook R.S., Shugart L.R., 1994. Molecular responses as indicators of marine pollution—DNA damage and enzyme-induction in *Limanda limanda* and *Asterias rubens*. *Environ. Health Perspect.* 94, 37-43.
- Everaarts J.M., 1995. DNA integrity as a biomarker of marine pollution: Strand breaks in seastar *Asterias rubens* and dab *Limanda limanda*. *Mar. Pollut. Bull.* 31 4–12.
- F. Frontalini, R. Coccioni, C. Bucci, 2009, Benthic foraminiferal assemblages and trace element contents from the lagoons of Orbetello and Lesina, *Environ. Monit. Assess.* DOI 10.1007/s10661-009-1229-6.
- Lee, R.F., Steinert, S., 2003. Review. Use of single cell gel electrophoresis/comet assay for detecting DNA damage in aquatic (marine and freshwater) animals. *Mutation Res.* 544: 43 – 64.
- Maltagliati F., 1998. Does the Mediterranean killifish *Aphanius fasciatus* (Teleostei: Cyprinodontidae) fit the one-dimensional stepping-stone model of gene flow? [Environ Biol Fish](#) 53:385-392

- Maltagliati F., 2003. Diversità genetica a diverse scale spaziali nel ciprinodontide *Aphanius fasciatus* di biotope salmastri mediterranei – Genetica della Conservazione- Stato della Ricerca in Italia – Firenze 14-15 /02/2003
- Mitchelmore C.L. and Chipman J.K., 1998. DNA strand breakage in aquatic organisms and the potential value of the comet assay in environmental monitoring. *Mutation Research* 399, 135–147.
- Mosesso P., Angeletti D., Pepe G., Pretti C., Nascetti G., Bellacima R., Cimmaruta R. & Awadesh Jha A., 2012. The use of *Aphanius fasciatus* as sentinel organism to detect complex genotoxic mixtures in coastal lagoon ecosystems. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*. ISSN: 1383-5718.
- Pandrangi R., Petras M., Ralph S., Vrzoc M., 1995. Alkaline single cell gel_Comet.assay and genotoxicity monitoring using bullheads and carp. *Environ. Mol. Mutag.* 26, 345–356.
- Ralph S., Petras M., Pandrangi R., Vrzoc M., 1996. Alkaline single cell gel_comet.assay and genotoxicity monitoring using two species of tadpoles, *Environ. Mol. Mutag.* 28, 112–120.
- Regoli F, Gorbi S, Fattorini D, Tedesco S, Notti A, et al., 2006. Use of the Land Snail *Helix aspersa* as Sentinel Organism for Monitoring Ecotoxicologic Effects of Urban Pollution: An Integrated Approach. *Environ Health Perspect* 114(1): doi:10.1289/ehp.8397
- Shugart, L., 1990. Biological monitoring testing for genotoxicity. In McCarthy, J.F., Shugart, L. R., (Eds.), *Biomarkers of Environmental Contamination*. Lewis Publishers, Chelsea, pp. 217 – 227.

APPENDICE II – RISULTATI ANALITICI

<i>H. aspersa</i>	Saline di Tarquinia						
	As (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)	Hg (mg/Kg)	Ni (mg/Kg)	Pb (mg/Kg)	Cr (mg/Kg)	Cu (mg/Kg)
N° 1	<L.Q.	0,220	<L.Q.	<L.Q.	0,340	0,100	16,0
N° 2	<L.Q.	0,190	<L.Q.	<L.Q.	0,345	0,110	19,0
N° 3	<L.Q.	0,195	<L.Q.	<L.Q.	0,347	0,120	18,0
N° 4	<L.Q.	0,200	<L.Q.	<L.Q.	0,348	0,110	19,0
N° 5	<L.Q.	0,205	<L.Q.	<L.Q.	0,345	0,115	16,0
N° 6	<L.Q.	0,225	<L.Q.	<L.Q.	0,346	0,110	17,0
N° 7	<L.Q.	0,220	<L.Q.	<L.Q.	0,347	0,100	18,0
N° 8	<L.Q.	0,205	<L.Q.	<L.Q.	0,344	0,110	18,5
N° 9	<L.Q.	0,220	<L.Q.	<L.Q.	0,344	0,120	19,0
N° 10	<L.Q.	0,220	<L.Q.	<L.Q.	0,345	0,115	19,0
Valore medio	-	0,210	-	-	0,345	0,111	18,0
Dev. Standard	-	0,012	-	-	0,002	0,007	1,21
Valore minimo	-	0,190	-	-	0,340	0,100	16,0
Valore massimo	-	0,225	-	-	0,348	0,120	19,0
<i>H. aspersa</i>	Civitavecchia Sito 3						
	As (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)	Hg (mg/Kg)	Ni (mg/Kg)	Pb (mg/Kg)	Cr (mg/Kg)	Cu (mg/Kg)
N° 1	<L.Q.	0,125	<L.Q.	0,075	0,498	0,300	20,0
N° 2	<L.Q.	0,156	<L.Q.	0,078	0,327	0,017	17,0
N° 3	<L.Q.	0,298	<L.Q.	0,065	1,850	0,018	22,0
N° 4	<L.Q.	0,212	<L.Q.	0,066	1,010	0,439	23,0
N° 5	<L.Q.	0,235	<L.Q.	0,080	1,560	0,231	25,0
N° 6	<L.Q.	0,245	<L.Q.	0,081	0,987	0,340	18,0
N° 7	<L.Q.	0,240	<L.Q.	0,075	1,750	0,280	20,0
N° 8	<L.Q.	0,200	<L.Q.	0,076	0,568	0,134	20,0
N° 9	<L.Q.	0,190	<L.Q.	0,074	0,870	0,149	21,0
N° 10	<L.Q.	0,222	<L.Q.	0,073	1,470	0,370	23,0
Valore medio	-	0,212	-	0,074	1,089	0,228	20,9
Dev. Standard	-	0,049	-	0,005	0,543	0,145	2,42
Valore minimo	-	0,125	-	0,065	0,327	0,017	17,0
Valore massimo	-	0,298	-	0,081	1,850	0,439	25,0
<i>H. aspersa</i>	Civitavecchia Sito 2						
	As (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)	Hg (mg/Kg)	Ni (mg/Kg)	Pb (mg/Kg)	Cr (mg/Kg)	Cu (mg/Kg)
N° 1	<L.Q.	0,650	<L.Q.	0,099	0,100	0,211	18,0
N° 2	<L.Q.	0,885	<L.Q.	0,165	2,670	0,198	22,0
N° 3	<L.Q.	0,480	<L.Q.	0,100	1,540	0,010	20,0
N° 4	<L.Q.	0,350	<L.Q.	0,154	1,350	0,332	15,0
N° 5	<L.Q.	0,400	<L.Q.	0,200	0,097	0,010	17,0
N° 6	<L.Q.	0,134	<L.Q.	0,178	2,050	0,019	16,5
N° 7	<L.Q.	0,550	<L.Q.	0,134	2,100	0,150	18,8
N° 8	<L.Q.	0,670	<L.Q.	0,122	0,145	0,250	19,0
N° 9	<L.Q.	0,750	<L.Q.	0,205	1,870	0,233	20,0
N° 10	<L.Q.	0,230	<L.Q.	0,165	1,920	0,290	18,4
Valore medio	-	0,510	-	0,152	1,384	0,170	18,5
Dev. Standard	-	0,237	-	0,038	0,943	0,119	2,00
Valore minimo	-	0,134	-	0,099	0,097	0,010	15,0
Valore massimo	-	0,885	-	0,205	2,670	0,332	22,0

Tab. 1 – Risultati analitici dei principali metalli pesanti rilevati in diverse località negli organismi sentinella.

<i>H. aspersa</i>	Civitavecchia Sito 1						
	As (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)	Hg (mg/Kg)	Ni (mg/Kg)	Pb (mg/Kg)	Cr (mg/Kg)	Cu (mg/Kg)
N° 1	0,480	0,055	<L.Q.	0,429	0,115	0,915	32,0
N° 2	0,520	0,053	<L.Q.	0,380	0,825	0,118	33,0
N° 3	0,650	0,052	<L.Q.	0,430	0,345	1,667	34,0
N° 4	0,350	0,051	<L.Q.	0,410	0,090	1,450	31,0
N° 5	0,450	0,054	<L.Q.	0,440	0,040	0,091	33,0
N° 6	0,500	0,053	<L.Q.	0,430	0,811	0,876	34,0
N° 7	0,550	0,055	<L.Q.	0,440	0,654	1,250	31,0
N° 8	0,590	0,055	<L.Q.	0,435	0,544	0,231	30,0
N° 9	0,550	0,050	<L.Q.	0,430	0,485	0,880	34,0
N° 10	0,600	0,054	<L.Q.	0,430	0,420	1,310	34,0
Valore medio	0,524	0,053	-	0,425	0,433	0,879	32,6
Dev. Standard	0,085	0,002	-	0,018	0,287	0,567	1,51
Valore minimo	0,350	0,050	-	0,380	0,040	0,091	30,0
Valore massimo	0,650	0,055	-	0,440	0,825	1,667	34,0

<i>H. aspersa</i>	Roccaccia						
	As (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)	Hg (mg/Kg)	Ni (mg/Kg)	Pb (mg/Kg)	Cr (mg/Kg)	Cu (mg/Kg)
N° 1	<L.Q.	0,095	<L.Q.	<L.Q.	0,194	0,045	10,0
N° 2	<L.Q.	0,089	<L.Q.	<L.Q.	0,300	0,040	12,0
N° 3	<L.Q.	0,088	<L.Q.	<L.Q.	0,250	0,047	11,0
N° 4	<L.Q.	0,098	<L.Q.	<L.Q.	0,210	0,038	8,0
N° 5	<L.Q.	0,100	<L.Q.	<L.Q.	0,250	0,042	9,0
N° 6	<L.Q.	0,102	<L.Q.	<L.Q.	0,280	0,045	8,0
N° 7	<L.Q.	0,100	<L.Q.	<L.Q.	0,320	0,039	11,0
N° 8	<L.Q.	0,097	<L.Q.	<L.Q.	0,330	0,034	11,0
N° 9	<L.Q.	0,095	<L.Q.	<L.Q.	0,310	0,040	10,0
N° 10	<L.Q.	0,096	<L.Q.	<L.Q.	0,330	0,039	11,0
Valore medio	-	0,096	-	-	0,277	0,041	10,1
Dev. Standard	-	0,005	-	-	0,049	0,004	1,37
Valore minimo	-	0,088	-	-	0,194	0,034	8,0
Valore massimo	-	0,102	-	-	0,330	0,047	12,0

<i>H. aspersa</i>	Tolfa						
	As (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)	Hg (mg/Kg)	Ni (mg/Kg)	Pb (mg/Kg)	Cr (mg/Kg)	Cu (mg/Kg)
N° 1	<L.Q.	0,160	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	19,0
N° 2	<L.Q.	0,165	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	20,0
N° 3	<L.Q.	0,168	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	18,0
N° 4	<L.Q.	0,170	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	22,0
N° 5	<L.Q.	0,165	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	18,0
N° 6	<L.Q.	0,164	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	19,0
N° 7	<L.Q.	0,120	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	16,0
N° 8	<L.Q.	0,180	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	17,0
N° 9	<L.Q.	0,170	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	19,0
N° 10	<L.Q.	0,180	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	20,0
Valore medio	-	0,164	-	-	-	-	18,8
Dev. Standard	-	0,017	-	-	-	-	1,69
Valore minimo	-	0,120	-	-	-	-	16,0
Valore massimo	-	0,180	-	-	-	-	22,0

Tab. 2 – Risultati analitici dei principali metalli pesanti rilevati in diverse località negli organismi sentinella.

<i>A. fasciatus</i>	Tarquinia "Saline Nord"						
	As (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)	Hg (mg/Kg)	Ni (mg/Kg)	Pb (mg/Kg)	Cr (mg/Kg)	Cu (mg/Kg)
N° 1	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,082	0,094	0,119	3,9
N°2	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,078	0,098	0,122	4,0
N° 3	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,095	0,087	0,119	3,7
N° 4	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,078	0,110	0,120	4,1
N° 5	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,099	0,100	0,115	3,8
N° 6	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,055	0,098	0,120	3,9
N° 7	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,088	0,084	0,116	3,7
N° 8	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,089	0,086	0,117	4,1
N° 9	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,095	0,084	0,118	4,0
N° 10	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,088	0,097	0,120	4,0
Valore medio	-	-	-	0,085	0,094	0,119	3,9
Dev. Standard	-	-	-	0,013	0,008	0,002	0,15
Valore minimo	-	-	-	0,055	0,084	0,115	3,7
Valore massimo	-	-	-	0,099	0,110	0,122	4,1

<i>A. fasciatus</i>	Tarquinia "Saline Centro"						
	As (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)	Hg (mg/Kg)	Ni (mg/Kg)	Pb (mg/Kg)	Cr (mg/Kg)	Cu (mg/Kg)
N° 1	0,050	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,109	0,424	3,0
N°2	0,060	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,050	0,090	4,0
N° 3	0,055	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,065	0,300	3,0
N° 4	0,055	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,064	0,095	4,0
N° 5	0,050	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,070	0,190	5,0
N° 6	0,048	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,055	0,130	2,0
N° 7	0,046	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,060	0,200	3,0
N° 8	0,055	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,080	0,430	4,0
N° 9	0,050	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,050	0,320	2,0
N° 10	0,060	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,089	0,400	3,0
Valore medio	0,053	-	-	-	0,069	0,258	3,3
Dev. Standard	0,005	-	-	-	0,019	0,134	0,95
Valore minimo	0,046	-	-	-	0,050	0,090	2,0
Valore massimo	0,060	-	-	-	0,109	0,430	5,0

<i>A. fasciatus</i>	Tarquinia "Saline Sud"						
	As (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)	Hg (mg/Kg)	Ni (mg/Kg)	Pb (mg/Kg)	Cr (mg/Kg)	Cu (mg/Kg)
N° 1	0,230	<L.Q.	<L.Q.	0,255	0,128	0,262	1,4
N°2	0,220	<L.Q.	<L.Q.	0,266	0,126	0,260	1,3
N° 3	0,210	<L.Q.	<L.Q.	0,265	0,122	0,268	1,2
N° 4	0,240	<L.Q.	<L.Q.	0,270	0,130	0,255	1,0
N° 5	0,250	<L.Q.	<L.Q.	0,265	0,124	0,245	1,5
N° 6	0,200	<L.Q.	<L.Q.	0,261	0,130	0,259	1,4
N° 7	0,250	<L.Q.	<L.Q.	0,253	0,120	0,255	1,6
N° 8	0,220	<L.Q.	<L.Q.	0,275	0,125	0,259	1,1
N° 9	0,230	<L.Q.	<L.Q.	0,280	0,122	0,278	1,3
N° 10	0,240	<L.Q.	<L.Q.	0,267	0,133	0,275	1,0
Valore medio	0,229	-	-	0,266	0,126	0,262	1,3
Dev. Standard	0,017	-	-	0,008	0,004	0,010	0,20
Valore minimo	0,200	-	-	0,253	0,120	0,245	1,0
Valore massimo	0,250	-	-	0,280	0,133	0,278	1,6

Tab. 3 – Risultati analitici dei principali metalli pesanti rilevati in diverse località negli organismi sentinella.

<i>P. lividus</i>	Civitavecchia "La Frasca"						
	As (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)	Hg (mg/Kg)	Ni (mg/Kg)	Pb (mg/Kg)	Cr (mg/Kg)	Cu (mg/Kg)
N° 1	2,250	0,085	<L.Q.	0,800	0,336	1,000	<L.Q.
N° 2	2,220	0,096	<L.Q.	1,100	0,338	1,150	<L.Q.
N° 3	1,980	0,100	<L.Q.	0,900	0,250	1,110	<L.Q.
N° 4	2,070	0,095	<L.Q.	0,830	0,450	1,120	<L.Q.
N° 5	2,340	0,094	<L.Q.	0,770	0,260	1,200	<L.Q.
N° 6	2,250	0,099	<L.Q.	0,910	0,350	1,080	<L.Q.
N° 7	2,300	0,100	<L.Q.	0,970	0,390	1,030	<L.Q.
N° 8	2,280	0,090	<L.Q.	1,000	0,400	1,050	<L.Q.
N° 9	2,260	0,100	<L.Q.	0,870	0,220	1,220	<L.Q.
N° 10	2,290	0,100	<L.Q.	0,850	0,390	1,140	<L.Q.
Valore medio	2,224	0,096	-	0,900	0,338	1,110	-
Dev. Standard	0,112	0,005	-	0,100	0,074	0,071	-
Valore minimo	1,980	0,085	-	0,770	0,220	1,000	-
Valore massimo	2,340	0,100	-	1,100	0,450	1,220	-
<i>P. lividus</i>	Civitavecchia "S. Agostino"						
	As (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)	Hg (mg/Kg)	Ni (mg/Kg)	Pb (mg/Kg)	Cr (mg/Kg)	Cu (mg/Kg)
N° 1	1,590	0,150	<L.Q.	0,152	0,121	0,333	<L.Q.
N° 2	1,650	0,090	<L.Q.	0,160	0,130	0,400	<L.Q.
N° 3	1,480	0,119	<L.Q.	0,180	0,090	0,250	<L.Q.
N° 4	1,620	0,150	<L.Q.	0,110	0,110	0,380	<L.Q.
N° 5	1,480	0,180	<L.Q.	0,100	0,140	0,280	<L.Q.
N° 6	1,650	0,160	<L.Q.	0,175	0,130	0,300	<L.Q.
N° 7	1,540	0,090	<L.Q.	0,160	0,120	0,350	<L.Q.
N° 8	1,600	0,080	<L.Q.	0,143	0,130	0,360	<L.Q.
N° 9	1,580	0,070	<L.Q.	0,171	0,110	0,320	<L.Q.
N° 10	1,650	0,100	<L.Q.	0,165	0,125	0,360	<L.Q.
Valore medio	1,584	0,119	-	0,152	0,121	0,333	-
Dev. Standard	0,065	0,038	-	0,027	0,014	0,046	-
Valore minimo	1,480	0,070	-	0,100	0,090	0,250	-
Valore massimo	1,650	0,180	-	0,180	0,140	0,400	-
<i>P. lividus</i>	Tarquinia "Le Saline"						
	As (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)	Hg (mg/Kg)	Ni (mg/Kg)	Pb (mg/Kg)	Cr (mg/Kg)	Cu (mg/Kg)
N° 1	1,59	0,071	<L.Q.	0,152	0,302	0,658	<L.Q.
N° 2	1,57	0,080	<L.Q.	0,160	0,430	0,720	<L.Q.
N° 3	1,65	0,060	<L.Q.	0,180	0,280	0,558	<L.Q.
N° 4	1,68	0,050	<L.Q.	0,110	0,333	0,650	<L.Q.
N° 5	1,65	0,090	<L.Q.	0,100	0,250	0,510	<L.Q.
N° 6	1,59	0,085	<L.Q.	0,175	0,220	0,770	<L.Q.
N° 7	1,57	0,075	<L.Q.	0,160	0,290	0,450	<L.Q.
N° 8	1,44	0,070	<L.Q.	0,143	0,340	0,860	<L.Q.
N° 9	1,45	0,065	<L.Q.	0,171	0,300	0,654	<L.Q.
N° 10	1,56	0,061	<L.Q.	0,165	0,280	0,750	<L.Q.
Valore medio	1,575	0,071	-	0,152	0,303	0,658	-
Dev. Standard	0,079	0,012	-	0,027	0,057	0,125	-
Valore minimo	1,440	0,050	-	0,100	0,220	0,450	-
Valore massimo	1,680	0,090	-	0,180	0,430	0,860	-

Tab. 4 – Risultati analitici dei principali metalli pesanti rilevati in diverse località negli organismi sentinella.

<i>O. vulgaris</i>	Tarquinia "S. Agostino"						
	As (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)	Hg (mg/Kg)	Ni (mg/Kg)	Pb (mg/Kg)	Cr (mg/Kg)	Cu (mg/Kg)
N° 1	23,70	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,241	<L.Q.	4,0
N°2	13,50	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,143	<L.Q.	7,0
N° 3	10,30	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,190	<L.Q.	4,0
N° 4	15,90	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,200	<L.Q.	5,0
N° 5	16,00	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,185	<L.Q.	6,5
N° 6	15,20	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,155	<L.Q.	4,8
N° 7	19,40	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,230	<L.Q.	7,2
N° 8	12,00	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,185	<L.Q.	7,0
N° 9	15,90	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,190	<L.Q.	4,5
N° 10	16,40	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,200	<L.Q.	7,0
Valore medio	15,83	-	-	-	0,192	-	5,7
Dev. Standard	3,74	-	-	-	0,030	-	1,35
Valore minimo	10,30	-	-	-	0,143	-	4,0
Valore massimo	23,70	-	-	-	0,241	-	7,2
<i>O. vulgaris</i>	Tarquinia "P.Clementino"						
	As (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)	Hg (mg/Kg)	Ni (mg/Kg)	Pb (mg/Kg)	Cr (mg/Kg)	Cu (mg/Kg)
N° 1	4,06	<L.Q.	<L.Q.	0,002	1,600	0,463	<L.Q.
N°2	9,81	<L.Q.	<L.Q.	0,059	0,054	0,184	<L.Q.
N° 3	15,02	<L.Q.	<L.Q.	0,119	0,184	0,155	10,0
N° 4	17,16	<L.Q.	<L.Q.	0,786	0,076	0,143	1,6
N° 5	13,22	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,121	0,098	3,6
N° 6	16,74	<L.Q.	<L.Q.	0,074	0,217	0,326	5,0
N° 7	13,00	<L.Q.	<L.Q.	0,150	0,041	0,191	1,6
N° 8	11,79	<L.Q.	<L.Q.	0,270	0,701	0,314	5,0
N° 9	12,05	<L.Q.	<L.Q.	0,208	0,350	0,235	4,8
N° 10	12,50	<L.Q.	<L.Q.	0,210	0,370	0,240	5,0
Valore medio	12,54	-	-	0,209	0,371	0,235	4,6
Dev. Standard	3,74	-	-	0,232	0,476	0,108	2,64
Valore minimo	4,06	-	-	0,002	0,041	0,098	1,6
Valore massimo	17,16	-	-	0,786	1,600	0,463	10,0
<i>O. vulgaris</i>	Montalto di Castro						
	As (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)	Hg (mg/Kg)	Ni (mg/Kg)	Pb (mg/Kg)	Cr (mg/Kg)	Cu (mg/Kg)
N° 1	18,10	<L.Q.	<L.Q.	0,073	0,239	<L.Q.	10,0
N°2	13,10	<L.Q.	<L.Q.	0,018	0,105	<L.Q.	6,0
N° 3	13,20	<L.Q.	<L.Q.	0,055	0,224	<L.Q.	9,0
N° 4	7,90	<L.Q.	<L.Q.	0,045	0,191	<L.Q.	10,0
N° 5	15,20	<L.Q.	<L.Q.	0,035	0,149	<L.Q.	5,0
N° 6	14,20	<L.Q.	<L.Q.	0,065	0,185	<L.Q.	6,0
N° 7	13,80	<L.Q.	<L.Q.	0,054	0,175	<L.Q.	10,0
N° 8	12,80	<L.Q.	<L.Q.	0,055	0,180	<L.Q.	5,0
N° 9	12,00	<L.Q.	<L.Q.	0,064	0,200	<L.Q.	9,0
N° 10	14,70	<L.Q.	<L.Q.	0,068	0,178	<L.Q.	9,0
Valore medio	13,50	-	-	0,053	0,183	-	7,9
Dev. Standard	2,59	-	-	0,017	0,037	-	2,13
Valore minimo	7,90	-	-	0,018	0,105	-	5,0
Valore massimo	18,10	-	-	0,073	0,239	-	10,0

Tab. 5 – Risultati analitici dei principali metalli pesanti rilevati in diverse località negli organismi sentinella.

<i>O. vulgaris</i>	Argentario - "P. Ercole"						
	As (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)	Hg (mg/Kg)	Ni (mg/Kg)	Pb (mg/Kg)	Cr (mg/Kg)	Cu (mg/Kg)
N° 1	6,07	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,065	0,255	8,9
N°2	6,14	<L.Q.	<L.Q.	0,154	0,213	0,152	<L.Q.
N° 3	12,12	<L.Q.	<L.Q.	0,164	0,073	0,121	6,0
N° 4	9,11	<L.Q.	<L.Q.	0,161	0,113	0,117	4,9
N° 5	6,05	<L.Q.	<L.Q.	0,091	0,147	0,121	19,0
N° 6	6,92	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,142	0,137	11,0
N° 7	5,77	<L.Q.	<L.Q.	0,107	0,041	0,109	13,0
N° 8	6,15	<L.Q.	<L.Q.	0,184	0,086	0,187	9,8
N° 9	7,12	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,087	0,17	13,0
N° 10	9,47	<L.Q.	<L.Q.	0,031	0,041	0,071	4,3
Valore medio	7,49	-	-	0,127	0,101	0,144	10,0
Dev. Standard	2,08	-	-	0,054	0,054	0,051	4,69
Valore minimo	5,77	-	-	0,031	0,041	0,071	4,3
Valore massimo	12,12	-	-	0,184	0,213	0,255	19,0

Tab. 6 – Risultati analitici dei principali metalli pesanti rilevati in diverse località negli organismi sentinella.

<i>Rane verdi</i>	Torrente Mignone						
	As (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)	Hg (mg/Kg)	Ni (mg/Kg)	Pb (mg/Kg)	Cr (mg/Kg)	Cu (mg/Kg)
N° 1	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,097	<L.Q.	0,223	<L.Q.
N° 2	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,073	<L.Q.	0,175	<L.Q.
N° 3	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,087	<L.Q.	0,187	<L.Q.
N° 4	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,085	<L.Q.	0,220	<L.Q.
N° 5	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,090	<L.Q.	0,210	<L.Q.
N° 6	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,070	<L.Q.	0,190	<L.Q.
N° 7	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,090	<L.Q.	0,175	<L.Q.
N° 8	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,094	<L.Q.	0,180	<L.Q.
N° 9	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,075	<L.Q.	0,190	<L.Q.
N° 10	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,084	<L.Q.	0,230	<L.Q.
Valore medio	-	-	-	0,085	-	0,198	-
Dev. Standard	-	-	-	0,009	-	0,021	-
Valore minimo	-	-	-	0,070	-	0,175	-
Valore massimo	-	-	-	0,097	-	0,230	-
<i>Rane verdi</i>	Tarquinia						
	As (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)	Hg (mg/Kg)	Ni (mg/Kg)	Pb (mg/Kg)	Cr (mg/Kg)	Cu (mg/Kg)
N° 1	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,144	<L.Q.	0,173	2,2
N° 2	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,105	<L.Q.	0,121	2,1
N° 3	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,128	<L.Q.	0,134	2,3
N° 4	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,130	<L.Q.	0,167	2,4
N° 5	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,150	<L.Q.	0,144	2,0
N° 6	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,110	<L.Q.	0,135	2,3
N° 7	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,120	<L.Q.	0,139	2,2
N° 8	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,110	<L.Q.	0,150	2,1
N° 9	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,124	<L.Q.	0,160	2,1
N° 10	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,128	<L.Q.	0,149	2,2
Valore medio	-	-	-	0,125	-	0,147	2,2
Dev. Standard	-	-	-	0,015	-	0,016	0,12
Valore minimo	-	-	-	0,105	-	0,121	2,0
Valore massimo	-	-	-	0,150	-	0,173	2,4
<i>Rane verdi</i>	Civitavecchia "Loc. Buca di Nerone"						
	As (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)	Hg (mg/Kg)	Ni (mg/Kg)	Pb (mg/Kg)	Cr (mg/Kg)	Cu (mg/Kg)
N° 1	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,055	<L.Q.	0,221	5,5
N° 2	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,053	<L.Q.	0,300	5,6
N° 3	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,064	<L.Q.	0,190	5,8
N° 4	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,070	<L.Q.	0,210	5,8
N° 5	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,059	<L.Q.	0,222	5,1
N° 6	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,060	<L.Q.	0,230	5,6
N° 7	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,055	<L.Q.	0,190	5,3
N° 8	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,060	<L.Q.	0,195	5,9
N° 9	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,055	<L.Q.	0,230	4,9
N° 10	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	0,058	<L.Q.	0,220	5,0
Valore medio	-	-	-	0,059	-	0,221	5,5
Dev. Standard	-	-	-	0,005	-	0,032	0,36
Valore minimo	-	-	-	0,053	-	0,190	4,9
Valore massimo	-	-	-	0,070	-	0,300	5,9

Tab. 7 – Risultati analitici dei principali metalli pesanti rilevati in diverse località negli organismi sentinella.