

PROVINCIA DI TORINO



AREA AMBIENTE,
PARCHI, RISORSE IDRICHE
E TUTELA DELLA FAUNA



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

COLLEGNO



RELAZIONE FINALE

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

L'organizzazione della campagna di monitoraggio e la stesura della presente relazione sono state curate dall'**Area Regionale Modellistica per la dispersione degli inquinanti in aria** dell'A.R.P.A - Dipartimento Provinciale di Torino.

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

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

CAPITOLO 1

CONSIDERAZIONI GENERALI SUL FENOMENO INQUINAMENTO ATMOSFERICO

L'aria e i suoi inquinanti

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

Oggi giorno è analiticamente possibile identificare nell'atmosfera numerosissimi composti di varia origine, presenti in concentrazioni che variano dal nanogrammo per metrocubo (ng/m^3) al microgrammo per metrocubo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Le principali sorgenti di inquinanti sono:

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

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

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

La dispersione degli inquinanti nell'atmosfera è strettamente legata alla situazione meteorologica dei punti presi in esame; pertanto, per una completa caratterizzazione della qualità dell'aria in un determinato sito, occorre conoscere

l'andamento dei principali parametri meteorologici (velocità e direzione del vento, temperatura, umidità relativa, pressione atmosferica, irraggiamento solare).

Per una descrizione completa dei singoli inquinanti, dei danni causati e dei metodi di misura si rimanda alla pubblicazione "**Uno sguardo all'aria - Relazione annuale 2001**", elaborata congiuntamente dal Dipartimento Ambiente della Provincia di Torino e dall'ARPA, ed inviata a tutte le Amministrazioni comunali della Provincia.

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

Tabella 1 - Sorgenti dei principali inquinanti

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

 *Fonti principali*

 *Fonti secondarie*

Il Laboratorio Mobile

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

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

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

Il quadro normativo

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

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

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

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

Nella tabella 2 sono indicati i valori di riferimento previsti dalla normativa D.M. 25/11/94, vigente durante il monitoraggio nel periodo invernale (FEBBRAIO – MARZO 2002).

Per una descrizione più ampia del quadro normativo si rimanda ancora alla pubblicazione "**Uno sguardo all'aria - Relazione annuale 2001**".

E' importante segnalare che il 2 aprile 2002 è stato emanato il **Decreto Ministeriale n. 60**, che recepisce le direttive europee 99/30/CE e 00/69/CE, il quale apporta delle modifiche rispetto alla normativa precedente (Tabella 3). Tali modifiche verranno discusse nel paragrafo di commento ai dati specificatamente per gli inquinanti monitorati durante la campagna nel Comune di Collegno. Si segnala che, in particolare, il D.M. 60/2002 ha soppresso i livelli di attenzione e di allarme.

Per ulteriori approfondimenti riguardanti il nuovo Decreto Ministeriale si rimanda alla Gazzetta Ufficiale n. 87 del 13 aprile 2002 (Suppl. n.77).

Tabella 2 - Valori di attenzione e di allarme per gli inquinanti previsti dal D.M. 25/11/94

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

(segue tabella)

(continua tabella)

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

(1): Si devono prendere tutte le misure atte ad evitare il superamento di questo valore per più di 3 giorni consecutivi.

(2): Ai sensi del D.P.R. 203/88 il limite non può essere superato per più del 2% delle misure valide su base annua e si devono prendere tutte i provvedimenti atti ad evitare il superamento di questo valore per più di 3 giorni consecutivi.

(3): Misurate con il metodo gravimetrico.

(4): Misurate con il metodo dei fumi neri.

(5): La media di 8 ore deve essere effettuata nelle seguenti fasce orarie: 0:00÷8:00, 8:00÷16:00, 16:00÷24:00 (ISTISAN 87/5).

(6): La concentrazione di 200 µg/m³ non deve essere raggiunta più di una volta al mese.

(7): La media mobile trascinata è calcolata ogni ora sulla base degli 8 valori relativi agli intervalli h÷(h-8); deve essere assicurato al minimo il calcolo di medie mobili, con parziale sovrapposizione, calcolata 4 volte al giorno sulla base degli 8 valori orari relativi agli intervalli: 0:00÷8:00, 8:00÷16:00, 12:00÷20:00, 16:00÷24:00 (ore solari).

(8): Le misure devono essere effettuate, in modo discontinuo, per almeno 15 giorni al mese.

(9): La frequenza di campionamento è pari a 1 prelievo ogni z giorni, ove z=3÷6; z può essere maggiore di 7 in ambienti rurali; in nessun caso z deve essere pari a 7.

Tabella 3 - Decreto Ministeriale n. 60 aprile 2002

INQUINANTE	LIMITE	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE DI RIFERIMENTO	SUPERAMENTI CONCESSI	DATA PER IL RISPETTO DEL LIMITE	LIMITE PER L'ANNO 2002	LIMITE PER L'ANNO 2003	LIMITE PER L'ANNO 2004
BIOSSIDO DI ZOLFO (SO ₂)	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 µg/m ³	24 volte/anno civile	1-gen-05	440 µg/m ³	410 µg/m ³	380 µg/m ³
	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	125 µg/m ³	3 volte/anno civile	1-gen-05	125 µg/m ³	125 µg/m ³	125 µg/m ³
	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	anno civile	20 µg/m ³	--	19-lug-01	20 µg/m ³	20 µg/m ³	20 µg/m ³
		inverno (1 ott ÷ 31 mar)						
Soglia di allarme	3 ore consecutive	500 µg/m ³	--	--	--	--	--	
BIOSSIDO DI AZOTO (NO ₂) e OSSIDI DIO AZOTO (NO _x)	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m ³ (NO ₂)	18 volte/anno civile	1-gen-10	280 µg/m ³ (NO ₂)	270 µg/m ³ (NO ₂)	260 µg/m ³ (NO ₂)
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 µg/m ³ (NO ₂)	--	1-gen-10	56 µg/m ³	54 µg/m ³	52 µg/m ³
	Soglia di allarme	3 ore consecutive	400 µg/m ³	--	--	--	--	--
	Valore limite annuale per la protezione della vegetazione	anno civile	30 µg/m ³ (NO _x)	--	19-lug-01	--	--	--
MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)	Valore limite per la protezione della salute umana	media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m ³	---	1-gen-05	16 mg/m ³	14 mg/m ³	12 mg/m ³
PIOMBO (Pb)	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	0.5 µg/m ³	---	1-gen-05	0.8 µg/m ³	0.7 µg/m ³	0.6 µg/m ³
PARTICELLE (PM10) FASE 1	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m ³	35 volte/anno civile	1-gen-05	65 µg/m ³	60 µg/m ³	55 µg/m ³
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 µg/m ³	---	1-gen-05	44.8 µg/m ³	43.2 µg/m ³	41.6 µg/m ³
BENZENE	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	5 µg/m ³	---	1-gen-10	10 µg/m ³	10 µg/m ³	10 µg/m ³

CAPITOLO 2

LA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO

Obiettivi del monitoraggio

A seguito della richiesta dell'Amministrazione comunale di Collegno è stato effettuato un monitoraggio della qualità dell'aria nel territorio comunale, in due diversi periodi dell'anno. Una relazione preliminare, relativa al primo periodo, è già stata inviata alle Amministrazioni competenti.

Il monitoraggio della qualità dell'aria condotto nel comune di Collegno si inserisce nell'ambito del progetto **Agenda 21** locale ed ha lo scopo di descrivere l'attuale situazione ambientale del territorio comunale.

La scelta della postazione di monitoraggio deve essere effettuata sulla base delle seguenti considerazioni:

- rispetto sia dei criteri generali individuati dalla direttiva dell'Istituto Superiore di Sanità (documento ISTISAN 89/10) per quanto riguarda il posizionamento sul territorio delle stazioni di rilevamento, sia delle disposizioni previste nei vari Decreti del Ministero dell'Ambiente relativamente alle modalità di monitoraggio della qualità dell'aria; in particolare, il sito nel quale viene posizionato il Laboratorio Mobile non dovrebbe essere confinato da infrastrutture a breve distanza;
- significatività della situazione monitorata ai fini dell'obiettivo prefissato.

A seguito dei sopralluoghi effettuati - finalizzati all'individuazione di siti corrispondenti alle caratteristiche sopra citate, i siti di monitoraggio identificati sono:

- Via San Massimo, angolo via Bendini;
- Piazzale interno alla scuola materna "Mamma Pajetta".

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

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

Nel nostro caso, invece, dove il periodo di monitoraggio si è protratto complessivamente per **114** giorni, ripartiti rispettivamente in **55 (28 + 27)** giorni nel primo periodo e **59 (30 + 29)** giorni nel secondo periodo, i dati acquisiti ci permettono di formulare una valutazione presuntiva degli andamenti stagionali per i vari inquinanti.

Descrizione della campagna

La **prima campagna di monitoraggio** è stata suddivisa in due periodi distinti: il primo fra il 30 gennaio ed il 27 febbraio 2002 (indicato nelle pagine seguenti come FEBBRAIO 2002), il secondo fra il 27 febbraio ed il 25 marzo (indicato nelle pagine seguenti come MARZO 2002). Tale monitoraggio si colloca nel periodo che ci consente di valutare l'inquinamento atmosferico in una situazione nella quale le tre principali sorgenti di inquinamento dell'aria (traffico, industria e riscaldamento) risultano ancora operative. Le condizioni atmosferiche, inoltre, sono più sfavorevoli sia alla dispersione degli inquinanti che alla formazione di inquinanti fotochimici.

Anche la **seconda campagna** è stata suddivisa in due periodi di monitoraggio: la prima eseguita fra il 26 giugno ed il 25 luglio 2002 (indicato di seguito come LUGLIO 2002), e la seconda tra il 25 luglio 2002 ed il 23 agosto 2002 (indicato come AGOSTO 2002). Durante il semestre caldo risultano attive due fra le sorgenti principali di inquinamento dell'aria (traffico e industria), mentre è assente il contributo dato dal riscaldamento. Le condizioni atmosferiche di questo periodo sono rappresentative di una situazione di criticità medio-bassa per tutti gli inquinanti, ad eccezione dell'ozono.

Nel corso delle due campagne è stato effettuato - presso il Laboratorio Mobile - il monitoraggio in continuo dei seguenti inquinanti: monossido di carbonio (CO), biossido di zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NO_x), ozono (O₃), polveri totali sospese (PTS).

Copia di tutti i dati acquisiti è conservata su supporto informatico presso il Dipartimento Provinciale di Torino (Area Regionale Modellistica per la dispersione degli inquinanti in aria), a disposizione per elaborazioni successive e/o per eventuali richieste di trasmissione da parte degli Enti interessati.

Elaborazione dati meteorologici

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

Relativamente a tutto il periodo di monitoraggio è stata effettuata una elaborazione statistica riportante valori minimo, massimo, medio e deviazione standard delle medie orarie (Tabelle 3 e 4).

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

V.V.	Velocità Vento	m/s
D.V.	Direzione Vento	gradi
T°	Temperatura Aria	°C
U.R.	Umidità Relativa	%
R.S.N.	Radiazione Solare Netta	W/m ²
P	Pressione Atmosferica	mbar

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

Non sono presenti elaborazioni di tutti i parametri meteo per entrambe le campagne a causa di problemi tecnici ai sensori che hanno comportato l'invalidazione dei dati registrati.

Tabella 4: valutazione statistica dei parametri meteorologici relativi al mese di FEBBRAIO 2002

Via San Massimo

parametro	T.A. C°
Valore minimo:	-1.39
Valore massimo:	15.40
Valore medio:	6.83
Valore mediana:	6.16
Deviaz.Standard:	3.92

parametro	U.R. %
Valore minimo:	4.00
Valore massimo:	96.92
Valore medio:	58.76
Valore mediana:	60.70
Deviaz.Standard:	31.58

parametro	P.A. mbar
Valore minimo:	945.25
Valore massimo:	981.58
Valore medio:	967.05
Valore mediana:	967.78
Deviaz.Standard:	7.59

Tabella 5: valutazione statistica dei parametri meteorologici relativi al mese di MARZO 2002

Scuola "Mamma Pajetta"

parametro	T.A. C°
Valore minimo:	0.85
Valore massimo:	22.01
Valore medio:	8.61
Valore mediana:	7.97
Deviaz.Standard:	4.00

parametro	U.R. %
Valore minimo:	4.00
Valore massimo:	96.98
Valore medio:	60.57
Valore mediana:	56.99
Deviaz.Standard:	25.25

parametro	R.S.N. W/mq
Valore minimo:	-74.80
Valore massimo:	543.84
Valore medio:	75.88
Valore mediana:	-6.42
Deviaz.Standard:	167.58

parametro	P.A. mbar
Valore minimo:	958.01
Valore massimo:	986.82
Valore medio:	971.44
Valore mediana:	971.42
Deviaz.Standard:	5.94

Tabella 6: valutazione statistica dei parametri meteorologici relativi al mese di LUGLIO 2002

Via San Massimo

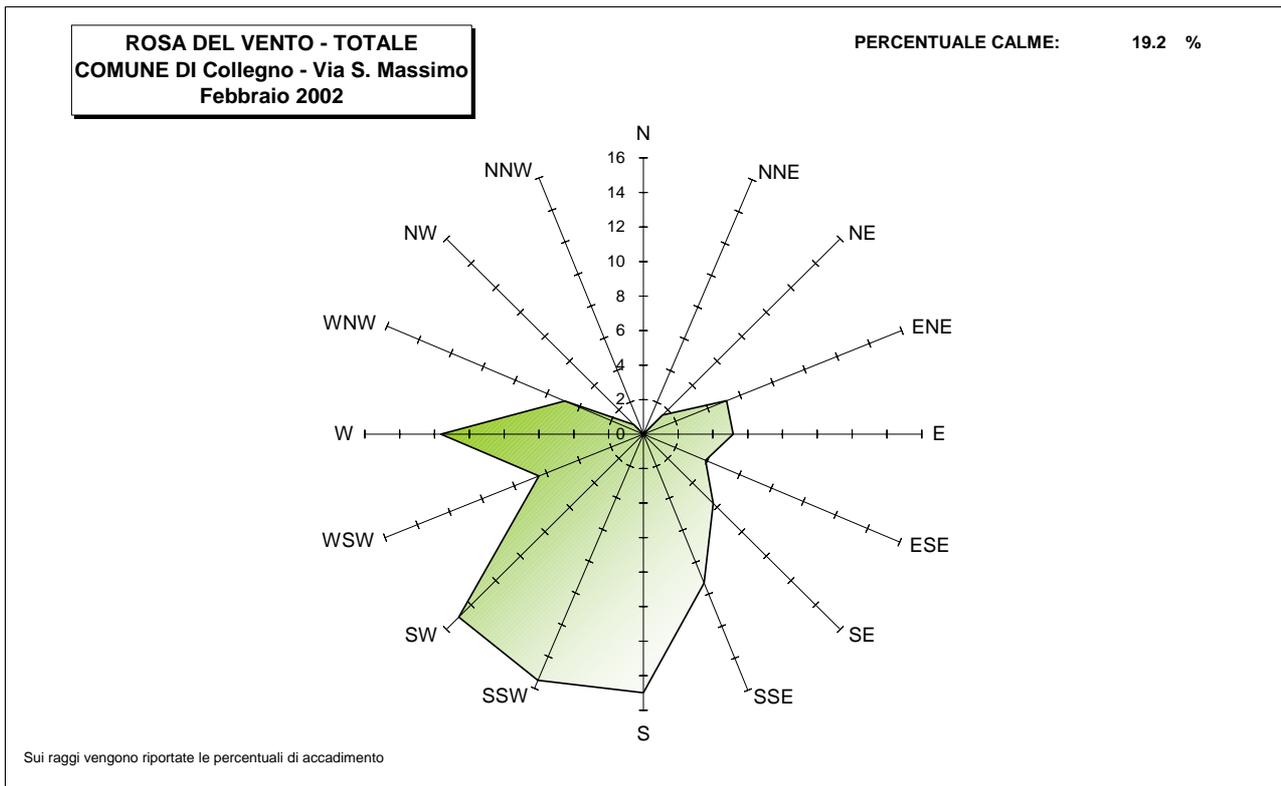
parametro	P.A. mbar
Valore minimo:	965.15
Valore massimo:	983.63
Valore medio:	971.67
Valore mediana:	971.18
Deviaz.Standard:	3.44

Tabella 7: valutazione statistica dei parametri meteorologici relativi al mese di AGOSTO 2002

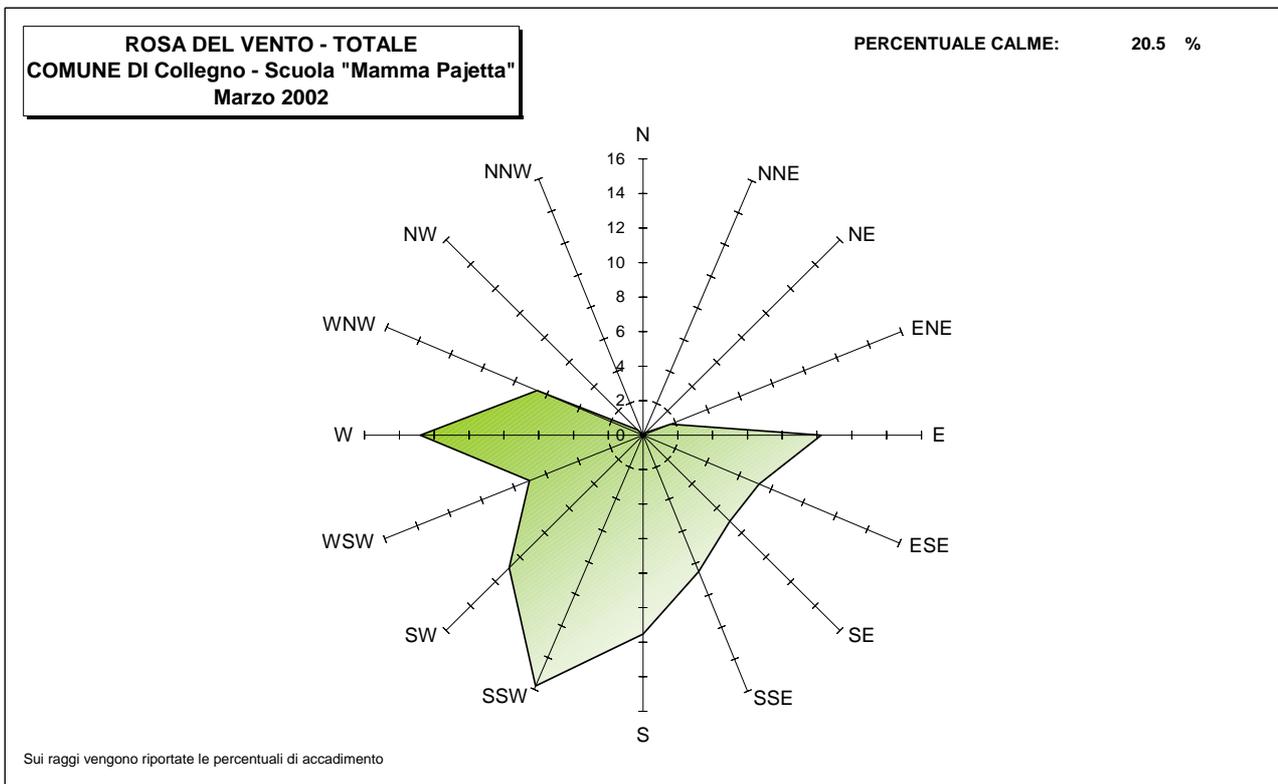
Scuola materna "Mamma Pajetta"

parametro	P.A. mbar
Valore minimo:	954.02
Valore massimo:	980.12
Valore medio:	969.56
Valore mediana:	970.12
Deviaz.Standard:	5.58

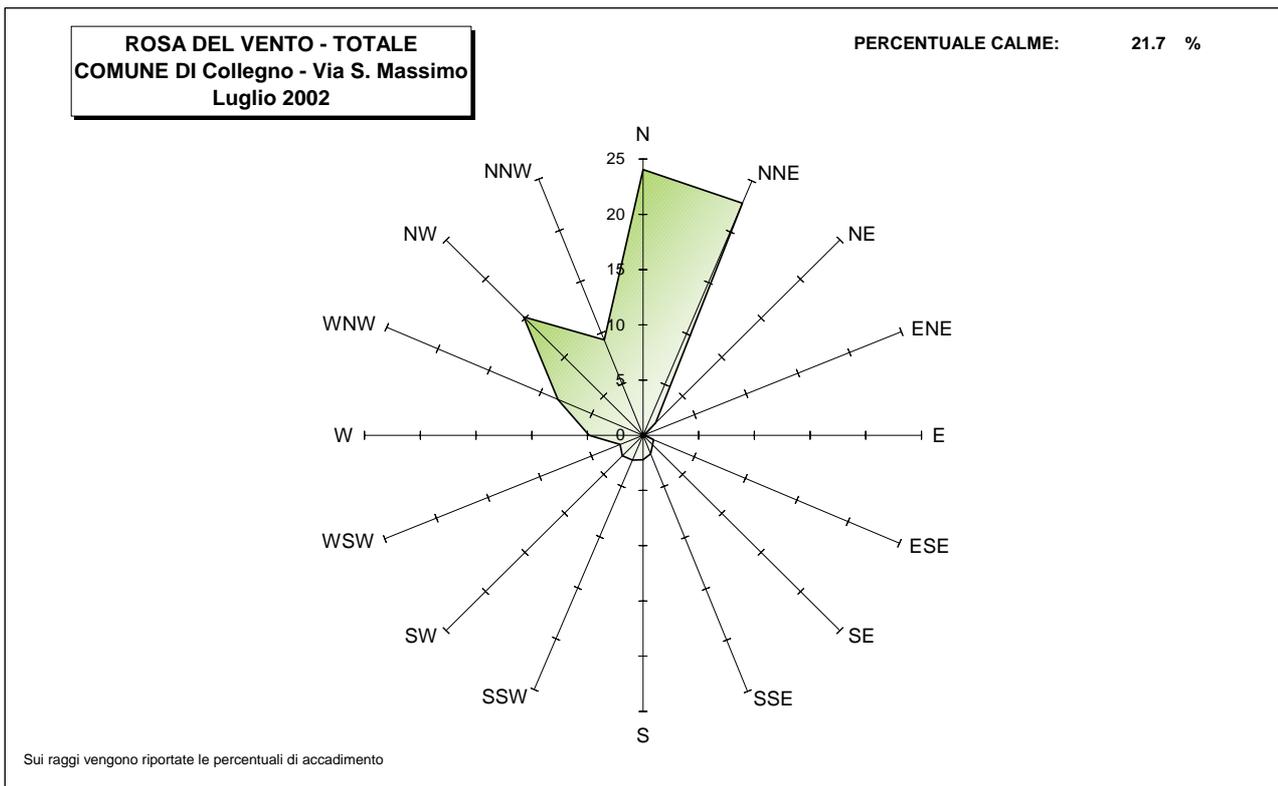
parametro Direzione Vento – FEBBRAIO 2002 – Via San Massimo



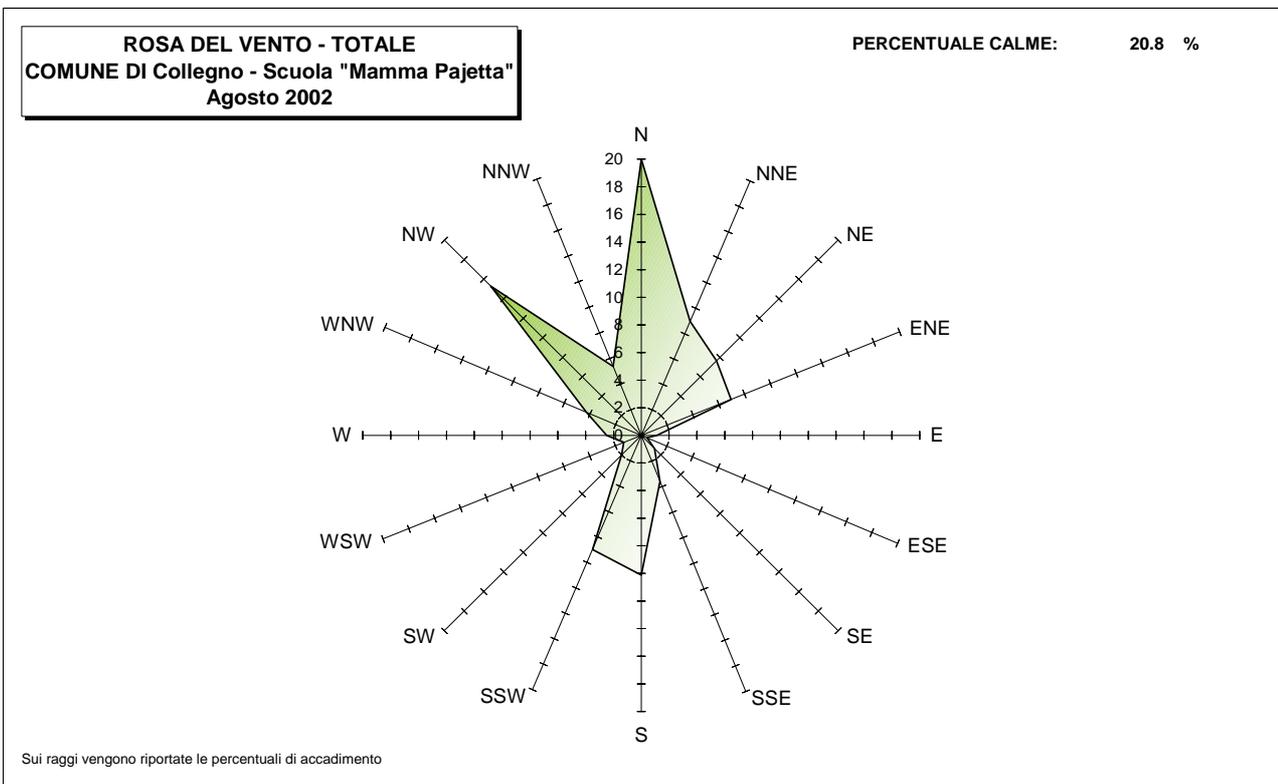
parametro Direzione Vento – MARZO 2002 – Scuola “Mamma Pajetta”



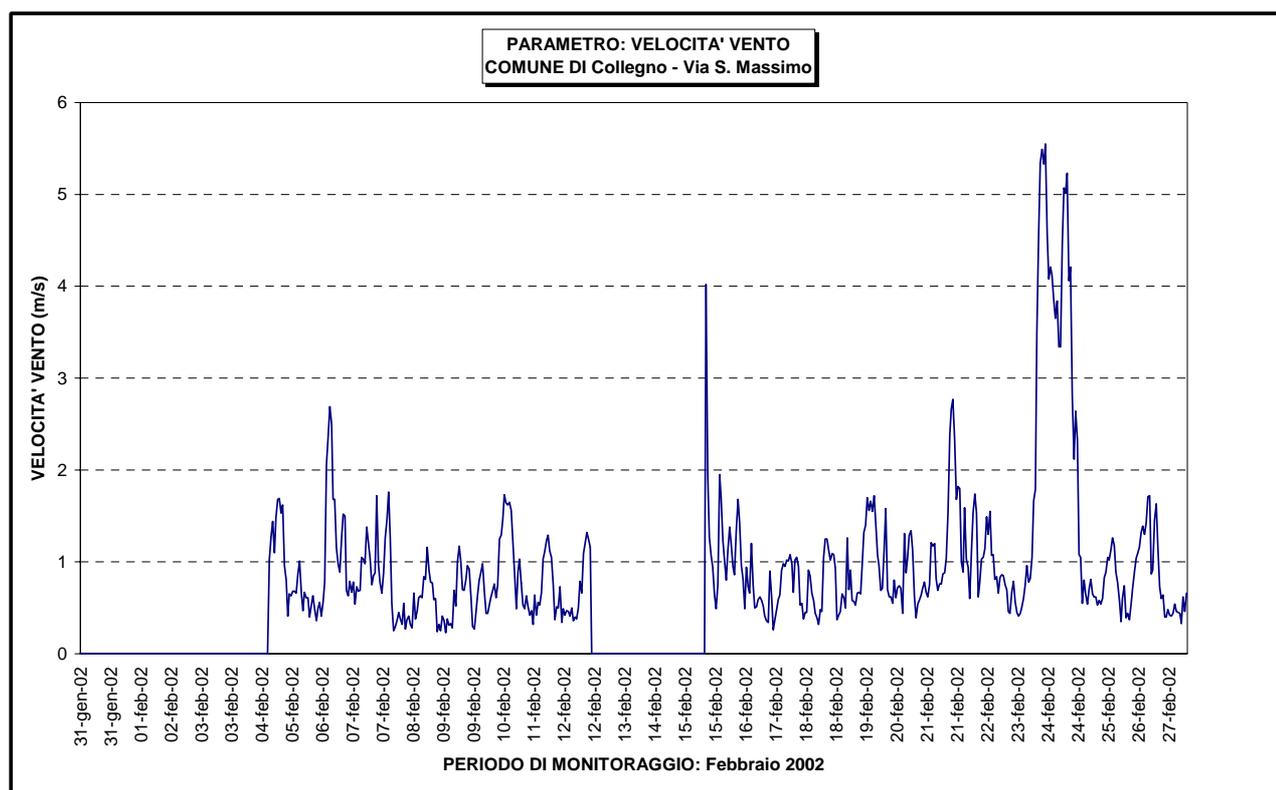
parametro Direzione Vento – LUGLIO 2002 – Via San Massimo



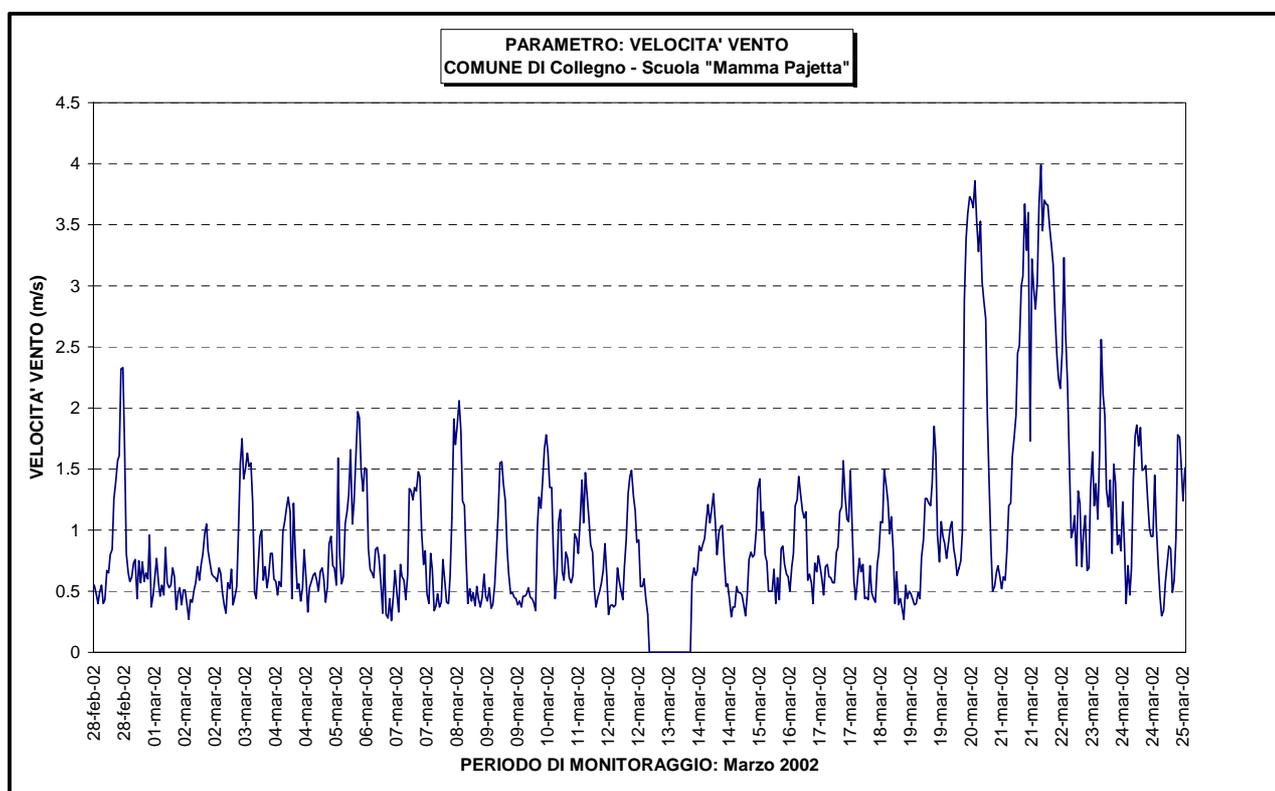
parametro Direzione Vento – AGOSTO 2002 – Scuola “Mamma Pajetta”



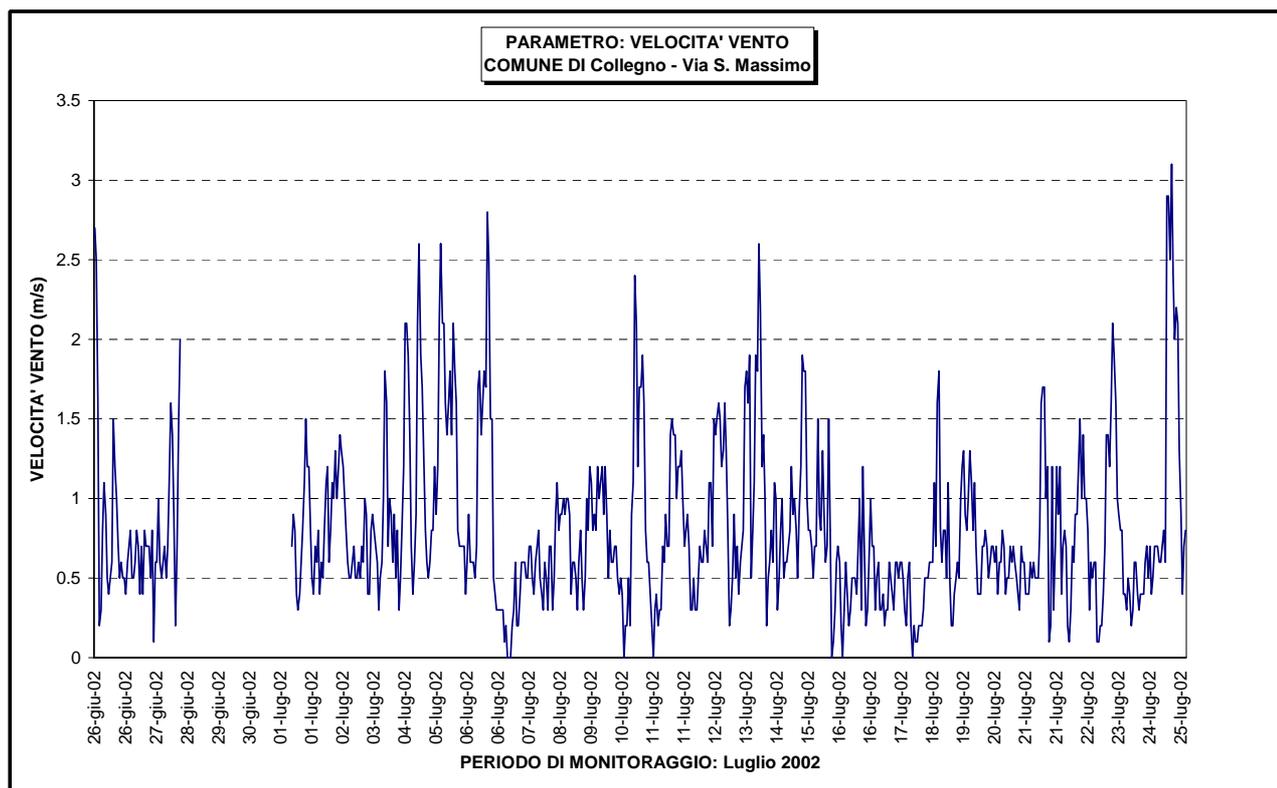
parametro Velocità Vento – FEBBRAIO 2002 – Via San Massimo



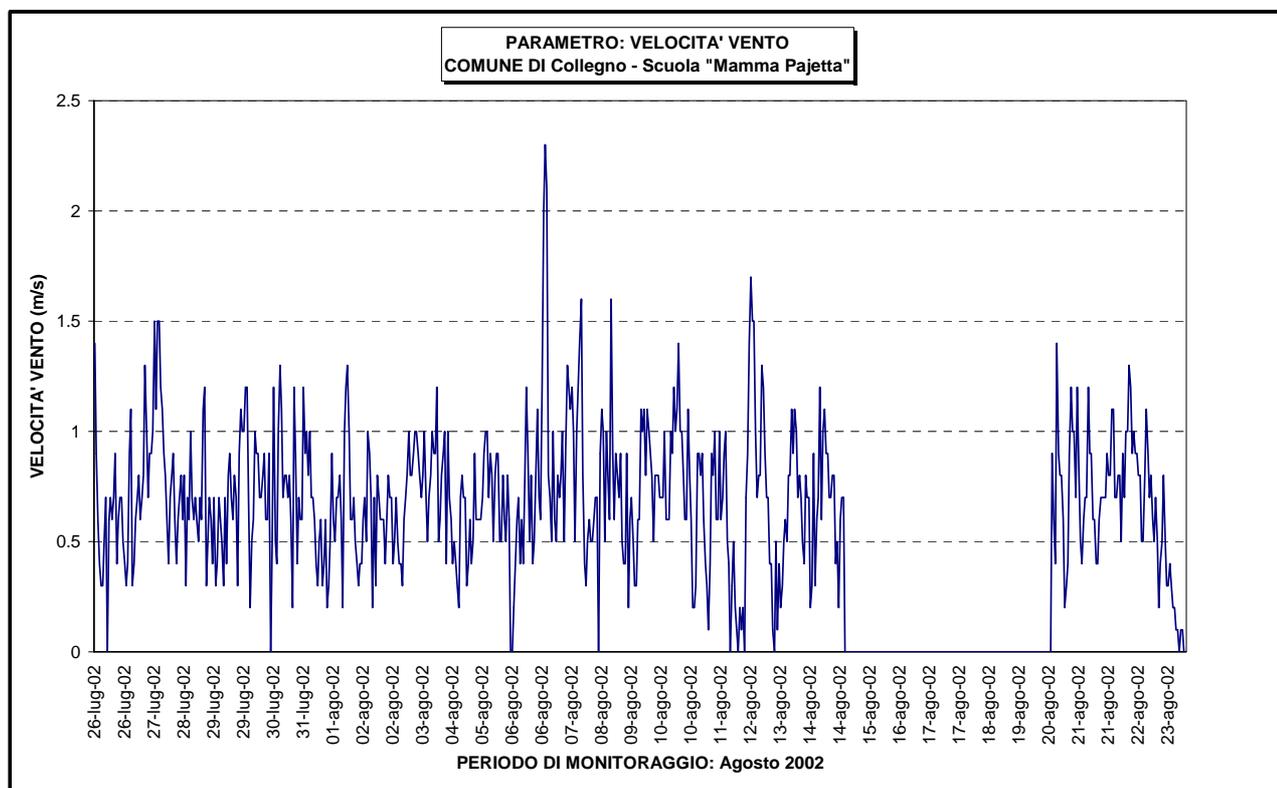
parametro Velocità Vento – MARZO 2002 – Scuola "Mamma Pajetta"



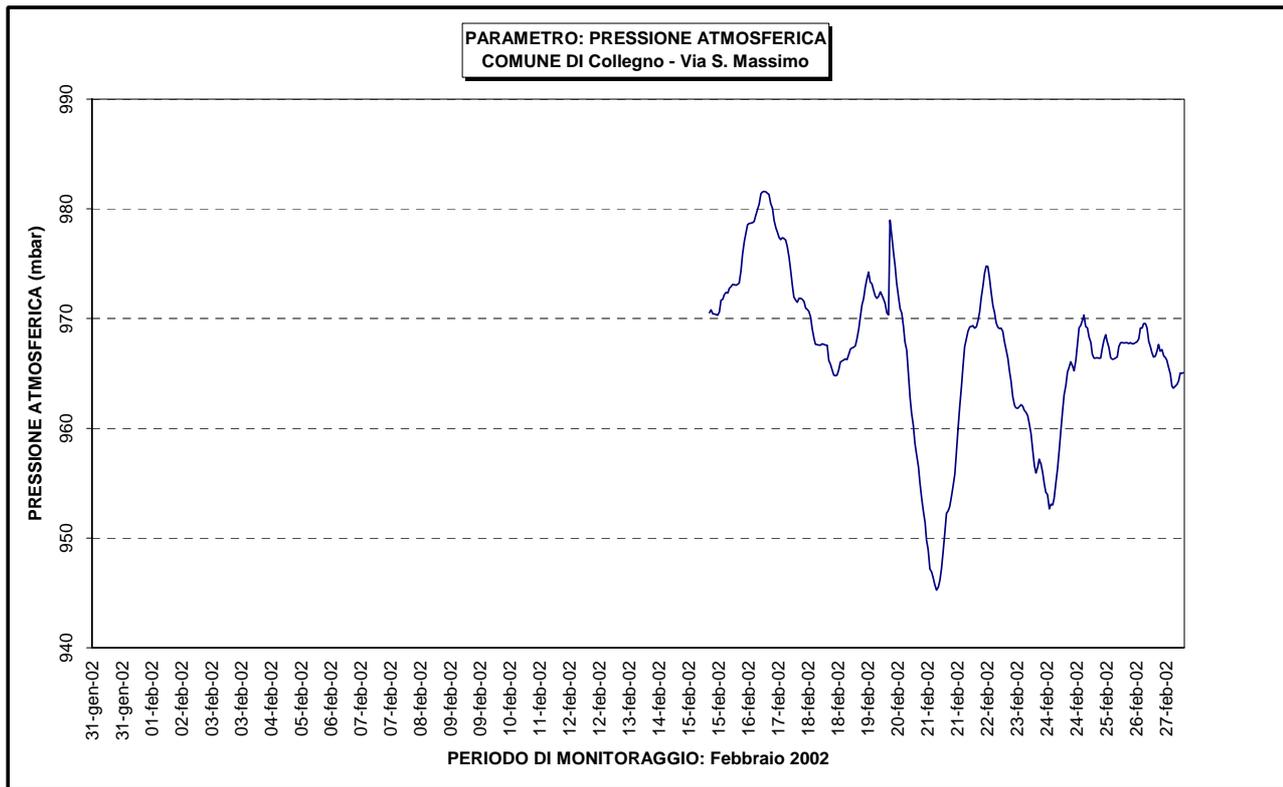
parametro Velocità Vento – LUGLIO 2002 – Via San Massimo



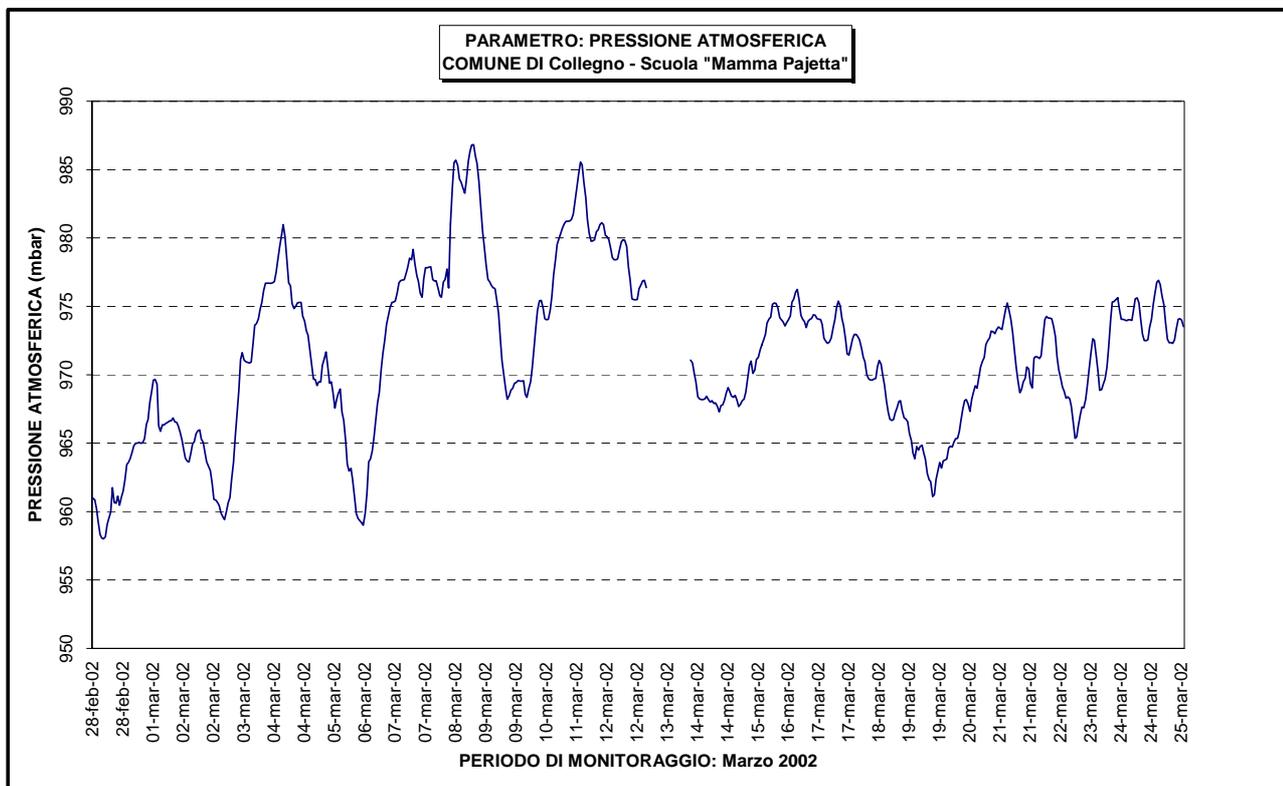
parametro Velocità Vento – AGOSTO 2002 – Scuola "Mamma Pajetta"



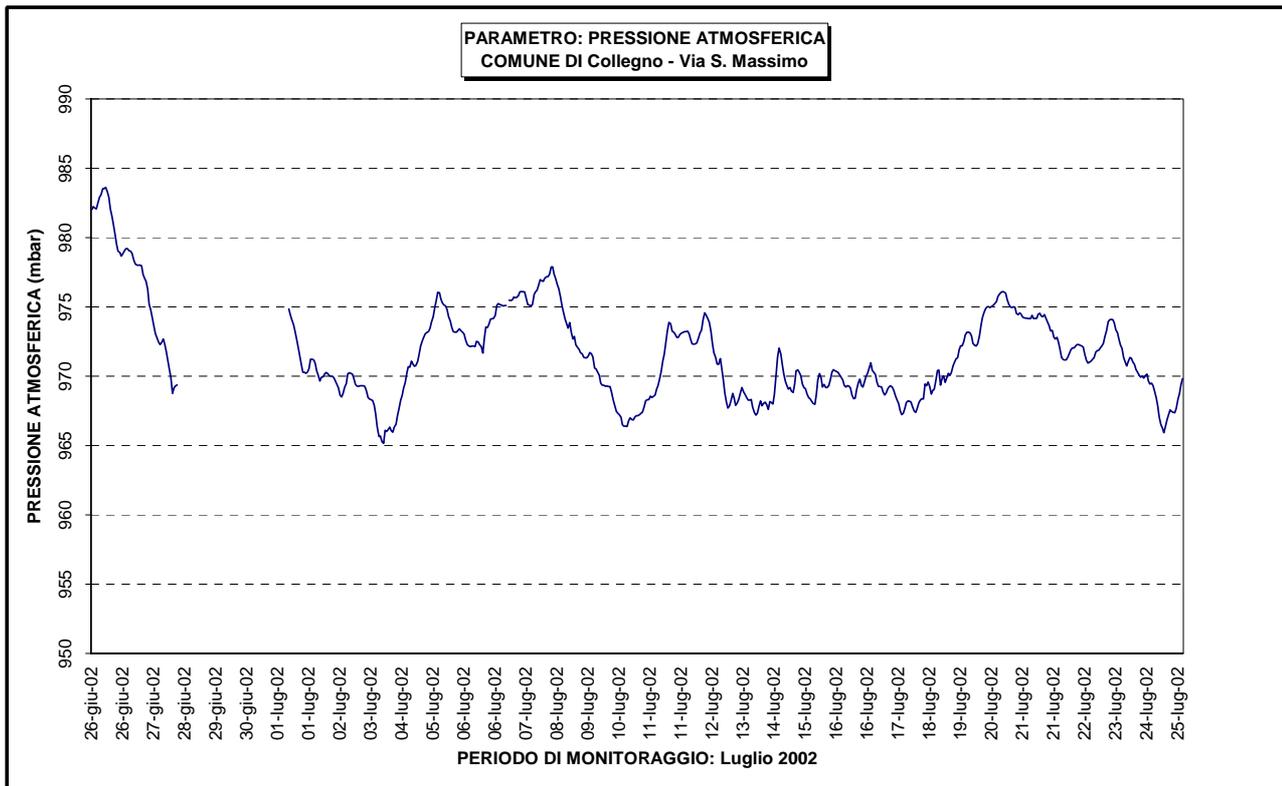
parametro Pressione Atmosferica – FEBBRAIO 2002 – Via San Massimo



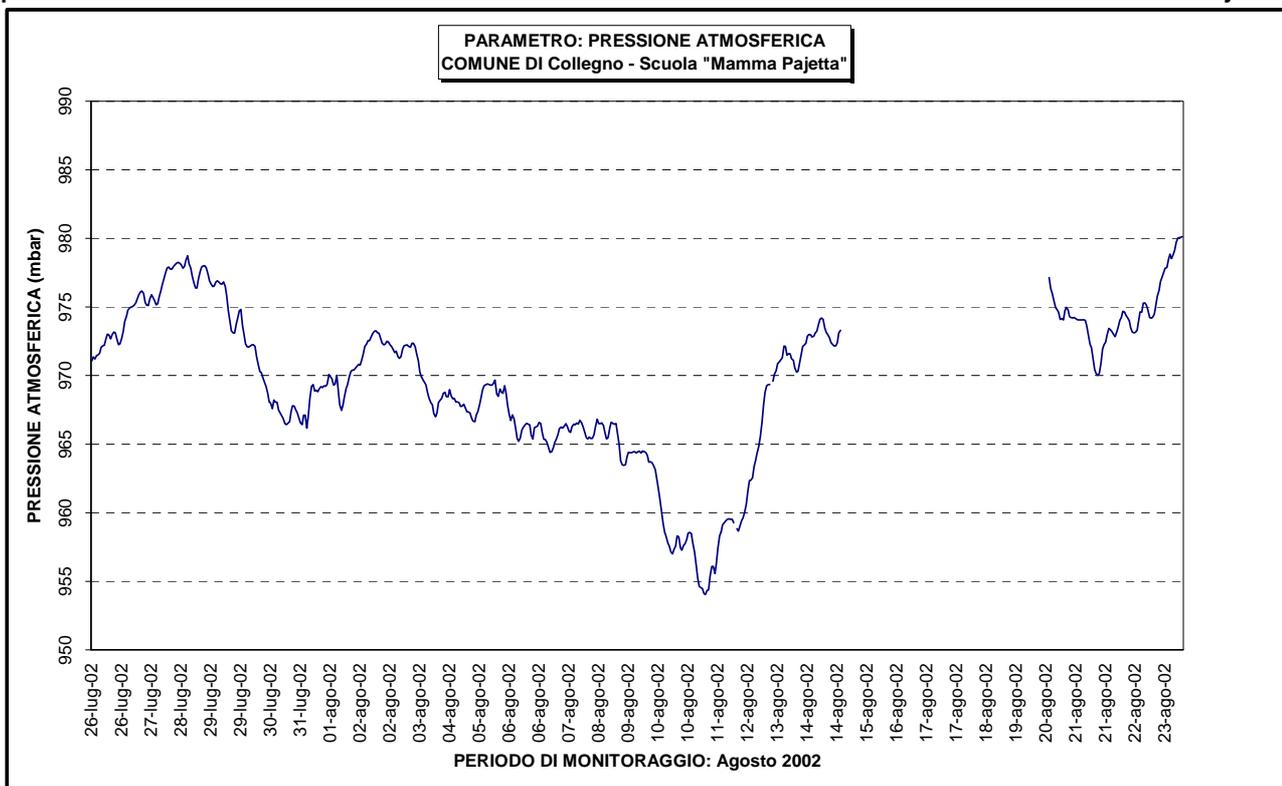
parametro Pressione Atmosferica – MARZO 2002 – Scuola “Mamma Pajetta”



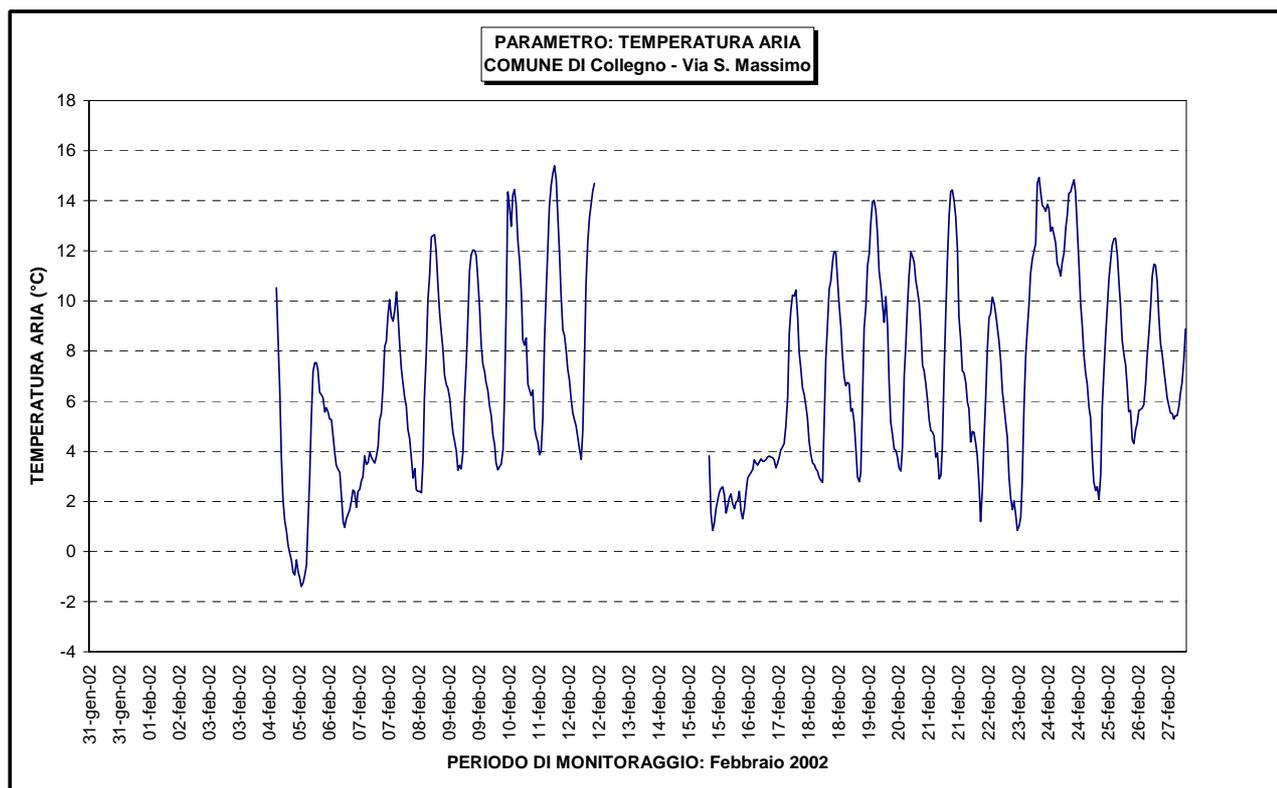
parametro Pressione Atmosferica – LUGLIO 2002 – Via San Massimo



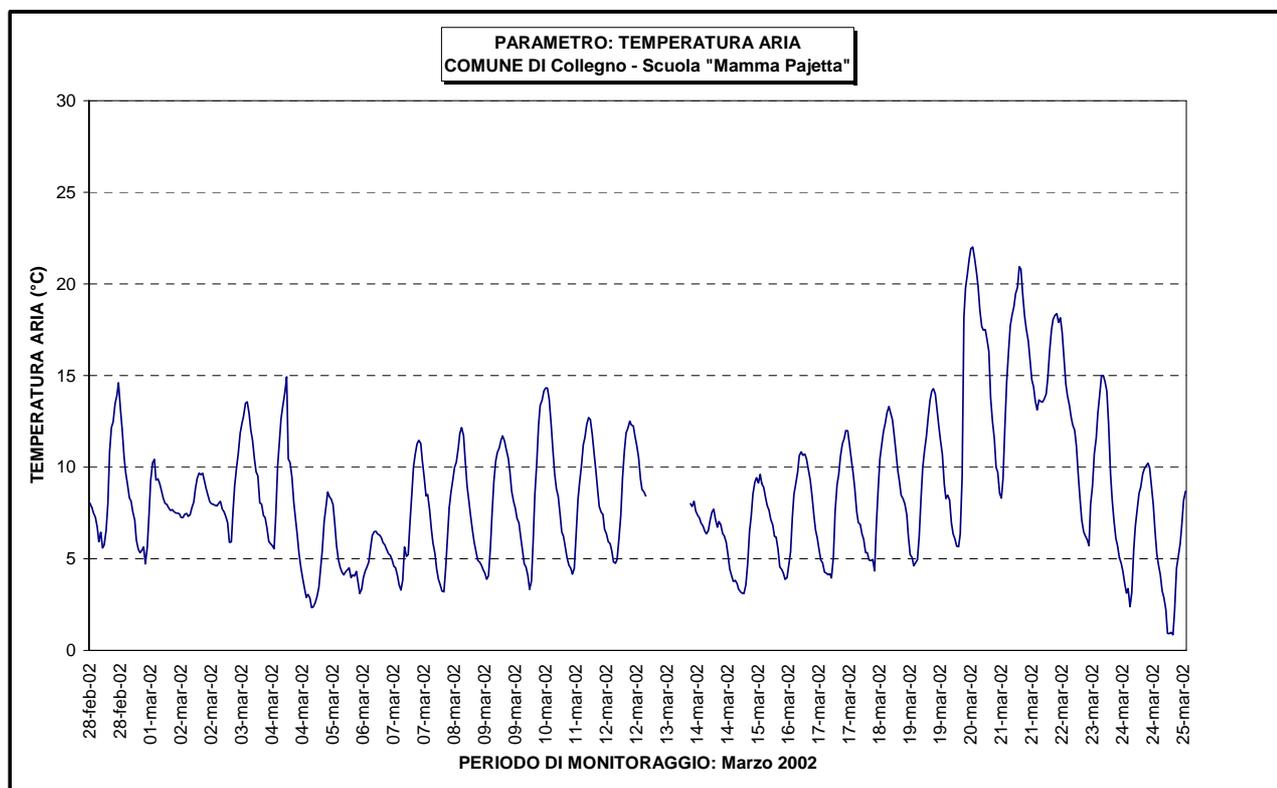
parametro Pressione Atmosferica – AGOSTO 2002 – Scuola “Mamma Pajetta”



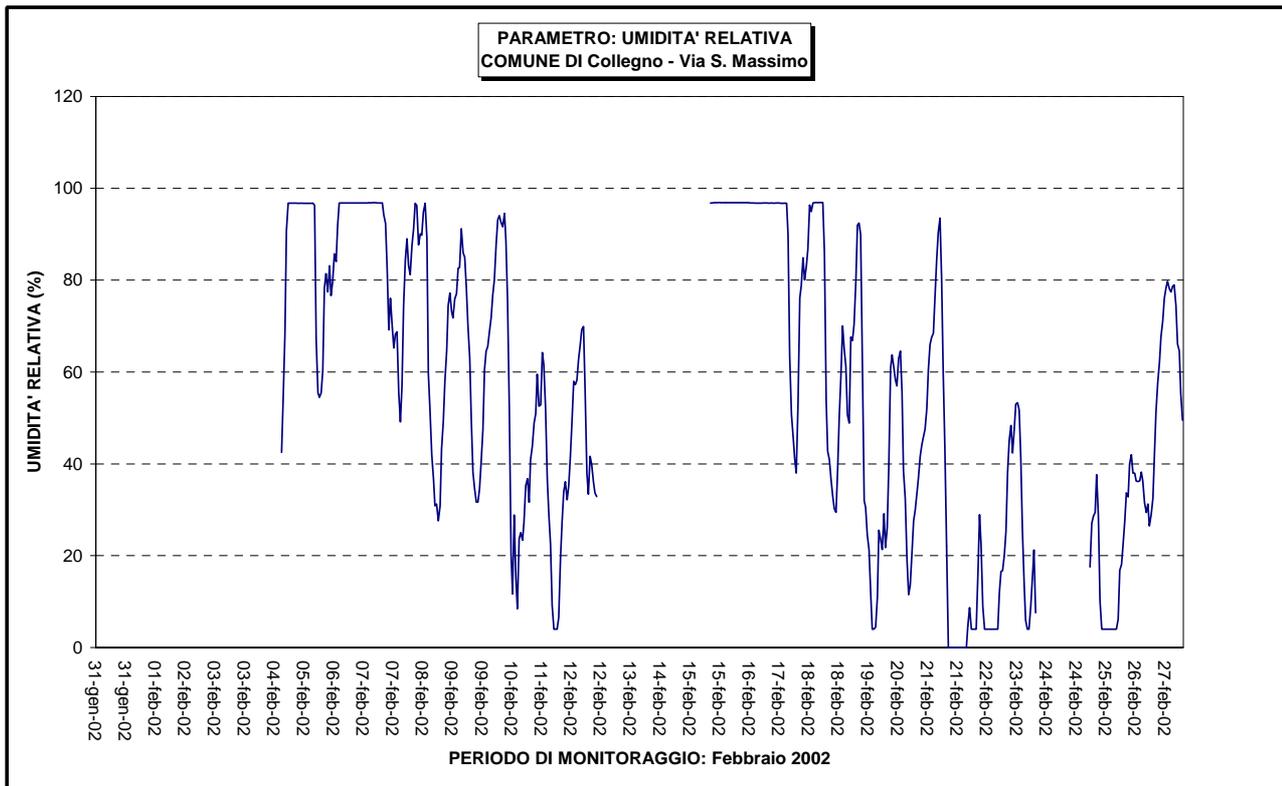
parametro Temperatura Aria – FEBBRAIO 2002 – Via San Massimo



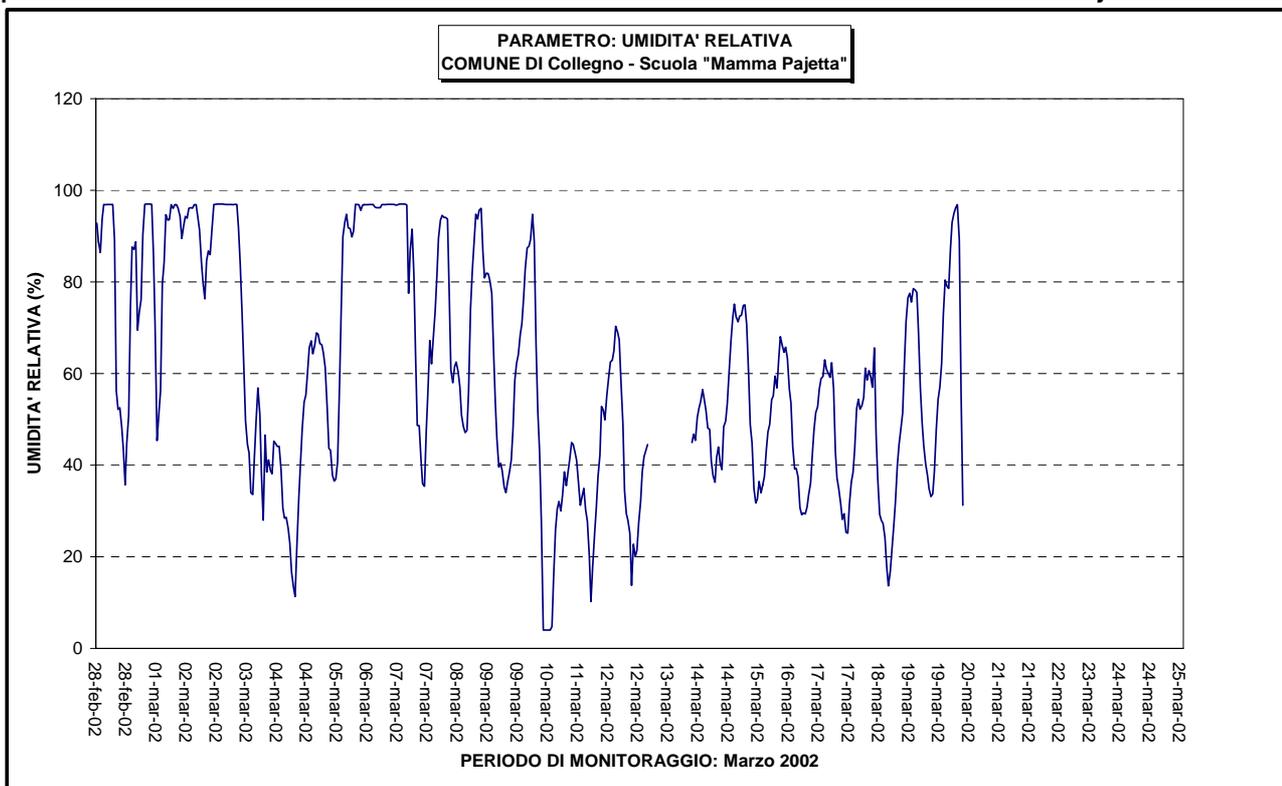
parametro Temperatura Aria – MARZO 2002 – Scuola "Mamma Pajetta"



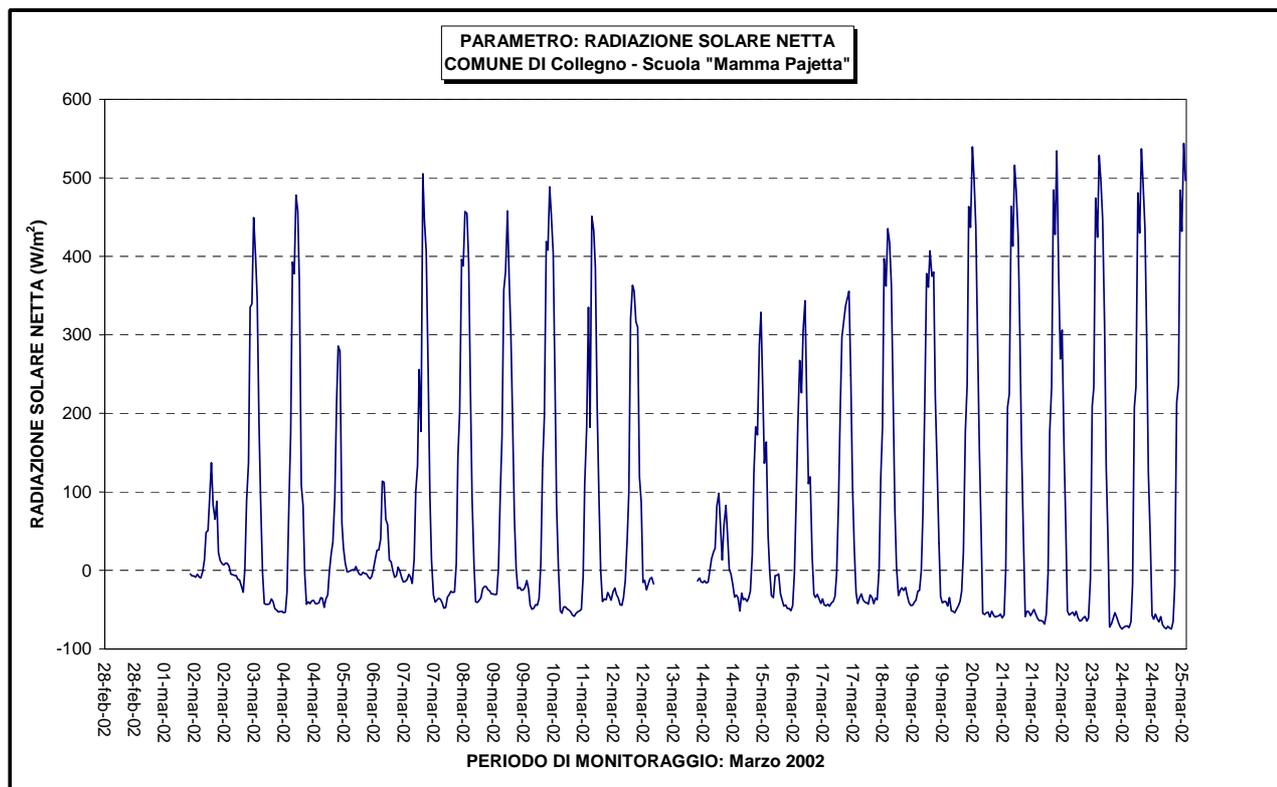
parametro Umidità Relativa – FEBBRAIO 2002 – Via San Massimo



parametro Umidità Relativa – MARZO 2002 – Scuola "Mamma Pajetta"



parametro: Radiazione Solare Netta – MARZO 2002 – Scuola “MammaPajetta”



Elaborazione statistica dati di inquinamento atmosferico

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

Rappresentazione media oraria e giornaliera - Superamento dei limiti di legge

La prima valutazione statistica (Tabelle 8-10-12-14) riassume, per ogni inquinante, i valori minimi, medi e massimi. La seconda valutazione (Tabelle 9-11-13-15), invece, evidenzia per i diversi inquinanti gli eventuali superamenti dei limiti di legge avvenuti durante i due periodi di monitoraggio.

Nelle tabelle 16 e 17 sono evidenziati in dettaglio i superamenti relativi all'inquinante ozono (O₃) registrati durante il monitoraggio nel periodo invernale in entrambi i siti di campionamento.

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

SO ₂	BIOSSIDO DI ZOLFO
CO	MONOSSIDO DI CARBONIO
NO ₂	BIOSSIDO DI AZOTO
NO	MONOSSIDO DI AZOTO
NO _x	OSSIDI DI AZOTO TOTALI
O ₃	OZONO
PTS	POLVERI TOTALI SOSPENSE

Tabella 8: valutazione statistica degli inquinanti rilevati nel mese di

FEBBRAIO 2002 – Via san Massimo

inquinante :	SO2
	µg/m ³
Valore minimo:	1.1
Valore massimo:	52.5
Valore medio:	12.8
Valore mediana:	10.3
Deviaz. Standard:	8.3

inquinante :	NO
	µg/m ³
Valore minimo:	7
Valore massimo:	601
Valore medio:	156
Valore mediana:	145
Deviaz. Standard:	102

inquinante :	NO2
	µg/m ³
Valore minimo:	19
Valore massimo:	235
Valore medio:	96
Valore mediana:	96
Deviaz. Standard:	37

inquinante :	O3
	µg/m ³
Valore minimo:	1
Valore massimo:	90
Valore medio:	15
Valore mediana:	6
Deviaz. Standard:	20

inquinante :	CO
	mg/m ³
Valore minimo:	0.5
Valore massimo:	12.2
Valore medio:	2.3
Valore mediana:	1.9
Deviaz. Standard:	1.7

inquinante :	PTS
	µg/m ³
Valore minimo:	1
Valore massimo:	929
Valore medio:	103
Valore mediana:	89
Deviaz. Standard:	107

Tabella 9: numero di superamenti registrati durante la campagna di monitoraggio del mese di

FEBBRAIO 2002 – Via San Massimo

INQUINANTE	NUMERO DI LETTURE VALIDE		LIVELLO DI ATTENZIONE	NUMERO DI SUPERAMENTI		LIVELLO DI ALLARME	NUMERO DI SUPERAMENTI		STANDARD QUALITA' ARIA	NUMERO DI SUPERAMENTI	
	N°	%		N°	%		N°	%		N°	%
SO2	487	71.3	125 (*)	0	0.0	250 (*)	0	0.0	80 (1)	0	0.0
NO2	386	56.5	200	4	1.0	400	0	0.0	200	4	1.0
O3	478	70.0	180	0	0.0	360	0	0.0	200	0	0.0
CO	386	56.5	15	0	0.0	30	0	0.0	40	0	0.0
PTS	161	23.6	150 (*)	1	16.7	300 (*)	0	0.0	150 (2)	1	16.7

(*) MEDIA GIORNALIERA

(1) MEDIANA DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE DI 24 ORE

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

Tabella 10: valutazione statistica degli inquinanti rilevati nel mese di
MARZO 2002 – Scuola “Mamma Pajetta”

inquinante :	SO2
	µg/m ³
Valore minimo:	2.6
Valore massimo:	28.7
Valore medio:	6.8
Valore mediana:	5.4
Deviaz. Standard:	4.1

inquinante :	CO
	mg/m ³
Valore minimo:	0.2
Valore massimo:	6.6
Valore medio:	0.7
Valore mediana:	0.6
Deviaz. Standard:	0.4

inquinante :	NO2
	µg/m ³
Valore minimo:	17
Valore massimo:	117
Valore medio:	59
Valore mediana:	58
Deviaz. Standard:	21

inquinante :	NO
	µg/m ³
Valore minimo:	0
Valore massimo:	306
Valore medio:	93
Valore mediana:	92
Deviaz. Standard:	59

inquinante :	PTS
	µg/m ³
Valore minimo:	1
Valore massimo:	277
Valore medio:	81
Valore mediana:	76
Deviaz. Standard:	53

inquinante :	O3
	µg/m ³
Valore minimo:	0
Valore massimo:	124
Valore medio:	33
Valore mediana:	18
Deviaz. Standard:	33

Tabella 11: numero di superamenti registrati durante la campagna di monitoraggio del mese di
MARZO 2002 – Scuola “Mamma Pajetta”

INQUINANTE	NUMERO DI LETTURE VALIDE		LIVELLO DI ATTENZIONE	NUMERO DI SUPERAMENTI		LIVELLO DI ALLARME	NUMERO DI SUPERAMENTI		STANDARD QUALITA' ARIA	NUMERO DI SUPERAMENTI	
	N°	%		N°	%		N°	%		N°	%
SO2	620	95.7	125 (*)	0	0.0	250 (*)	0	0.0	80 (1)	0	0.0
NO2	505	77.9	200	0	0.0	400	0	0.0	200	0	0.0
O3	632	97.5	180	0	0.0	360	0	0.0	200	0	0.0
CO	603	93.1	15	0	0.0	30	0	0.0	40	0	0.0
PTS	636	98.1	150 (*)	2	7.4	300 (*)	0	0.0	150 (2)	2	7.4

(*) MEDIA GIORNALIERA

(1) MEDIANA DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE DI 24 ORE

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

Tabella 12: valutazione statistica degli inquinanti rilevati nel mese di

LUGLIO 2002 – Via san Massimo

inquinante :	SO2 µg/m ³
Valore minimo:	0.1
Valore massimo:	8.5
Valore medio:	2.3
Valore mediana:	1.9
Deviaz. Standard:	1.4

inquinante :	NO µg/m ³
Valore minimo:	0
Valore massimo:	122
Valore medio:	17
Valore mediana:	12
Deviaz. Standard:	17

inquinante :	NO2 µg/m ³
Valore minimo:	3
Valore massimo:	85
Valore medio:	40
Valore mediana:	40
Deviaz. Standard:	16

inquinante :	CO mg/m ³
Valore minimo:	0.1
Valore massimo:	2.6
Valore medio:	1.0
Valore mediana:	0.9
Deviaz. Standard:	0.4

inquinante :	PTS µg/m ³
Valore minimo:	1
Valore massimo:	854
Valore medio:	109
Valore mediana:	88
Deviaz. Standard:	101

Tabella 13: numero di superamenti registrati durante la campagna di monitoraggio del mese di

LUGLIO 2002 – Via San Massimo

INQUINANTE	NUMERO DI LETTURE VALIDE		LIVELLO DI ATTENZIONE	NUMERO DI SUPERAMENTI		LIVELLO DI ALLARME	NUMERO DI SUPERAMENTI		STANDARD QUALITA' ARIA	NUMERO DI SUPERAMENTI	
	N°	%		N°	%		N°	%		N°	%
SO2	608	86.4	125 (*)	0	0.0	250 (*)	0	0.0	80 (1)	0	0.0
NO2	631	89.6	200	0	0.0	400	0	0.0	200	0	0.0
CO	477	67.8	15	0	0.0	30	0	0.0	40	0	0.0
PTS	643	91.3	150 (*)	5	19.2	300 (*)	0	0.0	150 (2)	5	19.2

(*) MEDIA GIORNALIERA

(1) MEDIANA DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE DI 24 ORE

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

Tabella 14: valutazione statistica degli inquinanti rilevati nel mese di
AGOSTO 2002 – Scuola “Mamma Pajetta”

inquinante :	SO2 µg/m ³
Valore minimo:	0.1
Valore massimo:	6.2
Valore medio:	1.7
Valore mediana:	1.7
Deviaz. Standard:	0.6

inquinante :	NO µg/m ³
Valore minimo:	0
Valore massimo:	43
Valore medio:	2
Valore mediana:	1
Deviaz. Standard:	4

inquinante :	NO2 µg/m ³
Valore minimo:	4
Valore massimo:	65
Valore medio:	18
Valore mediana:	15
Deviaz. Standard:	11

inquinante :	PTS µg/m ³
Valore minimo:	1
Valore massimo:	234
Valore medio:	33
Valore mediana:	30
Deviaz. Standard:	25

Tabella 15: numero di superamenti registrati durante la campagna di monitoraggio del mese di
AGOSTO 2002 – Scuola “Mamma Pajetta”

INQUINANTE	NUMERO DI LETTURE VALIDE		LIVELLO DI ATTENZIONE	NUMERO DI SUPERAMENTI		LIVELLO DI ALLARME	NUMERO DI SUPERAMENTI		STANDARD QUALITA' ARIA	NUMERO DI SUPERAMENTI	
	N°	%		N°	%		N°	%		N°	%
SO2	537	77.2	125 (*)	0	0.0	250 (*)	0	0.0	80 (1)	0	0.0
NO2	531	76.3	200	0	0.0	400	0	0.0	200	0	0.0
PTS	549	78.9	150 (*)	0	0.0	300 (*)	0	0.0	150 (2)	0	0.0

(*) MEDIA GIORNALIERA

(1) MEDIANA DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE DI 24 ORE

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

Tabella 16 - Ozono – numero superamenti registrati D.M. 16.5.1996

FEBBRAIO 2002 – Via San Massimo

INQUINANTE	LETTURE VALIDE		SUPERAMENTI SOGLIA PROTEZIONE SALUTE: 110 µg/m ³ (1)		SUPERAMENTI SOGLIA PROTEZIONE VEGETAZIONE: 200 µg/m ³ (2)		SUPERAMENTI SOGLIA PROTEZIONE VEGETAZIONE: 65 µg/m ³ (3)	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
O3	478	70.0	0	0.0	0	0.0	1	5.6

(1) media trascinata sulle 8 ore

(2) media oraria

(3) media giornaliera

Tabella 17 - Ozono – numero superamenti registrati D.M. 16.5.1996

MARZO 2002 – Scuola “Mamma Pajetta”

INQUINANTE	LETTURE VALIDE		SUPERAMENTI SOGLIA PROTEZIONE SALUTE: 110 µg/m ³ (1)		SUPERAMENTI SOGLIA PROTEZIONE VEGETAZIONE: 200 µg/m ³ (2)		SUPERAMENTI SOGLIA PROTEZIONE VEGETAZIONE: 65 µg/m ³ (3)	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
O3	632	97.5	0	0.0	0	0.0	2	7.7

(1) media trascinata sulle 8 ore

(2) media oraria

(3) media giornaliera

Elaborazione grafica dati di inquinamento atmosferico

Sono di seguito riportate le elaborazioni grafiche relative ai dati presentati nel capitolo precedente; per ogni inquinante vengono rappresentati sia il primo che il secondo periodo di monitoraggio. Alcune elaborazioni sono già state fornite nell'ambito della relazione preliminare; le si riporta nuovamente per facilità di consultazione.

Andamento orario e giornaliero - Confronto con i limiti di legge

Per ogni inquinante è stata effettuata una elaborazione grafica che permette di visualizzare, su assi concentrazione - tempo, l'andamento registrato durante il primo periodo (FEBBRAIO – MARZO 2002) ed il secondo periodo (LUGLIO – AGOSTO 2002).

La scala adottata per l'asse delle ordinate permette di evidenziare, laddove esistenti, i superamenti dei limiti (livelli di attenzione, livelli di allarme, standard di qualità dell'aria, livelli per la protezione della salute e della vegetazione) previsti dal D.M. 25/11/94; per facilitare il confronto, inoltre, l'asse delle concentrazioni mantiene la stessa scala per entrambi i periodi di monitoraggio.

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

Giorno medio

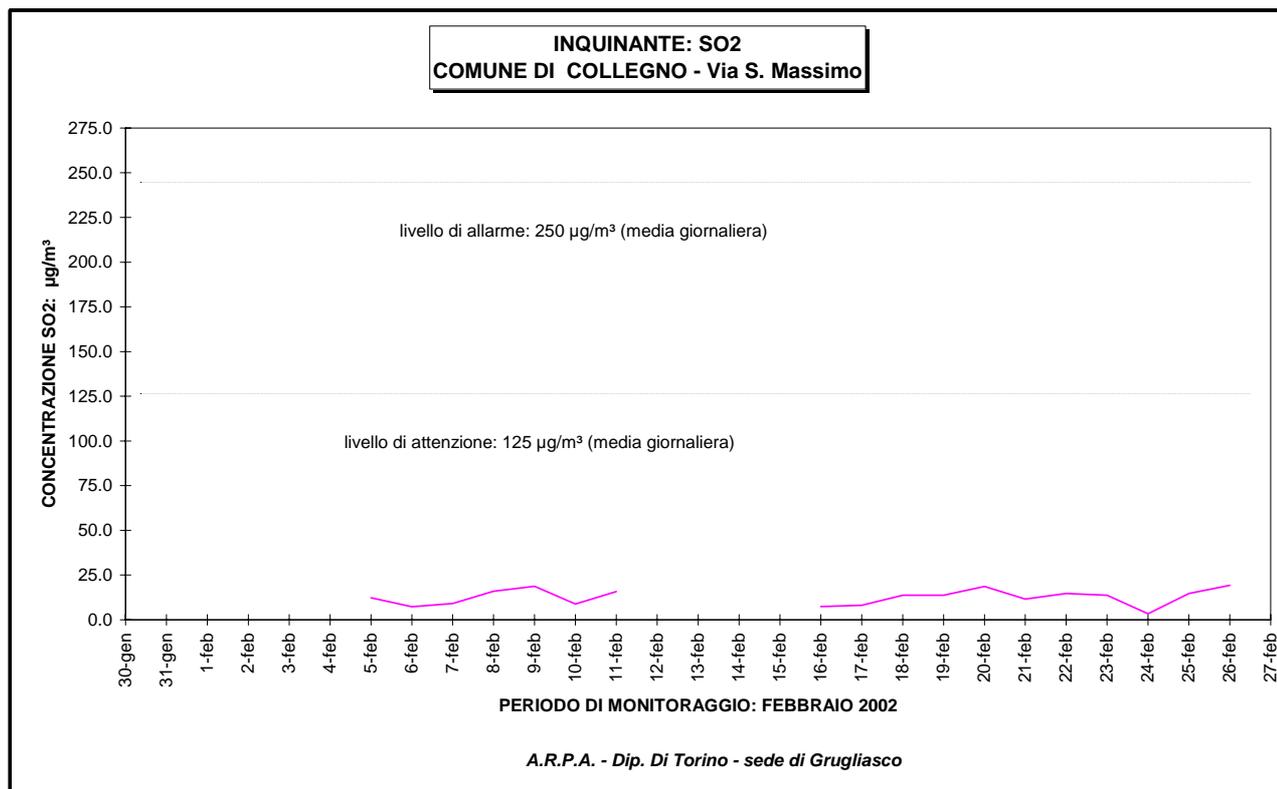
Per una corretta valutazione dell'andamento degli inquinanti durante le diverse ore del giorno è stato calcolato - per entrambi i periodi - il giorno medio: questo si ottiene calcolando, per ognuna delle 24 ore che costituiscono la giornata, la media aritmetica dei valori medi orari registrati nel periodo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

quindi rappresentati gli andamenti medi giornalieri delle concentrazioni per ognuno degli inquinanti.

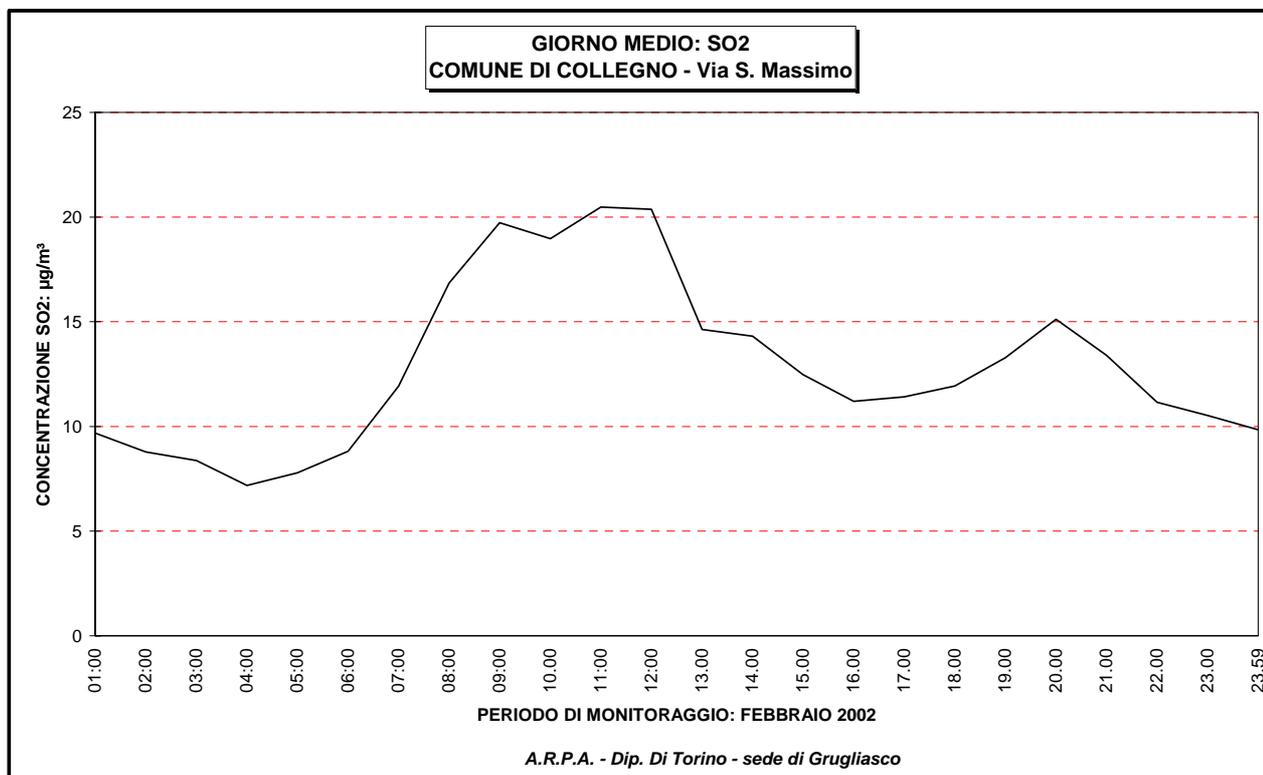
In questo modo è possibile non solo evidenziare in quali ore generalmente si verifichi un incremento delle concentrazioni dei vari inquinanti, ma anche fornire informazioni sulla persistenza degli stessi durante la giornata.

***Elaborazioni parametri chimici
campagna invernale***

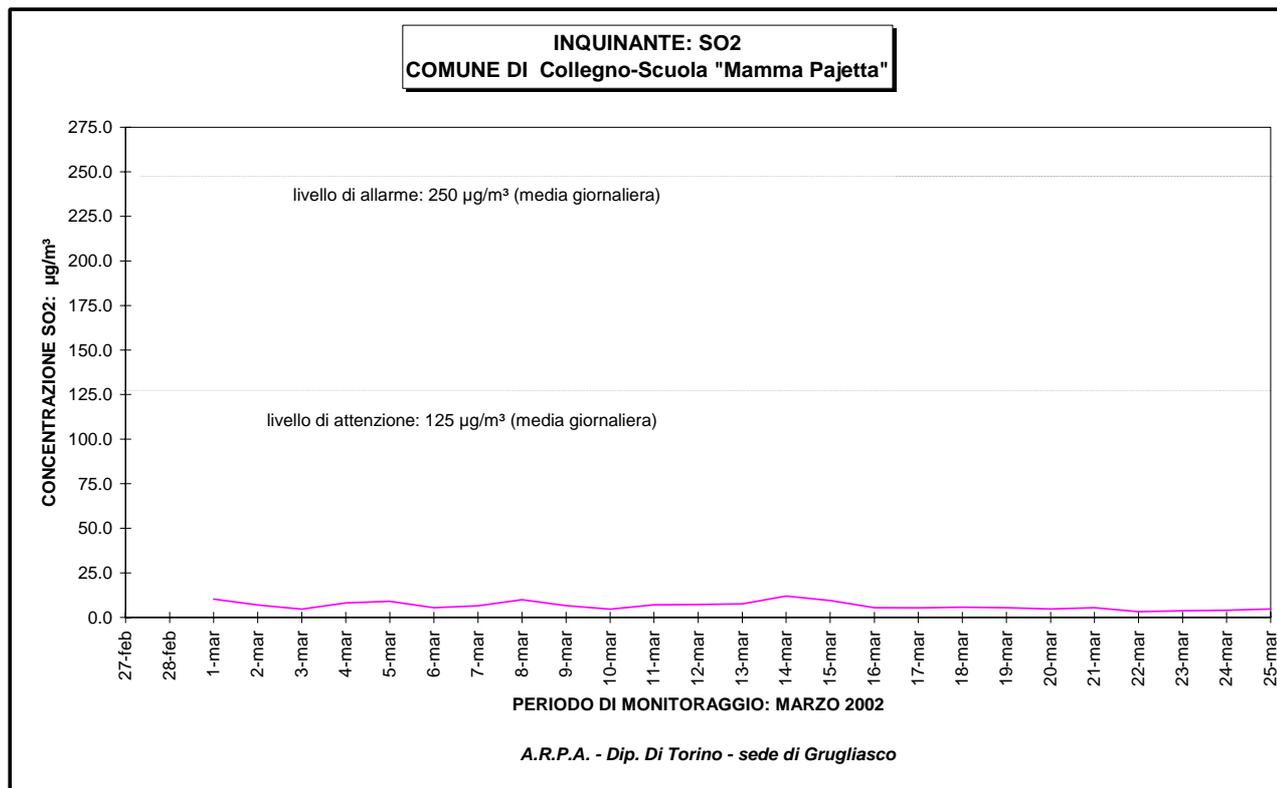
SO₂: confronto con limiti di legge (media giornaliera) – FEBBRAIO 2002 Via San Massimo



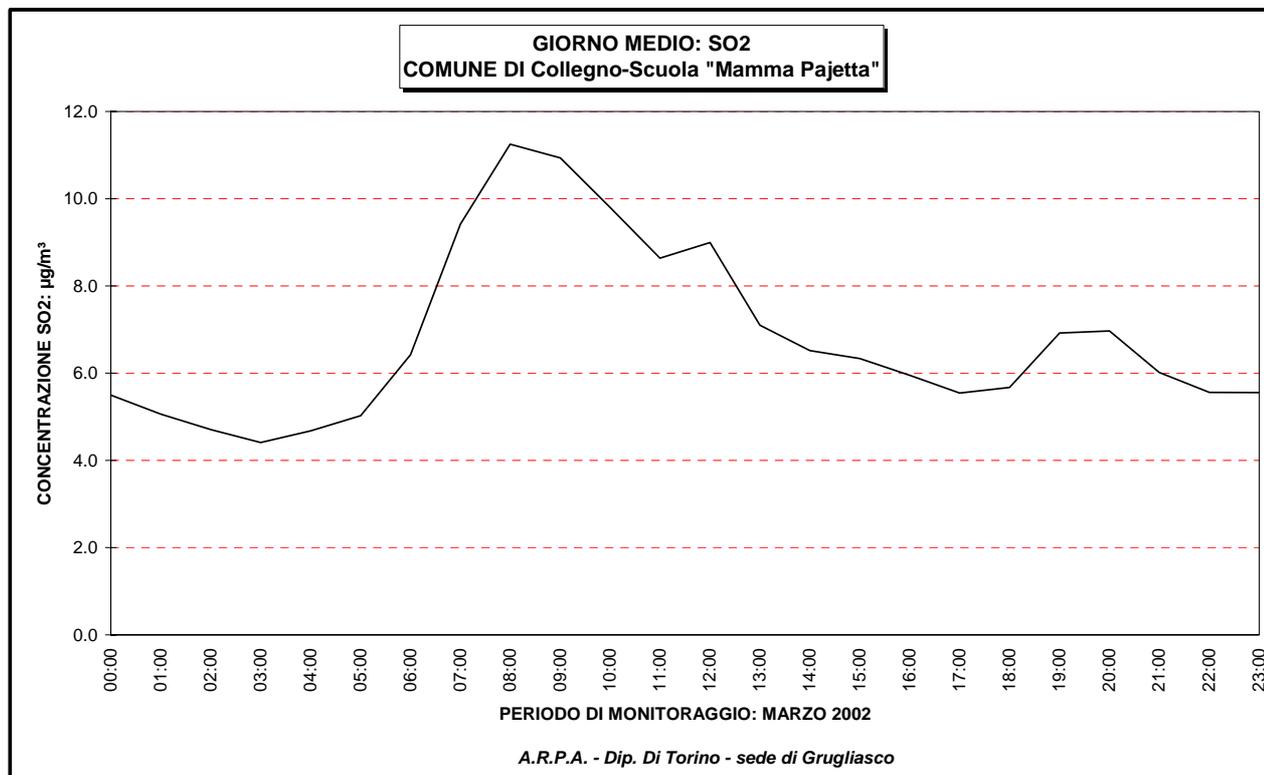
SO₂: andamento giorno medio – FEBBRAIO 2002 - Via San Massimo



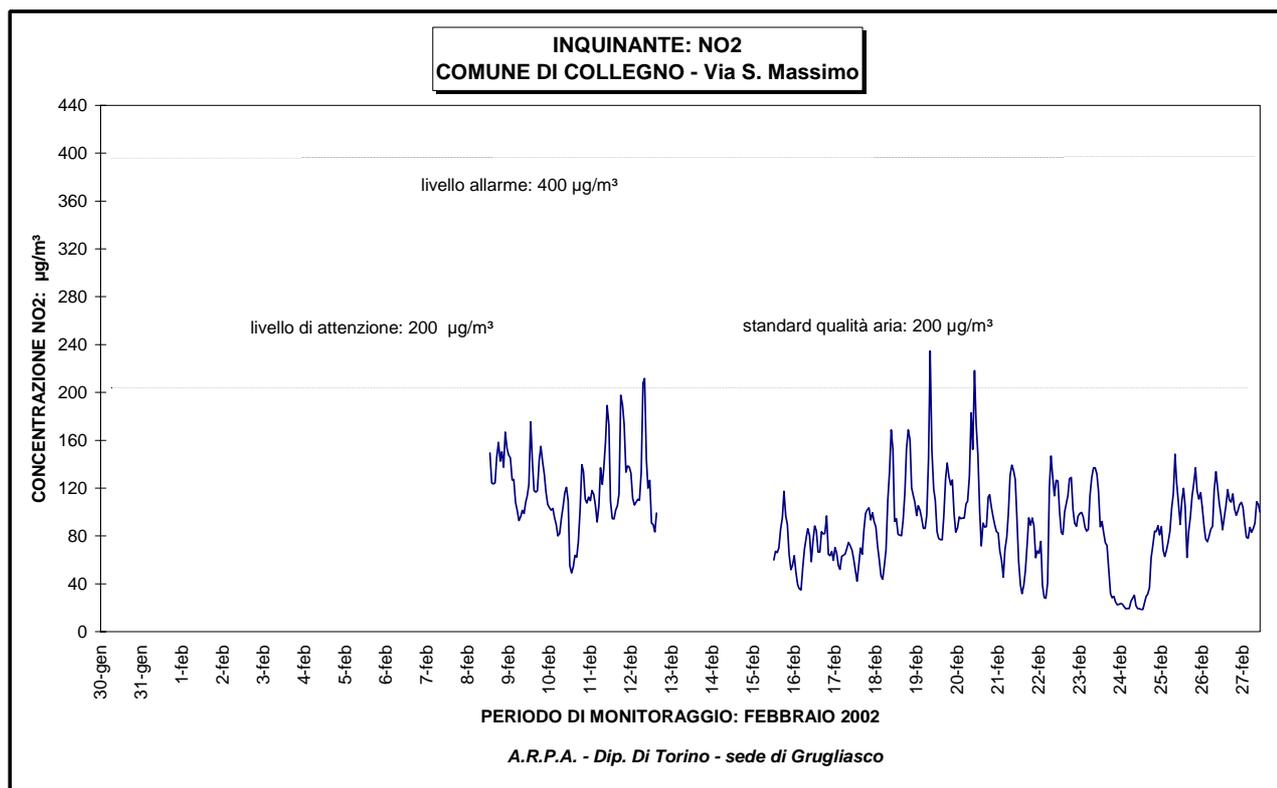
SO₂: confronto con limiti di legge (media giornaliera) – MARZO 2002
 Scuola "Mamma Pajetta"



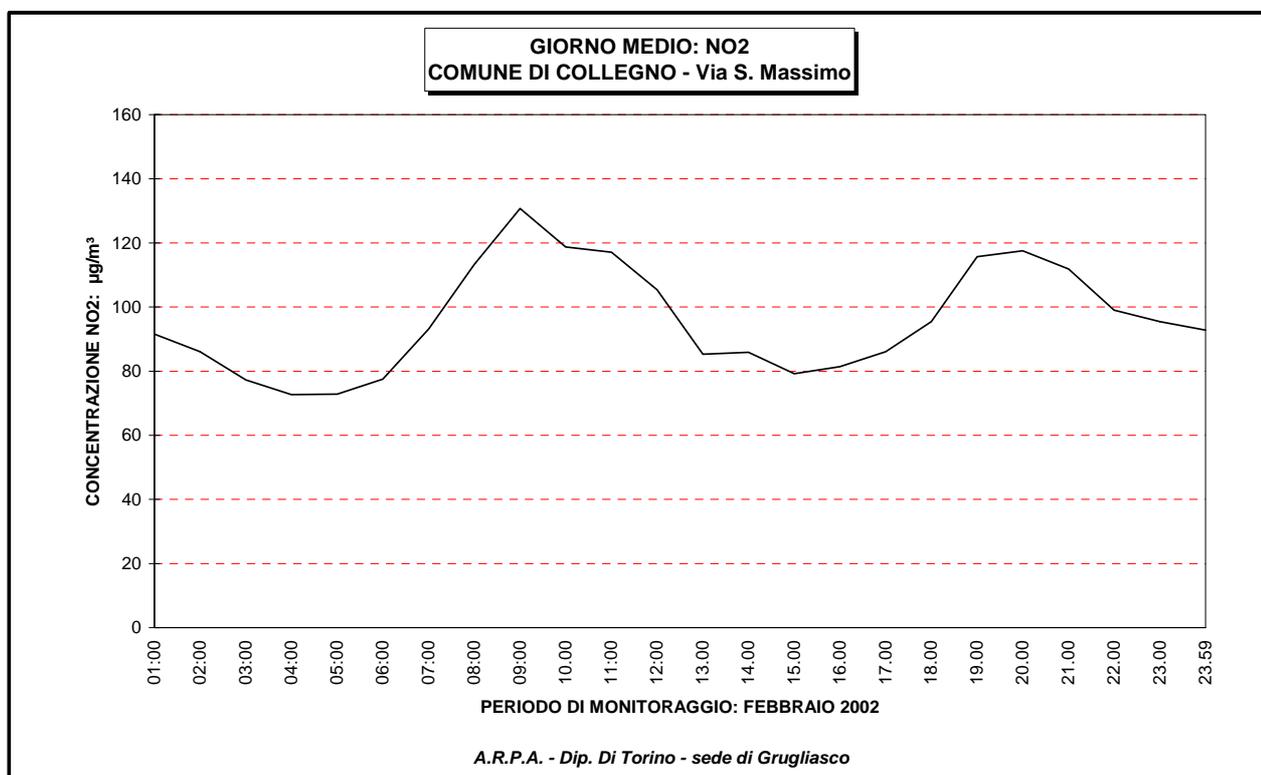
SO₂: andamento giorno medio – MARZO 2002 – Scuola "Mamma Pajetta"



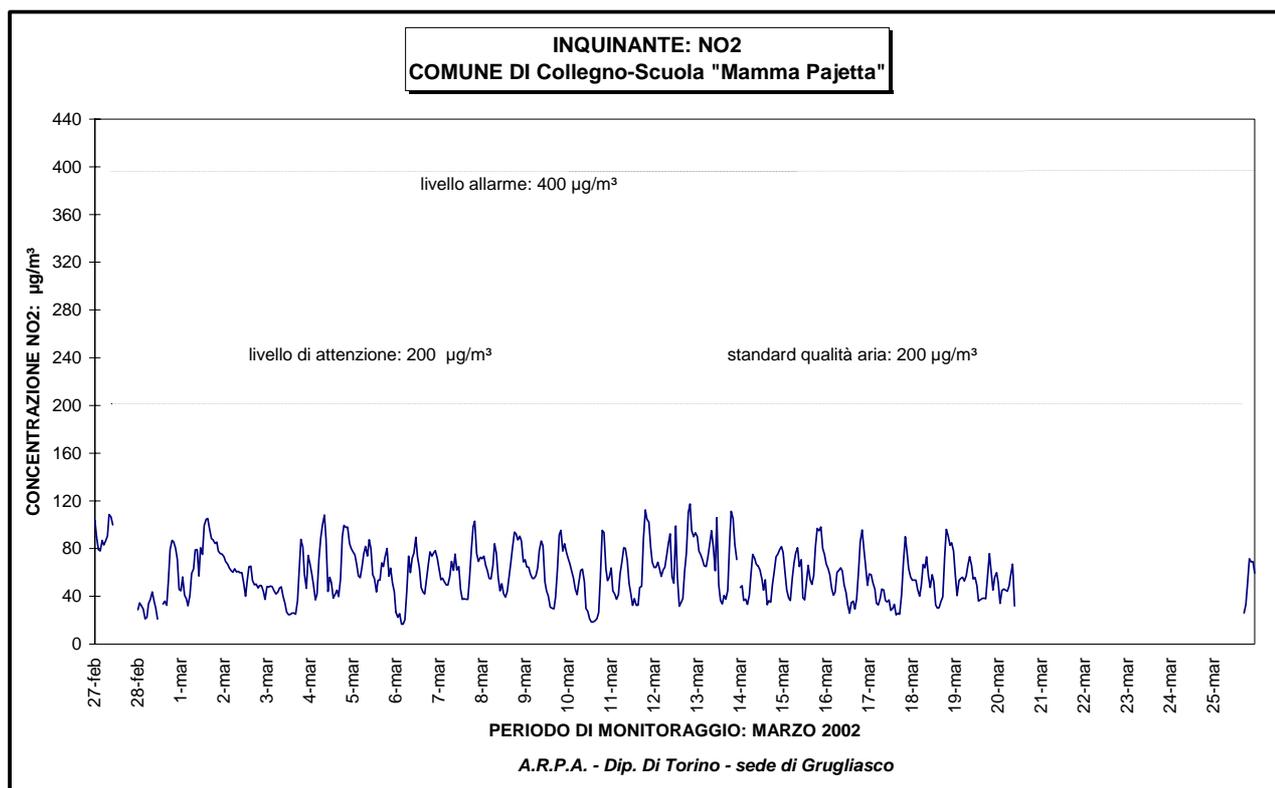
NO₂: confronto con limiti di legge – FEBBRAIO 2002 – Via San Massimo



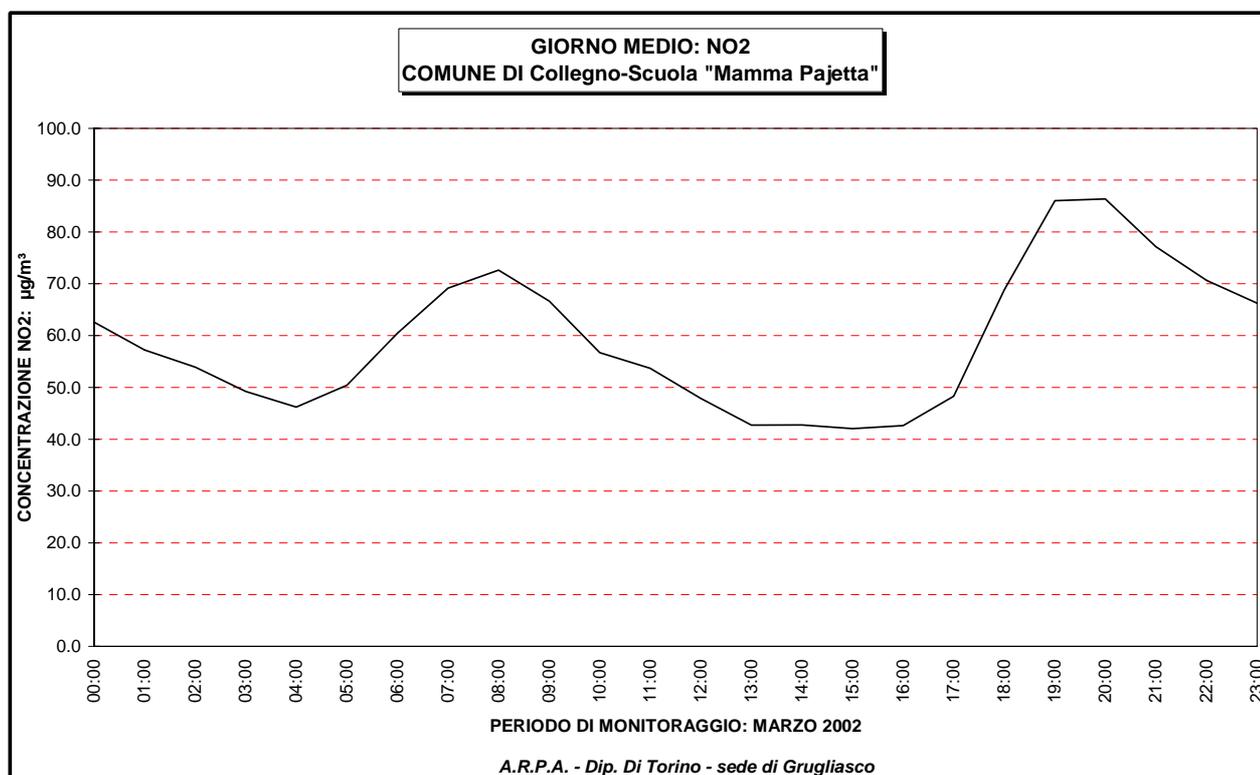
NO₂: andamento giorno medio – FEBBRAIO 2002 – Via San Massimo



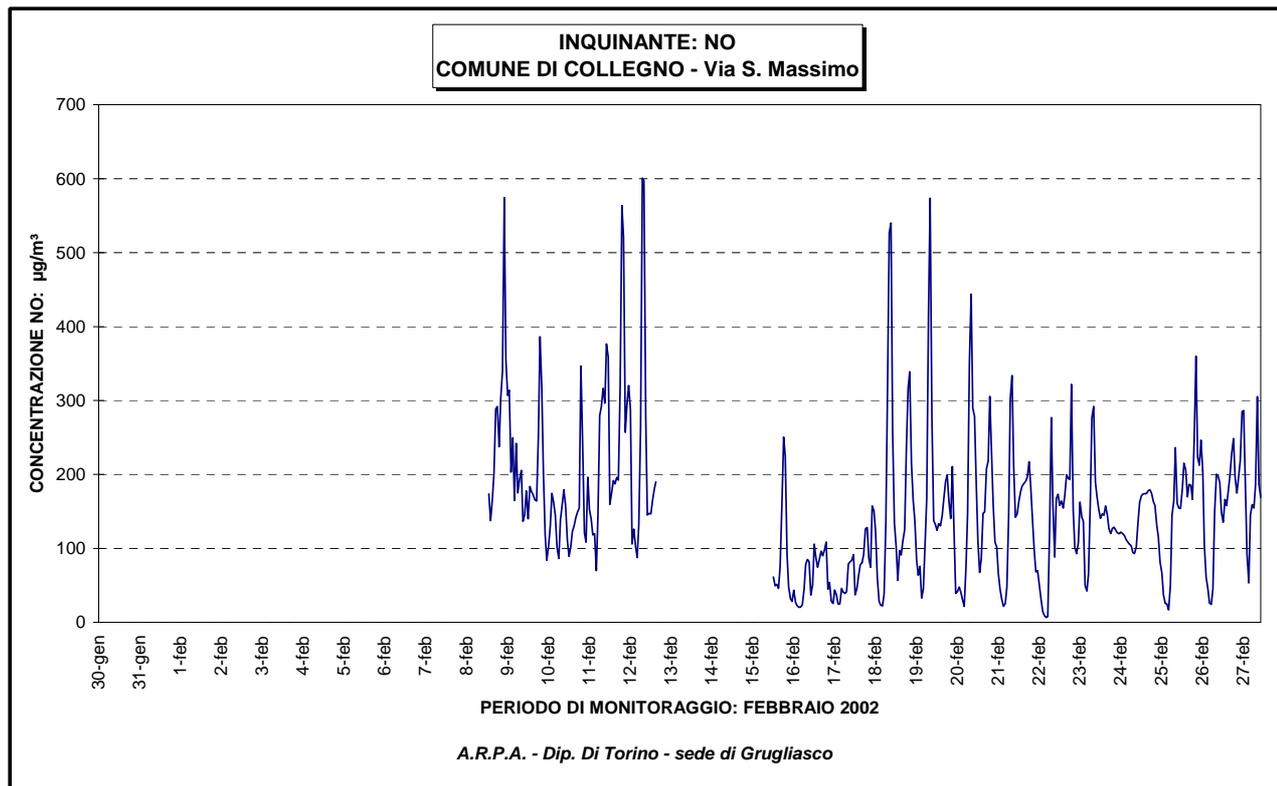
NO₂: confronto con limiti di legge – MARZO 2002 –Scuola “Mamma Pajetta”



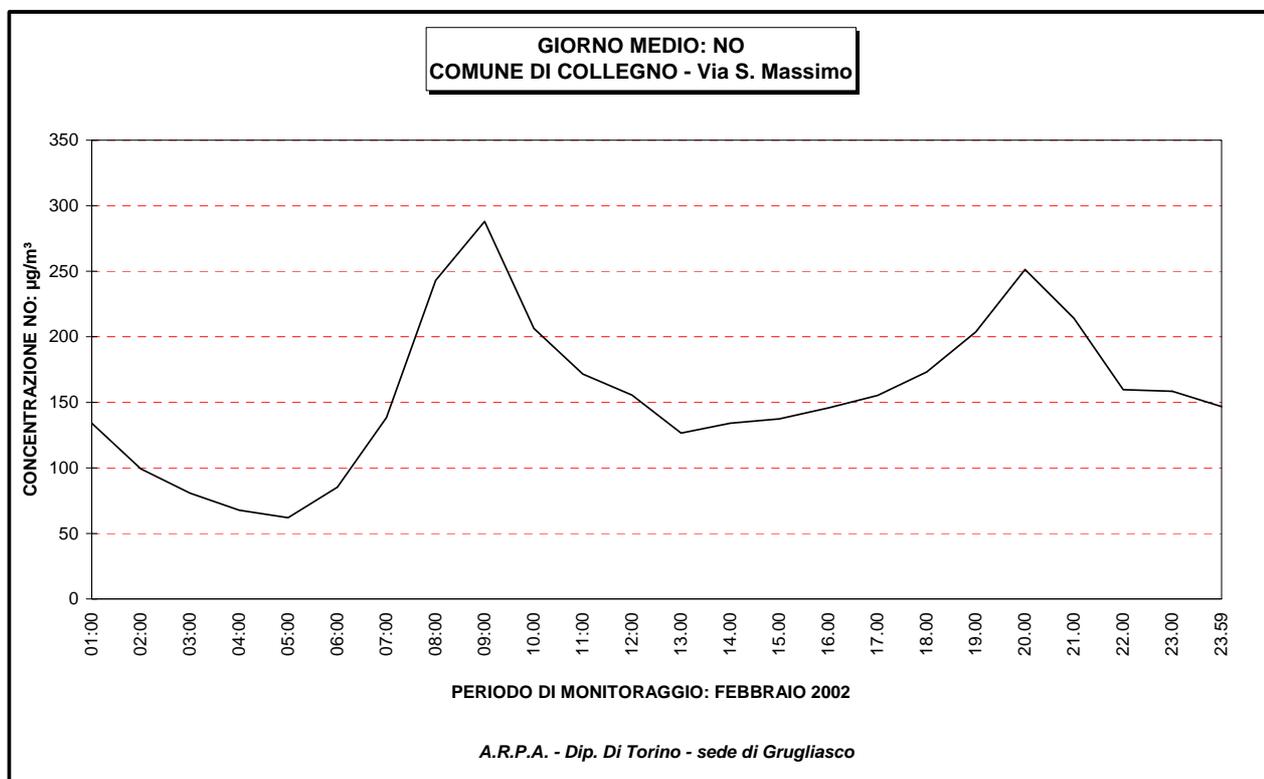
NO₂: andamento giorno medio – MARZO 2002 –Scuola “Mamma Pajetta”



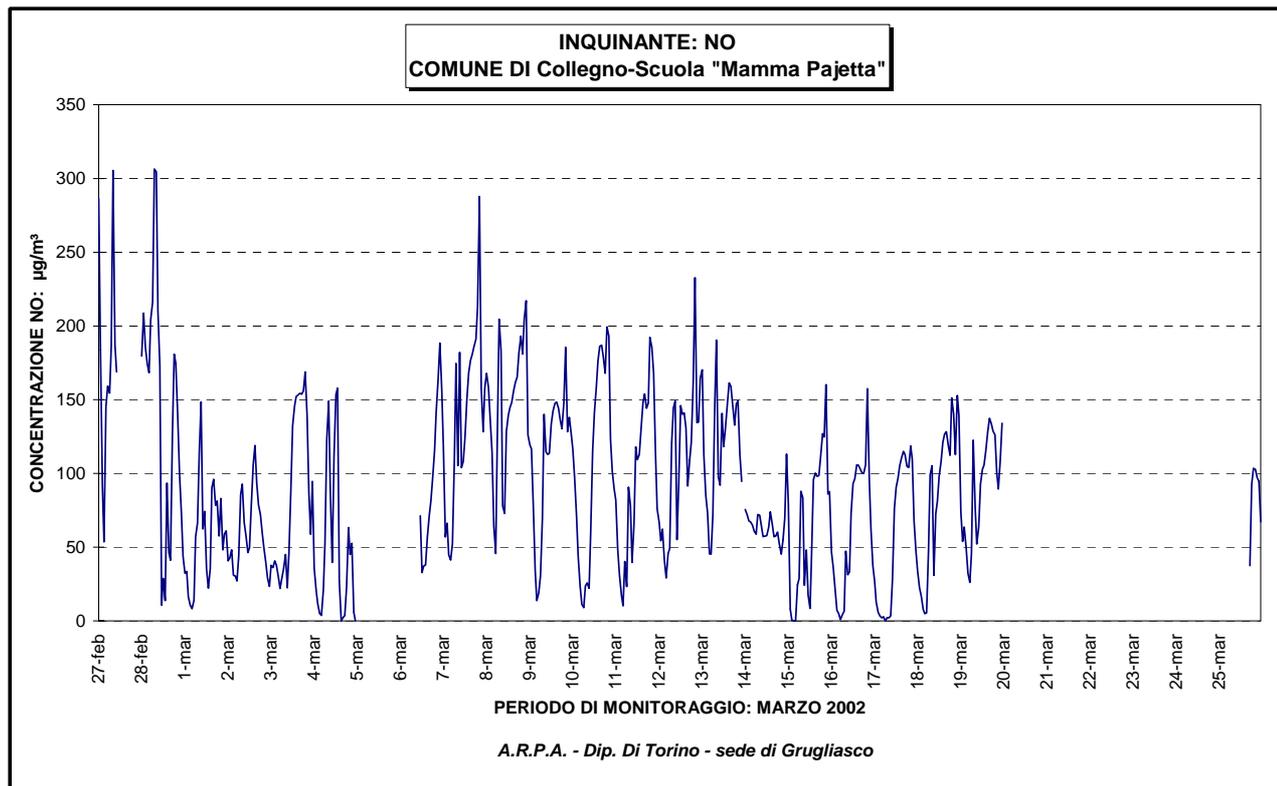
NO: andamento giornaliero - FEBBRAIO 2002 – Via San Massimo



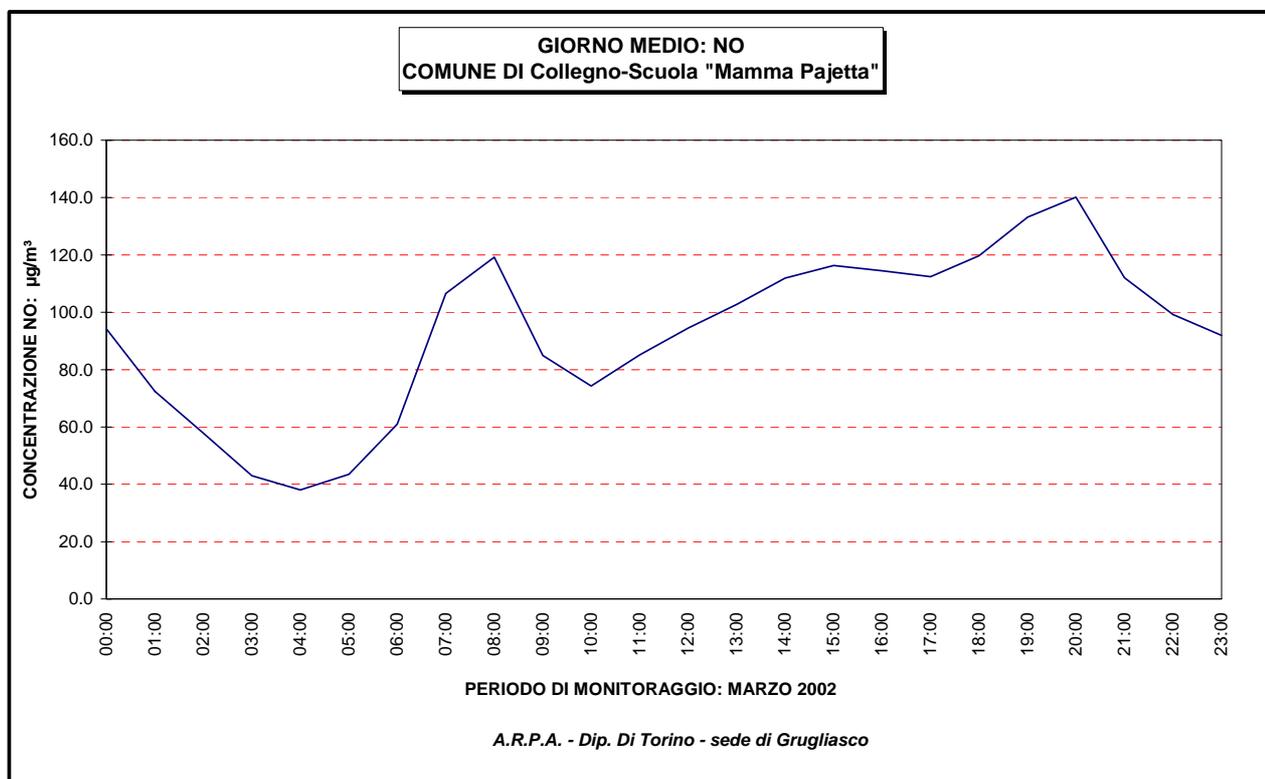
NO: andamento giorno medio – FEBBRAIO 2002 – Via San Massimo



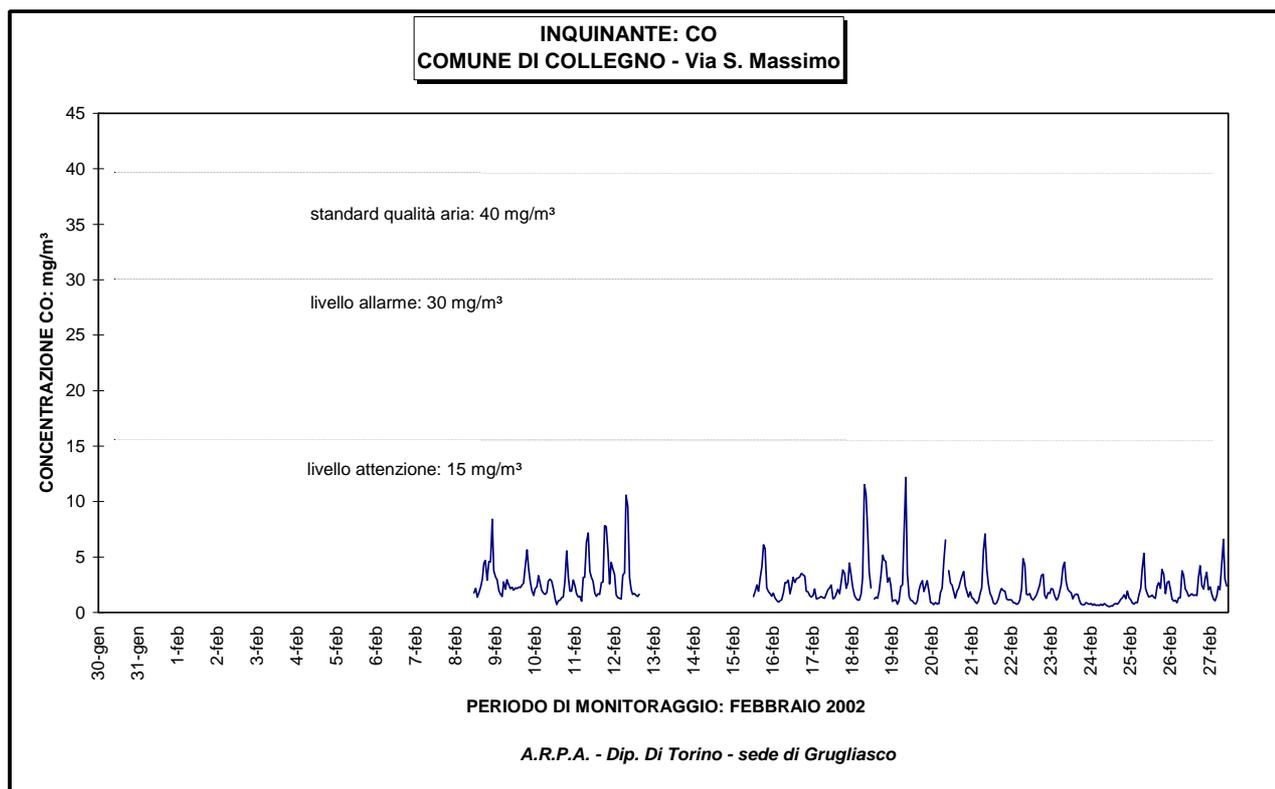
NO: andamento giornaliero – MARZO 2002 –Scuola “Mamma Pajetta”



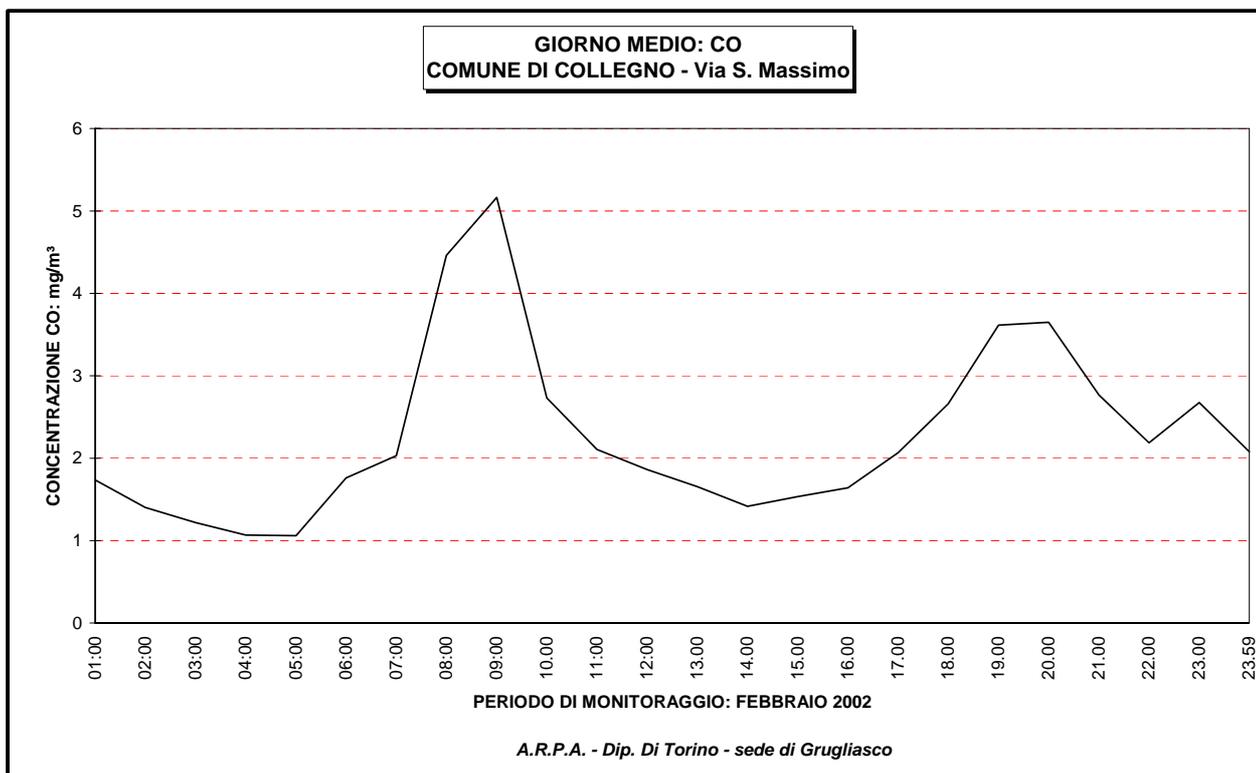
NO: andamento giorno medio – MARZO 2002 –Scuola “Mamma Pajetta”



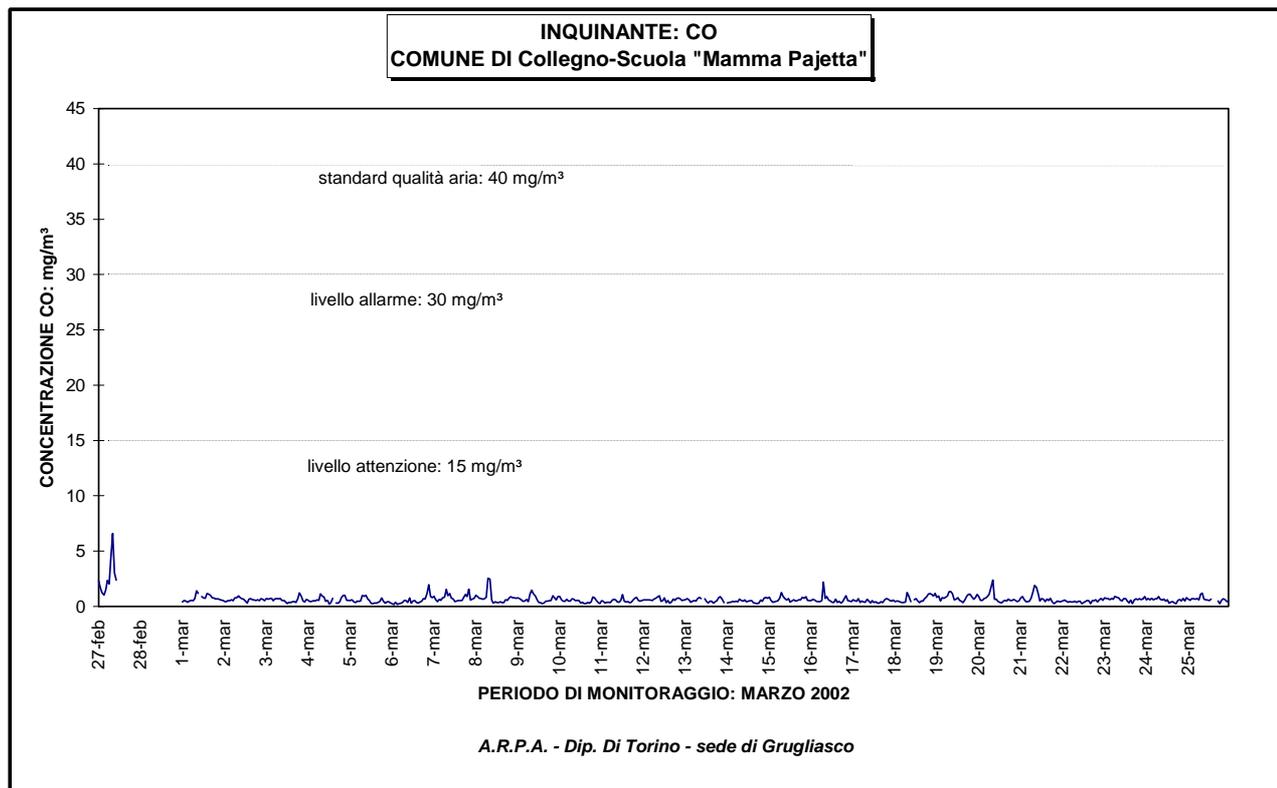
CO: confronto con limiti di legge - FEBBRAIO 2002 – Via San Massimo



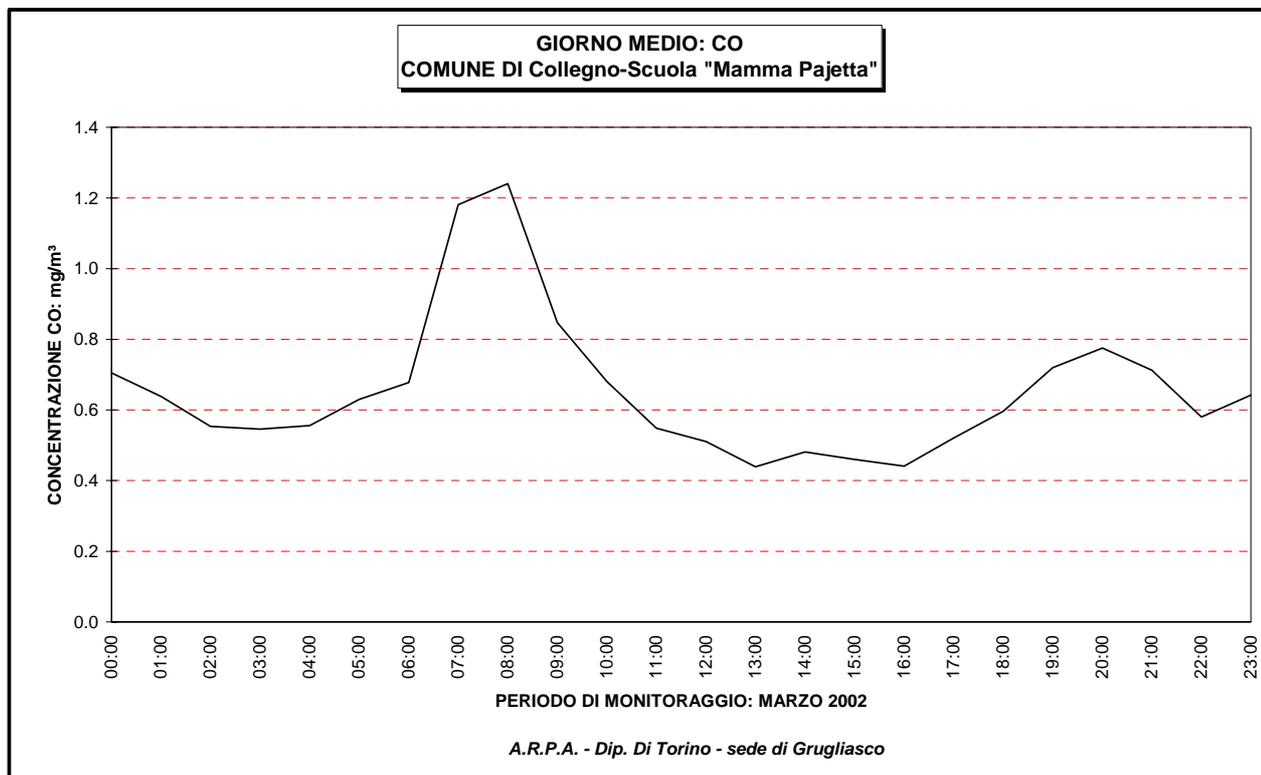
CO: andamento giorno medio - FEBBRAIO 2002 – Via San Massimo



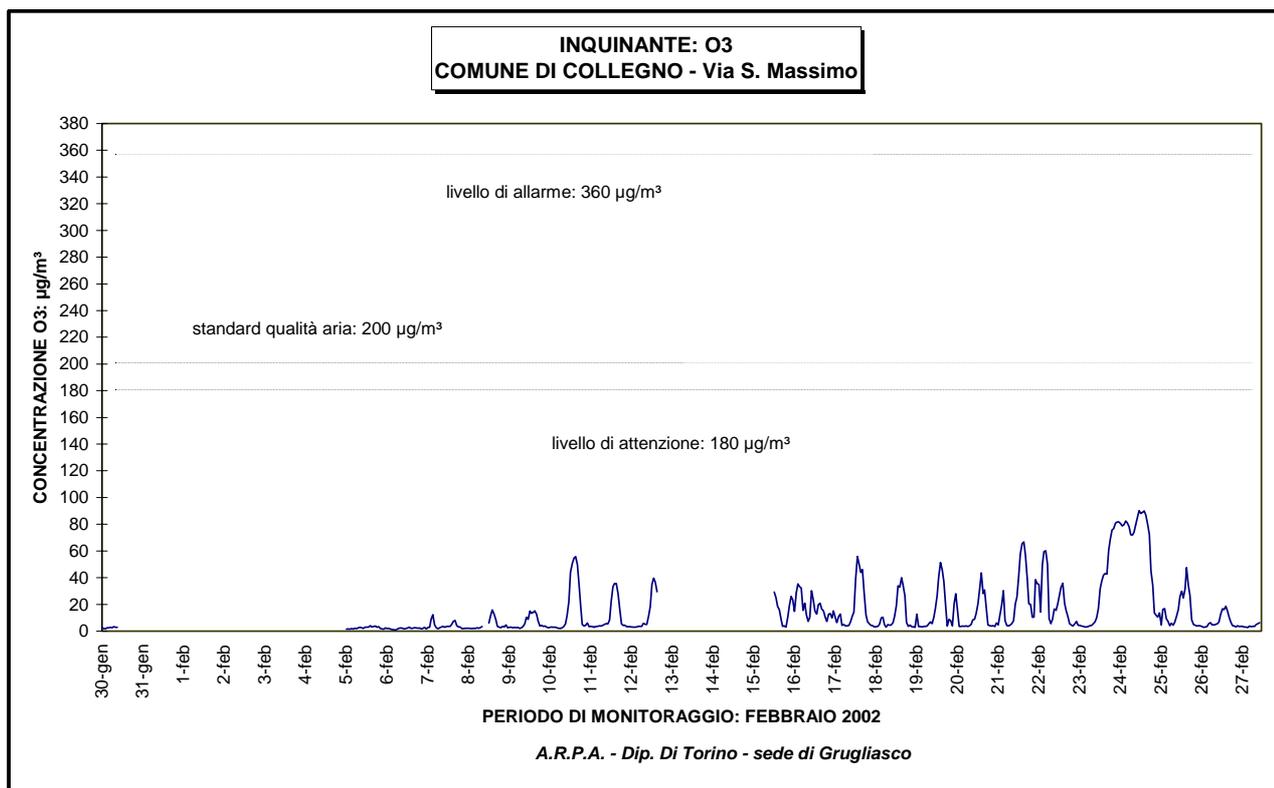
CO: confronto con limiti di legge - MARZO 2002 –Scuola “Mamma Pajetta”



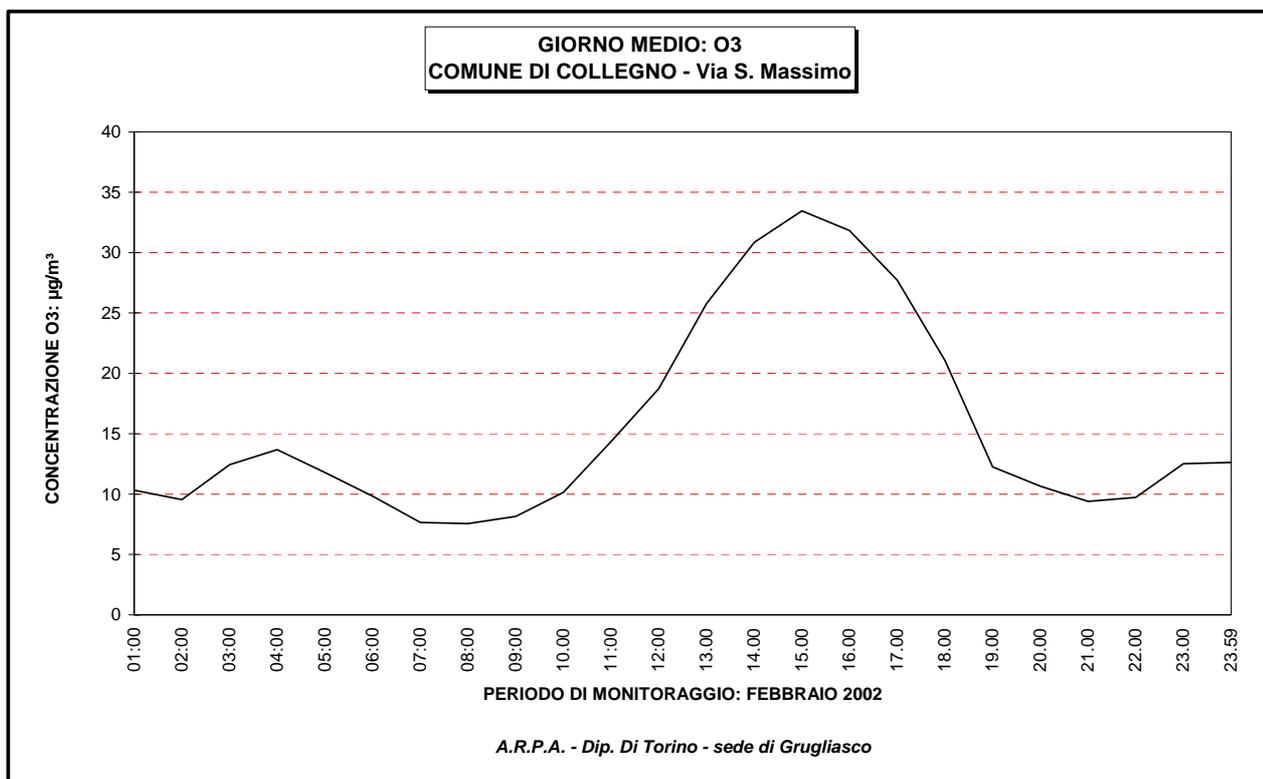
CO: andamento giorno medio - MARZO 2002 –Scuola “Mamma Pajetta”



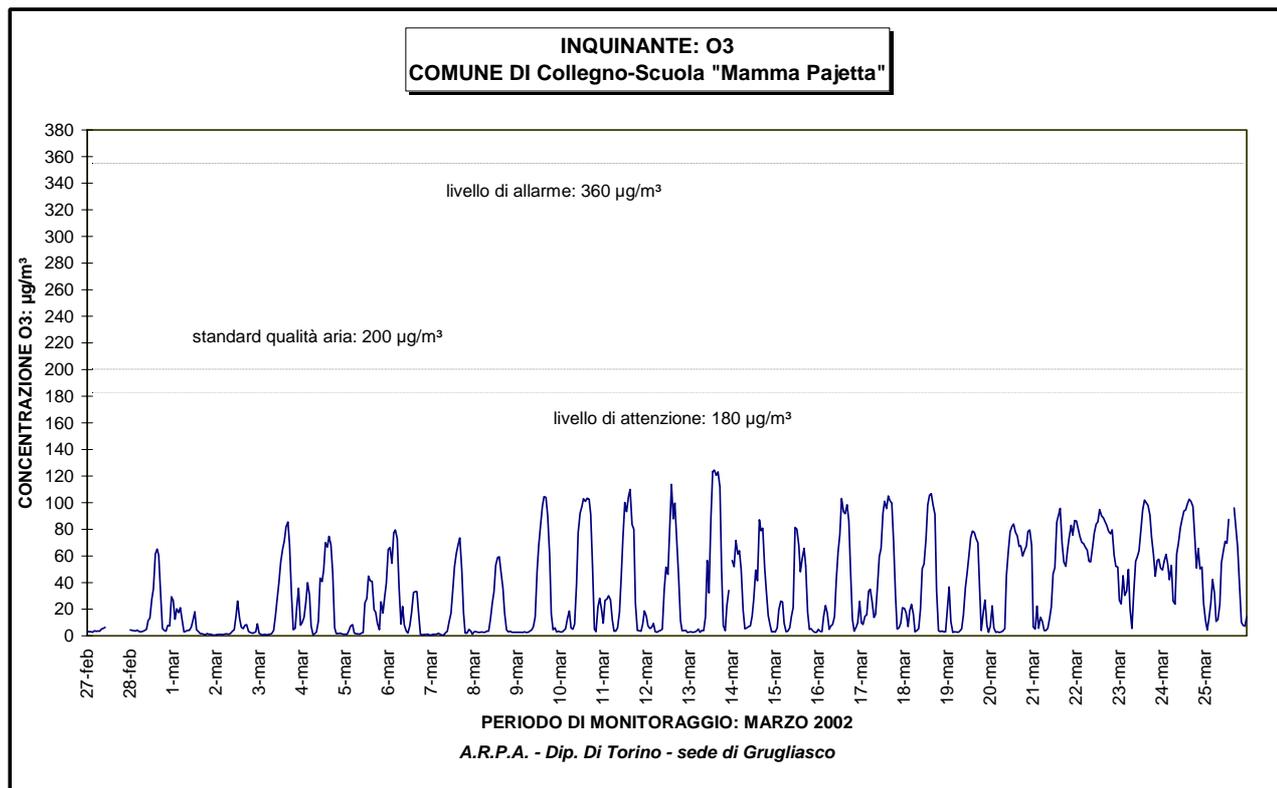
O₃: confronto con livelli di attenzione e allarme - FEBBRAIO 2002
Via San Massimo



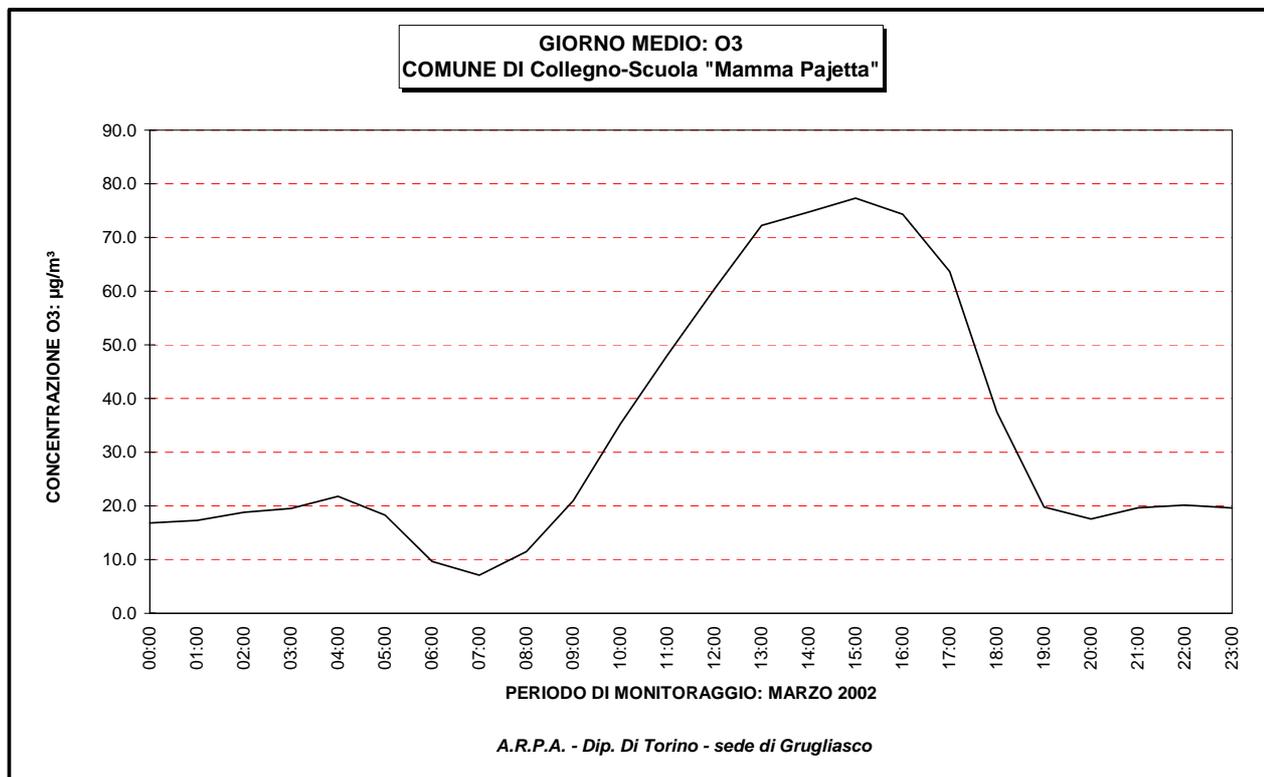
O₃: giorno medio - FEBBRAIO 2002 – Via San Massimo



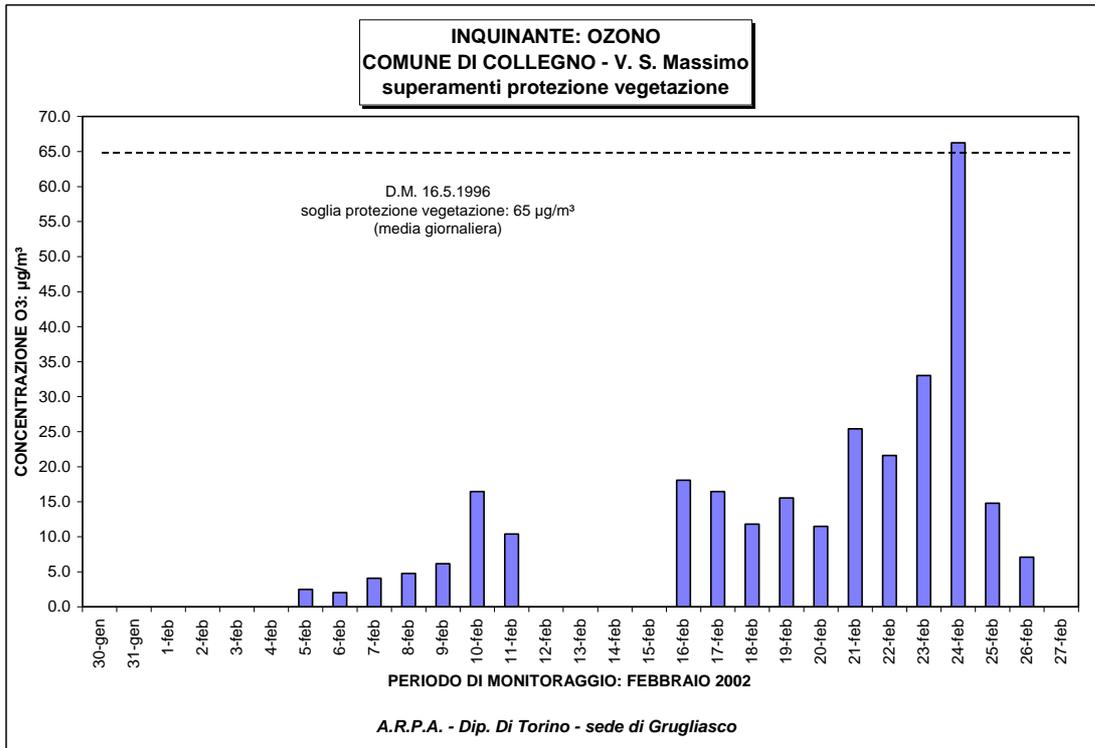
O₃: confronto con livelli di attenzione e allarme - MARZO 2002
Scuola "Mamma Pajetta"



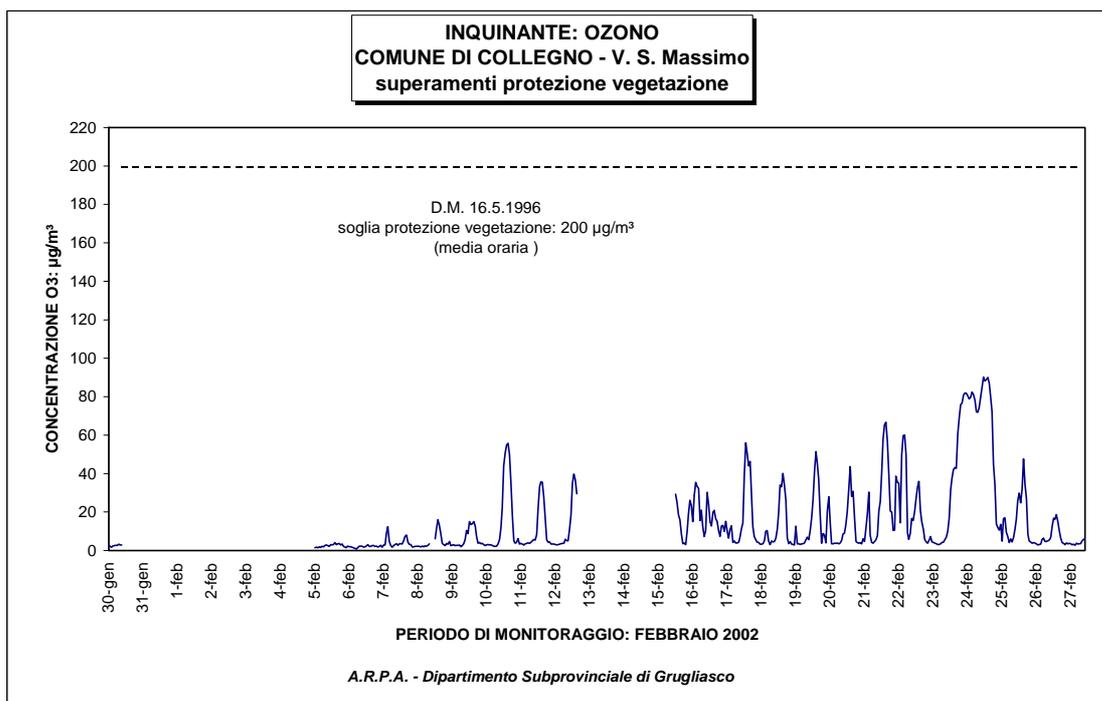
O₃: giorno medio - MARZO 2002 –Scuola "Mamma Pajetta"



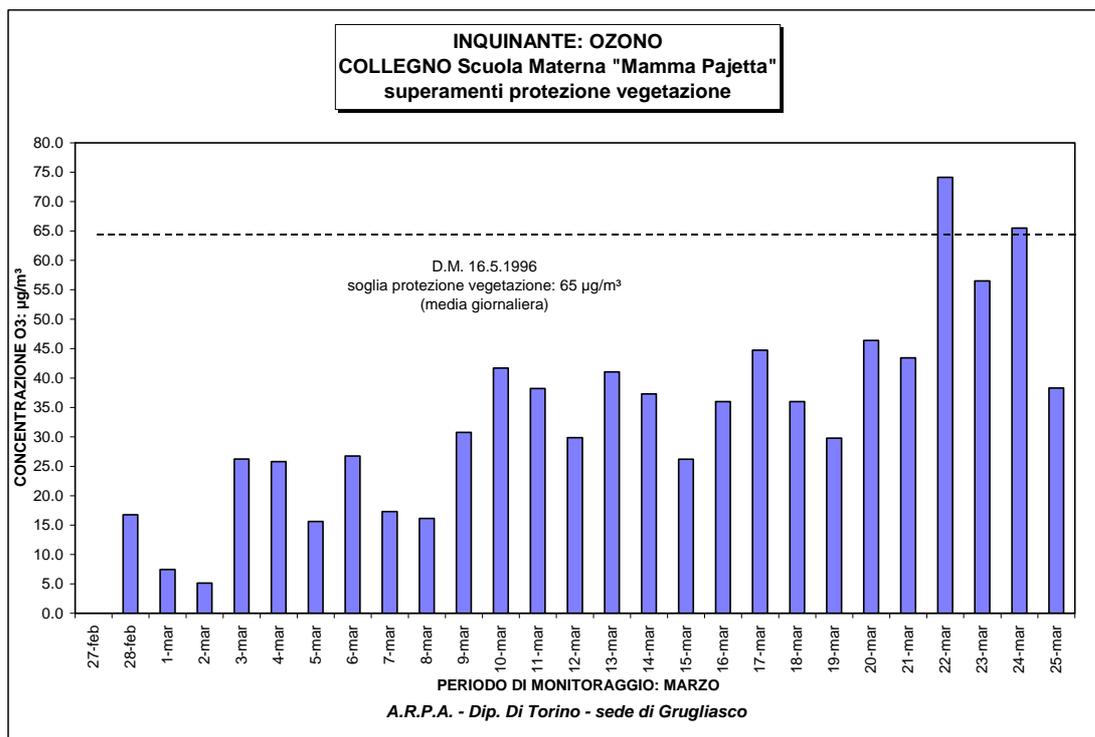
O₃: confronto con soglia di protezione vegetazione (media oraria)
 FEBBRAIO 2002 Via San Massimo



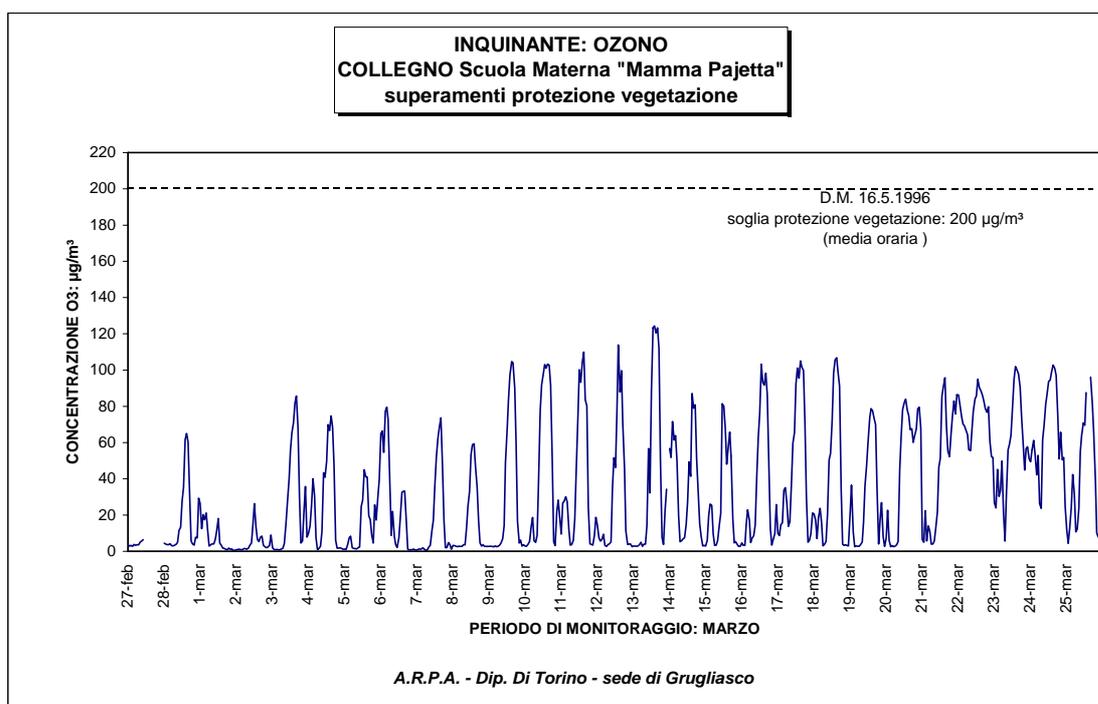
O₃: confronto con soglia di protezione vegetazione (media giornaliera) -
 FEBBRAIO 2002 - Via San Massimo



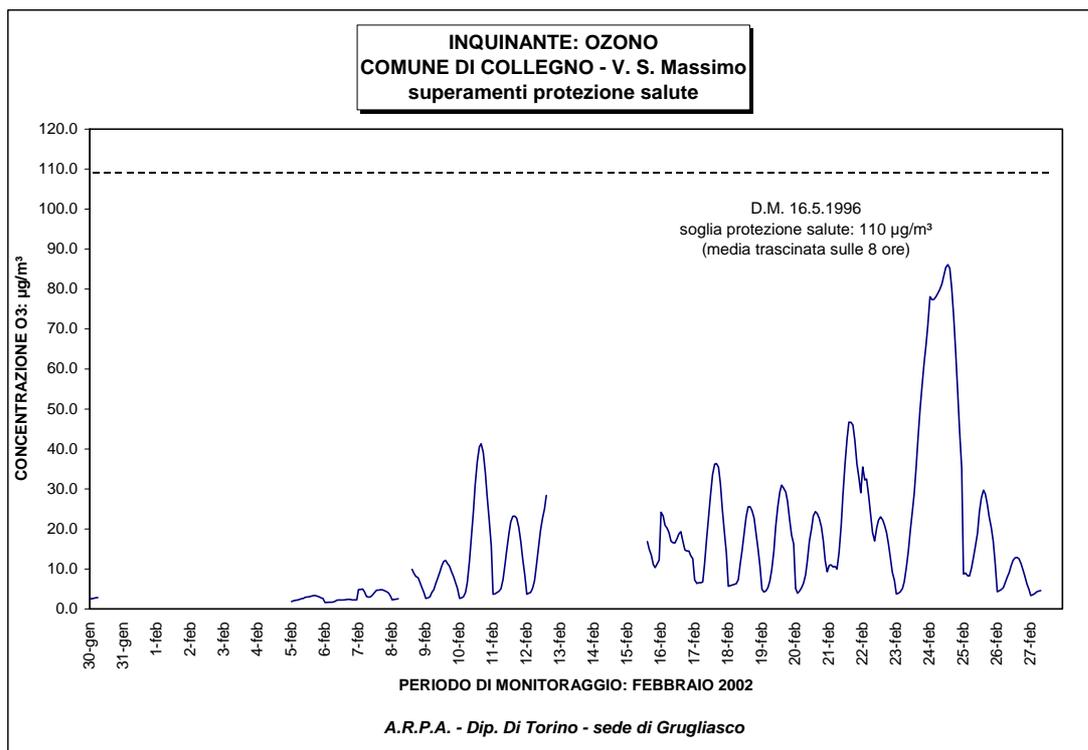
O₃: confronto con soglia di protezione vegetazione (media oraria) -
MARZO 2002 –Scuola “Mamma Pajetta”



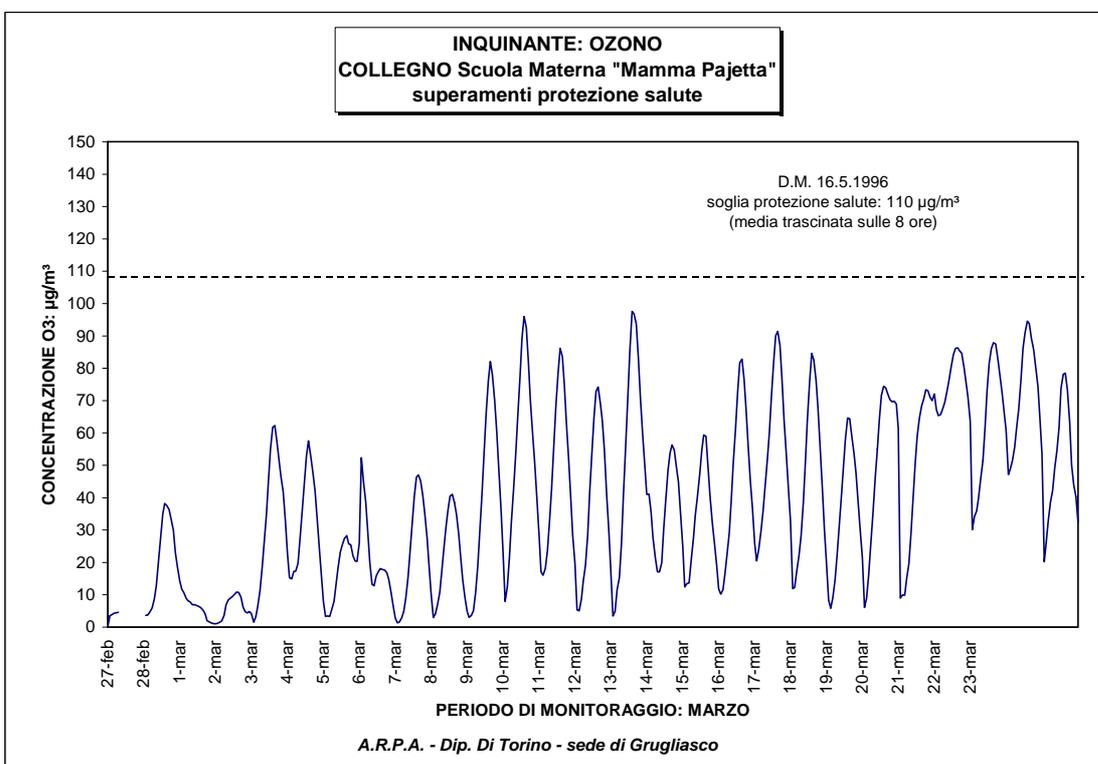
O₃: confronto con soglia di protezione vegetazione (media giornaliera) -
MARZO 2002 –Scuola “Mamma Pajetta”



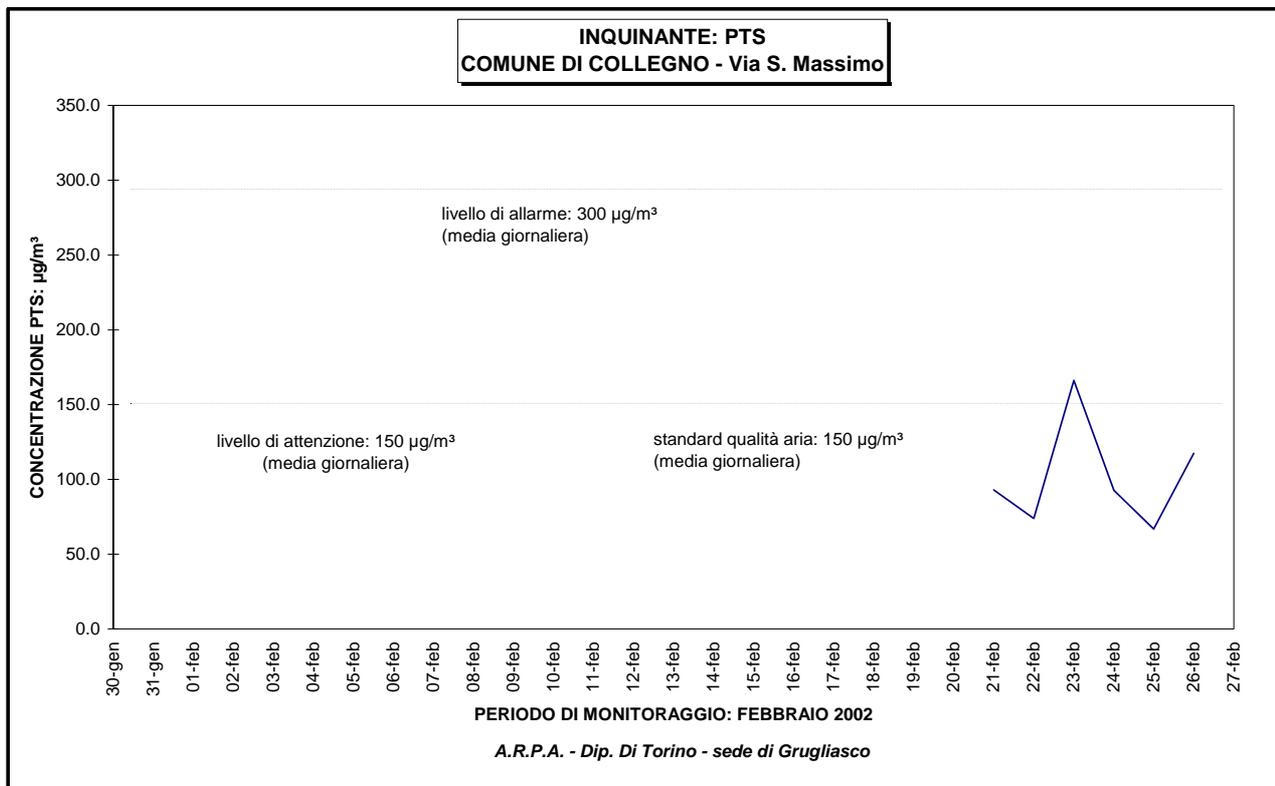
O3: confronto con soglia di protezione salute - FEBBRAIO 2002
Via San Massimo



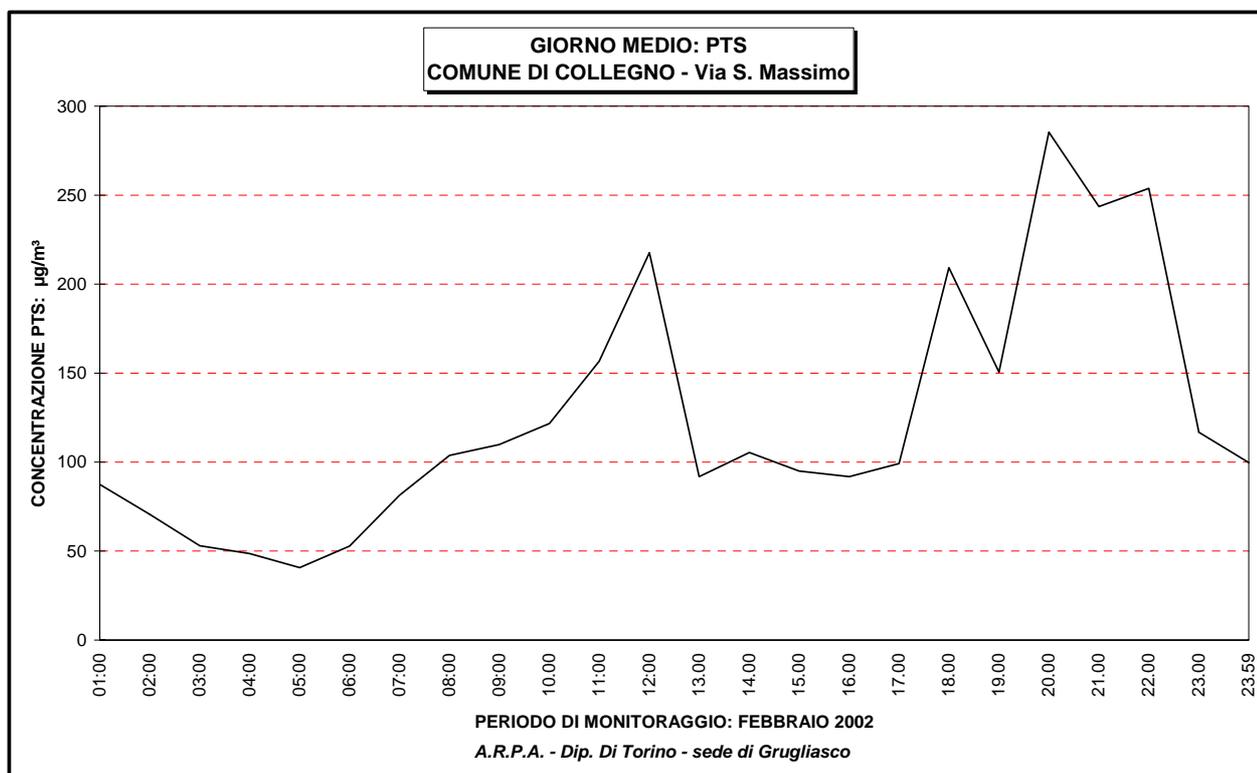
O3: confronto con soglia di protezione salute - MARZO 2002
Scuola "Mamma Pajetta"



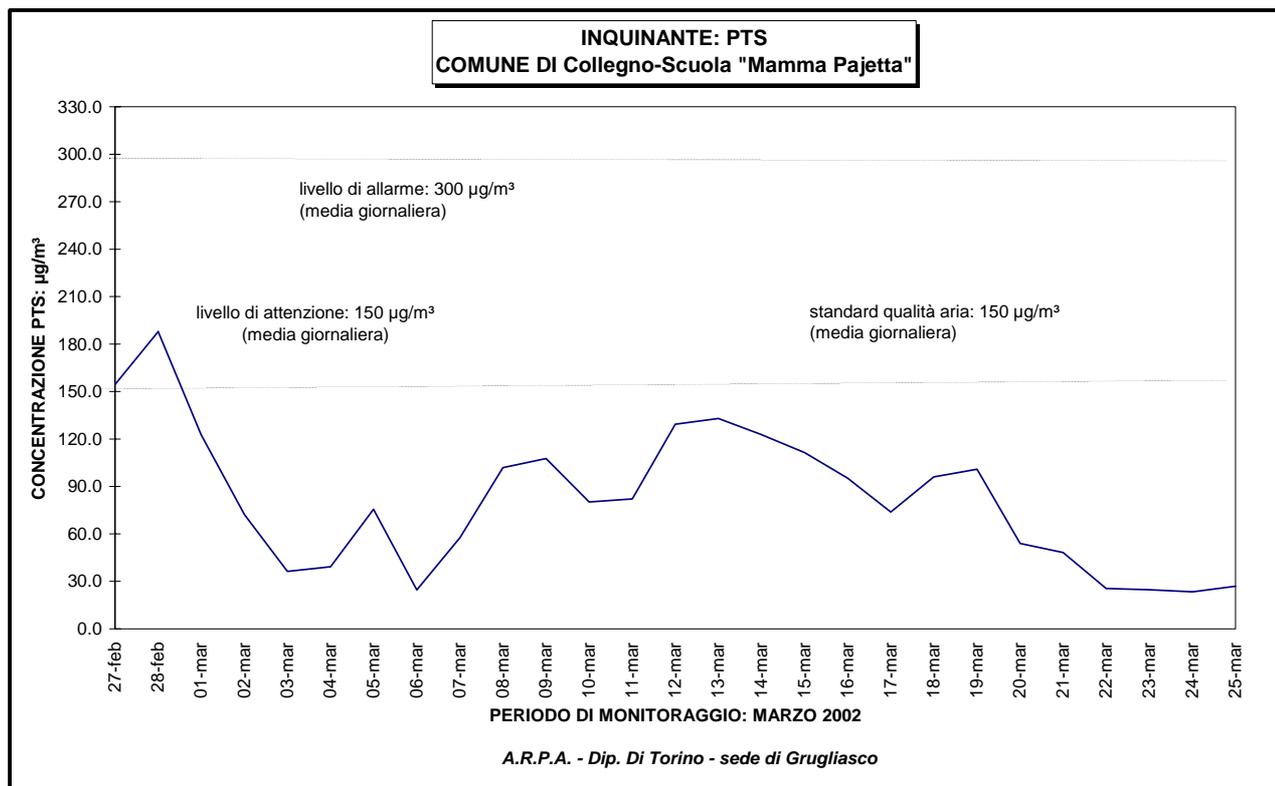
PTS: confronto con limiti di legge (media giornaliera) - FEBBRAIO 2002
Via San Massimo



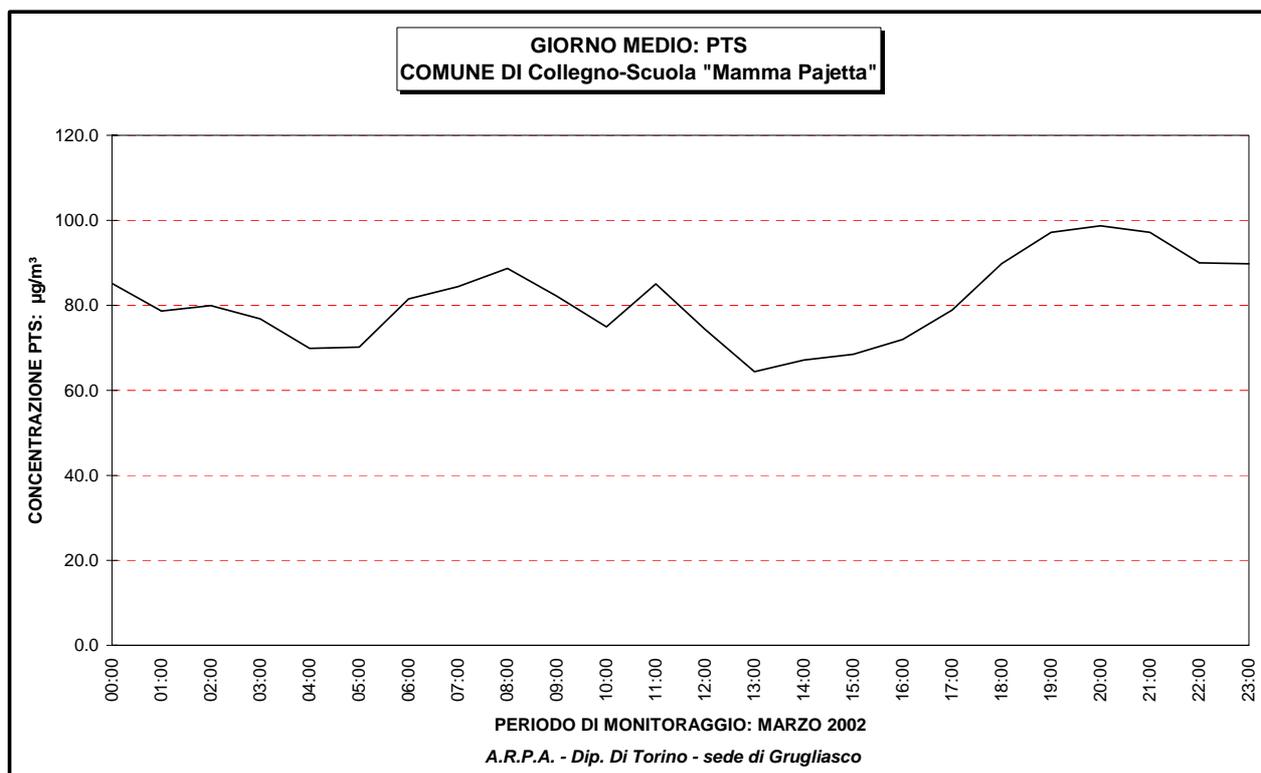
PTS: giorno medio - FEBBRAIO 2002 - Via San Massimo



PTS: confronto con limiti di legge (media giornaliera) - MARZO 2002
 Scuola "Mamma Pajetta"

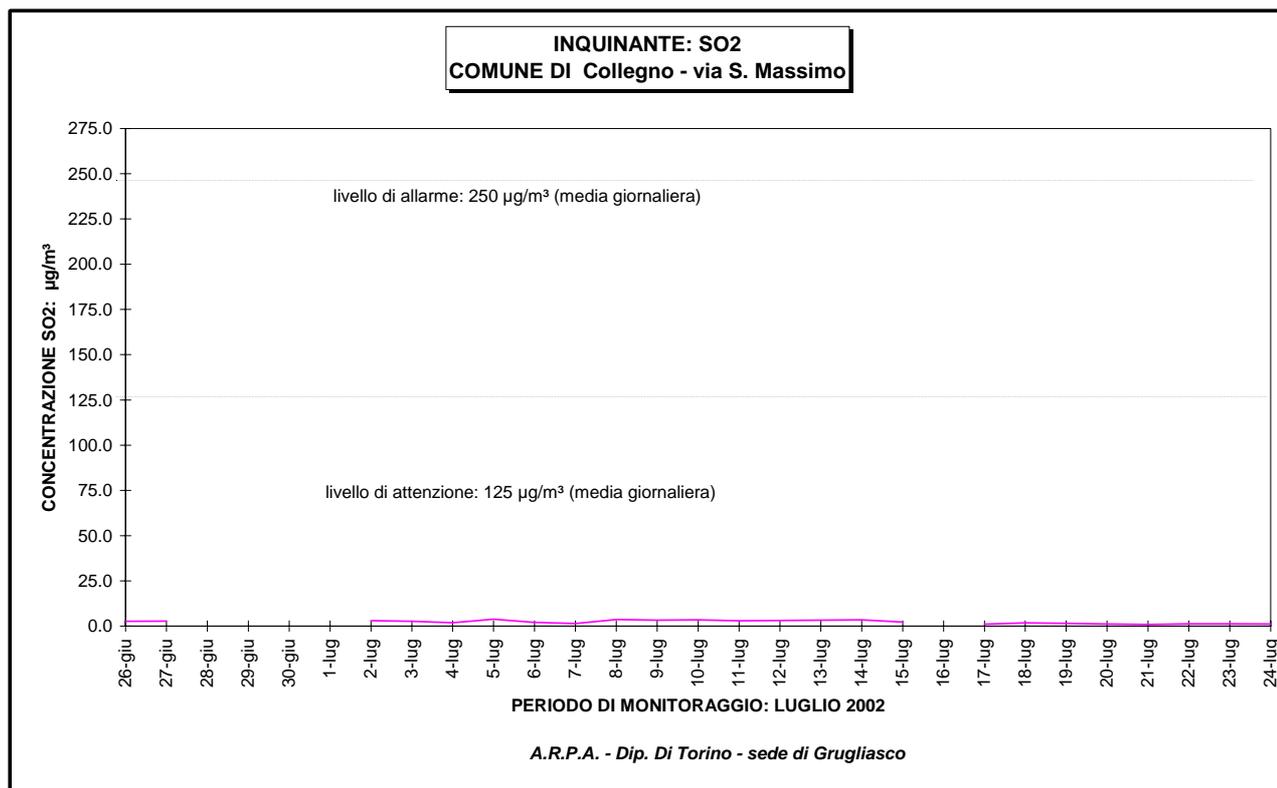


PTS: giorno medio - MARZO 2002 - Scuola "Mamma Pajetta"

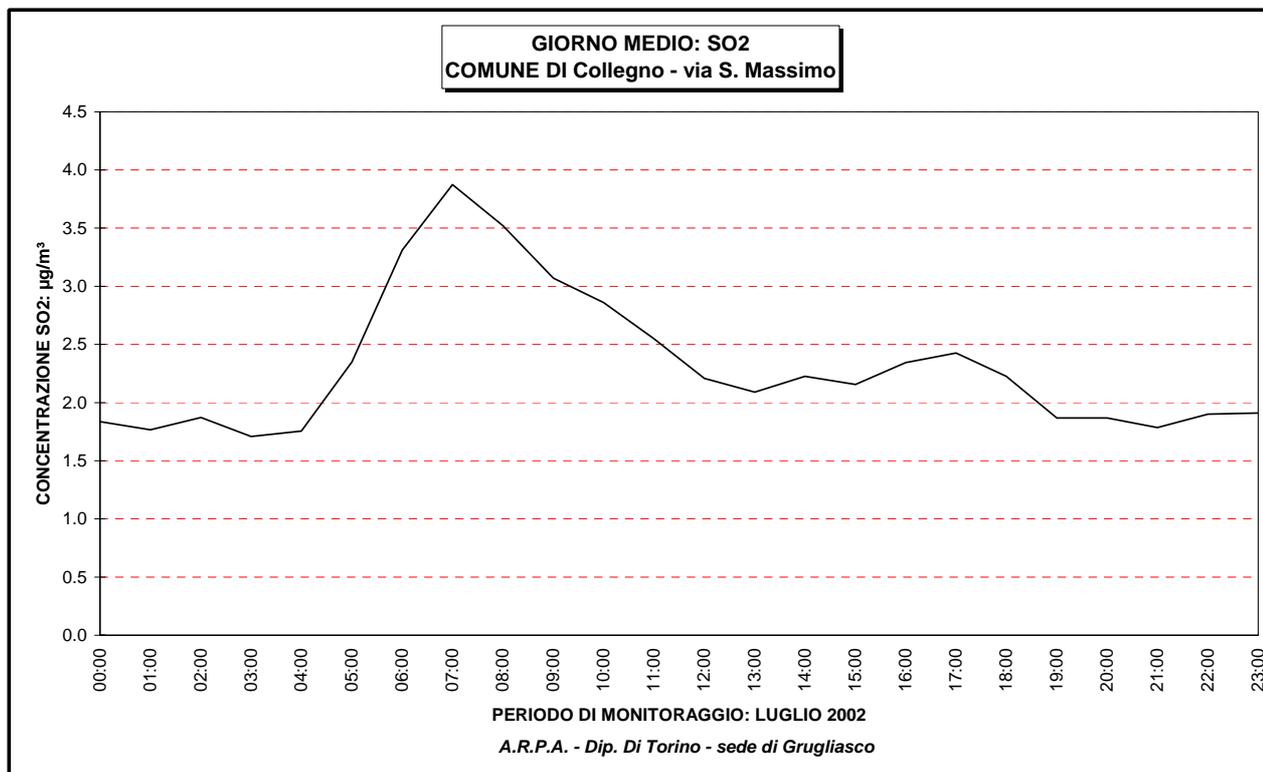


***Elaborazioni parametri chimici
campagna estiva***

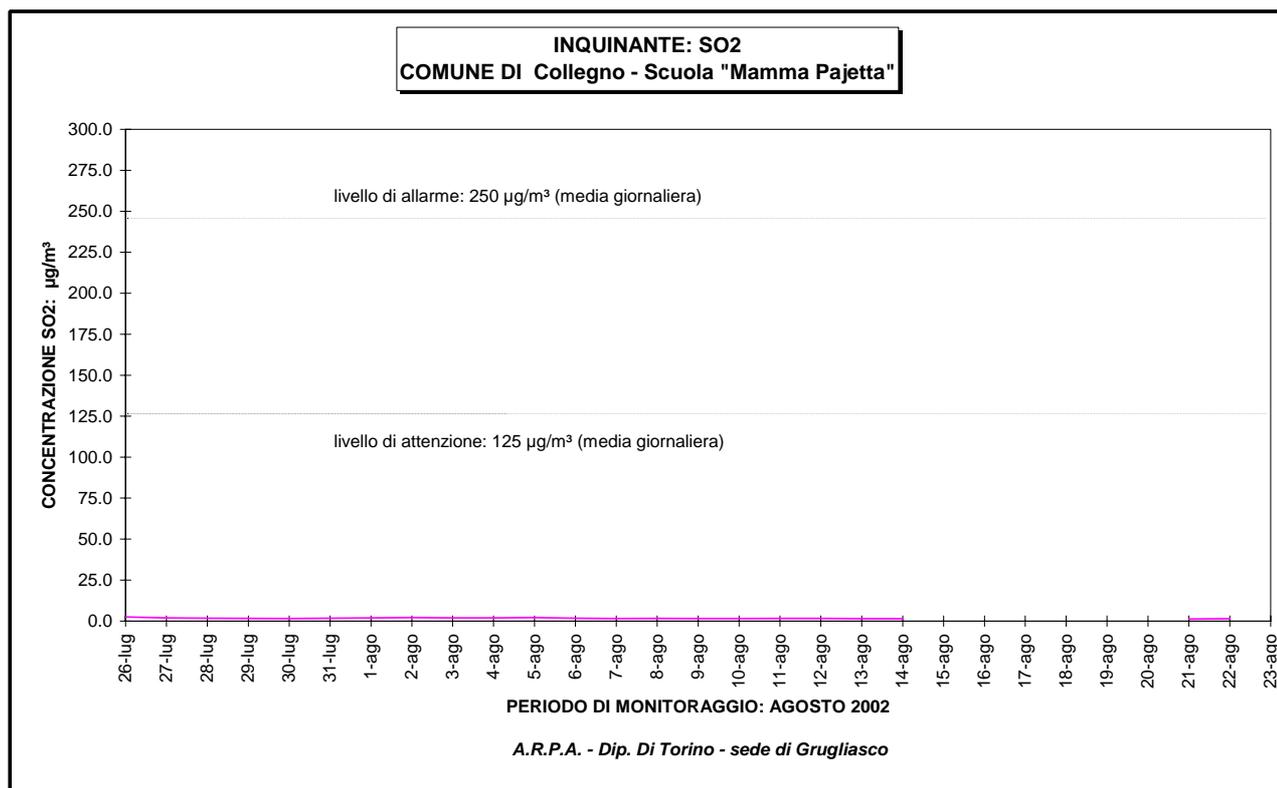
SO₂: confronto con limiti di legge (media giornaliera) – LUGLIO 2002 Via San Massimo



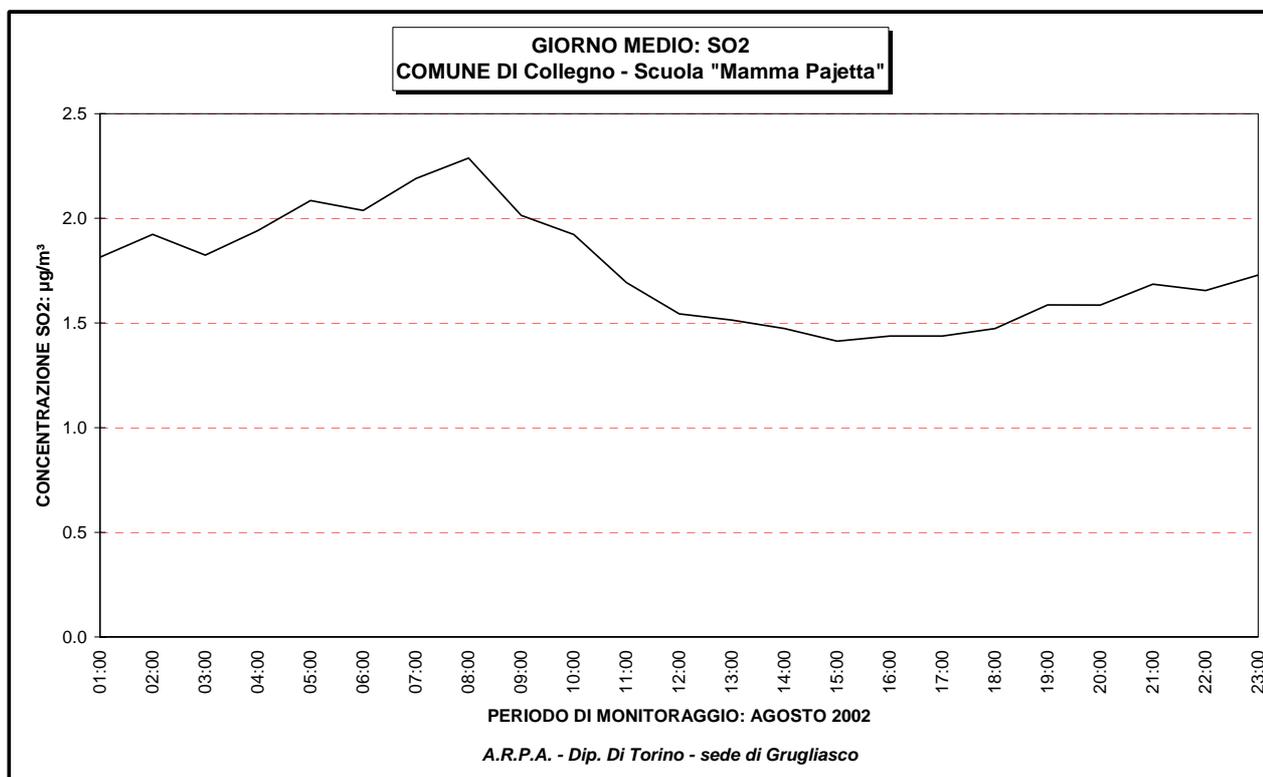
SO₂: andamento giorno medio – LUGLIO 2002 - Via San Massimo



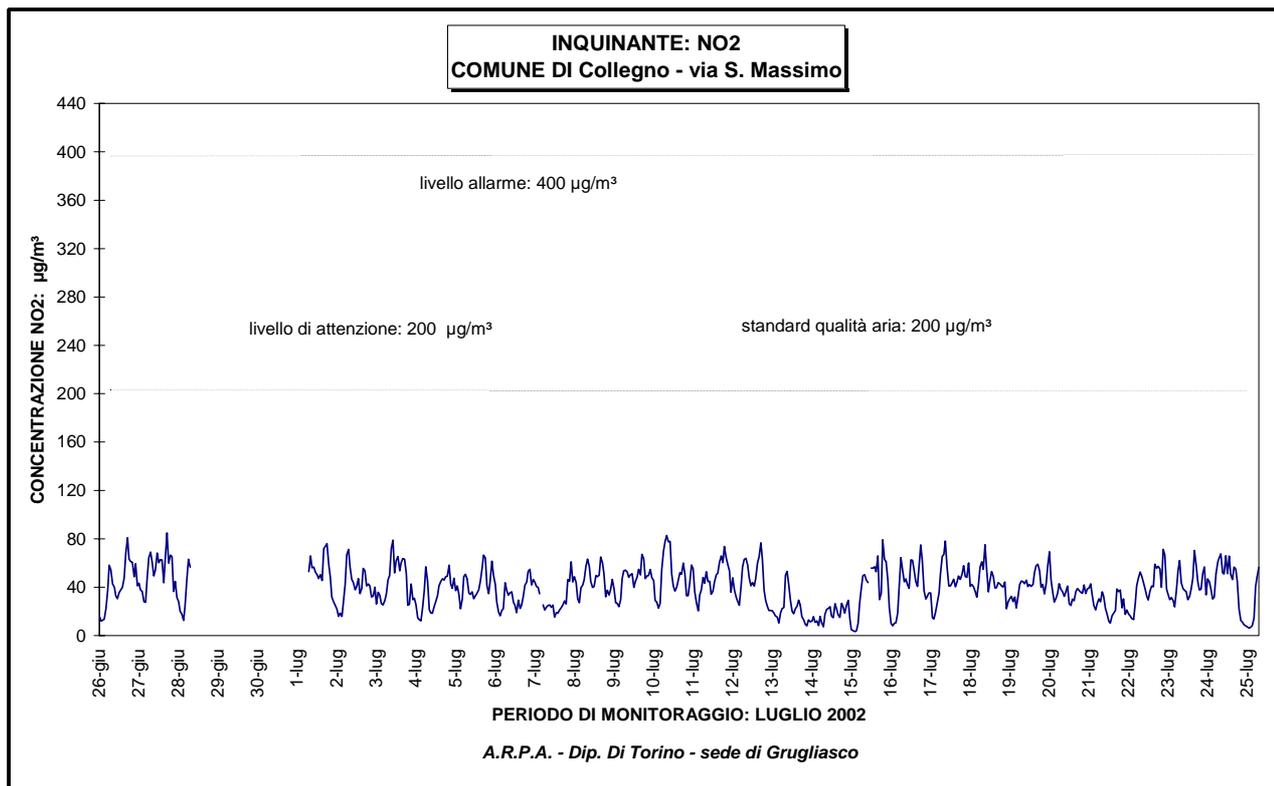
SO₂: confronto con limiti di legge (media giornaliera) – AGOSTO 2002
Scuola "Mamma Pajetta"



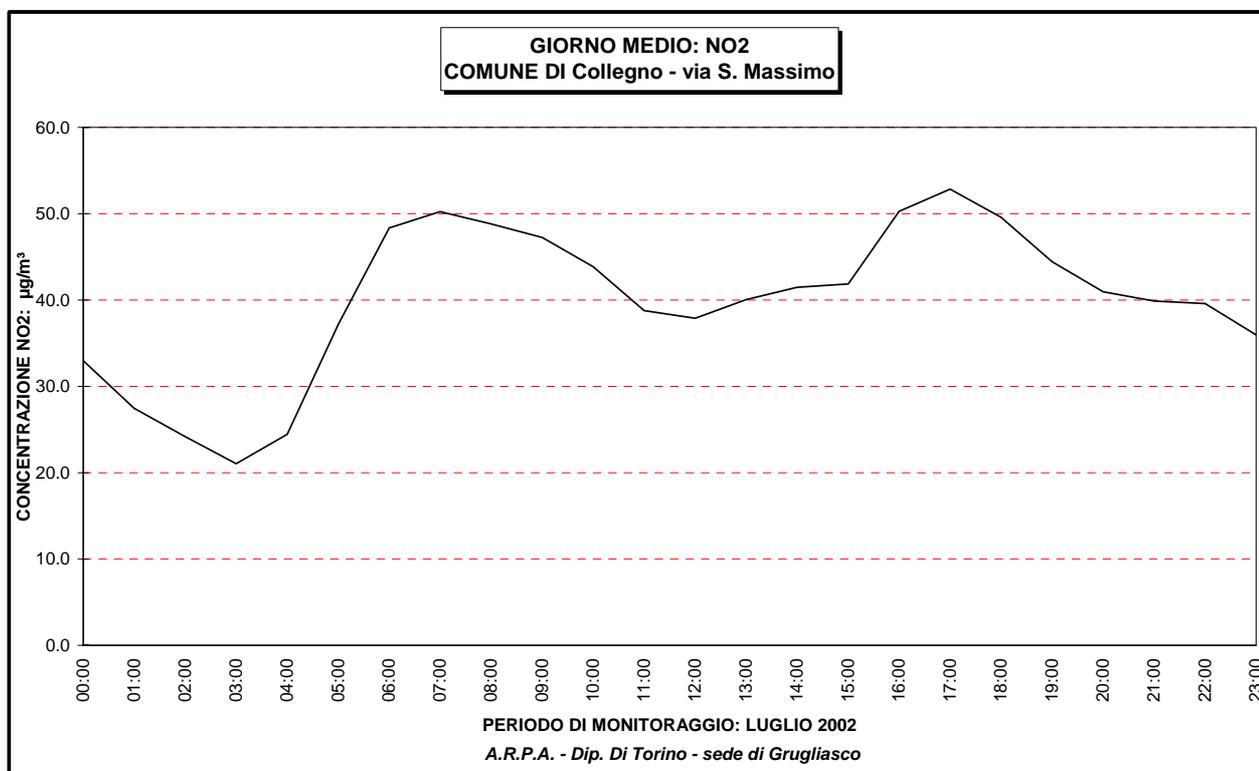
SO₂: andamento giorno medio – AGOSTO 2002 – Scuola "Mamma Pajetta"



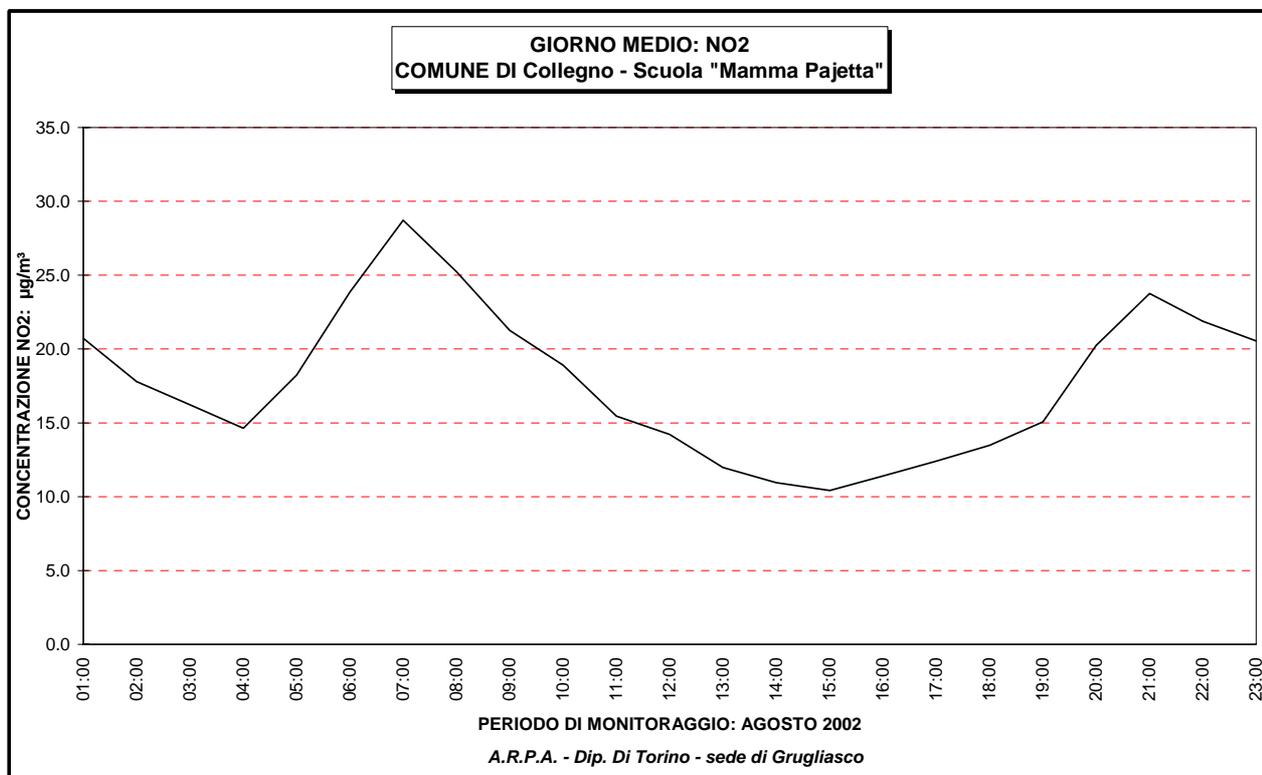
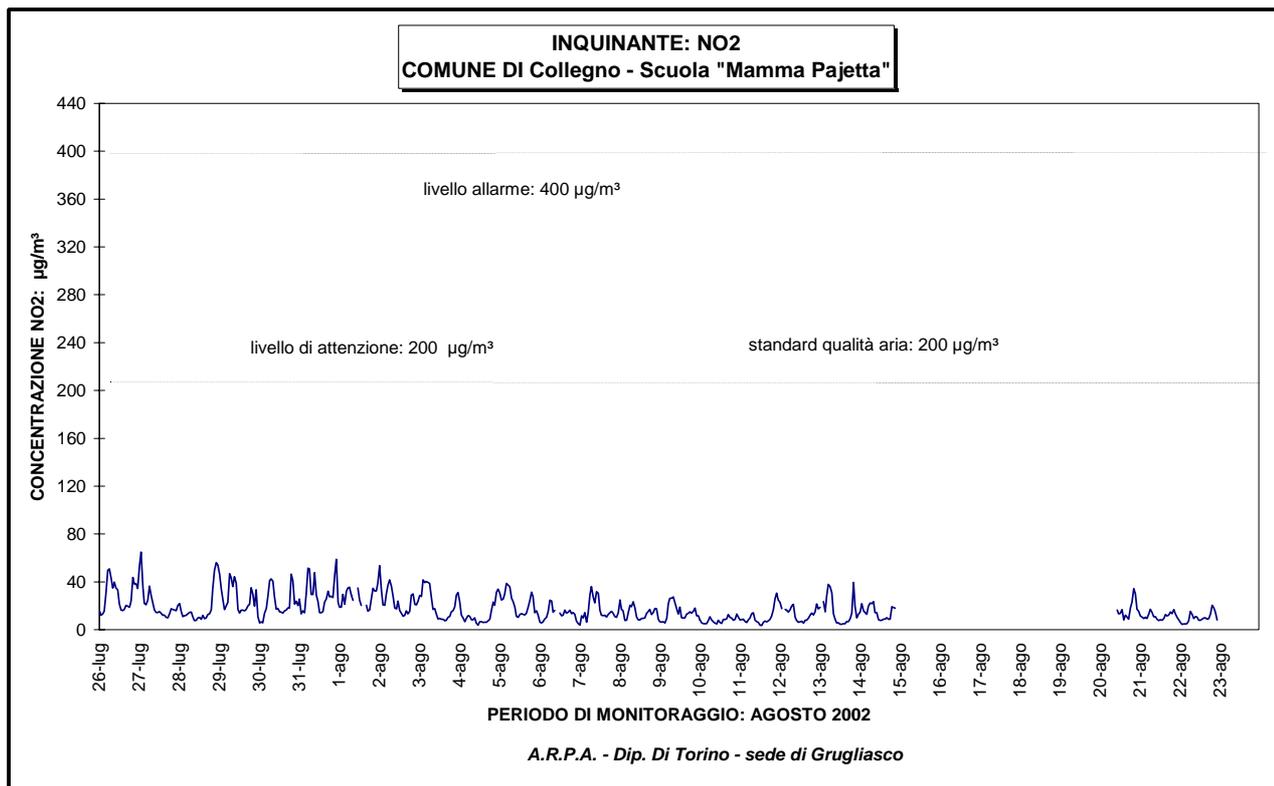
NO₂: confronto con limiti di legge – LUGLIO 2002 – Via San Massimo



NO₂: andamento giorno medio – LUGLIO 2002 – Via San Massimo

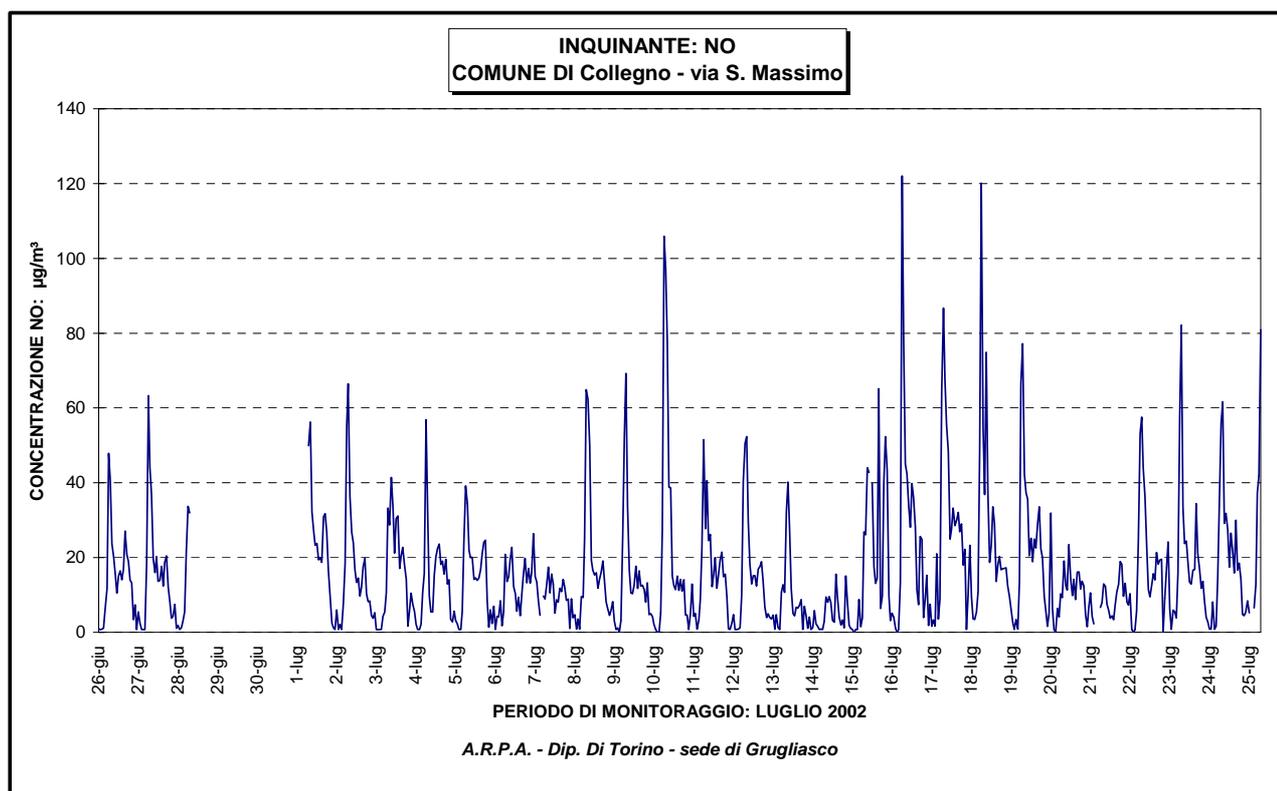


NO₂: confronto con limiti di legge – AGOSTO 2002 –Scuola “Mamma Pajetta”

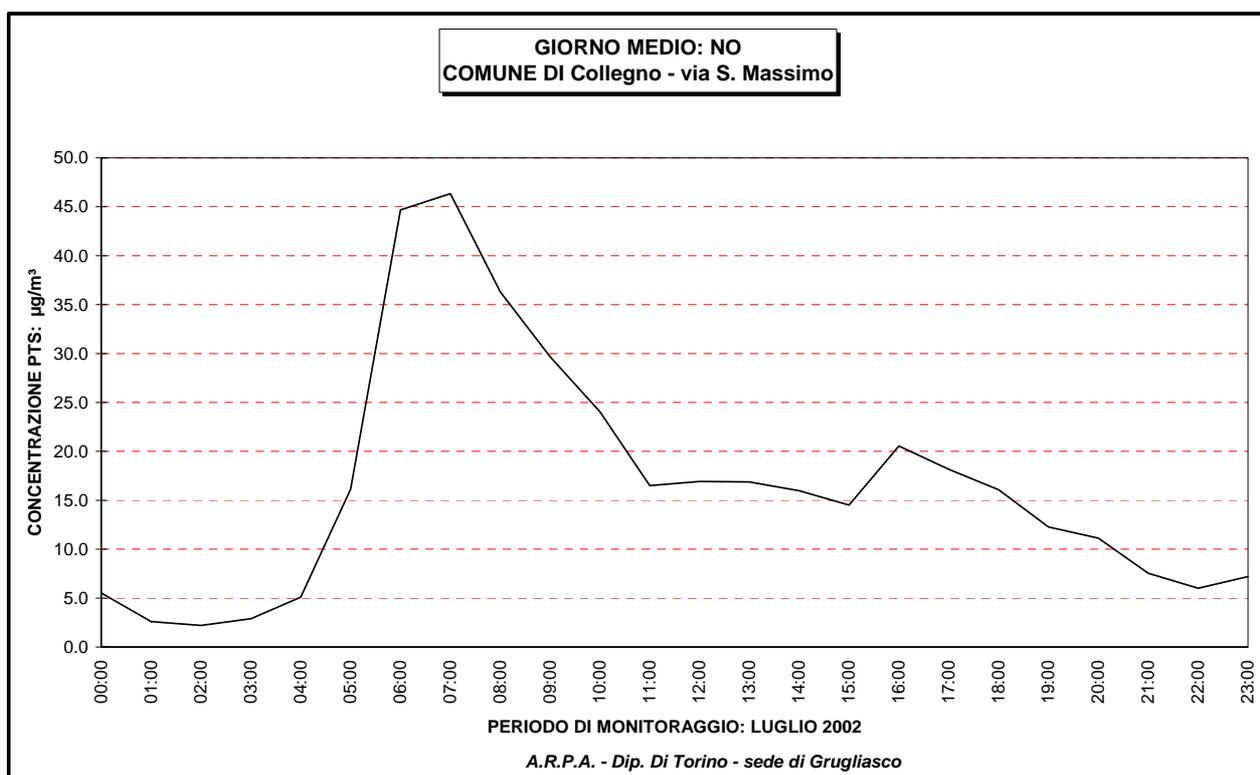


NO₂: andamento giorno medio – AGOSTO 2002 –Scuola “Mamma Pajetta”

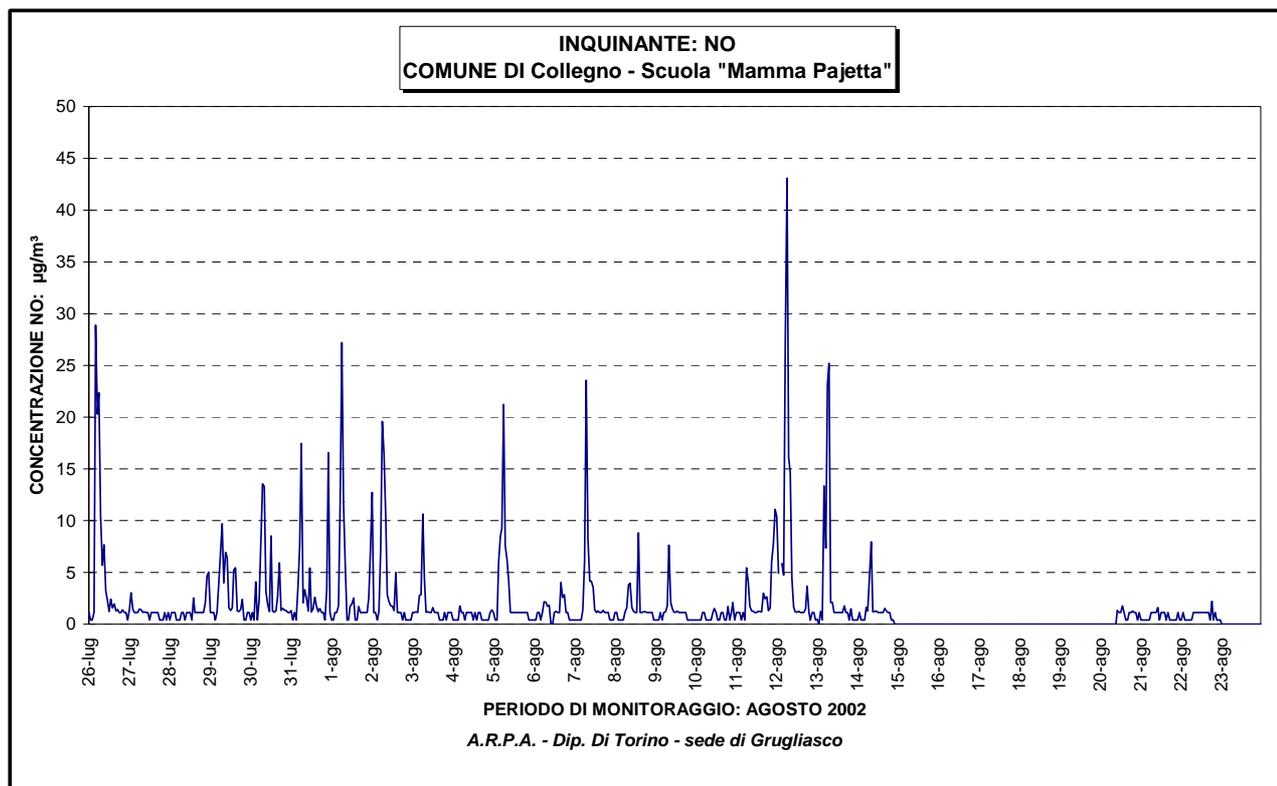
NO: andamento giornaliero - LUGLIO 2002 – Via San Massimo



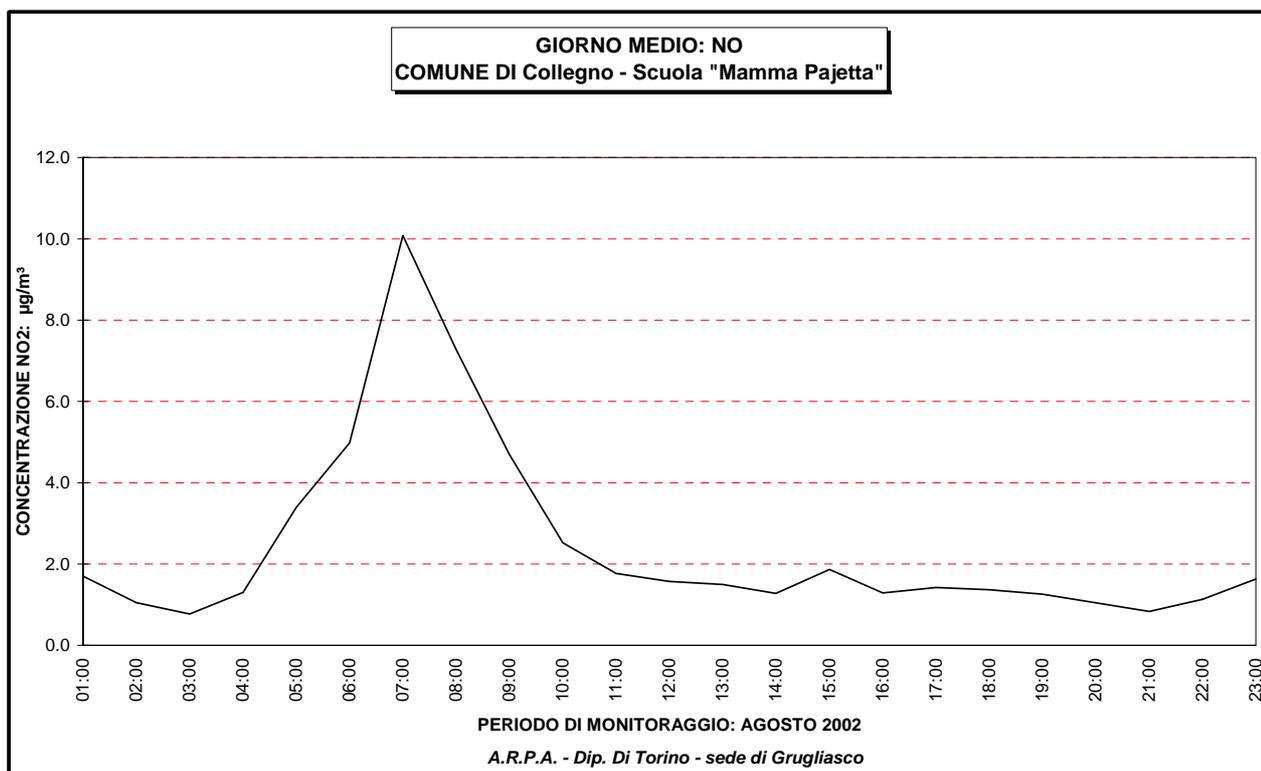
NO: andamento giorno medio – LUGLIO 2002 – Via San Massimo



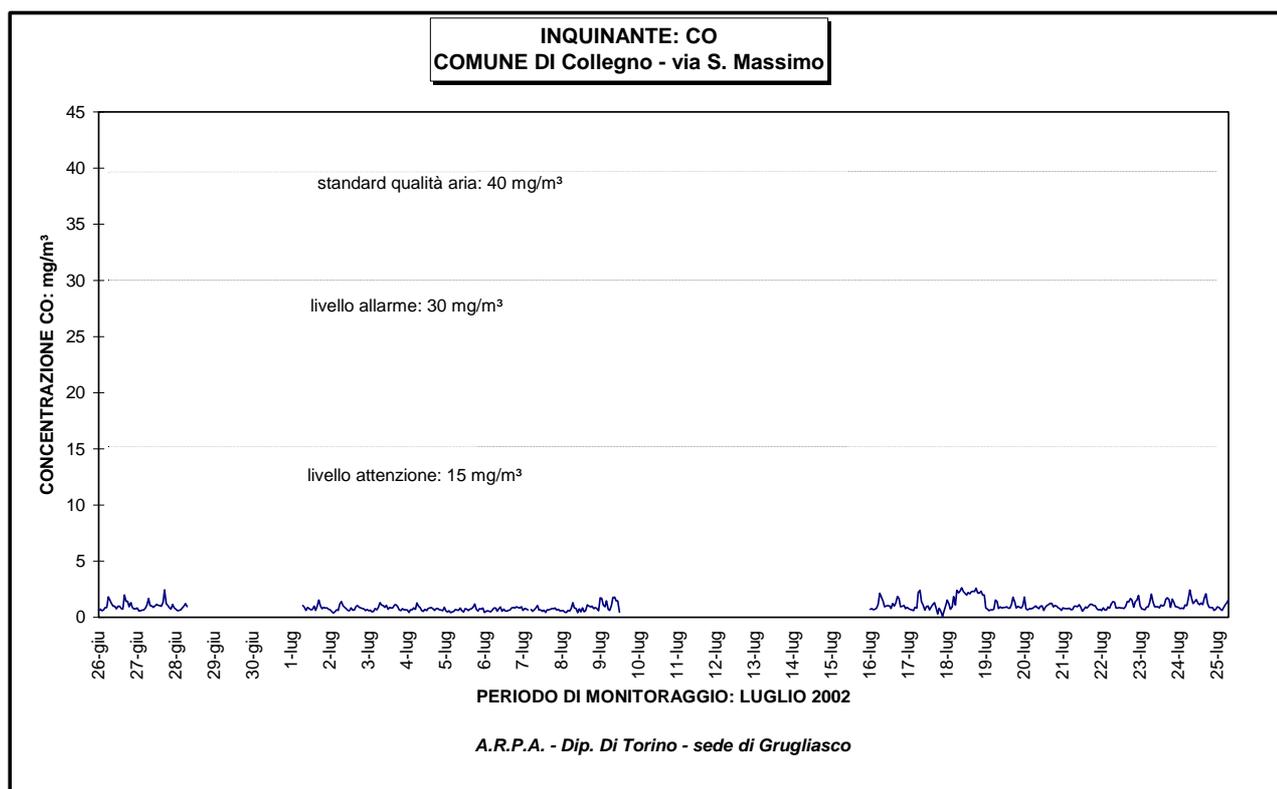
NO: andamento giornaliero - AGOSTO 2002 – Scuola “Mamma Pajetta”



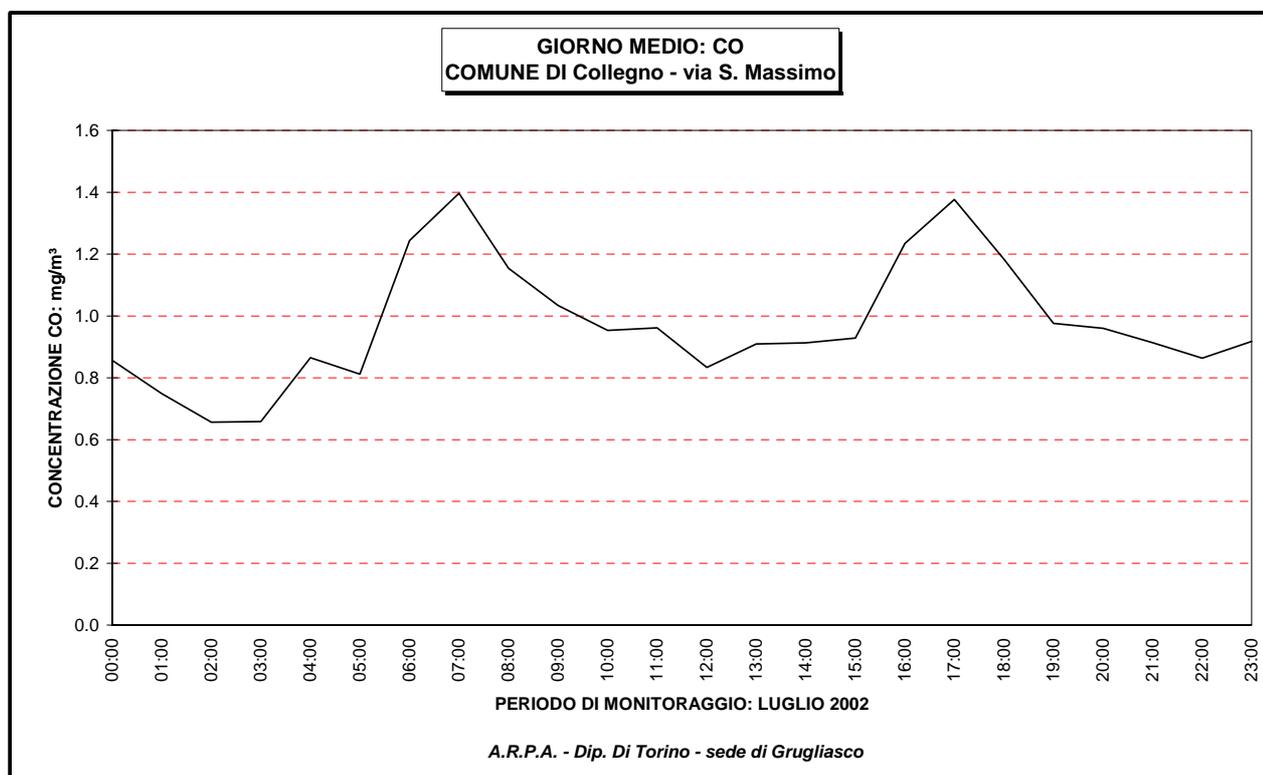
NO: andamento giorno medio – AGOSTO 2002 – Scuola “Mamma Pajetta”



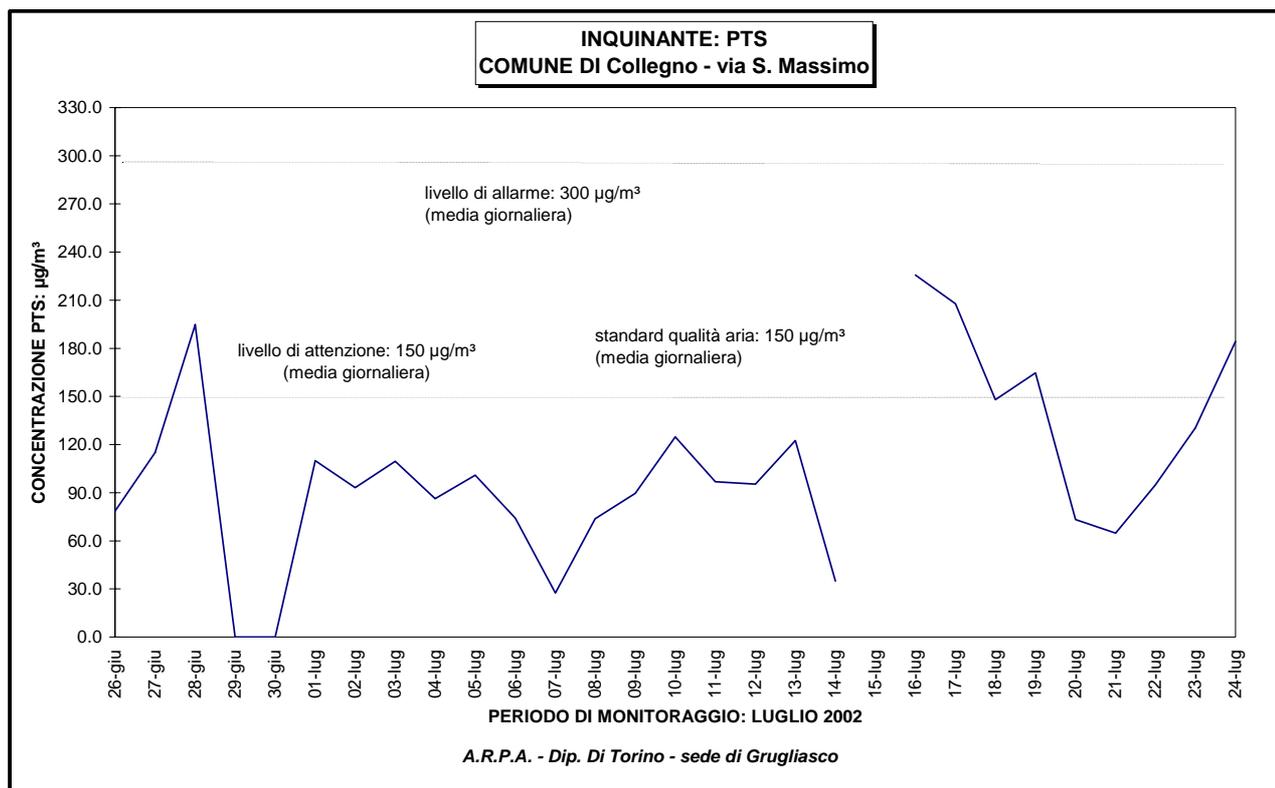
CO: confronto con limiti di legge - LUGLIO 2002 – Via San Massimo



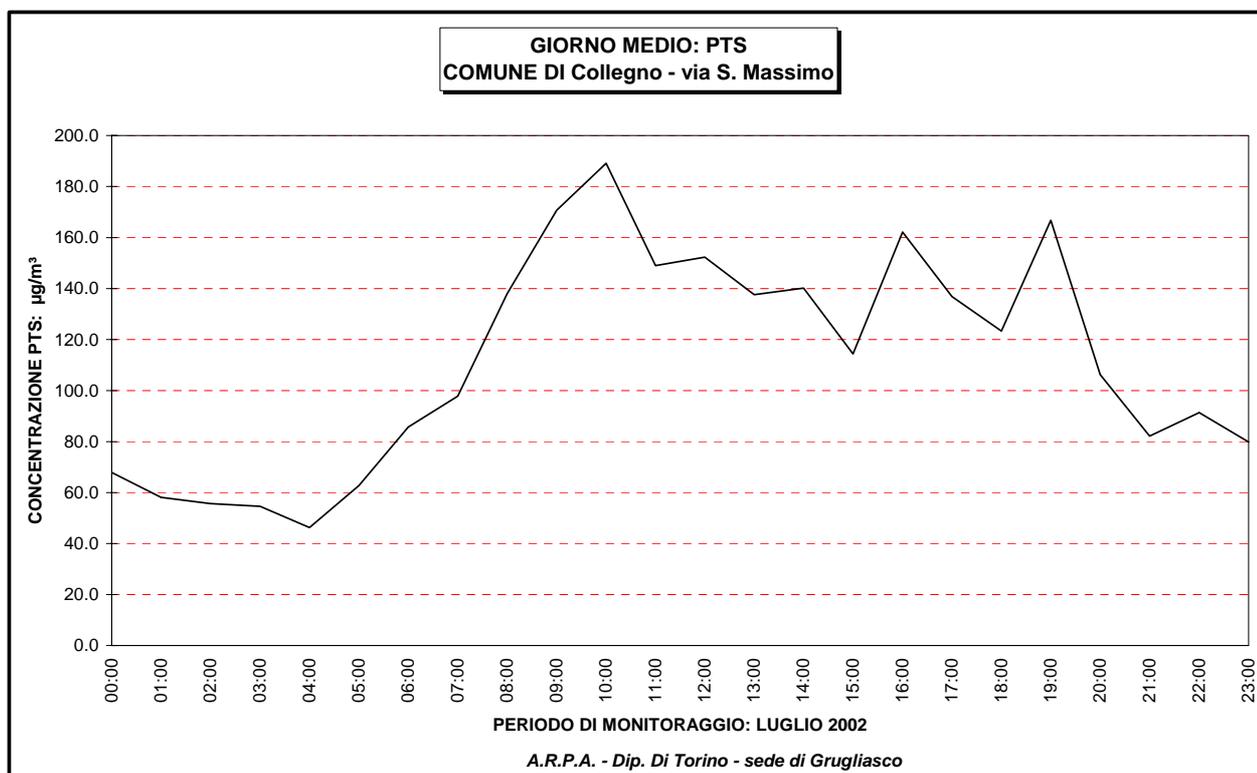
CO: andamento giorno medio - LUGLIO 2002 – Via San Massimo



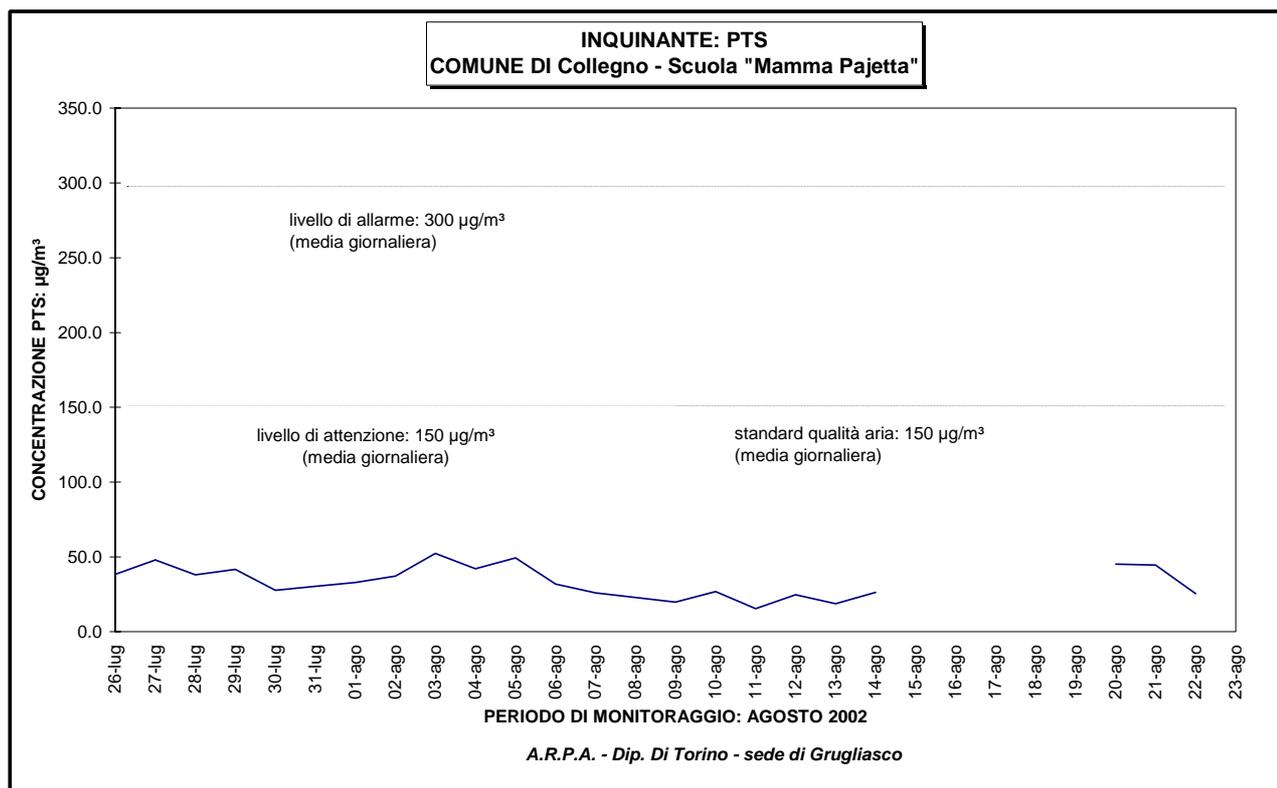
PTS: confronto con limiti di legge (media giornaliera) - LUGLIO 2002
Via San Massimo



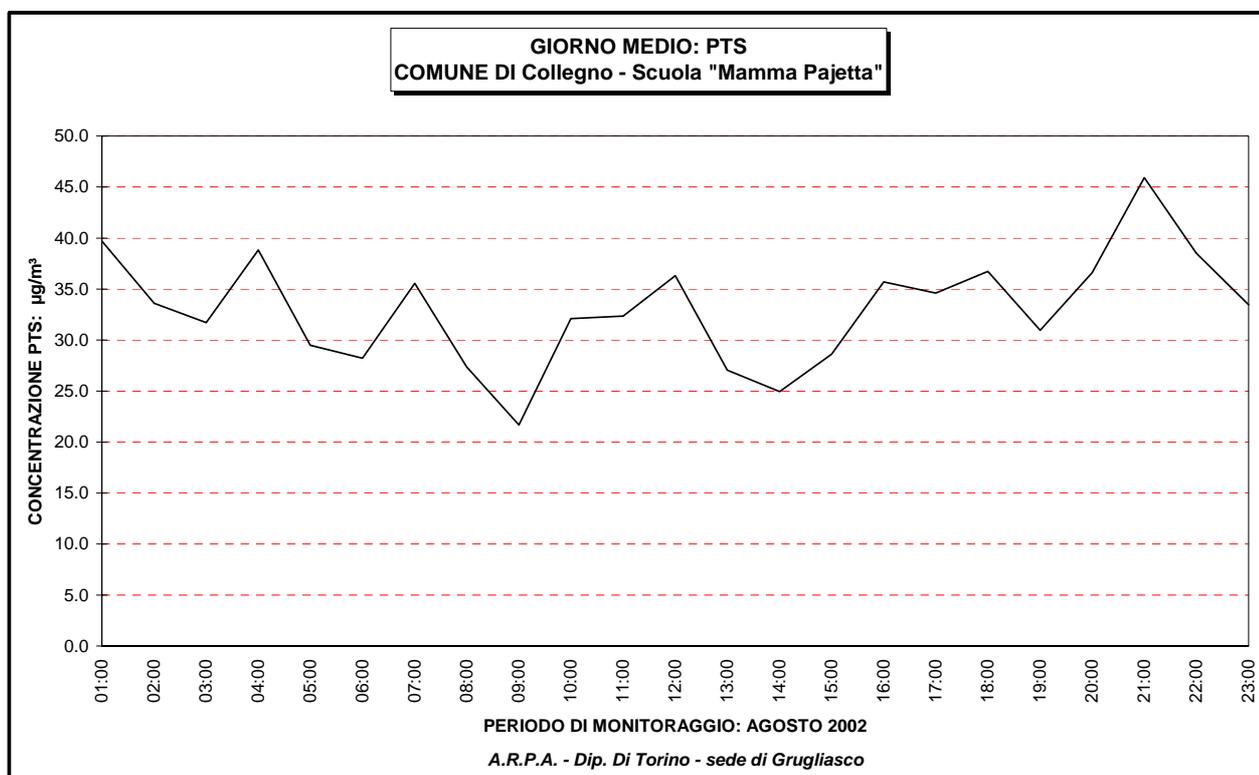
PTS: giorno medio - LUGLIO 2002 - Via San Massimo



PTS: confronto con limiti di legge (media giornaliera) - AGOSTO 2002
 Scuola "Mamma Pajetta"



PTS: giorno medio - AGOSTO 2002 - Scuola "Mamma Pajetta"



CAPITOLO 5

CONCLUSIONI

Conclusioni relative alla campagna di monitoraggio effettuata con il Laboratorio Mobile.

Il monitoraggio della qualità dell'aria condotto nel Comune di Collegno si inserisce nell'ambito del progetto **Agenda 21** locale, che ha lo scopo di realizzare un documento in grado di descrivere l'attuale situazione ambientale del territorio comunale.

A tale scopo sono state effettuate una campagna invernale, i cui risultati sono già stati comunicati nella relazione inviata in data 18/07/2002, ed una campagna estiva, descritta nella presente relazione.

I siti di monitoraggio scelti sono gli stessi della campagna invernale:

- Via S. Massimo, angolo via Bendini;
- Piazzale interno alla scuola materna "Mamma Pajetta".

La campagna estiva è stata condotta dal **26 giugno al 25 luglio 2002 (30 giorni** - di seguito indicati come **luglio 2002**) nel primo sito e dal **26 luglio al 23 agosto 2002 (29 giorni** - di seguito indicati come **agosto 2002**) nel secondo sito.

In tale periodo dell'anno le condizioni meteorologiche sono in genere tali da favorire la dispersione degli inquinanti in atmosfera ma, al tempo stesso, da attivare il meccanismo di formazione di inquinanti secondari di origine fotochimica, in particolare dell'ozono. E' importante sottolineare che le elaborazioni relative all'ozono non sono presenti in questa relazione a causa dei diversi problemi tecnici che si sono riscontrati durante il periodo di monitoraggio in entrambi i siti di campionamento.

I risultati analitici del periodo estivo sono pertanto da considerarsi prossimi ai valori minimi annuali per tutti gli inquinanti monitorati.

Le elaborazioni effettuate per ogni inquinante fanno riferimento sia al vecchio D.M. 25/11/94 che al nuovo D.M. 60/2002, in modo da permettere il confronto tra le due campagne di monitoraggio svolte nel comune di Collegno. Durante la campagna

invernale infatti era in vigore la vecchia normativa, mentre nel corso della campagna estiva è entrato in vigore il nuovo Decreto Ministeriale.

La campagna estiva del Laboratorio Mobile nel sito di Via San Massimo ha evidenziato dei superamenti del livello di attenzione del particolato totale sospeso (PTS). Tale risultato non è riconducibile alle caratteristiche della zona scelta per il monitoraggio, ma al fatto che nel periodo di monitoraggio era in corso la demolizione di una fabbrica sita di fronte al punto di campionamento. Tale operazione ha aumentato per un periodo limitato di tempo la concentrazione di polveri ed ha alterato i valori registrati.

Nel mese di agosto, durante il monitoraggio nel piazzale della scuola materna "Mamma Pajetta", non si sono verificati superamenti del livello di attenzione per nessuno degli inquinanti monitorati.

Dalle tabelle riassuntive di entrambe le campagne di monitoraggio emerge che tutti i valori registrati in via San Massimo sono superiori rispetto a quelli monitorati nel cortile della scuola materna "Mamma Pajetta" e ciò è riconducibile all'elevata criticità del primo sito, già riscontrata durante la campagna di monitoraggio effettuata nei mesi invernali.

Biossido di zolfo (SO₂)

Il **biossido di zolfo** è un gas incolore, di odore pungente. Le principali emissioni di SO₂ derivano dai processi di combustione che utilizzano combustibili di tipo fossile (ad esempio gasolio, olio combustibile e carbone) nei quali lo zolfo è presente come impurità. Una percentuale molto bassa di biossido di zolfo nell'aria (6-7%) proviene dal traffico veicolare, in particolare da veicoli a motore diesel.

Durante la seconda campagna di monitoraggio le concentrazioni di biossido di zolfo non sono state comunque tali da destare preoccupazioni; infatti il massimo valore giornaliero registrato in via S. Massimo è pari a 3.9 µg/m³ (calcolato come

media giornaliera sulle 24 ore), che corrisponde a circa il 3 % del livello di attenzione ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Il valore massimo giornaliero calcolato presso la scuola materna “Mamma Pajetta” è pari a $2.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, che corrisponde a circa il 2 % del livello di attenzione.

Per il biossido di zolfo il Decreto Ministeriale n. 60 fissa $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come valore limite per la protezione della salute umana sulle 24 ore, uguale al livello di attenzione della precedente normativa, mentre è stato inserito come soglia di allarme il valore di $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$, misurato su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria. Nel vecchio D.M. 25/11/94 il livello di allarme, calcolato come media oraria, era fissato a $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Si può quindi affermare che anche i valori di riferimento della nuova normativa sono ampiamente rispettati.

Confrontando le elaborazioni del periodo invernale e del periodo estivo, per entrambi i siti, si può notare come i valori siano nettamente inferiori nelle campagne di luglio e agosto. Questo risultato è giustificabile dal fatto che la concentrazione di biossido di zolfo presenta una variazione stagionale molto evidente e i valori massimi si registrano durante la stagione invernale, a causa del riscaldamento domestico.

Ossidi di azoto (NO_x)

Gli ossidi di azoto vengono generati da tutti i processi di combustione, qualsiasi sia il tipo di combustibile usato.

Il **biossido di azoto (NO_2)** è da ritenersi fra gli inquinanti atmosferici maggiormente pericolosi, sia perché è per sua natura irritante, sia perché dà inizio, in presenza di forte irraggiamento solare, ad una serie di reazioni fotochimiche secondarie che portano alla formazione di sostanze inquinanti complessivamente indicate con il termine di “smog fotochimico”.

Durante la campagna non si sono verificati superamenti del livello di attenzione in nessuno dei due siti monitorati. Il valore massimo orario registrato in Via S.

Massimo è pari a $85 \mu\text{g}/\text{m}^3$, corrispondente al 42% circa del livello di attenzione ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mentre il valore massimo misurato nel cortile della scuola materna “Mamma Pajetta” è di $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (32 % del livello di attenzione).

Tali considerazioni valgono anche ai fini del rispetto dei limiti previsti dal nuovo D.M. 60/2002, nel quale si definisce un valore limite orario per la protezione della salute umana pari a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (coincidente con il livello di attenzione della precedente normativa) da non superare più di 18 volte l’anno, mentre la soglia di allarme è rimasta uguale al livello di allarme del precedente decreto ($400 \mu\text{g}/\text{m}^3$), considerando però tre ore consecutive anziché i valori orari.

Il confronto tra le elaborazioni dei dati della campagna di febbraio e marzo con quelli delle campagne estive, evidenzia una concentrazione maggiore di ossidi di azoto nei mesi invernali; in tale periodo dell’anno, infatti, le condizioni meteorologiche sono generalmente sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti in aria.

Monossido di carbonio (CO)

Il carbonio è in grado di legarsi chimicamente con l’ossigeno formando due composti (ossidi): il monossido di carbonio (CO) ed il biossido di azoto (CO_2).

Il **monossido di carbonio** è l’inquinante gassoso più abbondante in atmosfera, l’unico la cui concentrazione venga espressa in milligrammi al metro cubo (mg/m^3). E’ un gas inodore ed incolore e viene generato durante la combustione di materiali organici quando la quantità di ossigeno a disposizione è insufficiente. La principale sorgente di CO è rappresentata dal traffico veicolare, in particolare dai gas di scarico dei veicoli a benzina.

A causa di problemi tecnici, sono presenti i dati di monossido di carbonio solo relativamente al sito di via San Massimo. La concentrazione oraria massima registrata è pari a $2.6 \text{ mg}/\text{m}^3$ che corrisponde al 17 % circa del livello di attenzione ($15 \text{ mg}/\text{m}^3$).

Il nuovo Decreto Ministeriale n. 60/2002 impone come valore limite per la protezione della salute umana 10 mg/m^3 - da raggiungere entro il 1° gennaio 2005 - calcolato come media massima giornaliera su 8 ore. Il limite da rispettare per il 2002, aumentato del margine di tolleranza, è di 16 mg/m^3 . Anche l'elaborazione dei dati finalizzata alla valutazione del rispetto di tale limite non ha evidenziato nessun superamento.

Durante la campagna invernale, in entrambi i siti, non erano stati comunque rilevati dei superamenti dei limiti, anche se, ovviamente, i valori massimi registrati sono superiori rispetto alle concentrazioni di monossido di carbonio monitorati nella campagna estiva.

Particolato Totale Sospeso (PTS)

Il **particolato sospeso** è costituito dall'insieme di tutto il materiale non gassoso in sospensione nell'aria.

La natura delle particelle aerodisperse è molto varia: ne fanno parte le polveri sospese, il materiale organico disperso dai vegetali, il materiale inorganico prodotto da agenti naturali, ecc.. Nelle aree urbane il materiale può avere origine da lavorazioni industriali, dall'usura dell'asfalto, dei pneumatici, dei freni e dalle emissioni di scarico degli autoveicoli, in particolare quelli con motore diesel.

Il rischio sanitario legato a questo tipo di inquinamento dipende, oltre che dalla concentrazione, anche dalle dimensioni delle particelle stesse; infatti le particelle con dimensioni inferiori costituiscono un pericolo maggiore per la salute umana in quanto possono penetrare in profondità nell'apparato respiratorio. Diversi studi epidemiologici hanno mostrato una correlazione tra le concentrazioni di polveri nell'aria e la manifestazioni di malattie croniche alle vie respiratorie.

Durante il periodo di campionamento, presso il sito di via San Massimo si sono verificati cinque superamenti del limite di attenzione ($150 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ calcolato come media giornaliera). Come già spiegato precedentemente, questi superamenti sono

attribuibili alla demolizione dell'edificio posto di fronte al sito di monitoraggio e per tale ragione i valori non sono da considerarsi rappresentativi della situazione ambientale nella zona in esame.

Durante il mese di febbraio, nel sito di via San Massimo era stato rilevato un superamento: la concentrazione media giornaliera (pari a $166 \mu\text{g}/\text{m}^3$) calcolata dai dati registrati il giorno 23 febbraio, è da attribuirsi alla presenza di un episodio di phön.

Nel sito di monitoraggio presso la scuola materna "Mamma Pajetta" la concentrazione media giornaliera di polveri totali sospese non ha mai superato il limite di attenzione ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ed il valore massimo misurato risulta uguale a $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (pari al 35 % del limite di attenzione).

Durante la campagna invernale presso la scuola materna "Mamma Pajetta" si erano verificati due superamenti del livello di attenzione, nei giorni 27 e 28 febbraio (concentrazioni medie giornaliere pari a $154 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $188 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Questi valori possono essere attribuiti a particolari condizioni meteorologiche nei due giorni in esame.

Il Decreto Ministeriale n.60/2002 prevede dei limiti esclusivamente per il particolato PM10, cioè la frazione con diametro aerodinamico inferiore a $10 \mu\text{m}$. Queste particelle sono particolarmente pericolose perché possono raggiungere facilmente trachea e bronchi.

In questa relazione non sono presenti dati relativi al PM10 in quanto nel periodo di monitoraggio, sia della campagna estiva che di quella invernale, nel Laboratorio Mobile non era installato uno strumento in grado di determinare la concentrazione di questa frazione di materiale aerodisperso.

Ozono (O₃)

L'**ozono** è un inquinante di carattere ubiquitario e questo fa sì che – come evidenziato dai dati acquisiti dalla rete di monitoraggio provinciale e dalle numerose campagne effettuate con il Laboratorio Mobile – la sua presenza interessi tutto il territorio provinciale, indipendentemente dal grado di industrializzazione ed urbanizzazione.

Tale situazione è legata all'origine secondaria dell'inquinante; l'ozono, infatti, non viene emesso direttamente da una fonte antropica, ma si genera in atmosfera grazie all'instaurarsi di un ciclo di reazioni fotochimiche (favorite quindi da un intenso irraggiamento solare) che coinvolgono principalmente gli ossidi di azoto (NO_x) e i composti organici volatili (V.O.C.).

La sua distribuzione spaziale – ed in generale quella dei composti organici di origine fotochimica presenti in atmosfera – è inoltre differente da quella degli inquinanti primari; contrariamente a questi ultimi, infatti, gli inquinanti secondari raggiungono spesso concentrazioni più elevate in aree lontane dai centri urbani, nelle zone alpine ed in quelle prealpine.

Per questo inquinante non sono presenti elaborazioni relative al periodo estivo, in quanto i dati registrati sono stati invalidati a causa di problemi tecnici ai sensori.

Non è possibile perciò fare confronti con le elaborazioni effettuate per il periodo invernale, ma per completezza di informazione si è deciso di riportare i superamenti di ozono misurati nei mesi di luglio e agosto 2002 di una centralina della rete provinciale di monitoraggio posizionata in un sito con caratteristiche ambientali intermedie a quelle dei due siti di monitoraggio del comune di Collegno: la stazione di Torino - Lingotto.

Durante il mese di luglio, presso questa centralina, si sono verificati 5 superamenti del livello di attenzione (180 µg/m³) e la massima concentrazione di ozono registrata è stata di 190 µg/m³ (il giorno 11 luglio). In agosto, invece, non si

sono verificati superamenti del livello di attenzione, ma è importante sottolineare che le condizioni meteorologiche dell'estate 2002 sono state anomale rispetto agli anni precedenti.

Nel periodo estivo, infatti, si sono manifestate numerose perturbazioni che hanno impedito l'instaurarsi di reazioni fotochimiche; per tale ragione i valori di ozono non risultano caratteristici del periodo in esame.

**La componente dell'A.R.
Modellistica per la dispersione
degli inquinanti in aria**

Dott.ssa Monica Clemente

**Il Responsabile dell'Area Regionale
Modellistica per la dispersione
degli inquinanti in aria**

Dott. Francesco Lollobrigida

APPENDICE - SPECIFICHE TECNICHE DEGLI ANALIZZATORI

- **Biossido di zolfo → DASIBI 4108**

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

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

Prima campagna - periodo invernale

- **Ossidi di azoto → DASIBI 2108**

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

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

Seconda campagna - periodo estivo

- **Ossidi di azoto → MONITOR EUROPE ML 9841B**

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

- ✓ Campo di misura: 0 ÷ 20000 ppb;
- ✓ Limite inferiore di rivelabilità : 0.5 ppb.

Prima campagna - periodo invernale

- **Ozono → DASIBI 1108**

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

- ✓ Campo di misura: 0 - 2000 ppm;
- ✓ Limite inferiore di rivelabilità: 2 µg/mc.

Seconda campagna - periodo estivo

- **Ozono → MONITOR EUROPE ML 9810B**

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

- ✓ Campo di misura: 0 ÷ 20 ppm;
- ✓ Limite inferiore di rivelabilità: 0.001 ppm.

- **Monossido di carbonio → DASIBI 3008**

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

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

- **Particolato totale sospeso → KIMOTO 186**

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

- ✓ Campo di misura: 0 - 5000 $\mu\text{g}/\text{mc}$;
- ✓ Limite inferiore di rivelabilità: 10 $\mu\text{g}/\text{mc}$.

- **Stazione meteorologica → LASTEM**

Stazione completa per la valutazione dei seguenti parametri:

- ✓ velocità e direzione del vento;
- ✓ temperatura;
- ✓ umidità;
- ✓ pressione;
- ✓ irraggiamento solare.