

## 1. PREMESSA

A seguito ai lavori dell'**Osservatorio della Val di Susa** e dell'accordo di "**Pracatinat**" in data 29 giugno 2008, ratificato al **Tavolo Istituzionale** di Palazzo Chigi il 29 luglio 2008 la **Commissione Intergovernativa Italo-francese** (CIG) ha richiesto a **LYON TURIN FERROVIAIRE** di avviare il Piano di Realizzazione delle opere necessarie per l'esecuzione del Cunicolo Esplorativo della **MADDALENA**.

LTF, nel rispetto dei criteri di qualità ambientale definiti dal **Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 – Norme in materia ambientale** e nel documento relativo ai "Criteri per la realizzazione del Piano di monitoraggio ambientale" allegato alla nota n. 14215 del 22.12.2003, inclusi nel documento SMCE DCE.02AN1RC "Annexe 1 au Règlement de Consultation" ha ritenuto essenziale predisporre e riavviare in maniera organica l'attività di **monitoraggio esterno** ante-opera, corso d'opera e post-opera delle seguenti componenti ambientali nelle aree di potenziale impatto del cantiere e delle attività correlate:

- Atmosfera;
- Rumore e Vibrazioni;
- Amianto;
- Radiazioni ionizzanti;
- Suolo e Sottosuolo;
- Risorse Idriche,
- Componenti Biotiche (flora, fauna ed ecosistemi).

Per ciascuna componente ambientale da sottoporre a monitoraggio è stata individuata una serie di indicatori di qualità oggetto delle attività di rilevamento in campo, raccolta di campioni ed analisi chimico-fisiche, elaborazione dei dati rilevati.

La caratterizzazione analitica e l'analisi informativa susseguente hanno lo scopo di evidenziare i livelli di qualità delle componenti ambientali analizzate:

- in fase ante opera
- successivamente, nel corso della operatività del cantiere, quindi in presenza delle varie fasi di lavorazione e dei relativi impatti.

In particolare il **monitoraggio esterno** è finalizzato ai seguenti obiettivi:

- accertare lo stato di fatto ambientale prima dell'avvio di ogni attività di cantiere nelle aree territoriali di potenziale impatto;
- controllare gli effetti temporanei in relazione alle attività di cantiere;
- rilevare le situazioni di anormalità e di non conformità;
- fornire le basi per la definizione di azioni correttive;
- verificare l'idoneità delle misure di mitigazione degli impatti previste in sede progettuale;
- verificare lo stato di fatto ambientale post-opera e monitorare gli effetti di tutti gli eventuali interventi di ripristino ambientale.

Di seguito si descrivono schematicamente, per ciascuna componente ambientale, le aree territoriali di potenziale impatto precedentemente individuate che sono state oggetto del

monitoraggio e le componenti misurate, individuate quali indicatori di qualità, le stazioni di monitoraggio e la relativa ubicazione.

Lo schema di monitoraggio definito ha già recepito le ipotesi del nuovo progetto di tracciato, l'ubicazione del cantiere e l'area di stoccaggio definitivo del marino formulando, in anticipo sulle delibere autorizzative degli Enti preposti, una proposta di Piano di monitoraggio ambientale che sarà ulteriormente accordata, ove necessario, in base alle nuove eventuali o più particolareggiate prescrizioni che saranno definite dagli Enti medesimi e dall'Osservatorio Tecnico.

Le attività di monitoraggio **ante-opera** sono state avviate a partire dal mese di **Marzo 2012**, con anticipo già nel mese di **Gennaio 2012** per la componente Risorse Idriche, avendo predisposto l'integrazione della rete di monitoraggio, estendendo quella precedentemente strutturata per il progetto Venaus, per la più ampia copertura delle aree territoriali dei Comuni di **Chiomonte, Gravere e Susa**.

Le attività di monitoraggio si sono protratte per tutto il corso dell'**anno 2012**.

Nel seguito è descritta in dettaglio **la nuova rete di monitoraggio integrata**, relativamente ai punti di monitoraggio considerati per la fase di **ANTE-OPERAM**, con l'indicazione per ciascuna componente ambientale, degli Indicatori di Qualità e delle Stazioni di monitoraggio individuate nelle **aree di potenziale impatto** in relazione all'**ubicazione territoriale del cantiere** ed alle previste **modalità esecutive** dell'opera.

Nella cartografia allegata è rappresentata la Rete di Monitoraggio della Maddalena che essendo stata definita per estensione della ex rete Venaus ha mantenuto la numerazione progressiva delle stazioni di monitoraggio.

Relativamente agli aspetti metodologici generali ed operativi si richiamano integralmente le modalità descritte nel PMA Maddalena, di cui al documento **PP2-MA3-FEN-0101-2-AP-NOT-REV.03** in data 02/04/12, esaminato ed approvato da ARPA Piemonte dopo avere apportato le opportune integrazioni a seguito delle indicazioni emerse nell'ambito del processo di condivisione mediante una serie di incontri tematici che si sono articolati secondo il sottoindicato calendario:

- **07/06/2010**: presentazione generale del PMA e osservazioni preliminari su aspetti legati alle componenti Acque superficiali e sotterranee, Ittiofauna, Fauna terrestre, Radiazioni ionizzanti, Atmosfera, Suolo e sottosuolo, Rumore, Terre e Rocce da scavo, Ambiente sociale e piattaforma database di monitoraggio.
- **10/06/2010**: incontro tematico sulla componente **Acque sotterranee** e sopralluogo in Val Clarea;
- **14/06/2010**: incontro tematico sulla componente **ITTIOFAUNA e FAUNA TERRESTRE e AMIANTO**;
- **16/06/2010**: incontro tematico sulla componente **RADIAZIONI IONIZZANTI**:

- **25/06/2010**: sopralluogo in Val Clarea per la definizione dei punti di monitoraggio della componente **AMIANTO**;
- **28/06/2010**: incontro tematico sulle componenti **RUMORE e VIBRAZIONI**;
- **30/06/2010**: incontro tematico relativo alla componente **Suolo e Sottosuolo** – geologia.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale, integrato in base a quanto definito, è stato inserito nella procedura di valutazione di impatto ambientale da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare nell'ambito del procedimento volto all'autorizzazione del Progetto Definitivo ai sensi e per gli effetti del **D-Lgs. 163/06**, da parte del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti d'intesa con la Regione Piemonte.

L'Istruttoria VIA ex. Art. 167 D.L.gs n. 163/2006 con delibera n. 566 del 29/10/2010 ha emesso **parere positivo** condizionato all'ottemperanza di prescrizioni in fase progettuale ed esecutiva.

**II COMITATO INTERMINISTERIALE PER LA PROGRAMMAZIONE ECONOMICA (CIPE)**, con deliberazione in data 18 novembre 2010 n. 86/2010 ha ratificato e chiuso il procedimento, divenuto **esecutivo in data 06/04/2011** con la pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale n. 79.

## 2 VALIDAZIONE DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE “ANTE-OPERA”

A seguito della chiusura dell'Istruttoria VIA, ai fini di poter predisporre il Progetto Esecutivo dei Protocolli di Monitoraggio Ambientale in ottemperanza delle prescrizioni indicate, il Proponente ha ritenuto necessario sottoporre a Regione Piemonte specifiche e dettagliate osservazioni/integrazioni e proposte tecniche, nella forma concordata con l'Ente competente in data 23/12/2010, contenute nel documento **AOP-FEN-0518-0-PANOT DEL 17/05/2011**.

Ai fini della valutazione di quanto contenuto nel documento sopraccitato sono pertanto stati di seguito predisposti e coordinati da **ARPA Piemonte** una seconda serie di incontri tematici che si sono tenuti secondo il sottoindicato calendario:

- **09/06/2011**: componente **AMIANTO**;
- **22/06/2011**: componenti **RUMORE e VIBRAZIONI**;
- **08/07/2011**: componenti **ATMOSFERA, RADIAZIONI IONIZZANTI, RISORSE IDRICHE, SUOLO-SOTTOSUOLO, TERRE e ROCCE DA SCAVO**.
- **17/07/2011**: componenti **FAUNA, VEGETAZIONE ed ECOSISTEMI**.

Le valutazioni di merito ed i pareri espressi, nonché quanto concordato con gli Enti di competenza sono contenuti nei verbali emessi, che formano parte integrante del presente documento.

Le valutazioni finali e gli elementi prescrittivi di dettaglio sono riportate nei seguenti documenti di sintesi, che costituiscono parte integrante del procedimento:

- **ARPA Piemonte**, prot. 97714/ATO3 del 10.10.2011 – Osservazioni al Piano di Monitoraggio Ambientale – Piano esecutivo della fase Ante-Operam – Verifica di Ottemperanza n.1 alla Delibera CIPE 86/2010;
- **ARPA Piemonte**, prot. 127431/ATO3 del 23.12.2011 – Osservazioni agli Studi Complementari per il Cunicolo della Maddalena – Piano esecutivo della fase Ante-Operam – Verifica di Ottemperanza n.1 alla Delibera CIPE 86/2010;
- **ARPA Piemonte**, prot. 24269/ATO3 del 08.03.2012 – Cunicolo esplorativo della Maddalena nell'ambito del Nuovo Collegamento Ferroviario Torino-Lione Comune di Chiomonte (TO) – Piano di Monitoraggio Ambientale – Attuazione della Deliberazione CIPE 86/2010 – Richiesta documentazione.
- **ISPRA** – Delibera CIPE 18 novembre 2010 – Programma delle Infrastrutture Strategiche (legge 443/2001). Nuovo collegamento internazionale Torino-Lione: cunicolo esplorativo de La Maddalena. Approvazione progetto definitivo e finanziamento.

Il Piano di monitoraggio è stato elaborato in funzione delle potenziali pressioni sull'ambiente prodotte dalla realizzazione del progetto, secondo il modello P.S.R.

(Pressione-Stato-Risposta) ed integra tutte le richieste ed indicazioni di carattere scientifico, tecnico e metodologico emerse nell'ambito dei sopraccitati incontri tematici. Più in particolare, il metodo adottato per la definizione del PMA si è articolato secondo le seguenti 4 macrofasi:

1. Individuazione delle **tipologie di opere**
2. Individuazione delle **azioni di progetto** per ogni tipologia
3. Valutazione delle **pressioni** generate dalle azioni sulle varie componenti dell'ambiente
4. Individuazione del **monitoraggio** da eseguire

Nella tabella seguente si riporta la tipologia delle opere previste e le relative azioni di progetto.

Tipologie di opere	Azioni di Progetto							
	Predisposizione area	scavi	Riperti	Getto calcestruzzo	Trasporti	Abbancamento smarino	Posa in opera prefabbricati	Funzionamento impianti di cant.
Tratte in galleria		X		X	X	X	X	
Cantieri				X	X		X	X
Siti di deposito	X		X		X	X		
Viabilità di cantiere	X	X	X	X	X		X	

Nel presente rapporto sono riportati i risultati conseguiti al termine dell'espletamento della fase di **ante-opera** finalizzata ad accertare lo stato di fatto ambientale prima dell'avvio di ogni attività di cantiere nelle aree territoriali di potenziale impatto.

A tale scopo sono state individuate quattro aree territoriali limitrofe alla cantierizzazione e localizzate come di seguito:

- Area territoriale **A3**: Comune di SUSA
- Area territoriale **A5**: Comune di CHIOMONTE
- Area territoriale **A6**: Comune di GIAGLIONE
- Area territoriale **A7**: Comune di EXILLES

Le aree territoriali **A1**, **A2** e **A4** riferite rispettivamente ai Comuni di Venaus, Novalesa e Mompantero sono state stralciate dalla Rete Maddalena in quanto localizzate su altro versante, potenzialmente non impattato dalle attività del cantiere della Maddalena.

In ciascuna delle aree territoriali considerate sono state ubicate presso i recettori sensibili individuati le stazioni di monitoraggio di seguito descritte che costituiscono la **rete di controllo ambientale** oggetto del Piano di Monitoraggio elaborato.

Le attività di monitoraggio si sono quindi svolte in modo pianificato, controllato e documentato, nel rispetto delle indicazioni contenute nello specifico **Piano di Monitoraggio Ambientale** (PMA) trasmesso con sopraccitato documento **PP2-MA3-FEN-0101-2-AP-NOT-REV.03** e definito in base ai criteri generali di qualità ambientale ed alle più precise indicazioni dell'ARPA Piemonte e ISPRA.

## **3 ATMOSFERA**

### **3.1. QUALITA' DELL'ARIA**

Nei capitoli seguenti si descrivono le attività di monitoraggio della qualità dell'aria che si sono svolte nelle aree di potenziale impatto del cantiere per la realizzazione del Cunicolo Esplorativo de "La Maddalena" ed in particolare del traffico indotto, mediante rilievi in continuo con l'impiego di laboratorio mobile in periodi compresi dal **16 marzo 2012** al **8 ottobre 2012**, rappresentativi delle situazioni stagionali di inverno e primavera.

Le campagne di monitoraggio sono state condotte per periodi di 21 giorni con cadenza trimestrale.

#### **3.1.1 INDICATORI DI QUALITÀ**

In ciascuno dei punti di monitoraggio definiti sono stati rilevati, unitamente ai parametri meteorologici influenti sui livelli ambientali, i seguenti inquinanti da traffico veicolare:

- a. Ossidi di Azoto NO, NO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>;
- b. Monossido di Carbonio (CO);
- c. Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>);
- d. Ozono (O<sub>3</sub>);
- e. Polveri aerodisperse (PM10, PM2,5);
- f. Benzene.

#### **3.1.2 AREE TERRITORIALI E STAZIONI DI MONITORAGGIO**

Le attività di monitoraggio sono state eseguite nei seguenti punti di indagine:

Comune di SUSA:

A3.1b – Susa, Scuole Medie

Comune di CHIOMONTE:

A5.1b – Chiomonte, Scuole Elementari

A5.4 – Frazione 'La Maddalena'

Comune di GRAVERE

A5.20b – Gravere, Centro Sportivo S. Barbara

CODICE ATTIVITA: **QA**

**A3.1B**

COMUNE:	<b>SUSA</b>
LOCALITÀ:	<b>Susa, Scuole Medie</b>
QUOTA S.L.M. (m):	<b>503,70</b>
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T E 346171,18 N 5000146,88</b>



DESCRIZIONE:  
Stazione ubicata all'interno del cortile della scuola media 'Bartolomeo Giuliano'

**A5.1B**

COMUNE:	<b>Chiomonte</b>
LOCALITÀ:	<b>Chiomonte, Scuole Elementari</b>
QUOTA S.L.M. (m):	<b>748,1</b>
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T E 341282,22 N 4998056,72</b>



DESCRIZIONE:  
Stazione ubicata all'interno del cortile della scuola elementare.



**A5.4**

COMUNE:	<b>Chiomonte</b>	
LOCALITÀ:	<b>Frazione 'La Maddalena'</b>	
QUOTA S.L.M. (m):	<b>723,7</b>	
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T E 341671,55 N 4999125,03</b>	

DESCRIZIONE:  
Stazione ubicata nel museo archeologico.

**A5.20B**

COMUNE:	<b>Gravere</b>	
LOCALITÀ:	<b>Gravere, Centro Sportivo S. Barbara</b>	
QUOTA S.L.M. (m):	<b>740,40</b>	
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T E 343598,59 N 4999189,59</b>	

DESCRIZIONE:  
Stazione ubicata presso il campo sportivo del comune di Gravere con accesso dalla Via Terzo Reggimento.

### 3.1.3 RISULTATI

Nella successiva tabella si riporta in sintesi l'attività di monitoraggio svolta con evidenza degli indicatori ambientali che hanno fatto registrare superamenti degli standards di qualità in vigore:

Numero di rilievi	Periodo di monitoraggio	Aree Osservate	Numero Stazioni	STAZIONE	DATA RILIEVO	Valori osservati O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Valore limite 1 ora DL155-2010 (µg/m <sup>3</sup> )
FASE ANTE-OPERAM RILIEVI ESEGUITI				CRITICITA' AMBIENTALI OSSERVATE			
4824	16/03/2012-8/10/2012	2	4	3.1b	18/06/2012	181	180
					18/06/2012	188	
					18/06/2012	199	
					18/06/2012	194	
				3.1b	09/08/2012	183	
					09/08/2001	189	
					09/08/2012	190	
					22/08/2012	192	
					22/08/2012	205	
					22/08/2012	192	
				5.1b	02/08/2012	181	
					30/07/2012	181	
					27/07/2012	182	
					02/08/2012	182	
					03/08/2012	183	
					20/07/2012	183	
					19/07/2012	183	
					19/07/2012	184	
					01/08/2012	184	
					01/08/2012	187	
					19/07/2012	190	
					01/08/2012	191	
					30/07/2012	191	
					01/08/2012	192	
					03/08/2012	193	
					19/07/2012	196	
					19/07/2012	196	
					19/07/2012	197	
					03/08/2012	198	
					03/08/2012	202	
30/07/2012	202						
30/07/2012	203						
27/07/2012	204						
03/08/2012	204						
5.20	08/09/2012	181					
	07/09/2012	183					
	07/09/2012	190					

**Tabella 3.1.1**

Numero di rilievi	Periodo di monitoraggio	Aree Osservate	Numero Stazioni	STAZIONE	DATA RILIEVO	Valori osservati NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Valore limite 1 ora DL155-2010 (µg/m <sup>3</sup> )
FASE ANTE-OPERAM RILIEVI ESEGUITI				CRITICITA' AMBIENTALI OSSERVATE			
4824	16/03/2012-8/10/2012	2	4	5.4	18/07/2012	311	200

**Tabella 3.1.2**

Numero di rilievi	Periodo di monitoraggio	Aree Osservate	Numero Stazioni	STAZIONE	DATA RILIEVO	Valori osservati NO <sub>x</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Valore limite Anno civile DL155-2010 (µg/m <sup>3</sup> )
FASE ANTE-OPERAM RILIEVI ESEGUITI				CRITICITA' AMBIENTALI OSSERVATE			
9	16/03/2012-8/10/2012	2	4	5.4	16/03/2012 - 05/04/2012	44,5	30
					29/06/2012 - 19/07/2012	30,1	
					18/09/2012 - 08/10/2012	46,1	

**Tabella 3.1.3**

Complessivamente sono stati eseguiti **n. 9 rilievi di 21 giorni consecutivi** presso 4 stazioni di monitoraggio ubicate nell'ambito di due aree territoriali.

Nel corso del periodo di monitoraggio si sono osservati un totale di 37 superamenti orari della soglia di informazione prevista per questo parametro. Si osserva come non sia mai stata superata la soglia di allarme prevista a 240 µg/m<sup>3</sup>.

Sono stati osservati 3 superamenti, come media nel periodo di 21 giorni a fronte di un limite annuale, per il parametro NO<sub>x</sub>. I superamenti osservati hanno riguardato la stazione 5.4.

Per il parametro NO<sub>2</sub> si è osservato un singolo superamento del valore limite orario previsto per questo parametro. Si osserva che la legge vigente prevede la possibilità di superare questo limite fino a 18 volte per anno civile.

Di seguito si evidenziano in dettaglio i valori dei rilievi eseguiti, correlati con i parametri meteo-climatici osservati in ciascuna stazione di monitoraggio.

### **Stazione A3.1b**

Le campagne di indagine sono state effettuate nel comune di Susa in Piazza Savoia n°21 nel punto UTM 32T E 346171,18 – N 5000146,88 (WGS84).

## Periodo estivo

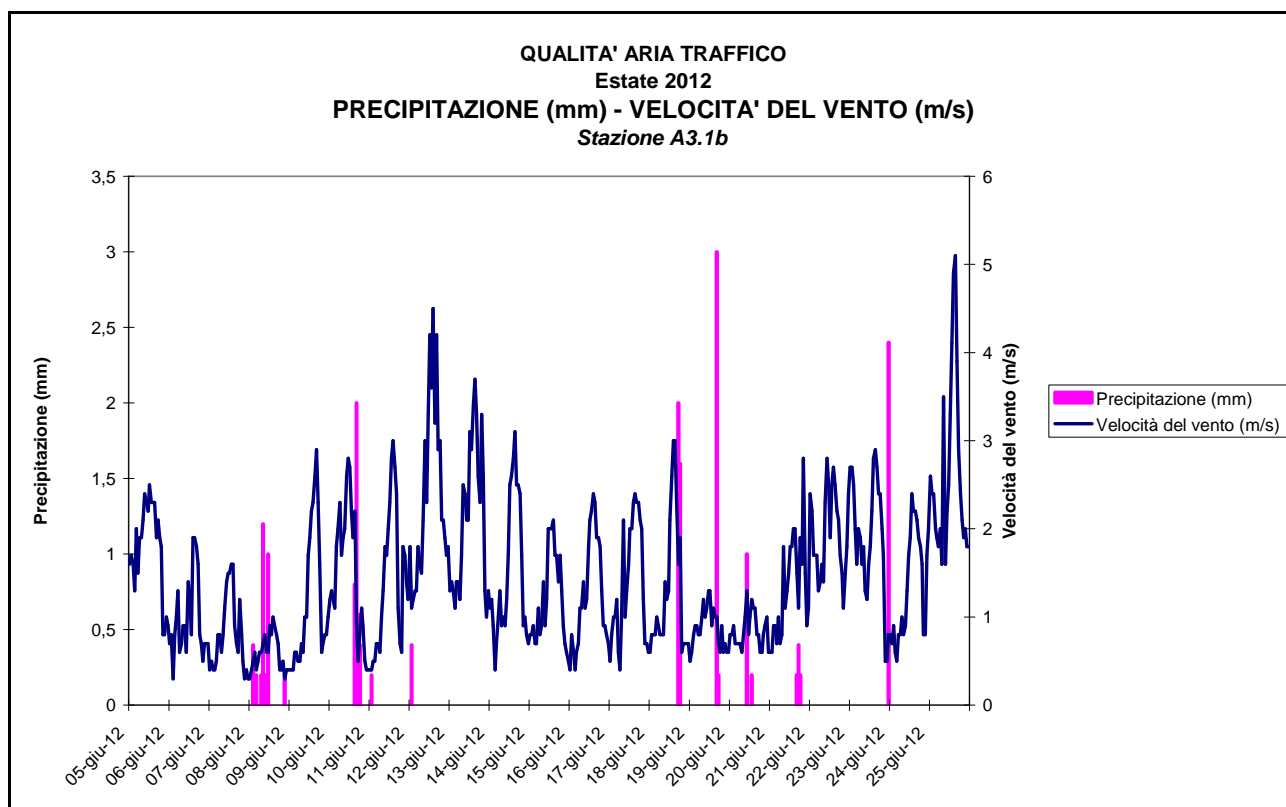
La campagna di indagine relativa alla stagione estiva è stata condotta nel periodo compreso tra il 5 giugno 2012 ed il 25 giugno 2012.

## Condizioni meteorologiche

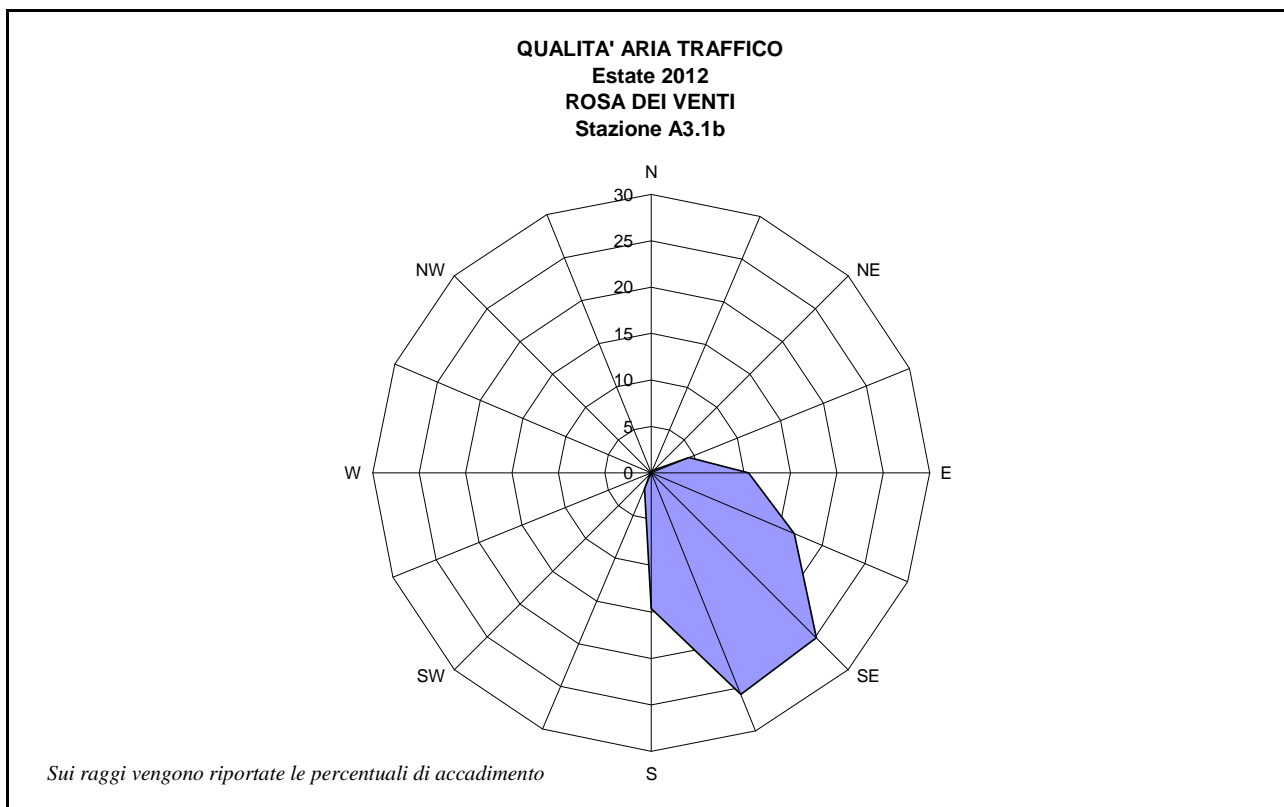
In tabella 3.1.2 vengono riportate in forma sintetica le condizioni meteorologiche osservate nel periodo.

	Temperatura (°C)	Umidità %	Pressione (hPa)	Radiazione (W/m <sup>2</sup> )	Velocità Vento (m/s)	Precipitazione (mm)
Valore Minimo Orario	13,3	15,5	948,1	0,0	0,3	
Valore Medio Orario	21,5	56,4	961,1	274,1	1,4	
Valore Massimo Orario	30,7	95,0	968,9	1073,7	5,1	3,0
Somma nel Periodo						19,2

**Tabella 3.1.2 – Stazione A3.1b – Susa, Piazza Savoia**



**Figura 3.1.1**



**Figura 3.1.2**

In sintesi le condizioni meteorologiche registrate nel periodo di indagine sono state caratterizzate da:

- Direzione prevalente dei venti si attesta dai settori compresi tra ESE e SSE;
- Le velocità associate sono caratterizzate da rari episodi di calma di vento (5% dei casi) ovvero inferiori a 0,5 m/s;
- Precipitazioni durante il periodo di monitoraggio: 19,2 mm di pioggia.

### Risultati

In Tabella 3.1.3 sono riportati, per ciascun parametro, i risultati delle misure espressi secondo i criteri di Legge, in termini di valori medi e relativo scarto quadratico medio, valori minimi e massimi osservati.

PARAMETRO PERIODO DI INTEGRAZIONE / UNITÀ DI MISURA	RIFERIMENTO NORMATIVO		PERIODO ESTIVO VALORI REGISTRATI			
	VALORE	PERIODO DI INTEGRAZIONE / UNITÀ DI MISURA	VALORE MEDIO	VALORE MINIMO	VALORE MASSIMO	SCARTO QUADRATICO MEDIO
SO <sub>2</sub> Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	125	Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	<b>1,2</b>	1,0	1,8	0,20
CO Media 8h - mg/m <sup>3</sup>	10	Max Media 8h - mg/m <sup>3</sup>	<b>0,27</b>	0,20	0,48	0,06
NO Media oraria µg/m <sup>3</sup>	-	-	<b>5,3</b>	2,1	14,5	3,4
NO <sub>x</sub> Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	30	Media annua - µg/m <sup>3</sup>	<b>10,7</b>	4,0	17,3	3,7
NO <sub>2</sub> Media oraria - µg/m <sup>3</sup>	200	Max orario - µg/m <sup>3</sup>	<b>13,8</b>	1,9	29,0	6,5
O <sub>3</sub> Media oraria - µg/m <sup>3</sup>	180	Max orario - µg/m <sup>3</sup>	<b>132,5</b>	69,3	198,7	33,9
PM10 Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	50	Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	<b>31,2</b>	14,8	78,0	13,5
PM2,5 Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	25	Media annua - µg/m <sup>3</sup>	<b>16,4</b>	3,7	27,3	6,4
Benzene Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	5	Media annua - µg/m <sup>3</sup>	-*	-*	-*	-*

*\*Nota: tutte le concentrazioni giornaliere sono risultate al di sotto del limite di rilevabilità strumentale (da <0,643 µg/m<sup>3</sup> a <0,696 µg/m<sup>3</sup>)*

**Tabella 3.1.3 – Stazione A3.1b – Susa, Piazza Savoia**

In tabella 3.1.4 viene riportata la media delle singole misure su base oraria con l'associata deviazione standard.

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	PERIODO ESTIVO VALORI REGISTRATI	
		VALORE MEDIO NEL PERIODO	DEVIAZIONE STANDARD
SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	1,2	0,3
CO	mg/m <sup>3</sup>	0,23	0,08
NO	µg/m <sup>3</sup>	2,2	1,1
NO <sub>x</sub>	µg/m <sup>3</sup>	10,7	5,4
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	7,3	4,3
O <sub>3</sub>	µg/m <sup>3</sup>	89,9	36,4
PM10	µg/m <sup>3</sup>	31,2	13,5
PM2,5	µg/m <sup>3</sup>	16,4	6,4
Benzene	µg/m <sup>3</sup>	-*	-*

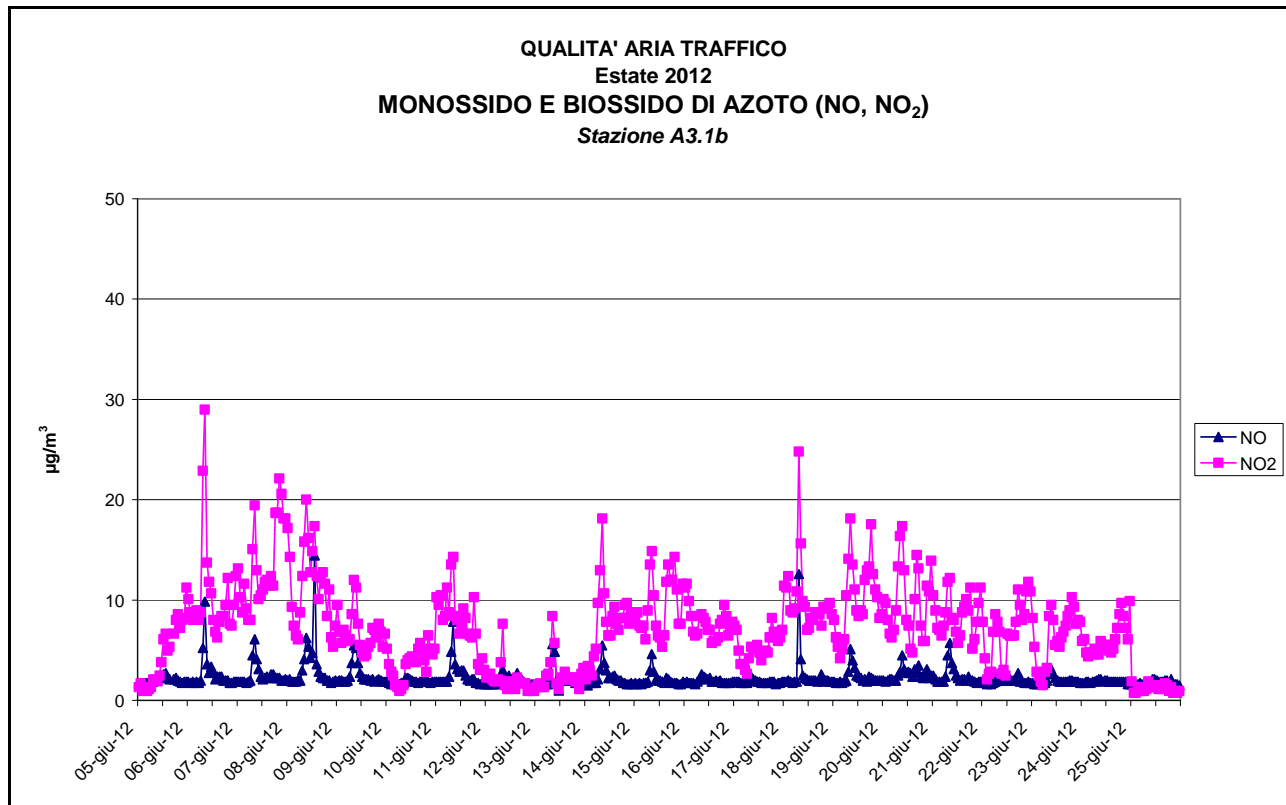
*\*Nota: tutte le concentrazioni giornaliere sono risultate al di sotto del limite di rilevabilità strumentale (da <0,643 µg/m<sup>3</sup> a <0,696 µg/m<sup>3</sup>)*

**Tabella 3.1.4 – Stazione A3.1b – Susa, Piazza Savoia**

Dall'analisi dei dati è possibile osservare che:

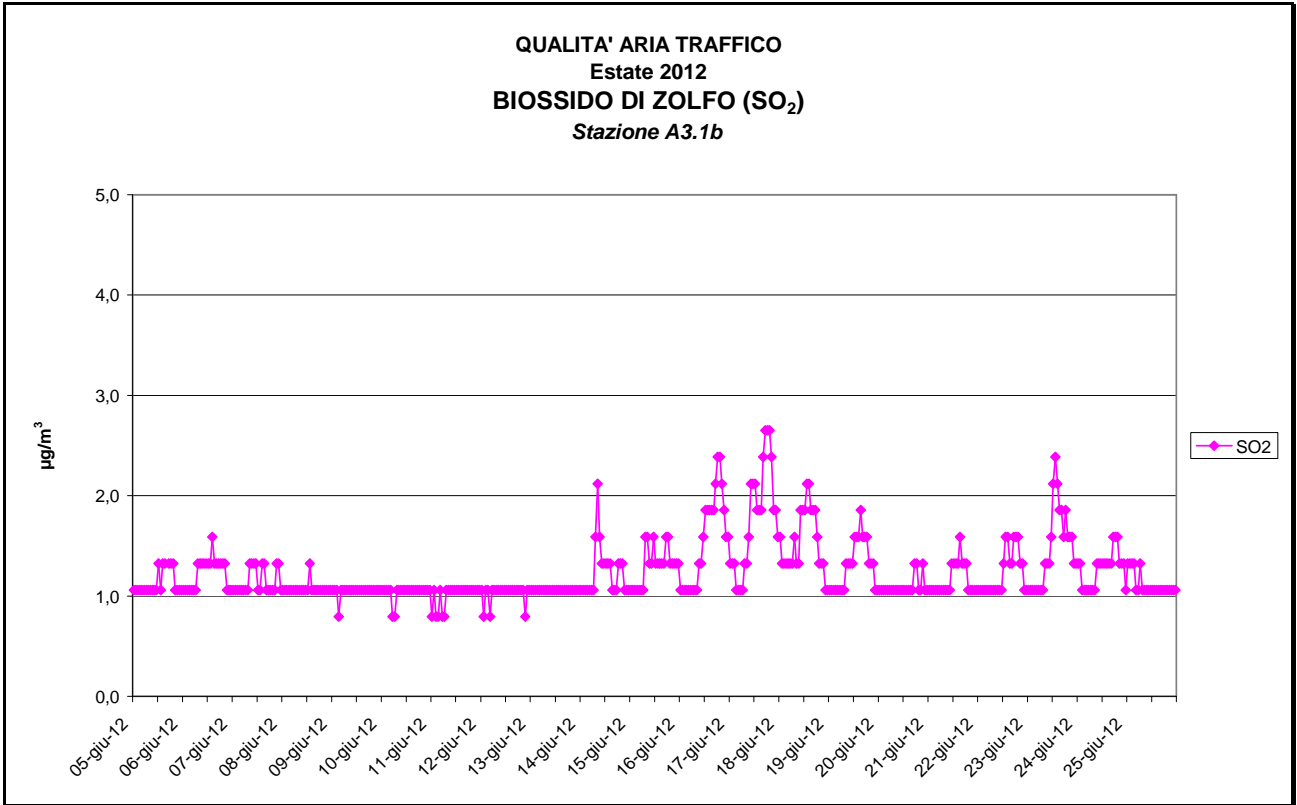
- L'anidride solforosa si è mantenuta su valori entro i limiti considerati con livelli piuttosto contenuti per tutti i giorni di monitoraggio.
- Il monossido di carbonio presenta valori massimi delle medie di otto ore inferiori al limite di legge in tutto il periodo di indagine.
- Il biossido di azoto è presente in concentrazioni inferiori al limite imposto dalla normativa in tutto il periodo di indagine.
- La concentrazione massima oraria rilevata per il parametro ozono presenta quattro ore con concentrazioni superiori al limite di legge orario posta a 180 µg/m<sup>3</sup>. Le concentrazioni superiori al limite di legge sono state rilevate il 18 giugno ed hanno fatto registrare 181 µg/m<sup>3</sup>, 188 µg/m<sup>3</sup>, 199 µg/m<sup>3</sup> e 194 µg/m<sup>3</sup>.
- Il parametro PM10 presenta un singolo superamento del limite di legge. La concentrazione massima rilevata, infatti, risulta pari a 78 µg/m<sup>3</sup>.

- La concentrazione media nel periodo rilevata per il parametro PM2,5 risulta pari a 16  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- Il parametro benzene presenta concentrazioni giornaliere sempre al di sotto del limite di rilevabilità strumentale.

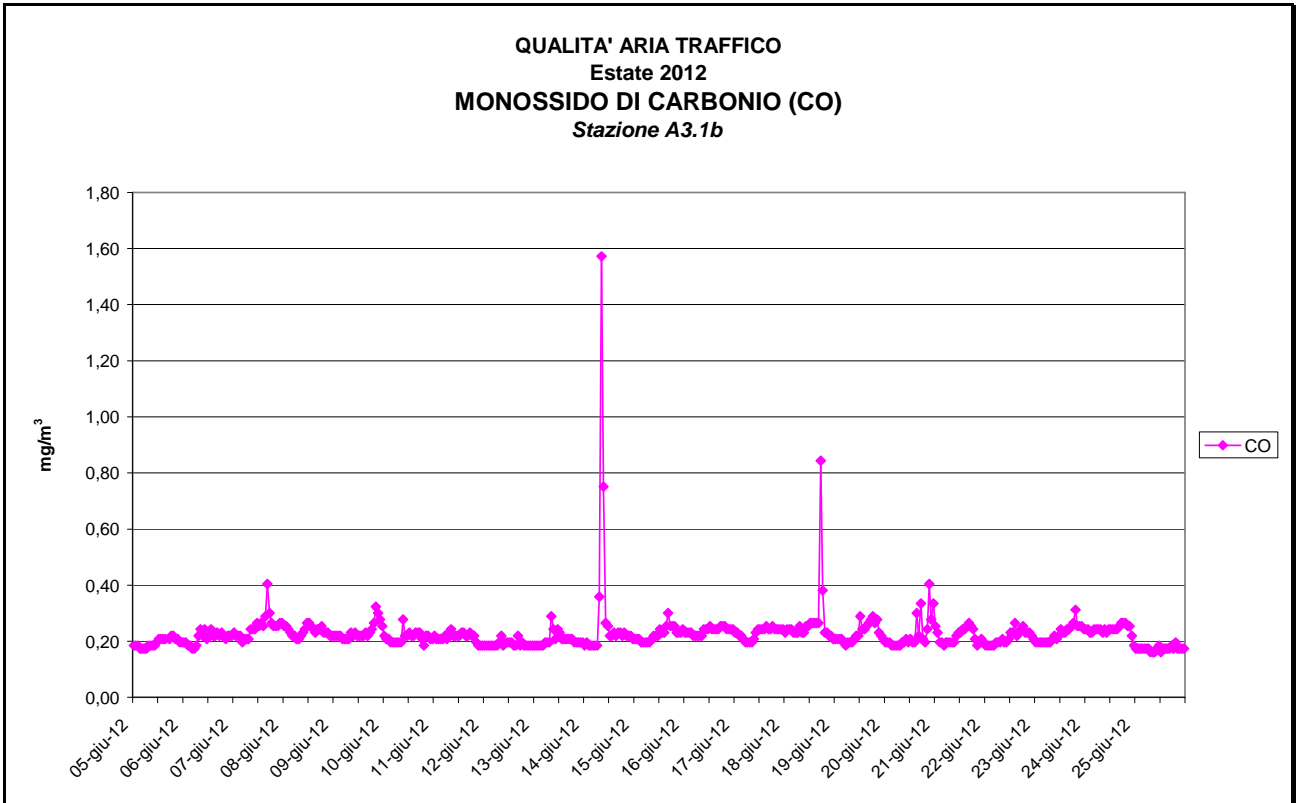


**Figura 3.1.3**

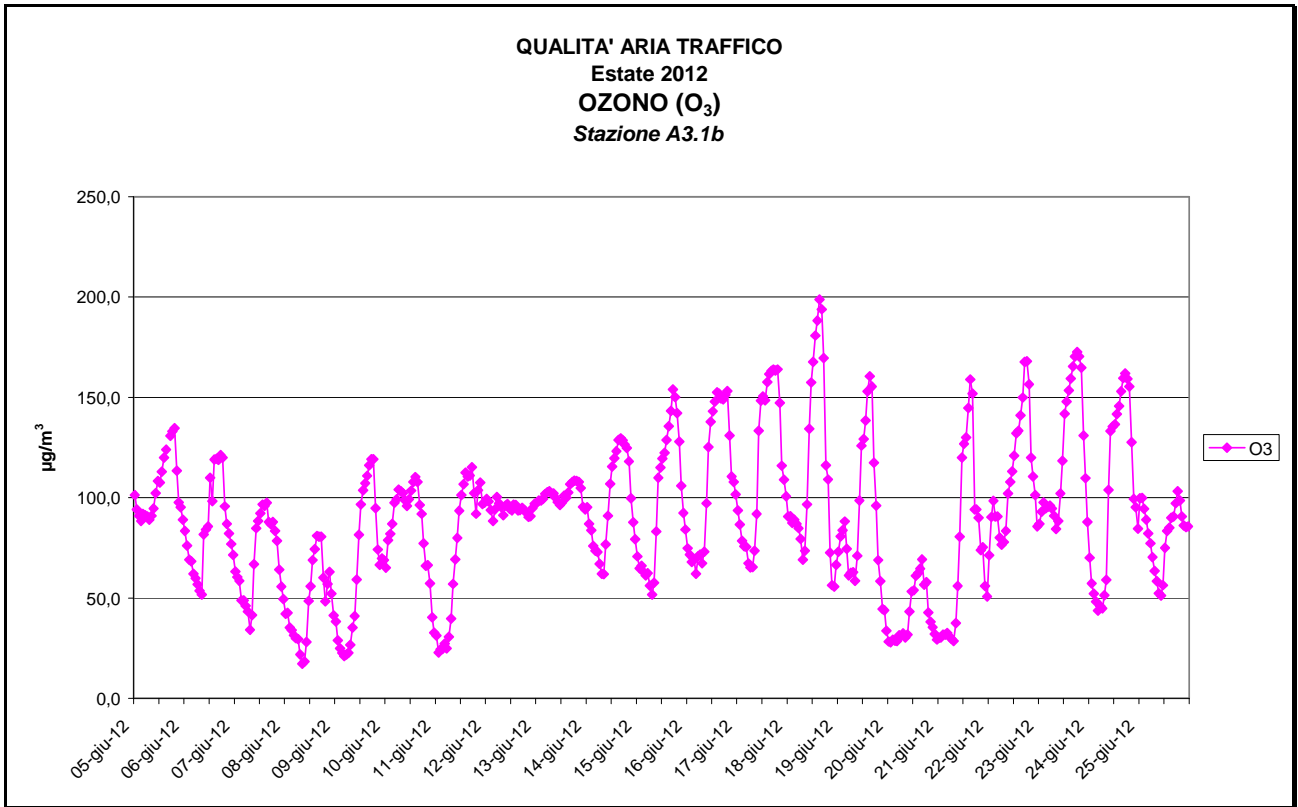




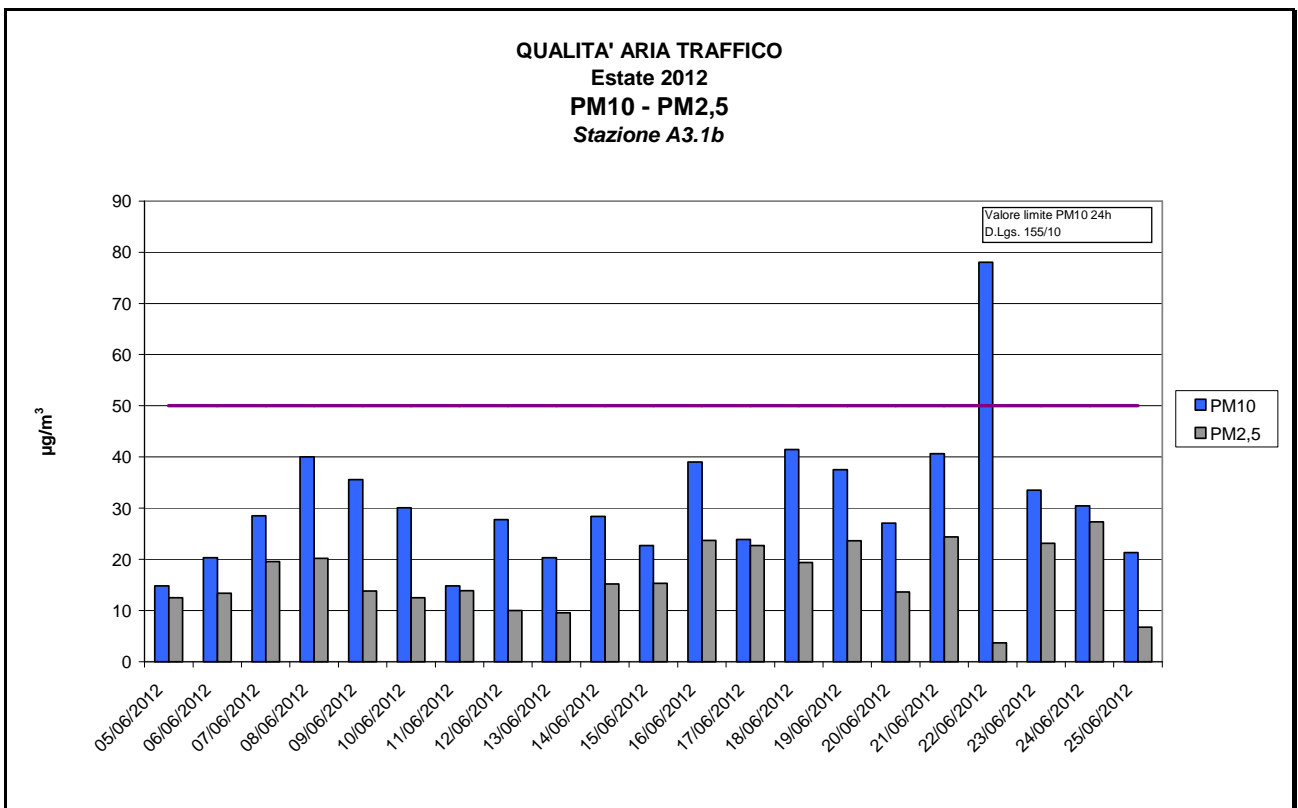
**Figura 3.1.4**



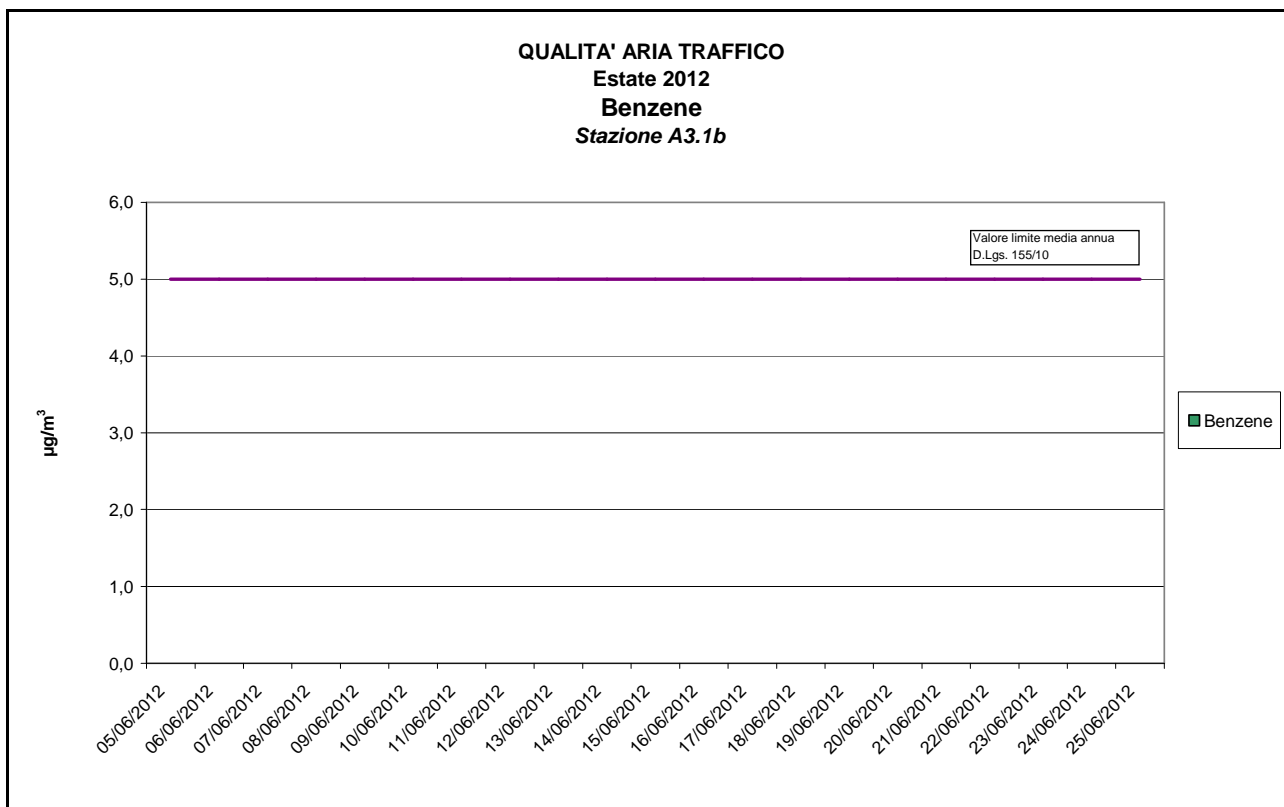
**Figura 3.1.5**



**Figura 3.1.6**



**Figura 3.1.7**



**Figura 3.1.8 – Nota: Tutte le concentrazioni giornaliere sono risultate al di sotto del limite di rilevabilità strumentale (da  $<0,643 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a  $<0,696 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

### A3.1b

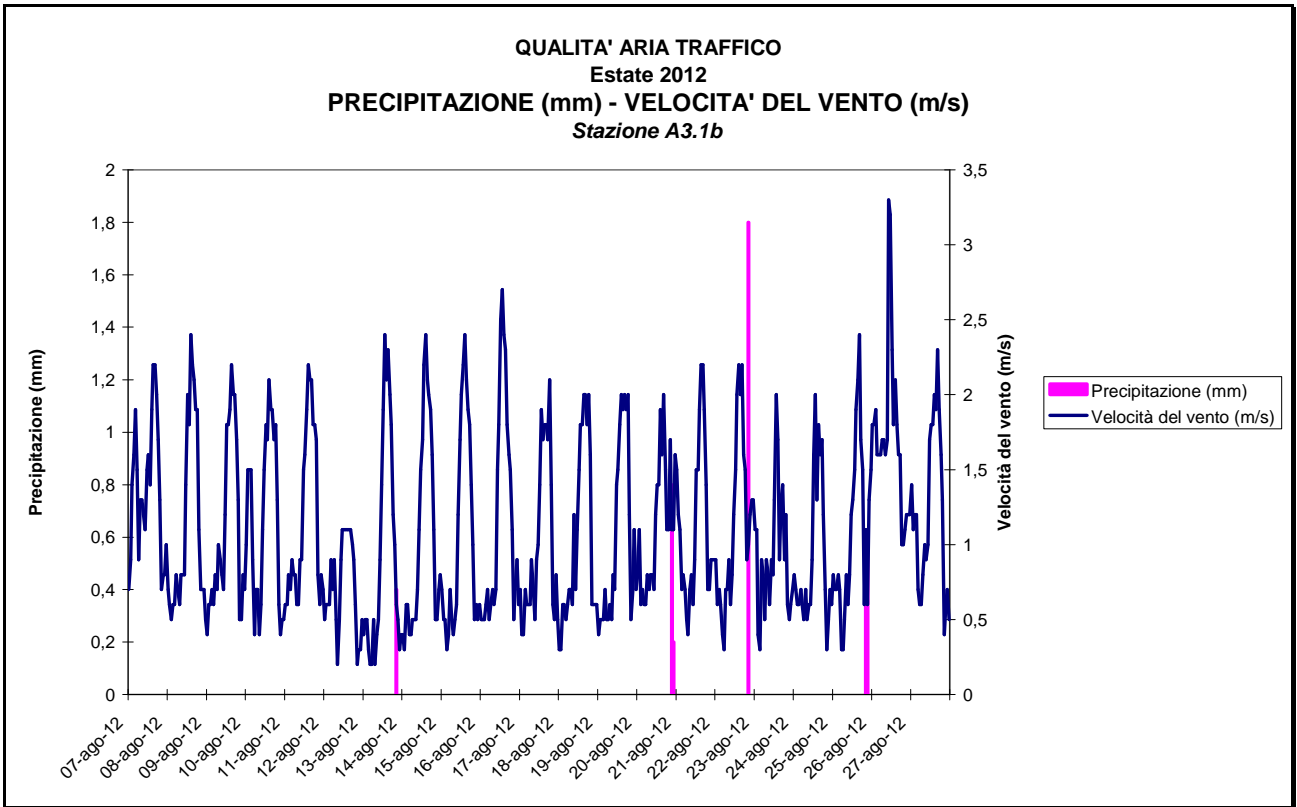
La campagna di indagine ha avuto luogo nel periodo compreso tra il 07 Agosto 2012 e il 27 Agosto 2012.

#### Condizioni meteorologiche

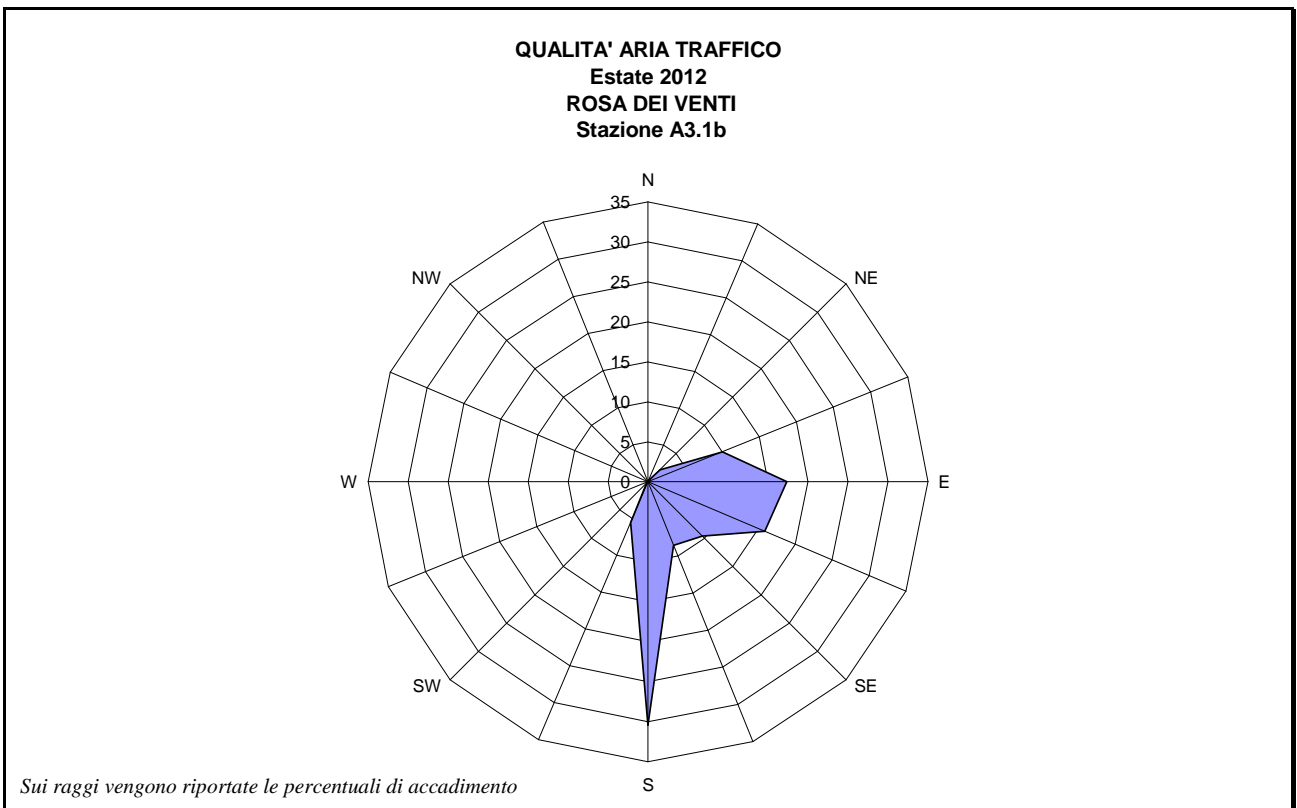
In tabella 3.1.5 vengono riportare in forma sintetica le condizioni meteorologiche osservate nel periodo.

	Temperatura (°C)	Umidità %	Pressione (hPa)	Radiazione ( $\text{W}/\text{m}^2$ )	Velocità Vento (m/s)	Precipitazione (mm)
Valore Minimo Orario	15,6	12,4	951,1	1,4	0,2	
Valore Medio Orario	26,1	48,6	958,7	244,3	1,1	
Valore Massimo Orario	36,0	83,7	965,1	924,8	3,3	1,8
Somma nel Periodo						4,4

**Tabella 3.1.5 – Stazione A3.1b – Susa, Piazza Savoia**



**Figura 3.1.9**



**Figura 3.1.10**

In sintesi le condizioni meteorologiche registrate nel periodo di indagine sono state caratterizzate da:

- Direzione prevalente dei venti da S e da intorno E;
- Le velocità associate si mantengono su valori medi e con punte massime nel periodo di 3,3 m/s. Gli episodi di calma di vento sono pari al 7% dei casi;
- Le precipitazioni totali sono di 4,4 mm avvenute nei giorni: 13, 20, 22 e 25 Agosto.

## Risultati

In Tabella 3.1.6 sono riportati, per ciascun parametro, i risultati delle misure espressi secondo i criteri di Legge, in termini di valori medi e relativo scarto quadratico medio, valori minimi e massimi osservati.

PARAMETRO PERIODO DI INTEGRAZION E / UNITÀ DI MISURA	RIFERIMENTO NORMATIVO		PERIODO ESTIVO VALORI REGISTRATI			
	VALORE	PERIODO DI INTEGRAZIONE / UNITÀ DI MISURA	VALORE MEDIO	VALORE MINIMO	VALORE MASSIMO	SCARTO QUADRATICO MEDIO
SO <sub>2</sub> Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	125	Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	8,0	7,7	8,7	0,32
CO Media 8h - mg/m <sup>3</sup>	10	Max Media 8h - mg/m <sup>3</sup>	0,18	0,13	0,23	0,02
NO Media oraria µg/m <sup>3</sup>	-	-	1,9	0,2	6,1	1,3
NO <sub>x</sub> Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	30	Media annua - µg/m <sup>3</sup>	7,9	1,4	11,4	2,0
NO <sub>2</sub> Media oraria - µg/m <sup>3</sup>	200	Max orario - µg/m <sup>3</sup>	12,3	4,6	22,3	4,1
O <sub>3</sub> Media oraria - µg/m <sup>3</sup>	180	Max orario - µg/m <sup>3</sup>	146,4	92,7	204,9	24,8
PM10 Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	50	Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	20,0	10,1	35,9	7,2
PM2,5 Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	25	Media annua - µg/m <sup>3</sup>	8,3	2,6	14,4	3,7
Benzene Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	5	Media annua - µg/m <sup>3</sup>	-*	-*	-*	-*

*\*Nota: tutte le concentrazioni giornaliere sono risultate al di sotto del limite di rilevabilità strumentale (da <0,448 µg/m<sup>3</sup> a <0,458 µg/m<sup>3</sup>)*

**Tabella 3.1.6 – Stazione A3.1b – Susa, Piazza Savoia**

In tabella 3.1.7 viene riportata la media delle singole misure su base oraria con l'associata deviazione standard.

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	PERIODO ESTIVO VALORI REGISTRATI	
		VALORE MEDIO NEL PERIODO	DEVIAZIONE STANDARD
SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	8,0	0,8
CO	mg/m <sup>3</sup>	0,15	0,03
NO	µg/m <sup>3</sup>	0,6	0,4
NO <sub>x</sub>	µg/m <sup>3</sup>	7,9	3,3
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	7,0	2,8
O <sub>3</sub>	µg/m <sup>3</sup>	95,1	33,6
PM10	µg/m <sup>3</sup>	20,0	7,2
PM2,5	µg/m <sup>3</sup>	8,3	3,7
Benzene	µg/m <sup>3</sup>	.*	.*

*\*Nota: tutte le concentrazioni giornaliere sono risultate al di sotto del limite di rilevabilità strumentale (da <0,448 µg/m<sup>3</sup> a <0,458 µg/m<sup>3</sup>)*

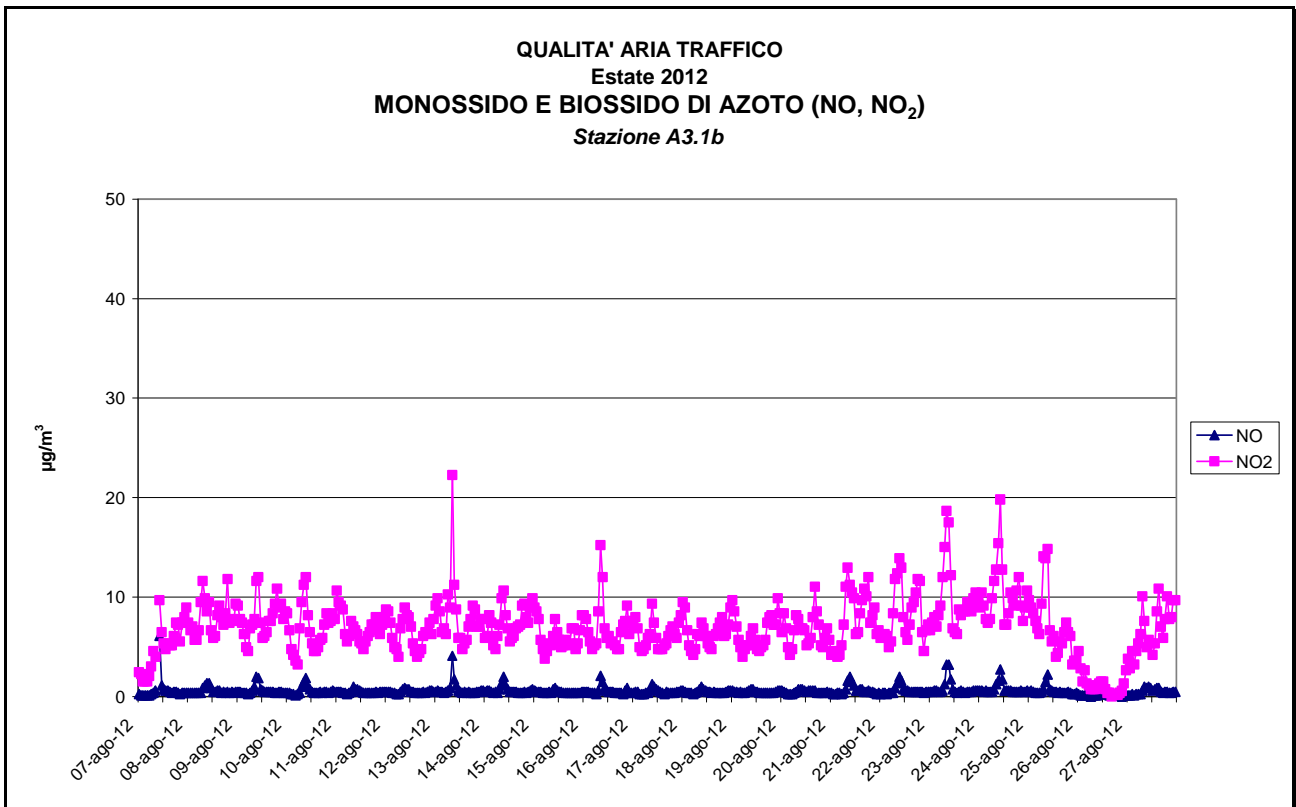
**Tabella 3.1.7 – Stazione A3.1b – Susa, Piazza Savoia**

Dall'analisi dei dati è possibile osservare che:

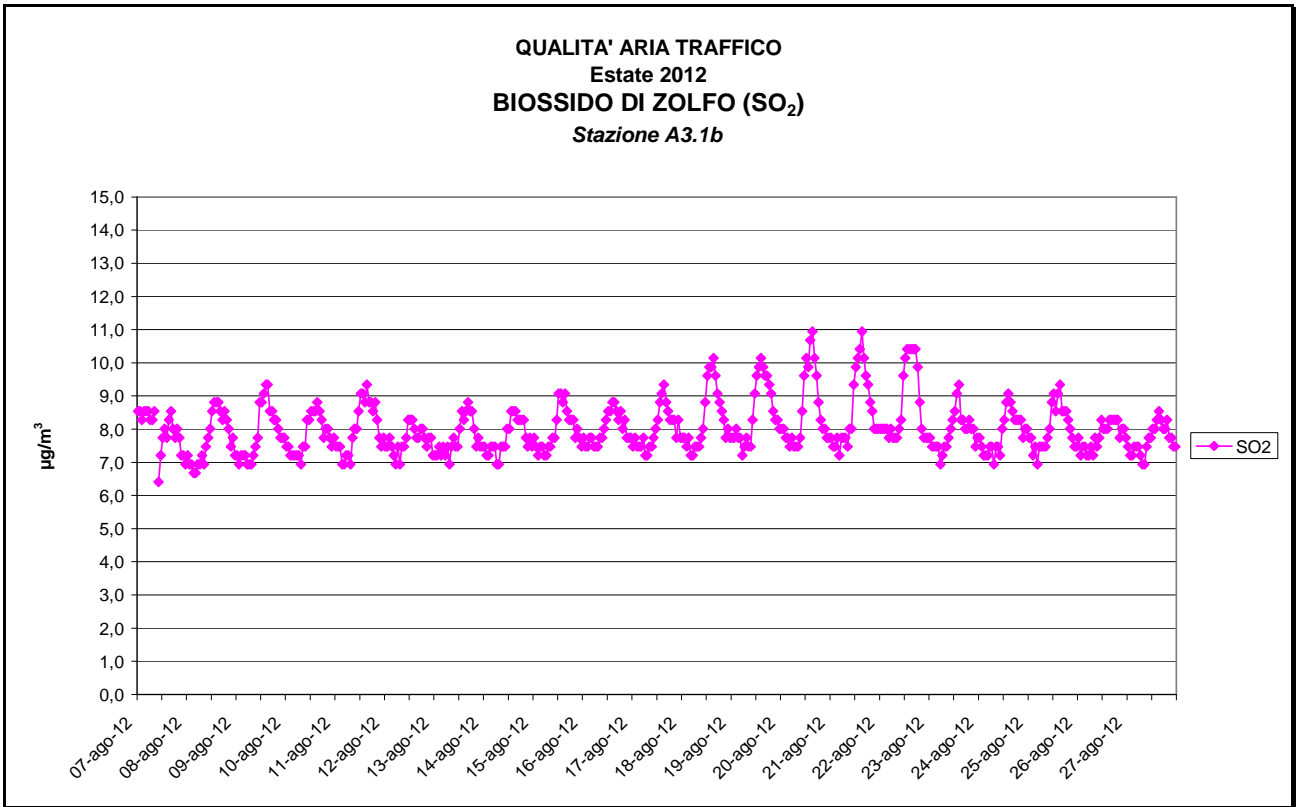
- L'anidride solforosa si è mantenuta su valori entro i limiti considerati con livelli piuttosto contenuti per tutti i giorni di monitoraggio.
- Il monossido di carbonio presenta valori massimi delle medie di otto ore inferiori al limite di legge in tutto il periodo di indagine.
- Il biossido di azoto è presente in concentrazioni inferiori al limite imposto dalla normativa in tutto il periodo di indagine.
- Il parametro ozono presenta sei ore con concentrazione superiore al limite di legge posto a 180 µg/m<sup>3</sup>. Le concentrazioni superiori sono state osservate il giorno 9 agosto quando si sono registrati 183 µg/m<sup>3</sup>, 189 µg/m<sup>3</sup> e 190 µg/m<sup>3</sup> ed il 22 agosto quando sono stati rilevati 192 µg/m<sup>3</sup>, 205 µg/m<sup>3</sup> e 192 µg/m<sup>3</sup>.
- Il parametro PM10 presenta concentrazioni sempre al di sotto del limite giornaliero posto a 50 µg/m<sup>3</sup>.

- La concentrazione media nel periodo rilevata per il parametro PM2,5 risulta pari a 8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- Il parametro benzene presenta concentrazioni giornaliere sempre al di sotto del limite di rilevabilità strumentale.

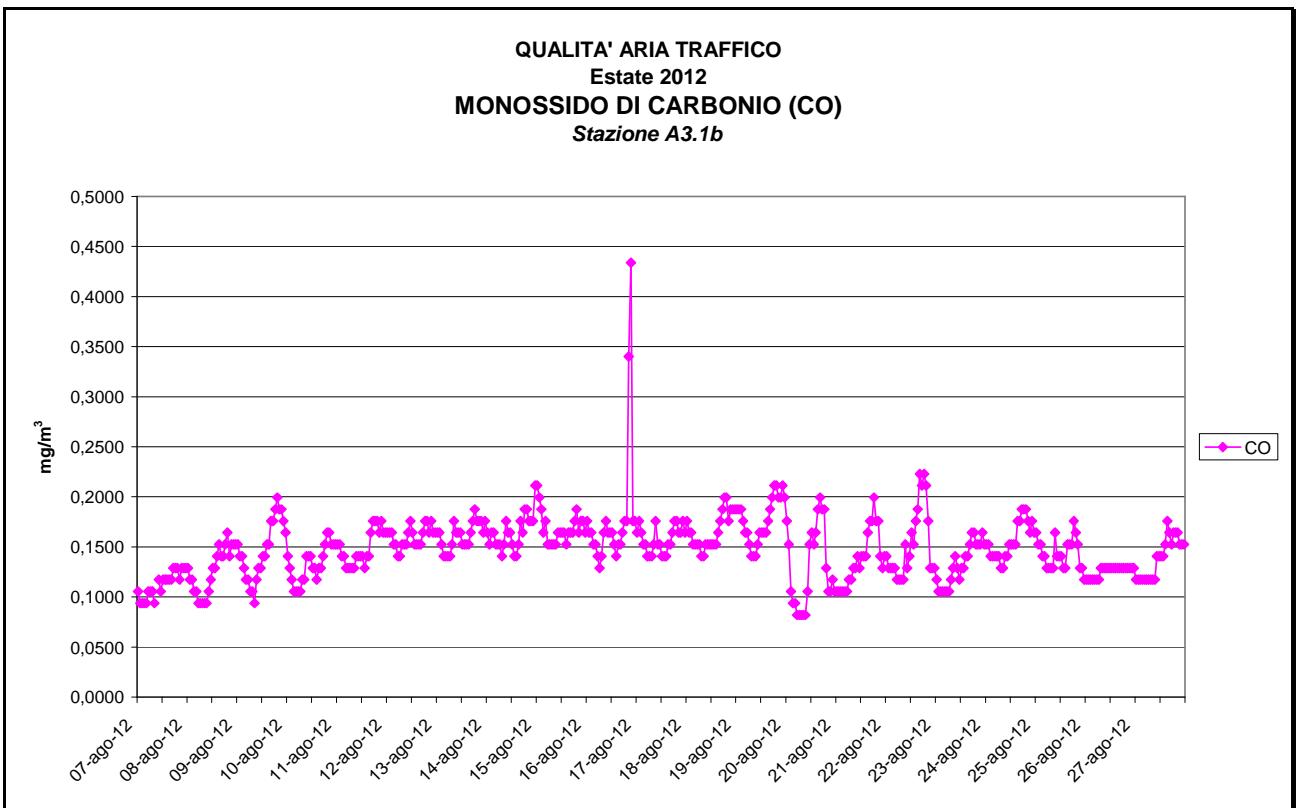
L'analisi dei livelli di inquinamento nel periodo non evidenzia particolari situazioni di rialzo nelle condizioni meteorologiche osservate.



**Figura 3.1.11**

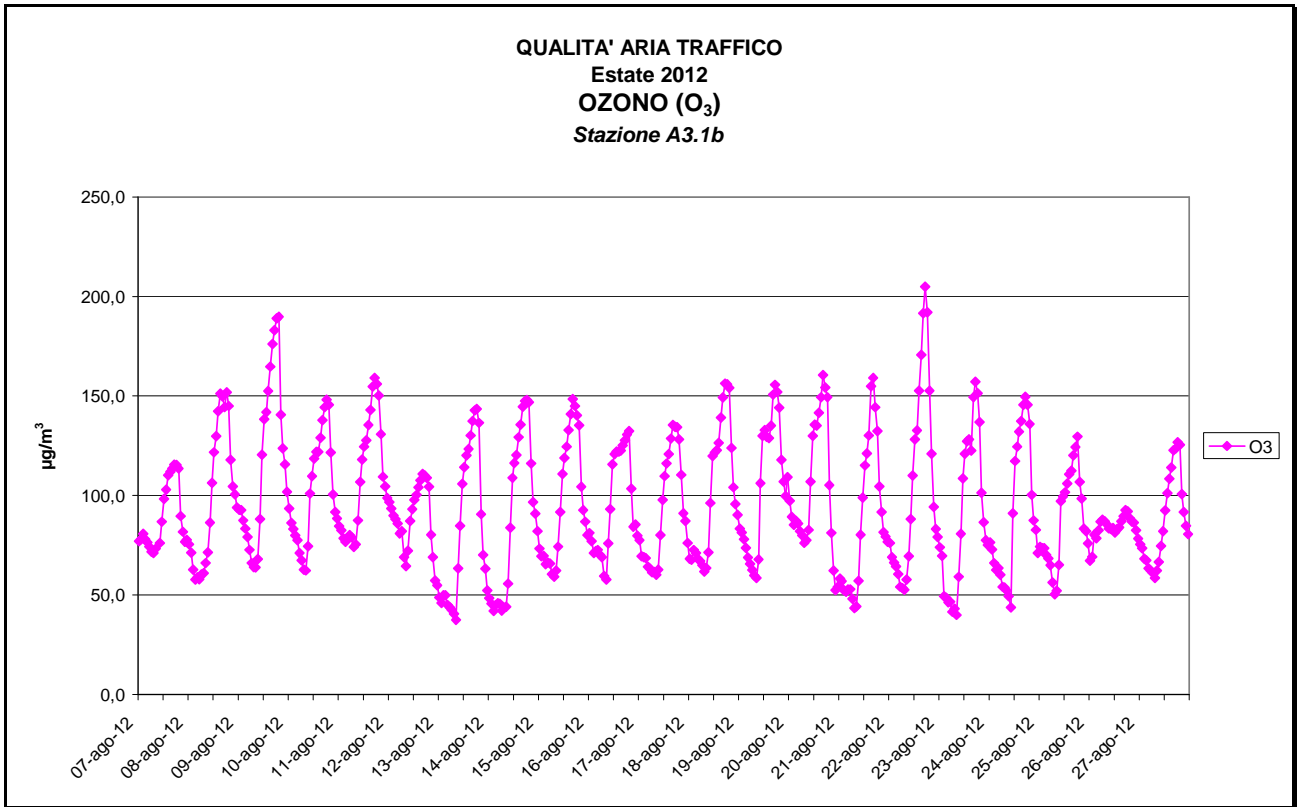


**Figura 3.1.12**

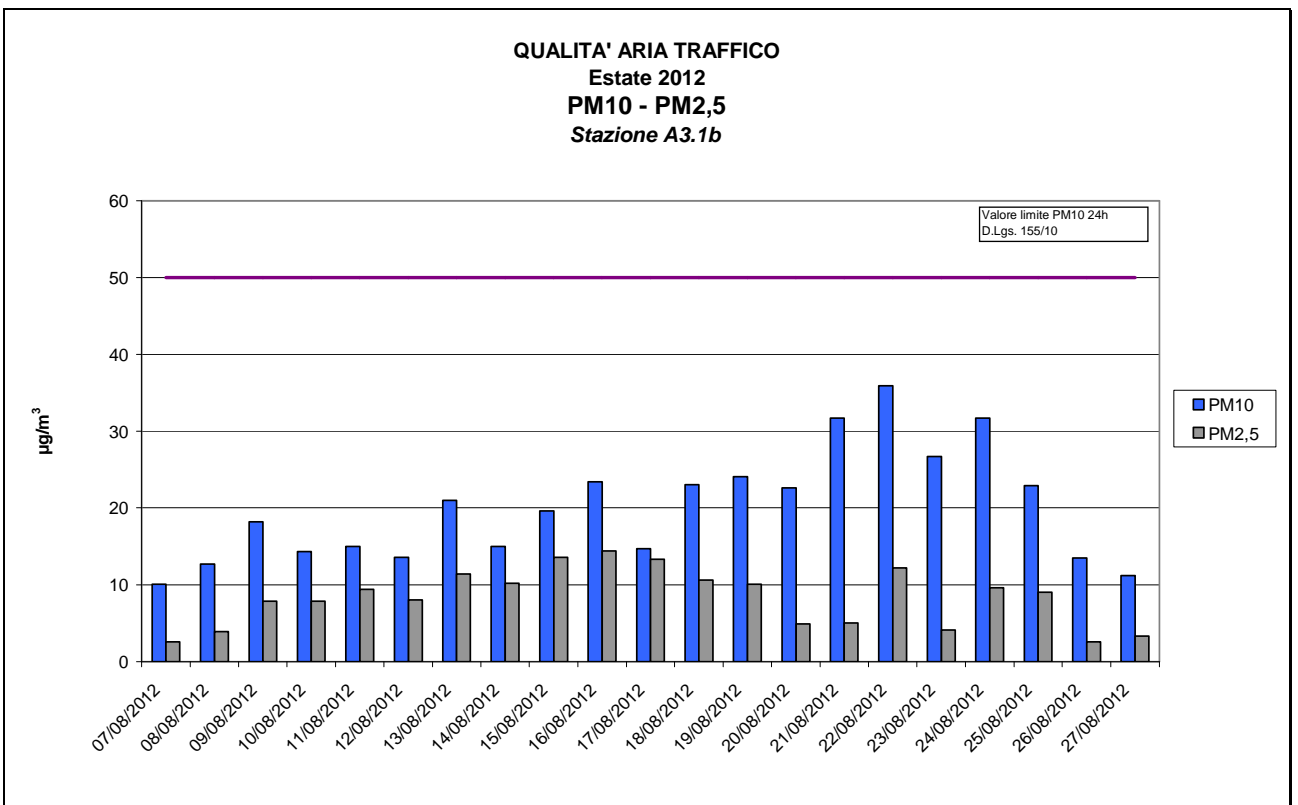


**Figura 3.1.13**

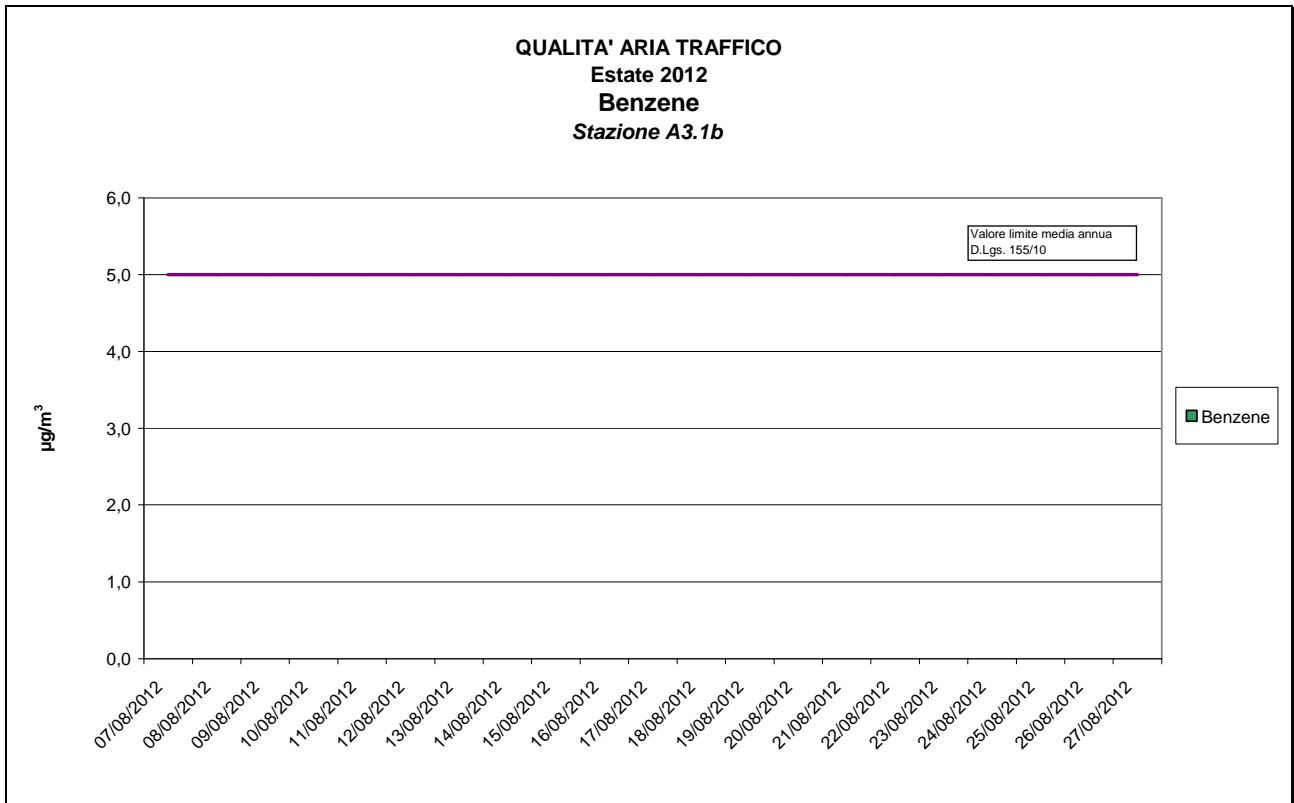




**Figura 3.1.14**



**Figura 3.1.15**



**Figura 3.1.16– Nota: Tutte le concentrazioni giornaliere sono risultate al di sotto del limite di rilevabilità strumentale (da  $<0,448 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a  $<0,458 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

## Stazione A5.1b

Le campagne di indagine sono state effettuate nel comune di Chiomonte, Via Giuseppe Augusto, nel punto UTM 32T E 341282,22 - 4998056,72 N (WGS84).

### A5.1b Primavera

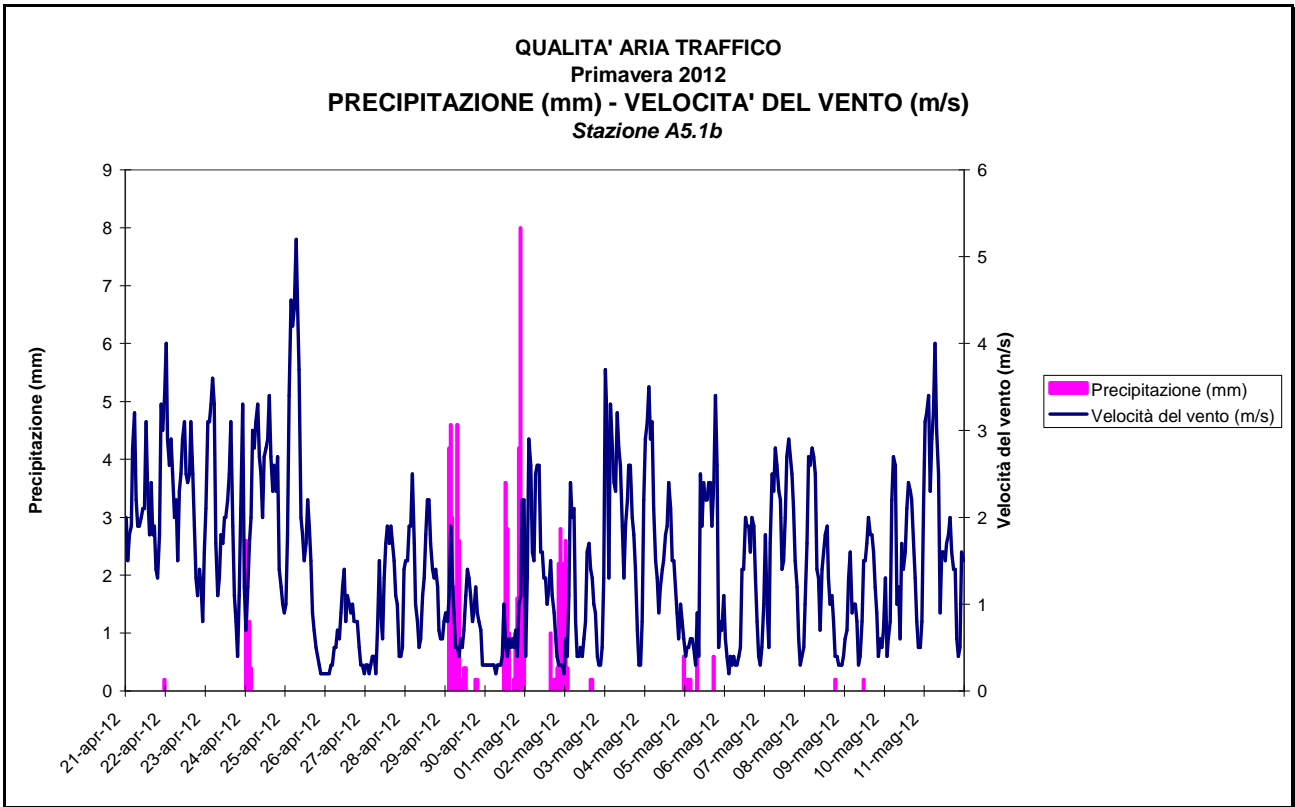
La campagna di indagine ha avuto luogo nel periodo compreso tra il 21 Aprile 2012 e il 11 Maggio 2012

### Condizioni meteorologiche

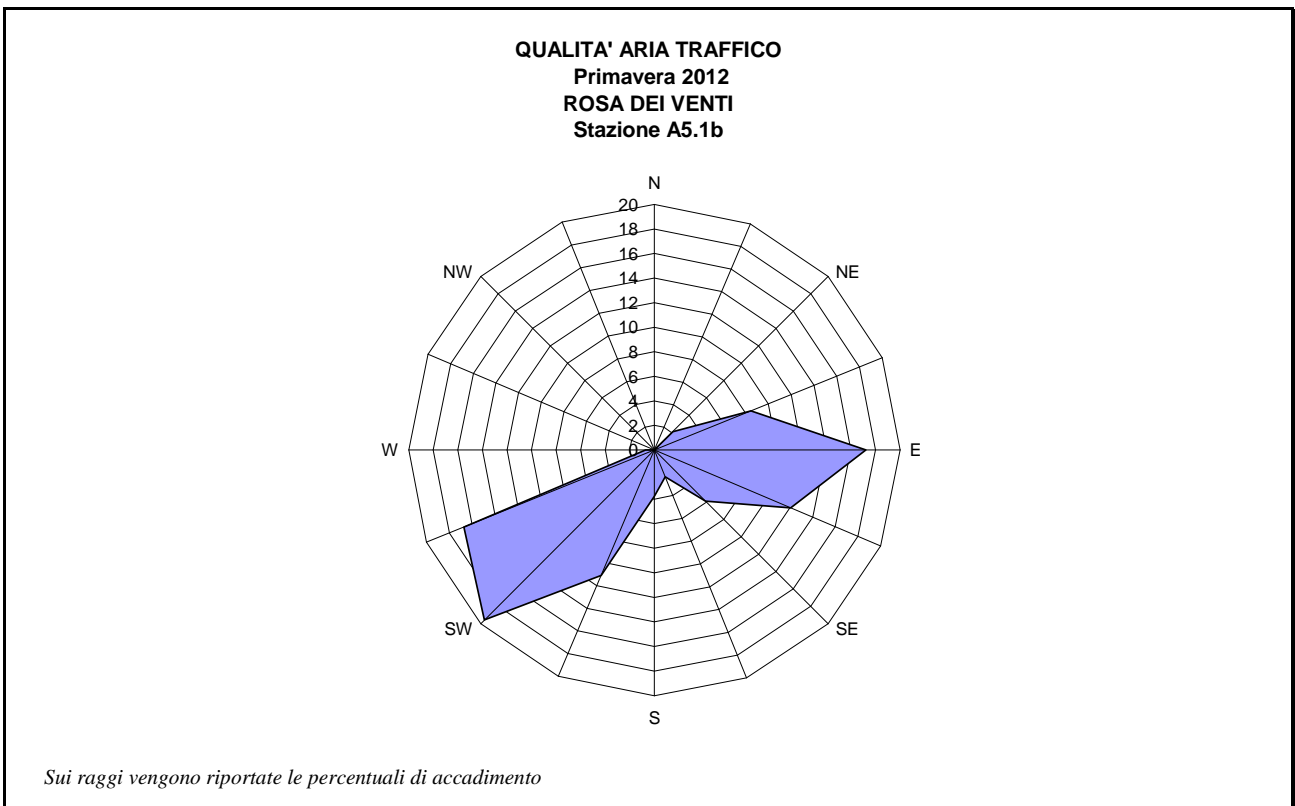
In tabella 3.1.8 vengono riportare in forma sintetica le condizioni meteorologiche osservate nel periodo.

	<i>Temperatura (°C)</i>	<i>Umidità %</i>	<i>Pressione (hPa)</i>	<i>Radiazione (W/m<sup>2</sup>)</i>	<i>Velocità Vento (m/s)</i>	<i>Precipitazione (mm)</i>
<i>Valore Minimo Orario</i>	4,8	10,9	919,1	0,0	0,2	
<i>Valore Medio Orario</i>	12,9	58,8	934,7	243,3	1,5	
<i>Valore Massimo Orario</i>	26,6	92,4	946,3	1075,2	5,2	8,0
<i>Somma nel Periodo</i>						72,4

**Tabella 3.1.8 – Stazione A5.1b – Chiomonte, Via Giuseppe Augusto**



**Figura 3.1.17**



**Figura 3.1.18**

In sintesi le condizioni meteorologiche registrate nel periodo di indagine sono state caratterizzate da:

- Direzione dei venti da intorno E da intorno SW;
- Le velocità associate si mantengono su valori contenuti con punte massime nel periodo di 5,2 m/s. Gli episodi di calma di vento sono pari al 16% dei casi;
- Le precipitazioni totali registrate sono pari a 72,4 mm.

## Risultati

In Tabella 3.1.9 sono riportati, per ciascun parametro, i risultati delle misure espressi secondo i criteri di Legge, in termini di valori medi e relativo scarto quadratico medio, valori minimi e massimi osservati.

PARAMETRO PERIODO DI INTEGRAZIONE / UNITÀ DI MISURA	RIFERIMENTO NORMATIVO		PERIODO PRIMAVERILE VALORI REGISTRATI			
	VALORE	PERIODO DI INTEGRAZIONE / UNITÀ DI MISURA	VALORE MEDIO	VALORE MINIMO	VALORE MASSIMO	SCARTO QUADRATICO MEDIO
SO <sub>2</sub> Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	125	Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	1,0	0,7	1,6	0,21
CO Media 8h - mg/m <sup>3</sup>	10	Max Media 8h - mg/m <sup>3</sup>	0,33	0,26	0,41	0,05
NO Media oraria µg/m <sup>3</sup>	-	-	3,0	1,9	7,6	1,3
NO <sub>x</sub> Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	30	Media annua - µg/m <sup>3</sup>	8,0	4,5	12,7	2,3
NO <sub>2</sub> Media oraria - µg/m <sup>3</sup>	200	Max orario - µg/m <sup>3</sup>	10,2	3,8	20,1	4,3
O <sub>3</sub> Media oraria - µg/m <sup>3</sup>	180	Max orario - µg/m <sup>3</sup>	113,4	90,0	144,6	16,5
PM10 Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	50	Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	29,2	8,9	78,7	20,3
PM2,5 Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	25	Media annua - µg/m <sup>3</sup>	10,8	2,0	37,9	8,7
Benzene Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	5	Media annua - µg/m <sup>3</sup>	0,8	0,7	1,0	0,1

**Tabella 3.1.9 – Stazione A5.1b – Chiomonte, Via Giuseppe Augusto**

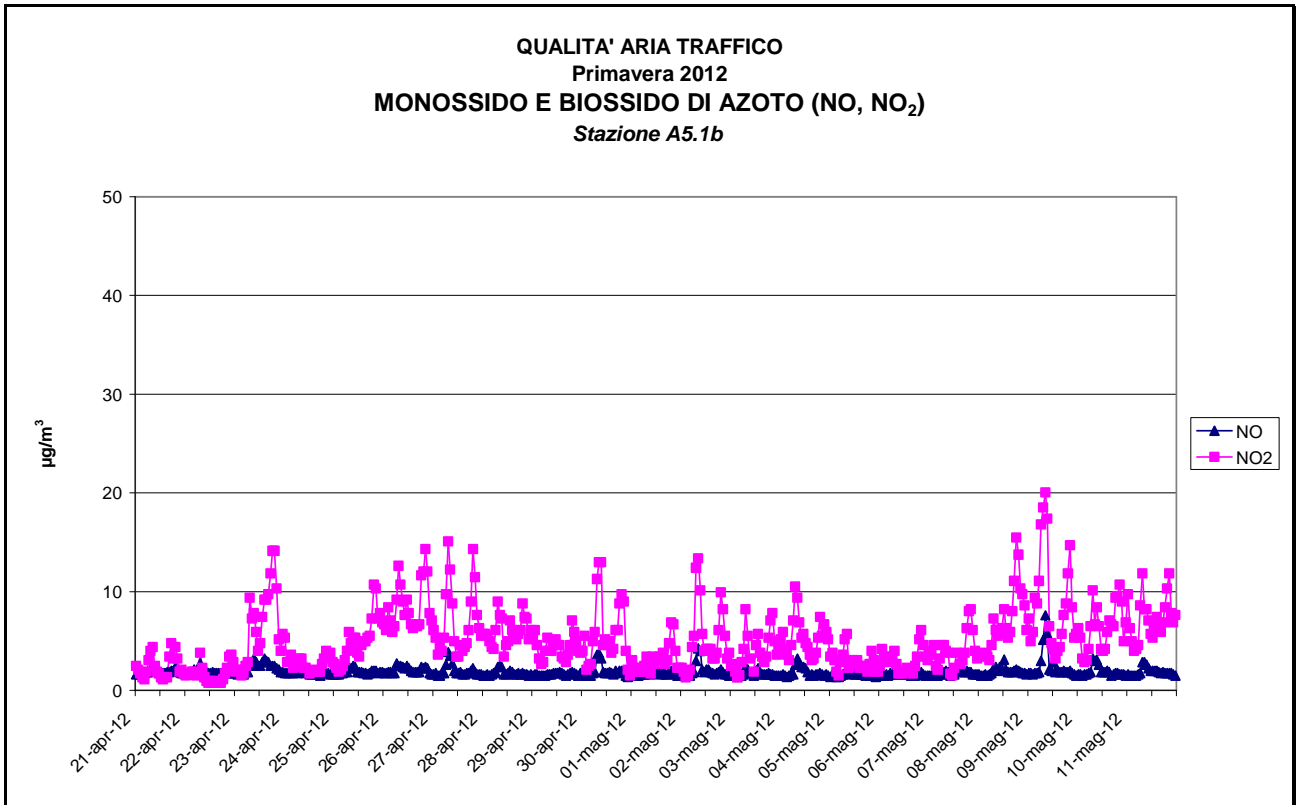
In tabella 3.1.10 viene riportata la media delle singole misure su base oraria con l'associata deviazione standard.

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	PERIODO ESTIVO VALORI REGISTRATI	
		VALORE MEDIO NEL PERIODO	DEVIAZIONE STANDARD
SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	1,0	0,4
CO	mg/m <sup>3</sup>	0,27	0,06
NO	µg/m <sup>3</sup>	1,9	0,5
NO <sub>x</sub>	µg/m <sup>3</sup>	8,0	3,7
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	5,1	3,1
O <sub>3</sub>	µg/m <sup>3</sup>	86,2	23,6
PM10	µg/m <sup>3</sup>	29,2	20,3
PM2,5	µg/m <sup>3</sup>	10,8	8,7
Benzene	µg/m <sup>3</sup>	0,8	0,1

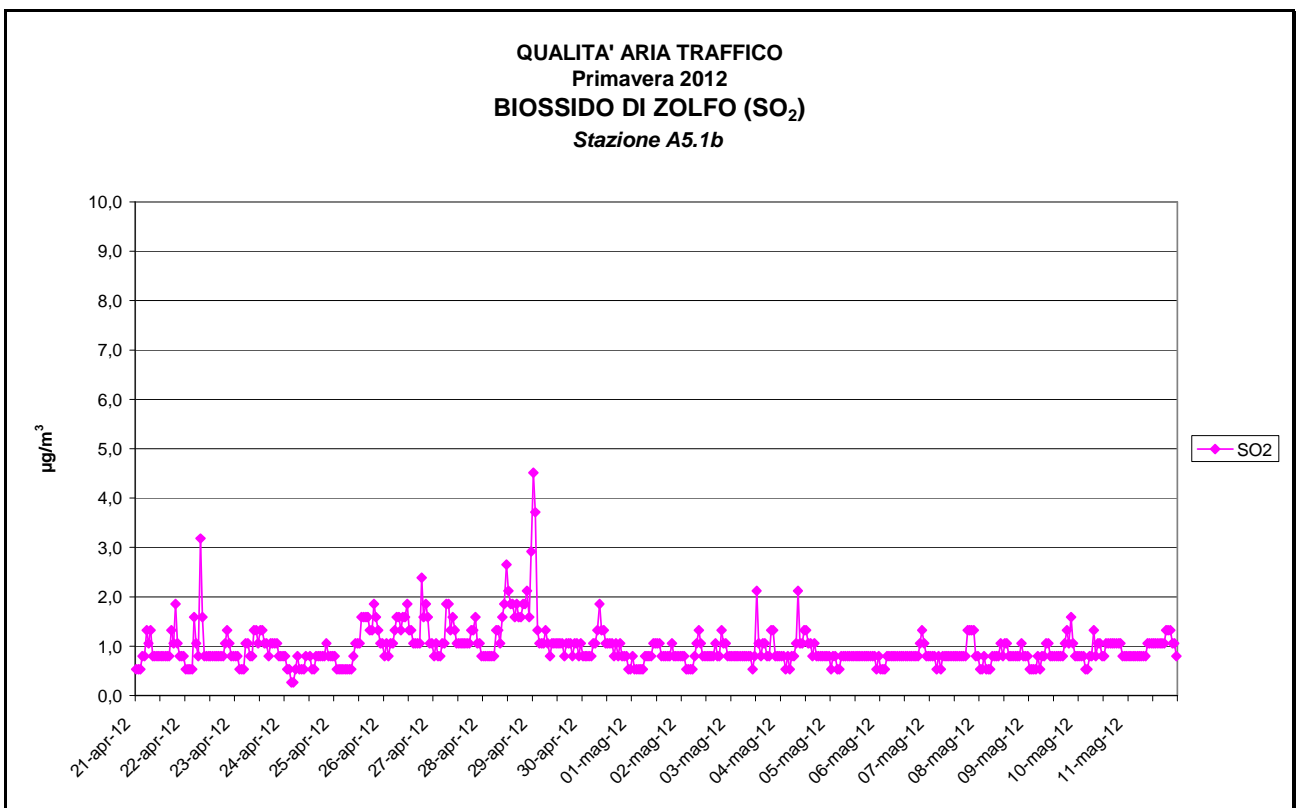
**Tabella 3.1.10 - Stazione A5.1b – Chiomonte, Via Giuseppe Augusto**

Dall'analisi dei dati è possibile osservare che:

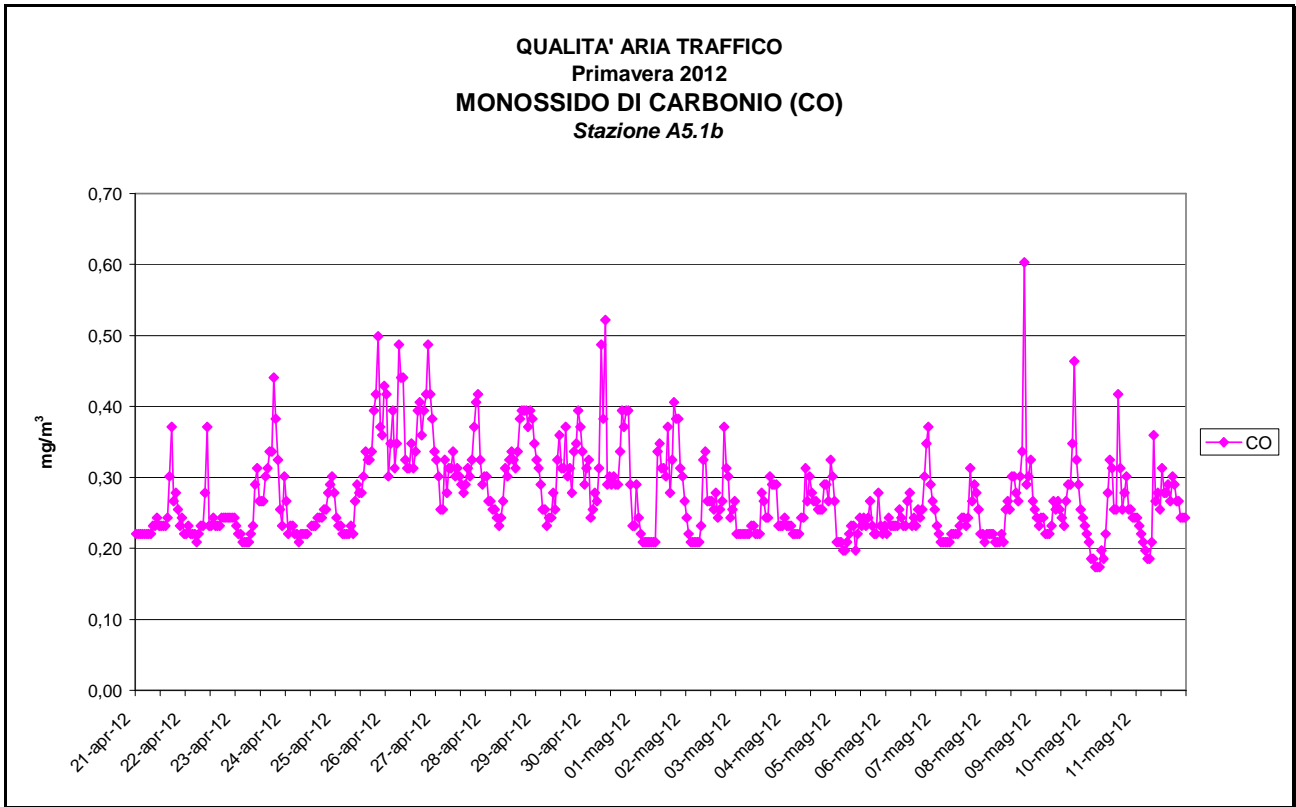
- L'anidride solforosa si è mantenuta su valori entro i limiti considerati con livelli piuttosto contenuti per tutti i giorni di monitoraggio.
- Il monossido di carbonio presenta valori massimi delle medie di otto ore inferiori al limite di legge in tutto il periodo di indagine.
- Il biossido di azoto è presente in concentrazioni inferiori al limite imposto dalla normativa in tutto il periodo di indagine.
- La concentrazione massima oraria rilevata per il parametro ozono risulta inferiore ai limiti di legge.
- Il parametro PM10 presenta quattro superamenti del limite di legge. Le concentrazioni rilevate che superano tale limite sono comprese tra un minimo di 50,9 µg/m<sup>3</sup> ed un massimo di 78,7 µg/m<sup>3</sup>.
- La concentrazione media nel periodo rilevata per il parametro PM2,5 risulta pari a 10,8 µg/m<sup>3</sup>.
- Il parametro benzene una concentrazione media nel periodo pari a 0,8 µg/m<sup>3</sup>.



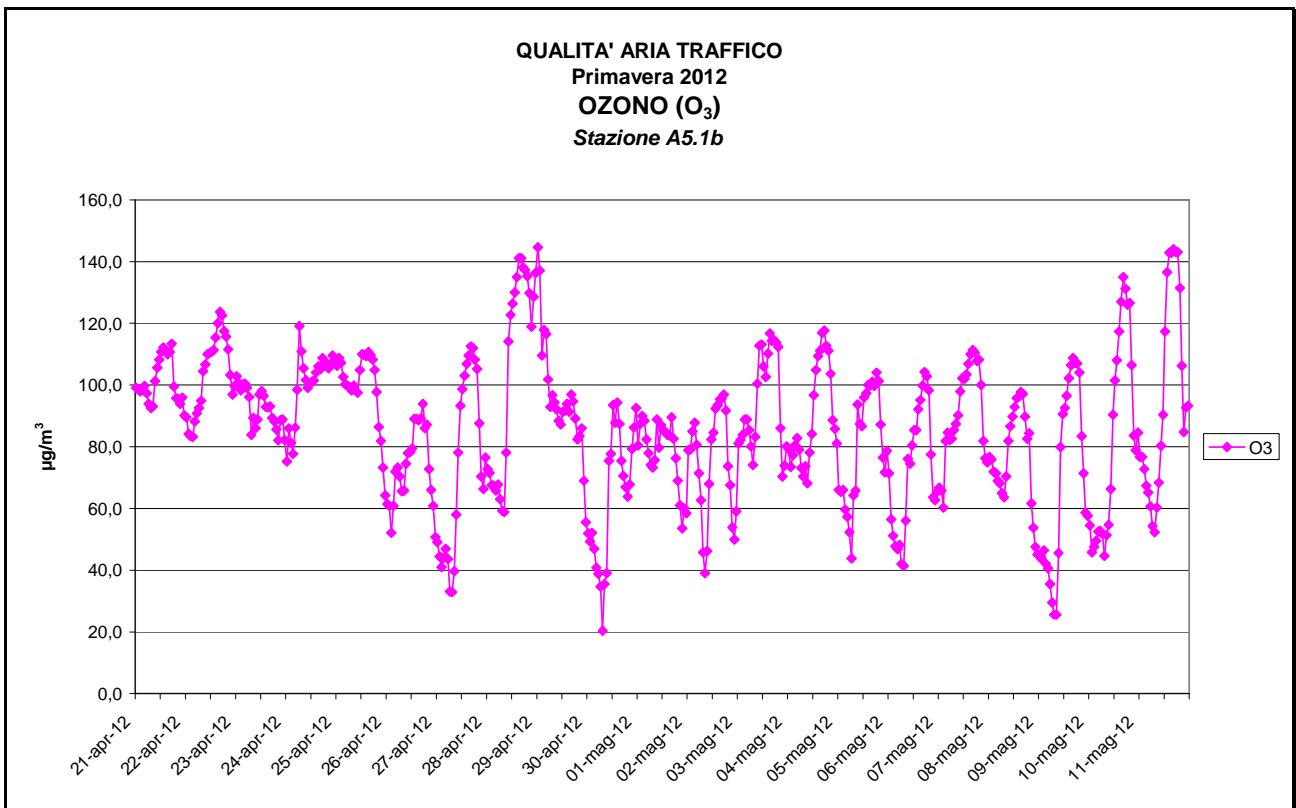
**Figura 3.1.19**



**Figura 3.1.20**

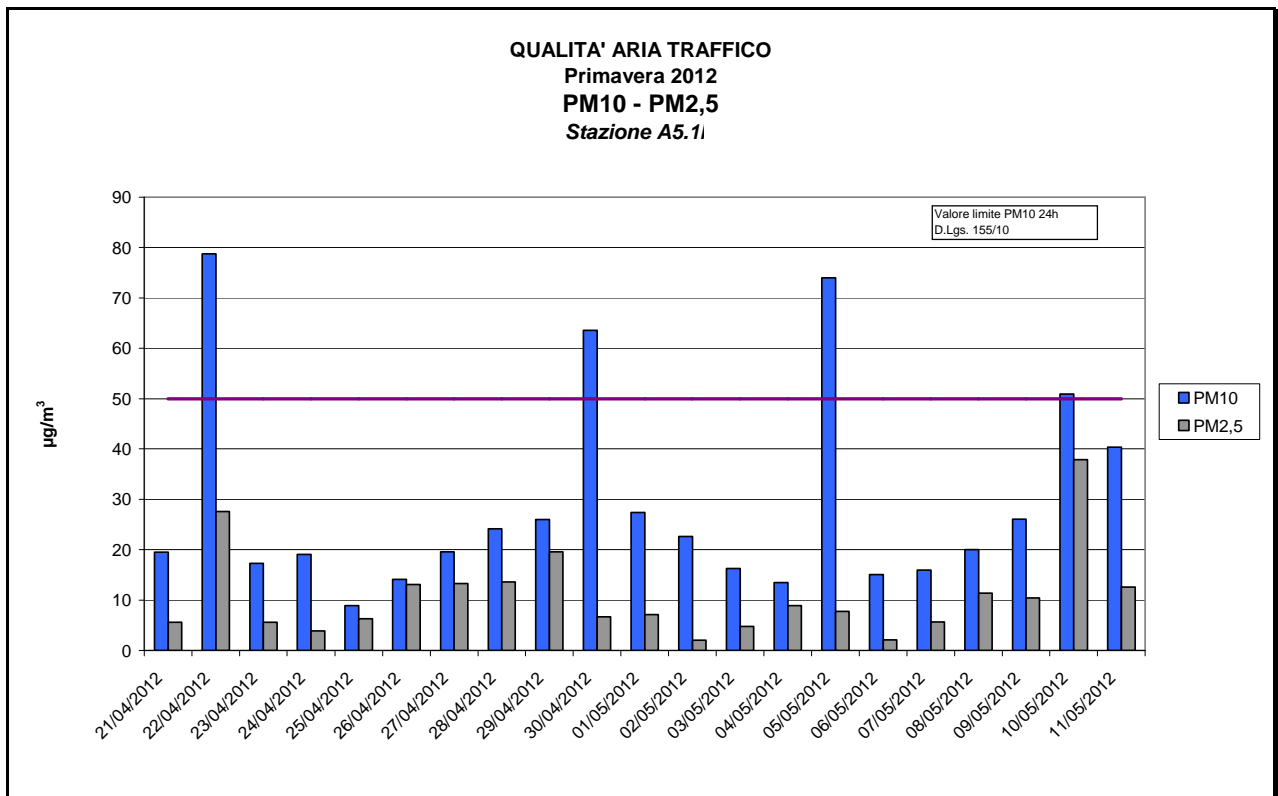


**Figura 3.1.21**

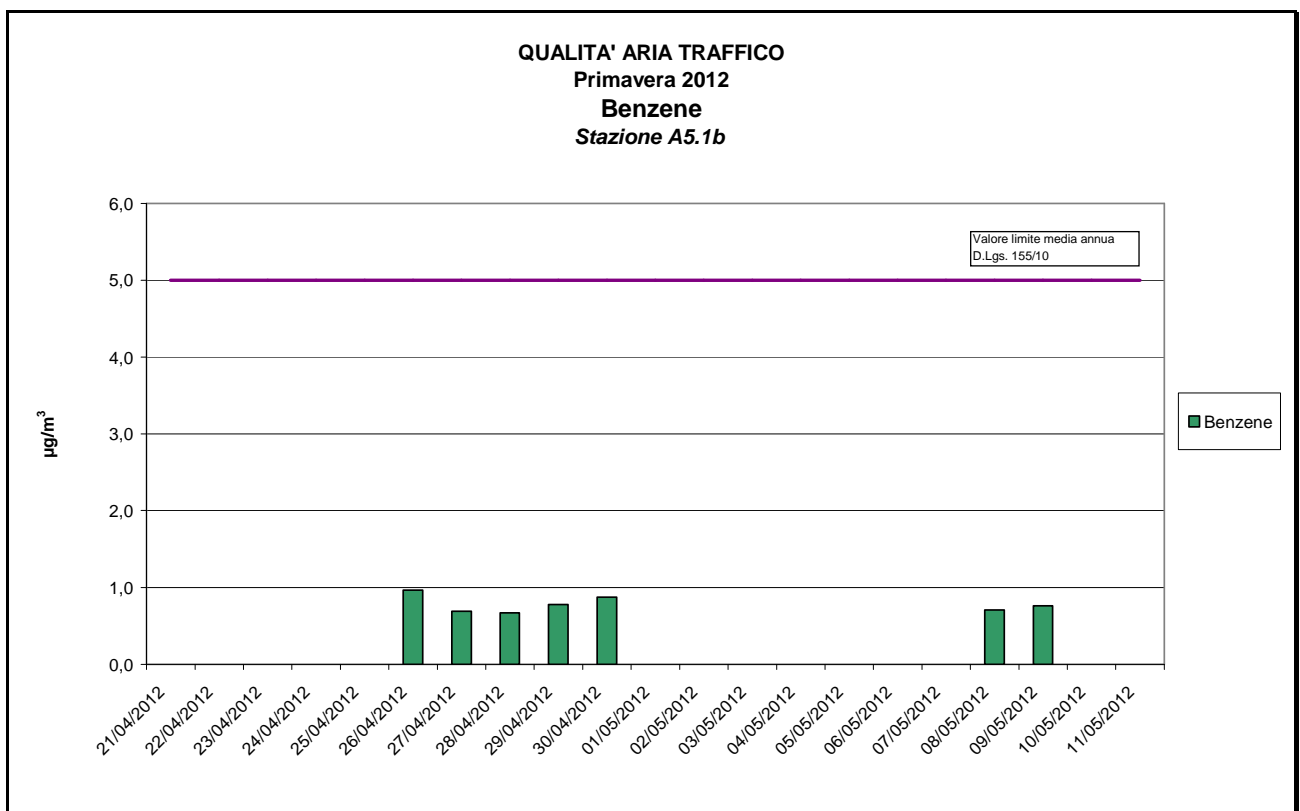


**Figura 3.1.22**





**Figura 3.1.23**



**Figura 3.1.24**

## A5.1b Estate

La campagna di indagine ha avuto luogo nel periodo compreso tra il 19 Luglio 2012 e il 08 Agosto 2012.

### Condizioni meteorologiche

In tabella 3.1.11 vengono riportare in forma sintetica le condizioni meteorologiche osservate nel periodo.

	Temperatura (°C)	Umidità %	Pressione (hPa)	Radiazione (W/m <sup>2</sup> )	Velocità Vento (m/s)	Precipitazione (mm)
Valore Minimo Orario	12,1	20,4	935,1	0,7	0,3	
Valore Medio Orario	22,4	54,5	940,3	224,6	1,6	
Valore Massimo Orario	30,7	88,3	946,5	798,8	5,3	5,6
Somma nel Periodo						9,6

Tabella 3.1.11 – Stazione A5.1b – Chiomonte, Via Giuseppe Augusto

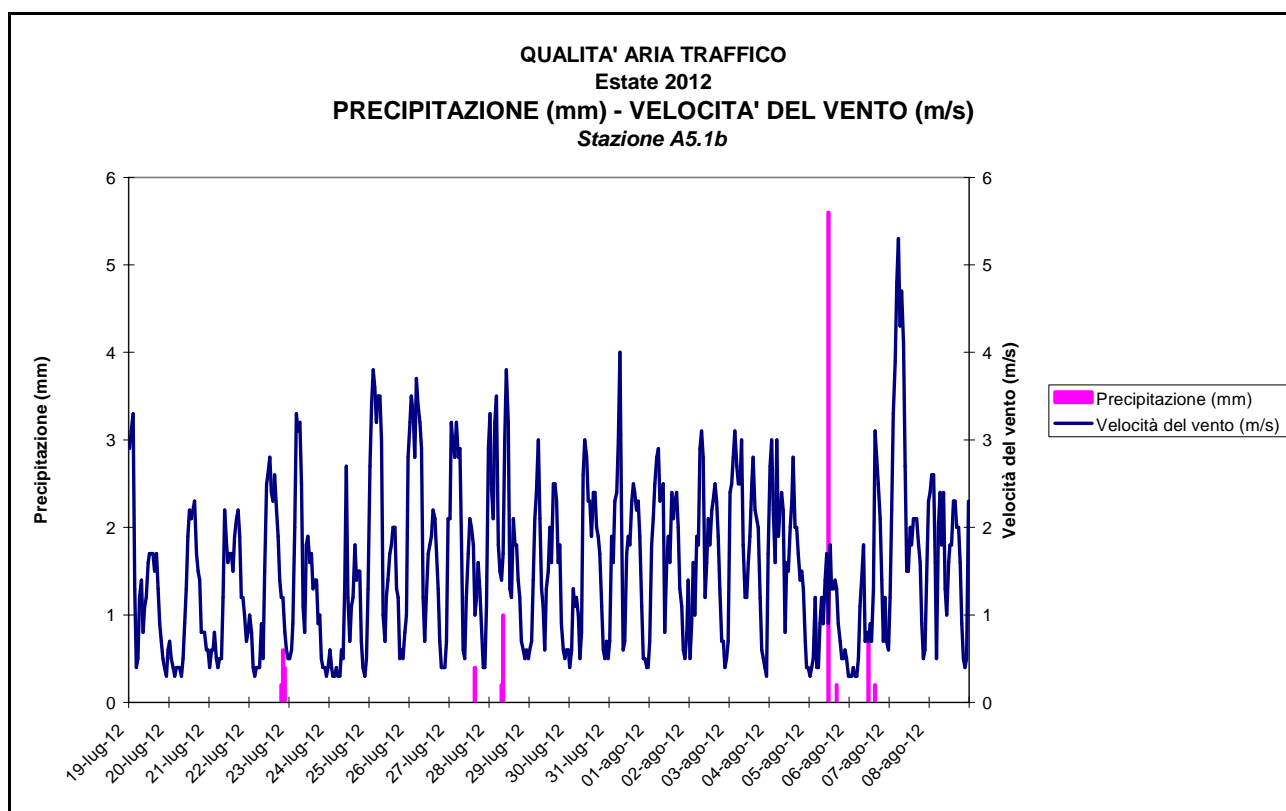
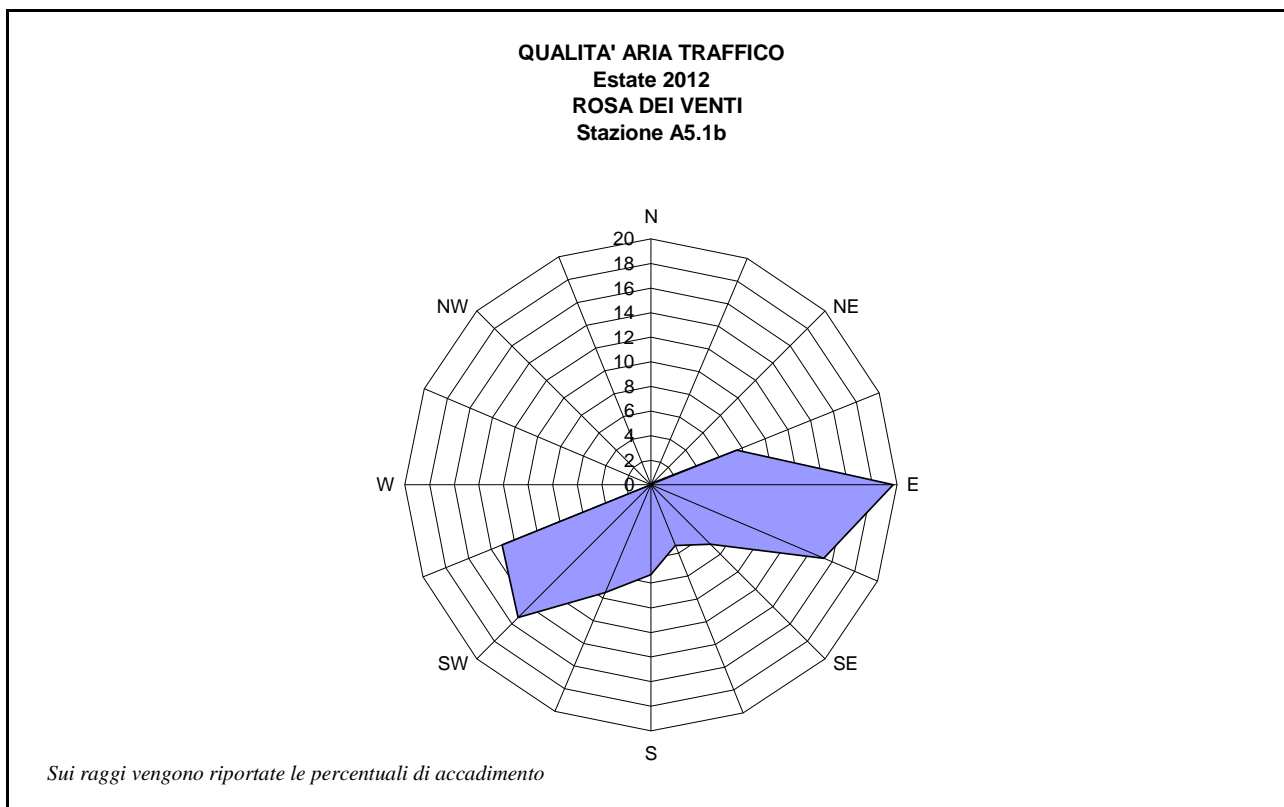


Figura 3.1.25



**Figura 3.1.26**

In sintesi le condizioni meteorologiche registrate nel periodo di indagine sono state caratterizzate da:

- Direzione prevalente dei venti nei settori intorno a WSW-SW e nei settori intorno a E-ESE;
- Le velocità associate si mantengono su valori medi con punte massime nel periodo di 5,3 m/s. Gli episodi di calma di vento sono pari al 11% dei casi;
- Le precipitazioni totali sono di 9,6 mm la maggior parte registrate nella giornata del 5 Agosto

## Risultati

In Tabella 3.1.12 sono riportati, per ciascun parametro, i risultati delle misure espressi secondo i criteri di Legge, in termini di valori medi e relativo scarto quadratico medio, valori minimi e massimi osservati.

PARAMETRO PERIODO DI INTEGRAZIONE / UNITÀ DI MISURA	RIFERIMENTO NORMATIVO		PERIODO ESTIVO VALORI REGISTRATI			
	VALORE	PERIODO DI INTEGRAZIONE / UNITÀ DI MISURA	VALORE MEDIO	VALORE MINIMO	VALORE MASSIMO	SCARTO QUADRATICO MEDIO
SO <sub>2</sub> Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	125	Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	1,2	1,0	1,8	0,19
CO Media 8h - mg/m <sup>3</sup>	10	Max Media 8h - mg/m <sup>3</sup>	0,25	0,23	0,28	0,02
NO Media oraria µg/m <sup>3</sup>	-	-	3,3	2,0	11,6	2,1
NO <sub>x</sub> Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	30	Media annua - µg/m <sup>3</sup>	9,9	6,8	13,4	1,9
NO <sub>2</sub> Media oraria - µg/m <sup>3</sup>	200	Max orario - µg/m <sup>3</sup>	13,8	7,6	22,7	4,3
O <sub>3</sub> Media oraria - µg/m <sup>3</sup>	180	Max orario - µg/m <sup>3</sup>	164,2	109,9	204,4	31,1
PM10 Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	50	Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	18,5	9,2	29,6	5,9
PM2,5 Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	25	Media annua - µg/m <sup>3</sup>	12,0	4,5	21,0	4,5
Benzene Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	5	Media annua - µg/m <sup>3</sup>	1,2	0,6	3,6	1,2

**Tabella 3.1.12 – Stazione A5.1b – Chiomonte, Via Giuseppe Augusto**

In tabella 3.1.13 viene riportata la media delle singole misure su base oraria con l'associata deviazione standard.

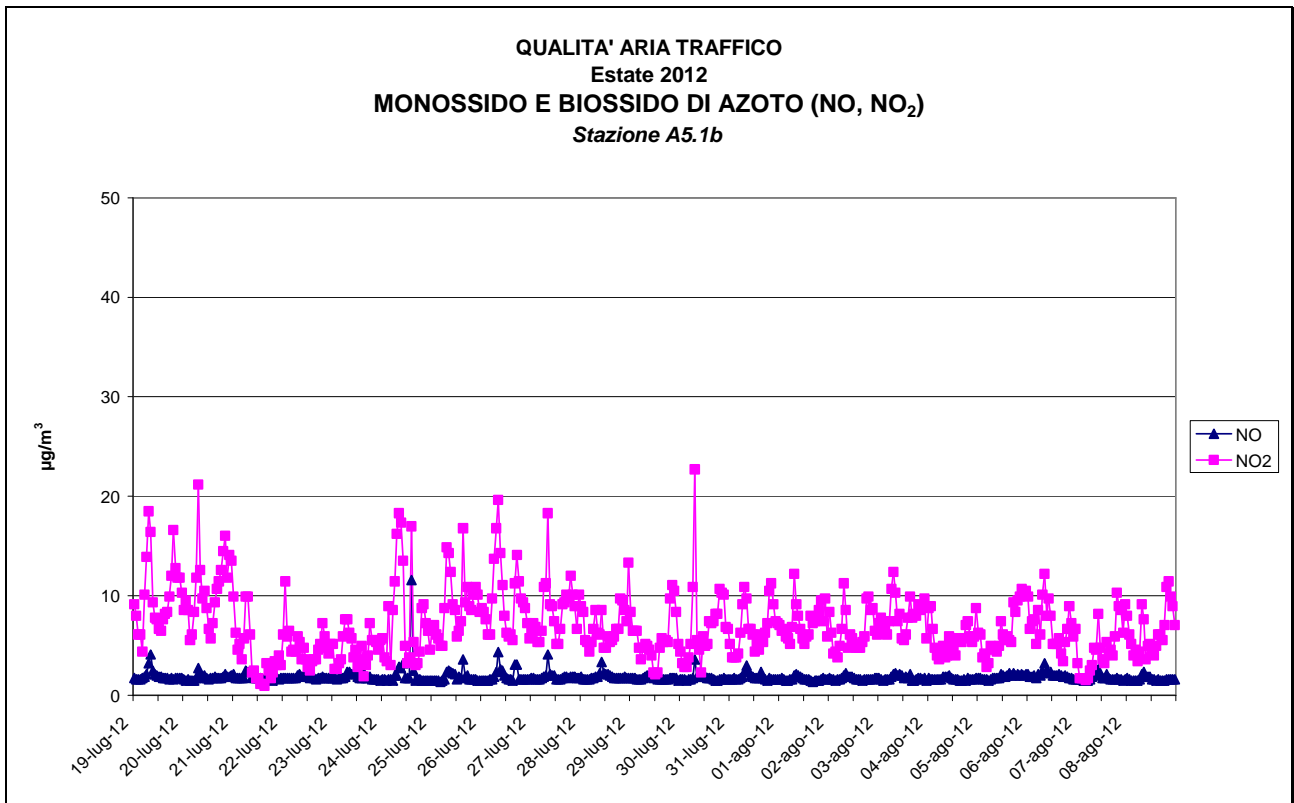
PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	PERIODO ESTIVO VALORI REGISTRATI	
		VALORE MEDIO NEL PERIODO	DEVIAZIONE STANDARD
SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	1,2	0,3
CO	mg/m <sup>3</sup>	0,23	0,03
NO	µg/m <sup>3</sup>	1,8	0,6
NO <sub>x</sub>	µg/m <sup>3</sup>	9,9	3,7
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	7,0	3,3
O <sub>3</sub>	µg/m <sup>3</sup>	115,5	35,3
PM10	µg/m <sup>3</sup>	18,5	5,9
PM2,5	µg/m <sup>3</sup>	12,0	4,5
Benzene	µg/m <sup>3</sup>	1,2	1,2

**Tabella 3.1.13 – Stazione A5.1b – Chiomonte, Via Giuseppe Augusto**

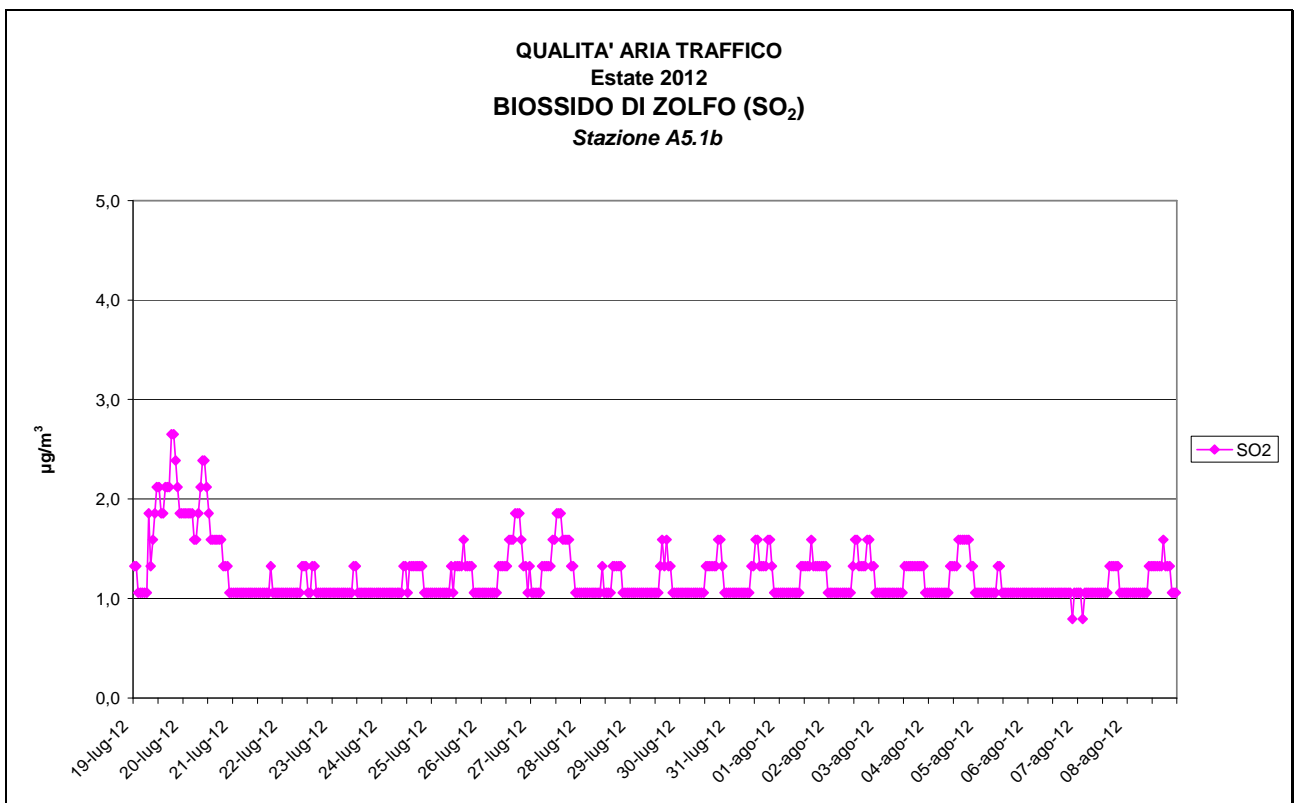
Dall'analisi dei dati è possibile osservare che:

- L'anidride solforosa risulta su valori entro i limiti considerati con livelli piuttosto contenuti per tutti i giorni di monitoraggio.
- Il monossido di carbonio presenta valori massimi delle medie di otto ore inferiori al limite di legge in tutto il periodo di indagine.
- Il biossido di azoto è presente in concentrazioni inferiori al limite imposto dalla normativa in tutto il periodo di indagine.
- Le concentrazioni rilevate per il parametro ozono presentano 24 superamenti del limite di legge fissato a 180 µg/m<sup>3</sup> per questo parametro. I valori superiori al limite di legge variano da un minimo di 180,7 µg/m<sup>3</sup> ad un massimo di 204,4 µg/m<sup>3</sup>.
- Il parametro PM10 presenta concentrazioni medie giornaliere sempre al di sotto del limite di legge.
- La concentrazione media nel periodo del PM2,5 presenta concentrazioni al di sotto del valore limite medio annuo previsto per questo parametro.

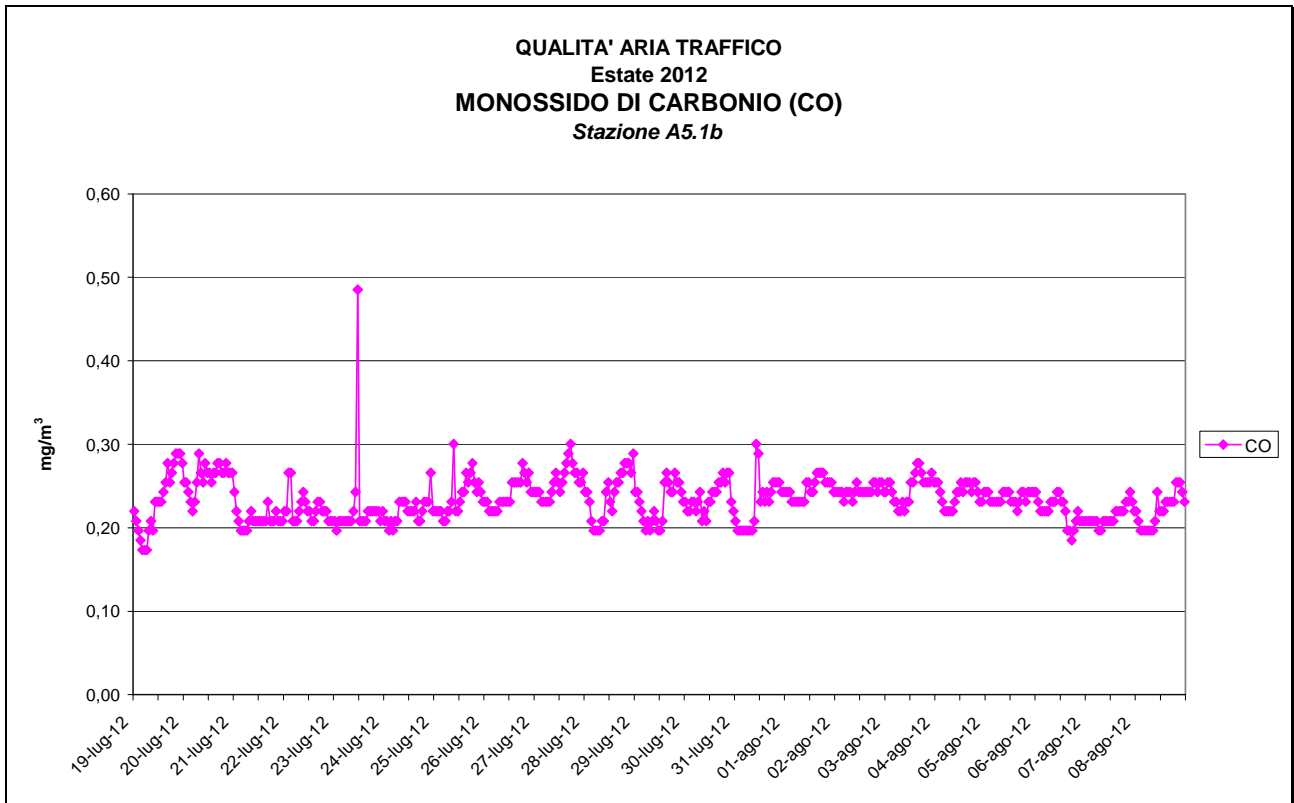
- Il parametro benzene risulta, in tutti i giorni di indagine, su livelli inferiori ai limiti di legge, si osserva come il limite di legge sia espresso su base media annuale.



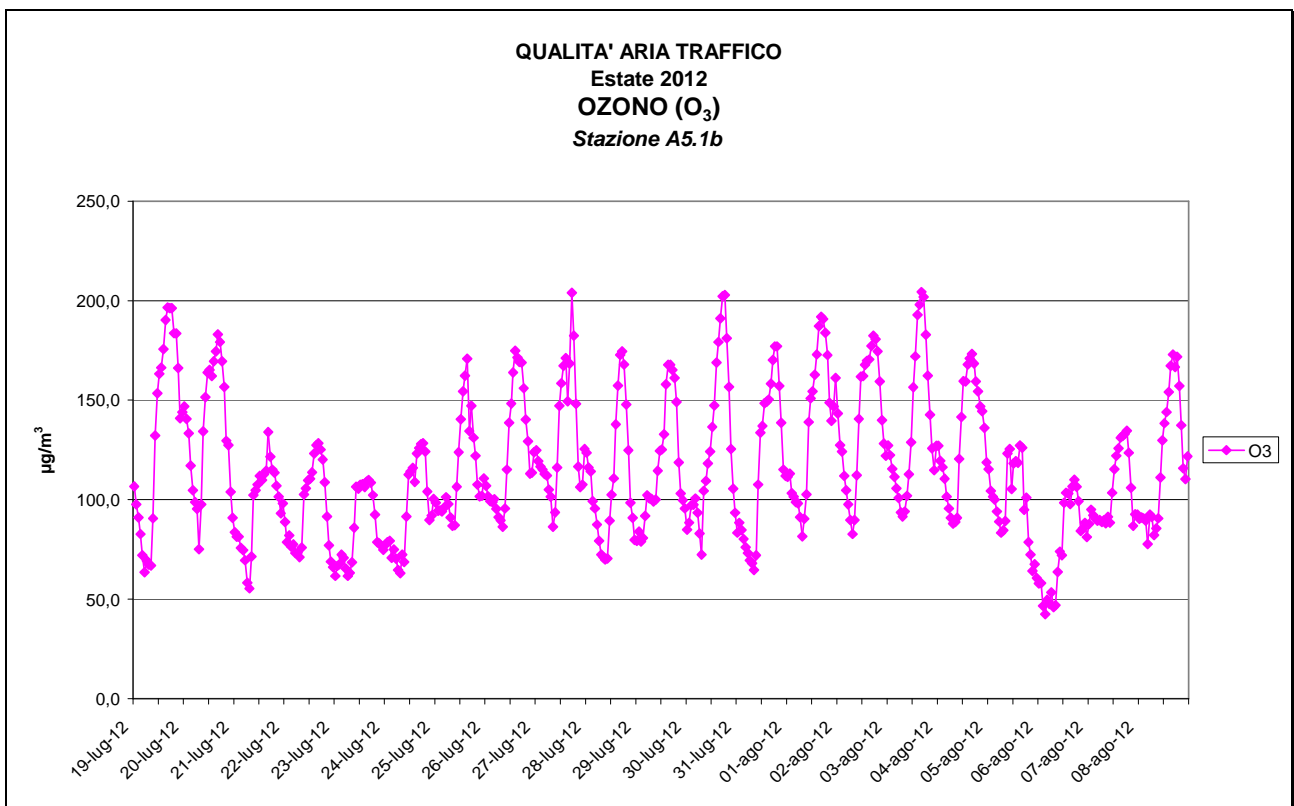
**Figura 3.1.27**



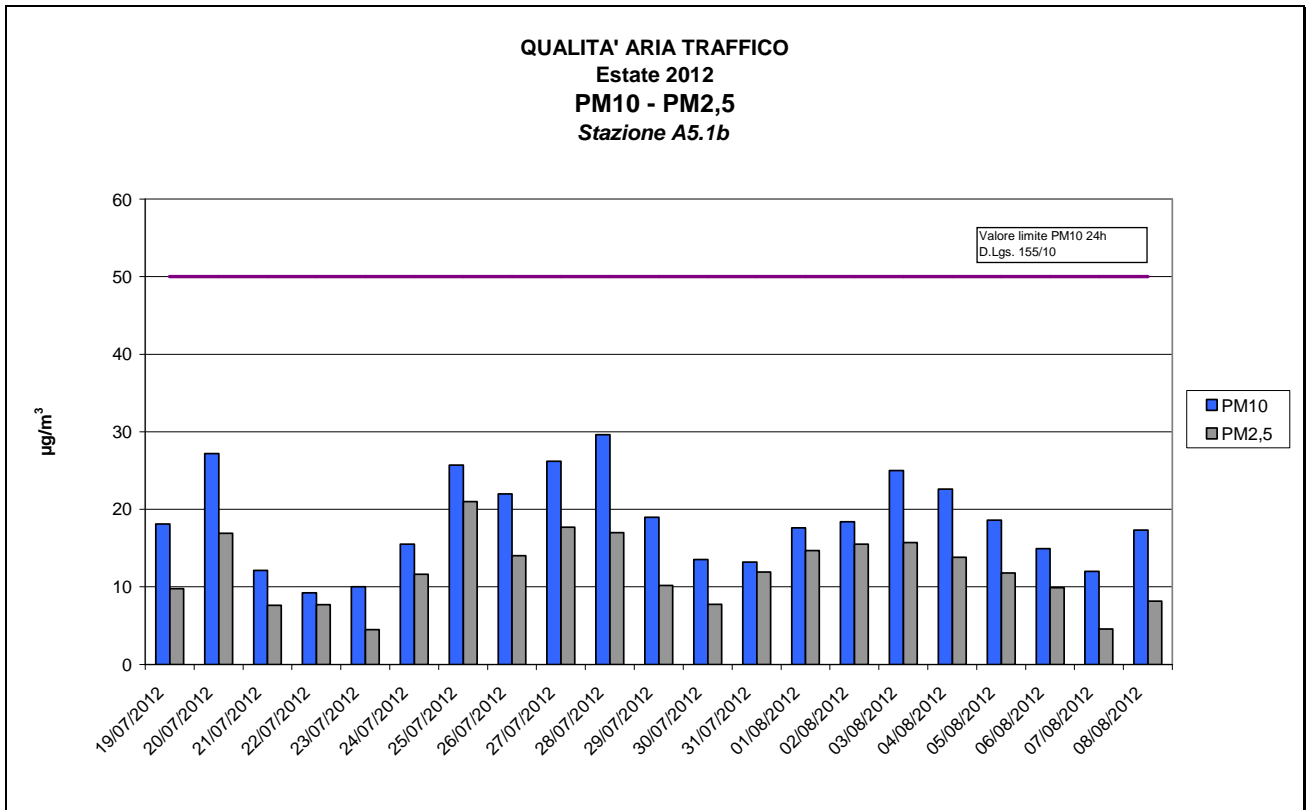
**Figura 3.1.28**



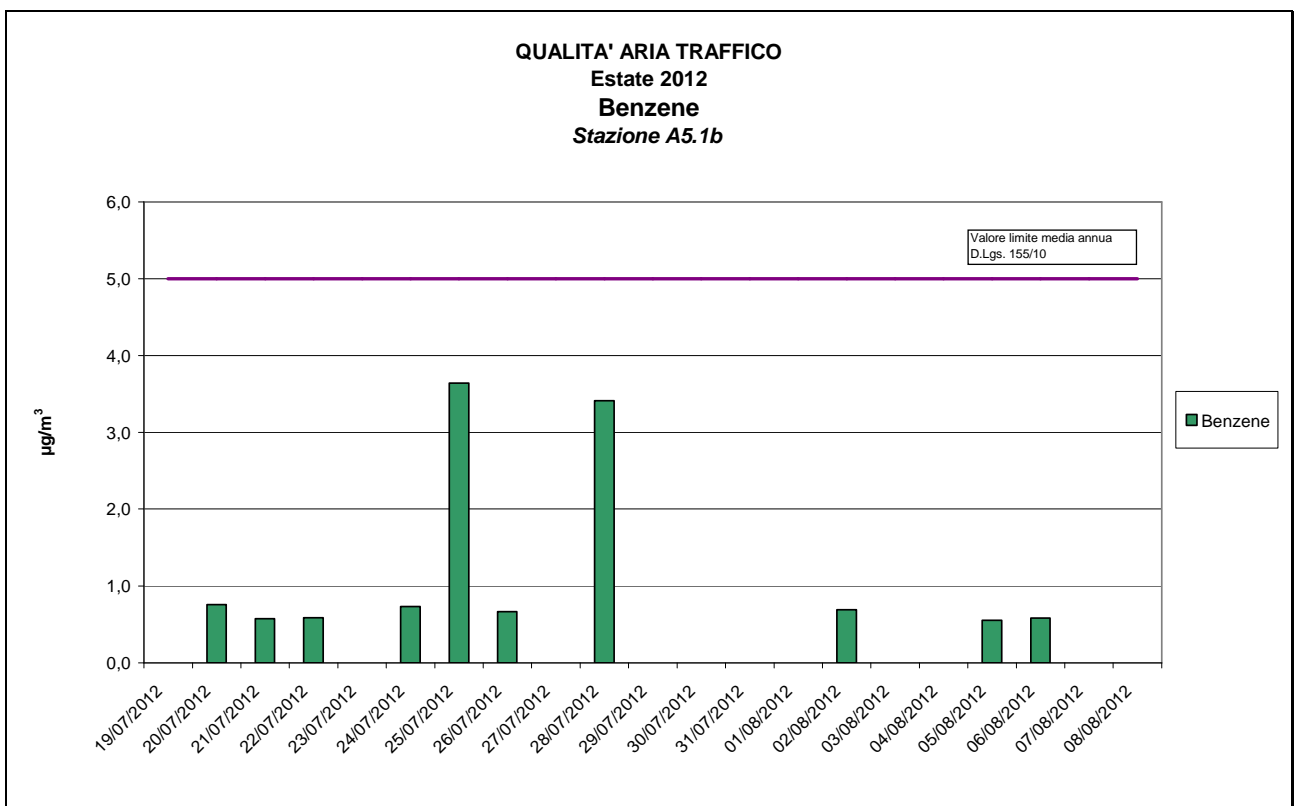
**Figura 3.1.29**



**Figura 3.1.30**



**Figura 3.1.31**



**Figura 3.1.32**



## Stazione A5.4

Le campagne di indagine sono state effettuate nel comune di Chiomonte, Fraz.ne 'La Maddalena' nel punto UTM 32T E 341671,55 – N 4999125,03 (WGS84).

### A5.4 primavera

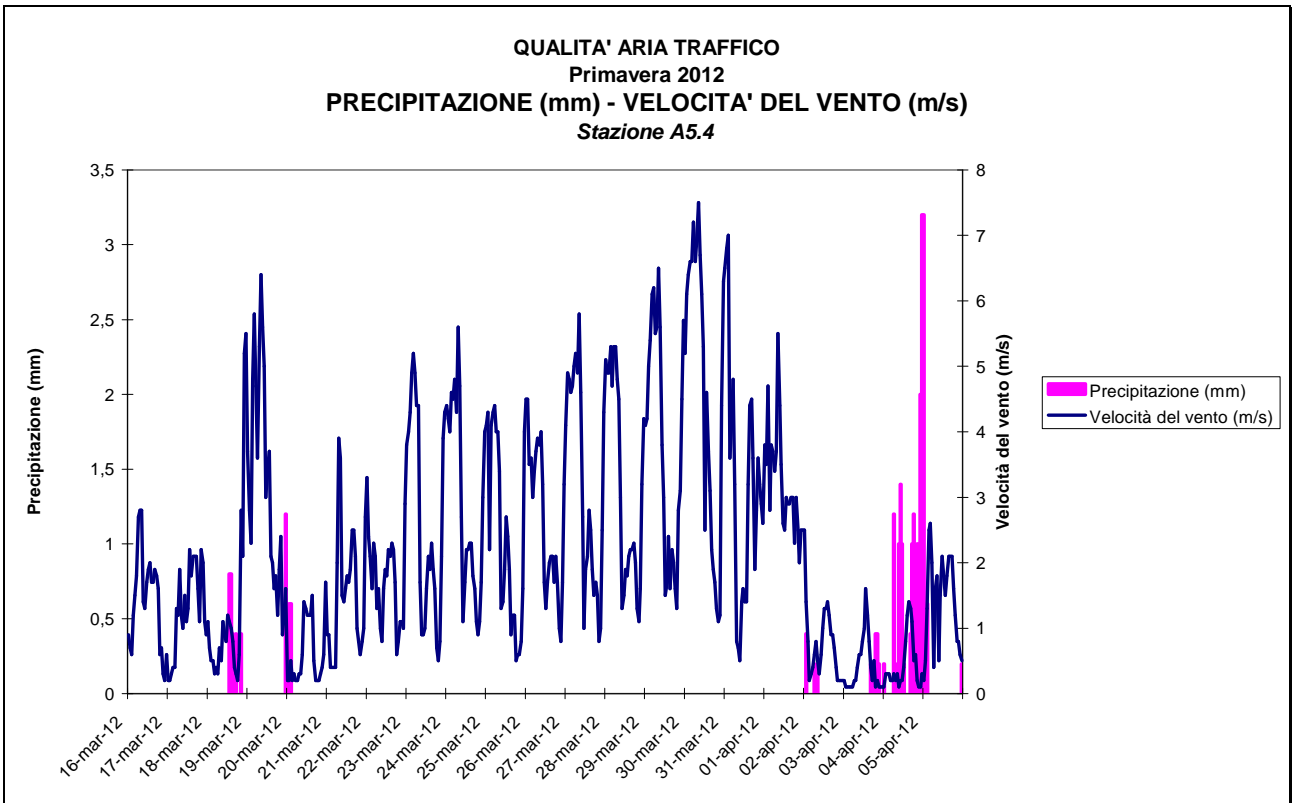
La campagna di indagine ha avuto luogo nel periodo compreso tra il 16 Marzo 2012 ed il 5 Aprile 2012.

### Condizioni meteorologiche

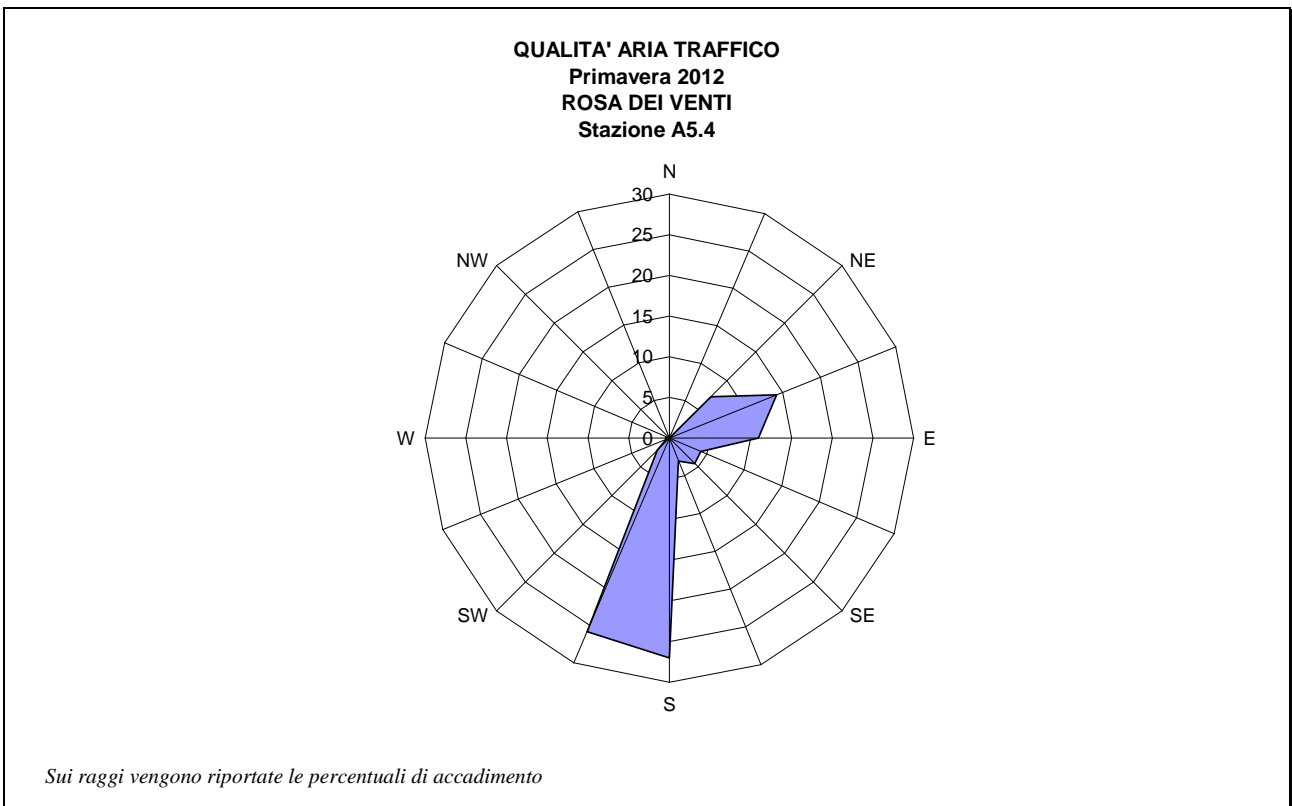
In tabella 3.1.14 vengono riportate in forma sintetica le condizioni meteorologiche osservate nel periodo.

	<i>Temperatura (°C)</i>	<i>Umidità %</i>	<i>Pressione (hPa)</i>	<i>Radiazione (W/m<sup>2</sup>)</i>	<i>Velocità Vento (m/s)</i>	<i>Precipitazione (mm)</i>
<i>Valore Minimo Orario</i>	2,6	6,1	921,5	1,6	0,1	
<i>Valore Medio Orario</i>	11,5	52,6	936,4	208,9	2,2	
<i>Valore Massimo Orario</i>	25,0	98,5	949,9	1070,4	7,5	3,2
<i>Somma nel Periodo</i>						27,6

**Tabella 3.1.14 – Stazione A5.4b – Chiomonte, Fraz.ne 'La Maddalena'**



**Figura 3.1.33**



**Figura 3.1.34**

In sintesi le condizioni meteorologiche registrate nel periodo di indagine sono state caratterizzate da:

- Direzione prevalente dei venti nei settori compresi tra SSW e S e da intorno ENE.
- Le velocità associate si mantengono su valori medio alti con punte massime nel periodo di 7,5 m/s. Gli episodi di calma di vento sono pari al 15% dei casi;
- Le precipitazioni totali sono pari a 27,6 mm di cui la maggior parte concentrate nei giorni 04 e 05 Aprile 2012.

## Risultati

In Tabella 3.1.15 sono riportati, per ciascun parametro, risultati delle misure espressi secondo i criteri di Legge, in termini di valori medi e relativo scarto quadratico medio, valori minimi e massimi osservati.

PARAMETRO PERIODO DI INTEGRAZIONE / UNITÀ DI MISURA	RIFERIMENTO NORMATIVO		PERIODO PRIMAVERILE VALORI REGISTRATI			
	VALORE	PERIODO DI INTEGRAZIONE / UNITÀ DI MISURA	VALORE MEDIO	VALORE MINIMO	VALORE MASSIMO	SCARTO QUADRATICO MEDIO
SO <sub>2</sub> Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	125	Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	3,4	1,5	4,8	0,93
CO Media 8h - mg/m <sup>3</sup>	10	Max Media 8h - mg/m <sup>3</sup>	0,28	0,17	0,49	0,09
NO Media oraria µg/m <sup>3</sup>	-	-	107,1	7,2	423,5	109,1
NO <sub>x</sub> Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	30	Media annua - µg/m <sup>3</sup>	44,5	18,7	86,0	14,8
NO <sub>2</sub> Media oraria - µg/m <sup>3</sup>	200	Max orario - µg/m <sup>3</sup>	69,6	29,5	152,1	32,2
O <sub>3</sub> Media oraria - µg/m <sup>3</sup>	180	Max orario - µg/m <sup>3</sup>	91,3	57,9	114,2	16,0
PM10 Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	50	Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	38,2	13,9	93,2	19,3
PM2,5 Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	25	Media annua - µg/m <sup>3</sup>	16,5	5,0	64,2	14,0
Benzene Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	5	Media annua - µg/m <sup>3</sup>	0,6	0,3	1,1	0,2

**Tabella 3.1.15 – Stazione A5.4 Chiomonte Fraz.ne ‘La Maddalena’**

In tabella 3.1.16 viene riportata la media delle singole misure su base oraria con l'associata deviazione standard.

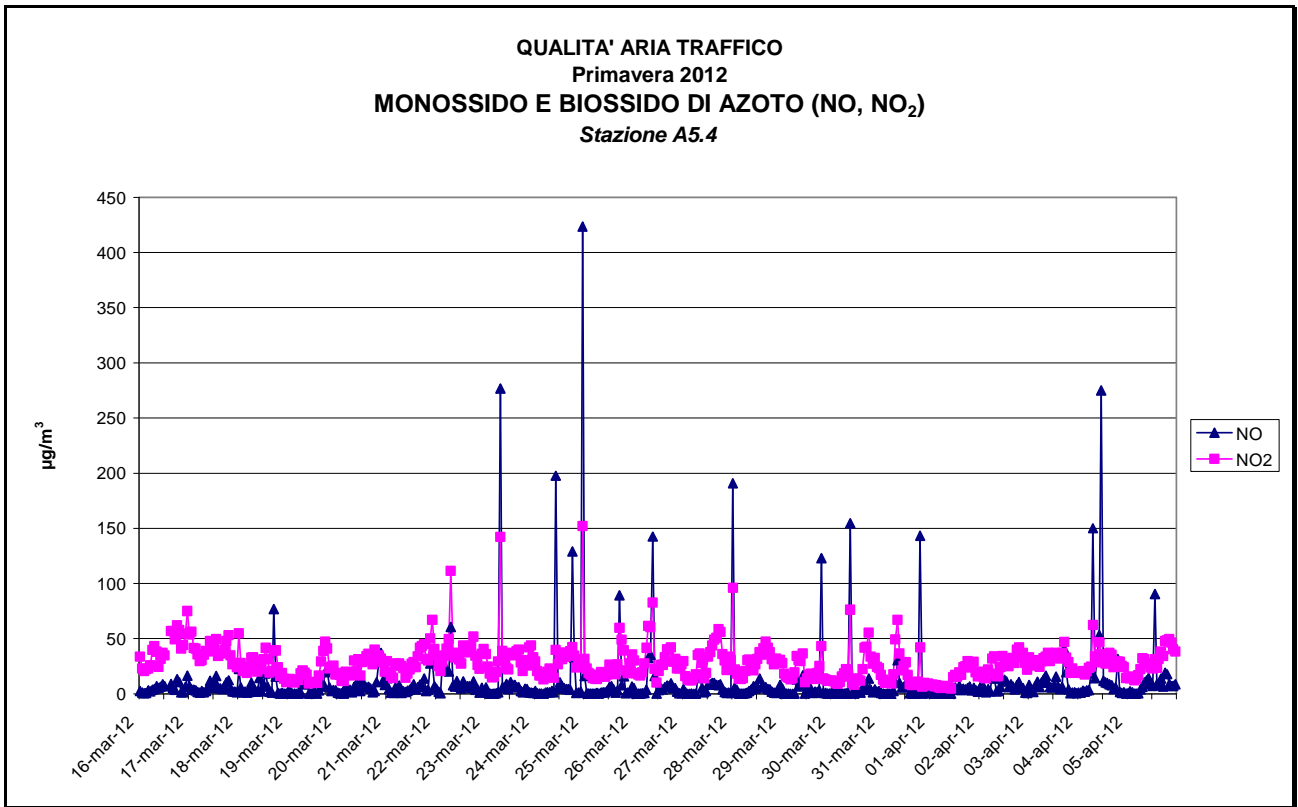
PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	PERIODO ESTIVO VALORI REGISTRATI	
		VALORE MEDIO NEL PERIODO	DEVIAZIONE STANDARD
SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	3,4	1,7
CO	mg/m <sup>3</sup>	0,21	0,11
NO	µg/m <sup>3</sup>	10,5	32,6
NO <sub>x</sub>	µg/m <sup>3</sup>	44,5	60,7
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	28,4	15,5
O <sub>3</sub>	µg/m <sup>3</sup>	67,8	22,9
PM10	µg/m <sup>3</sup>	38,2	19,3
PM2,5	µg/m <sup>3</sup>	16,5	14,0
Benzene	µg/m <sup>3</sup>	0,6	0,2

**Tabella 3.1.16 – Stazione A5.4 Chiomonte Fraz.ne ‘La Maddalena’**

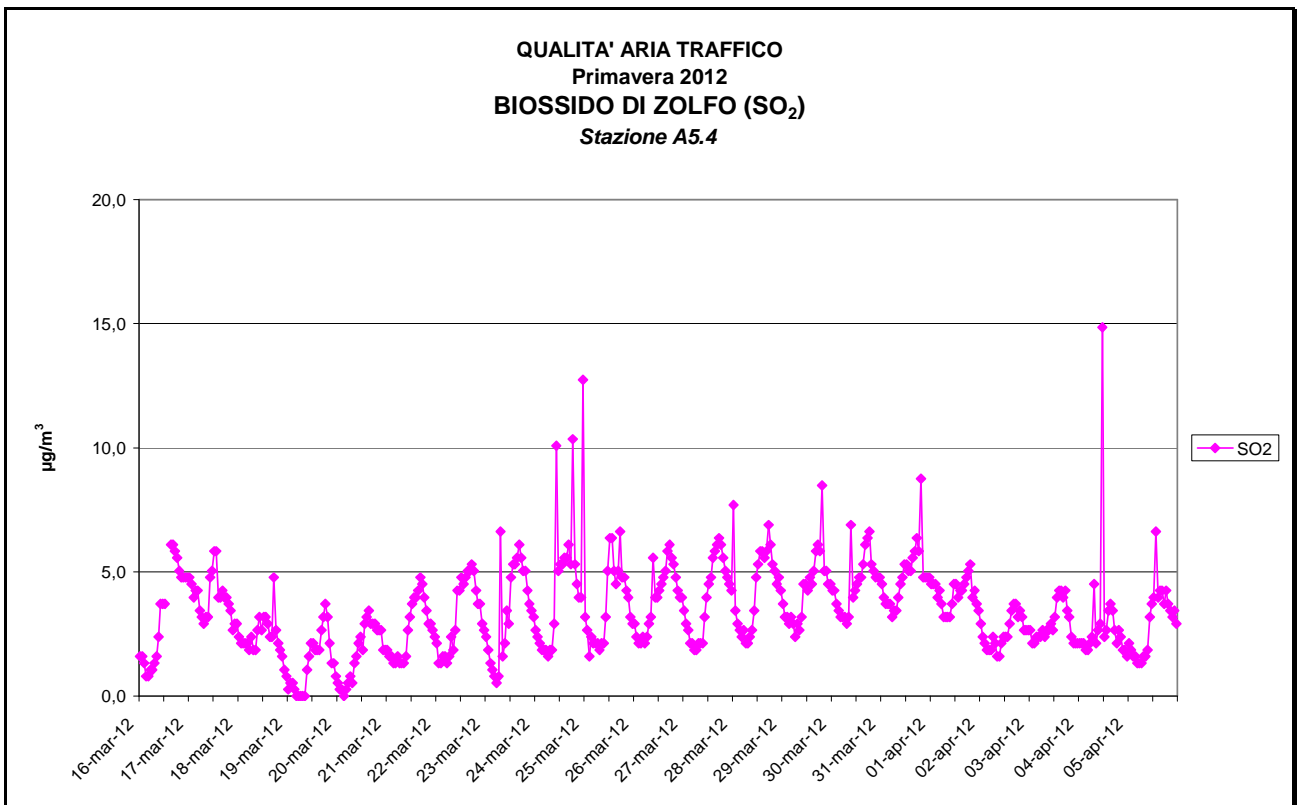
Dall’analisi dei dati è possibile osservare che:

- L'anidride solforosa si è mantenuta su valori entro i limiti considerati con livelli piuttosto contenuti per tutti i giorni di monitoraggio.
- Il monossido di carbonio presenta valori massimi delle medie di otto ore inferiori al limite di legge in tutto il periodo di indagine.
- Il biossido di azoto è presente in concentrazioni inferiori al limite imposto dalla normativa in tutto il periodo di indagine.
- La concentrazione massima oraria rilevata per il parametro ozono risulta inferiore ai limiti di legge.
- Il parametro PM10 presenta tre superamenti del limite di legge. Le concentrazioni rilevate che superano tale limite sono comprese tra un minimo di 56,6 µg/m<sup>3</sup> ed un massimo di 93,2 µg/m<sup>3</sup>.
- La concentrazione media nel periodo del PM2,5 presenta concentrazioni al di sotto del valore limite medio annuo previsto per questo parametro.

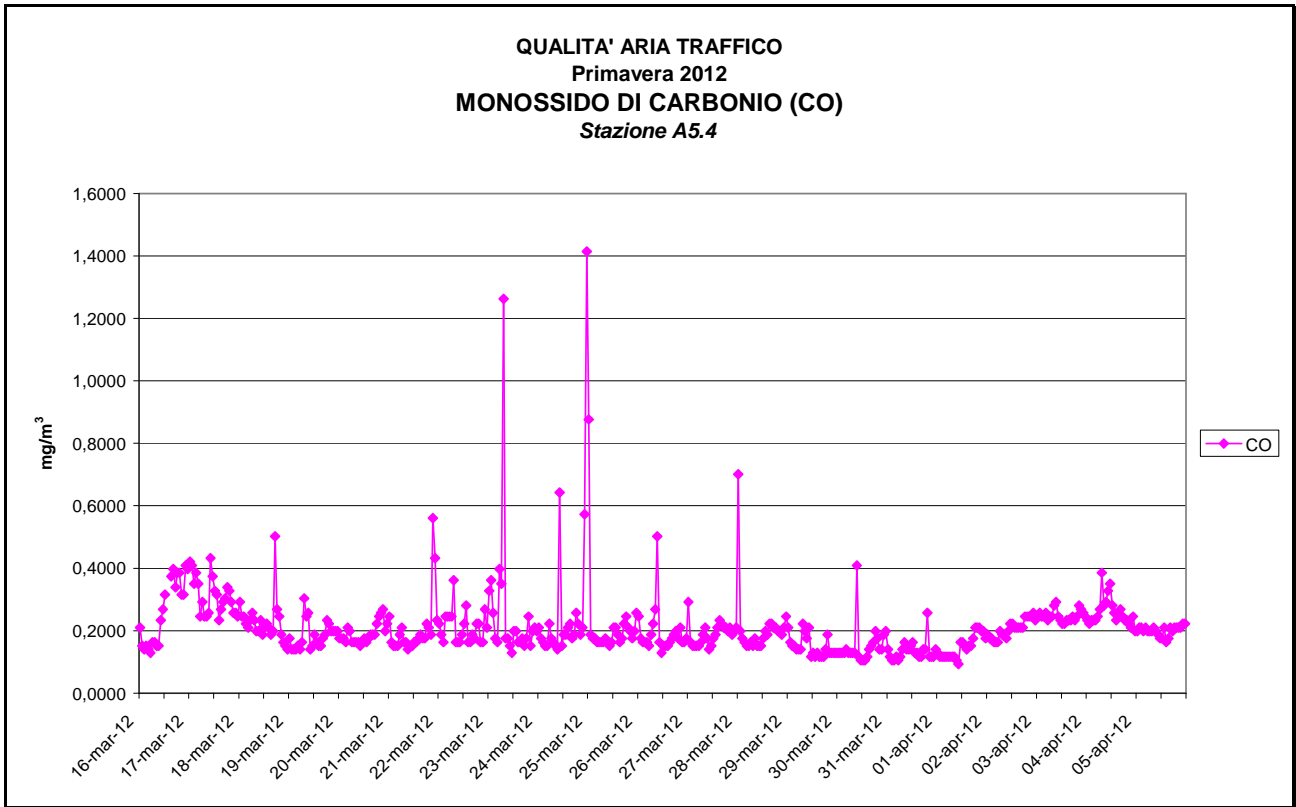
- Il parametro benzene presenta concentrazioni medie nel periodo entro il limite di legge. Si osserva che il limite previsto per questo parametro è su base annuale .



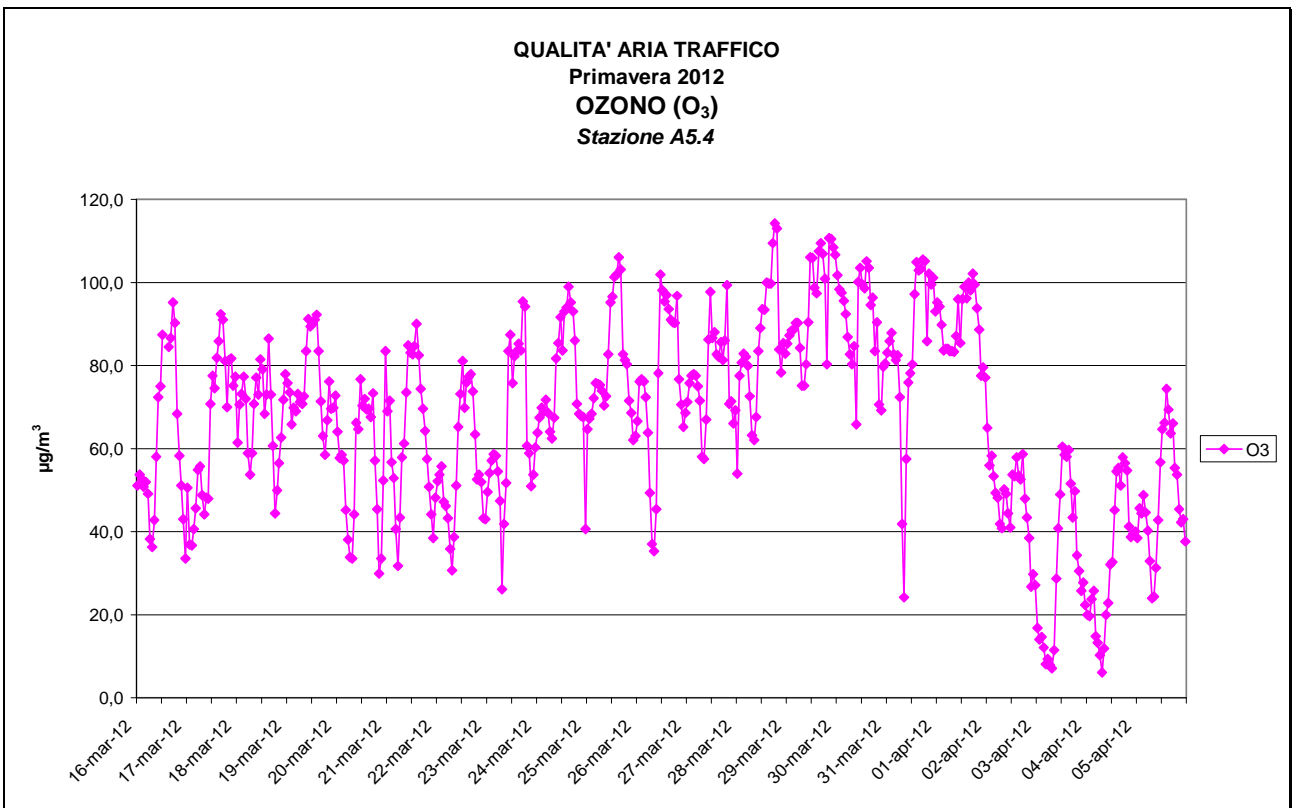
**Figura 3.1.35**



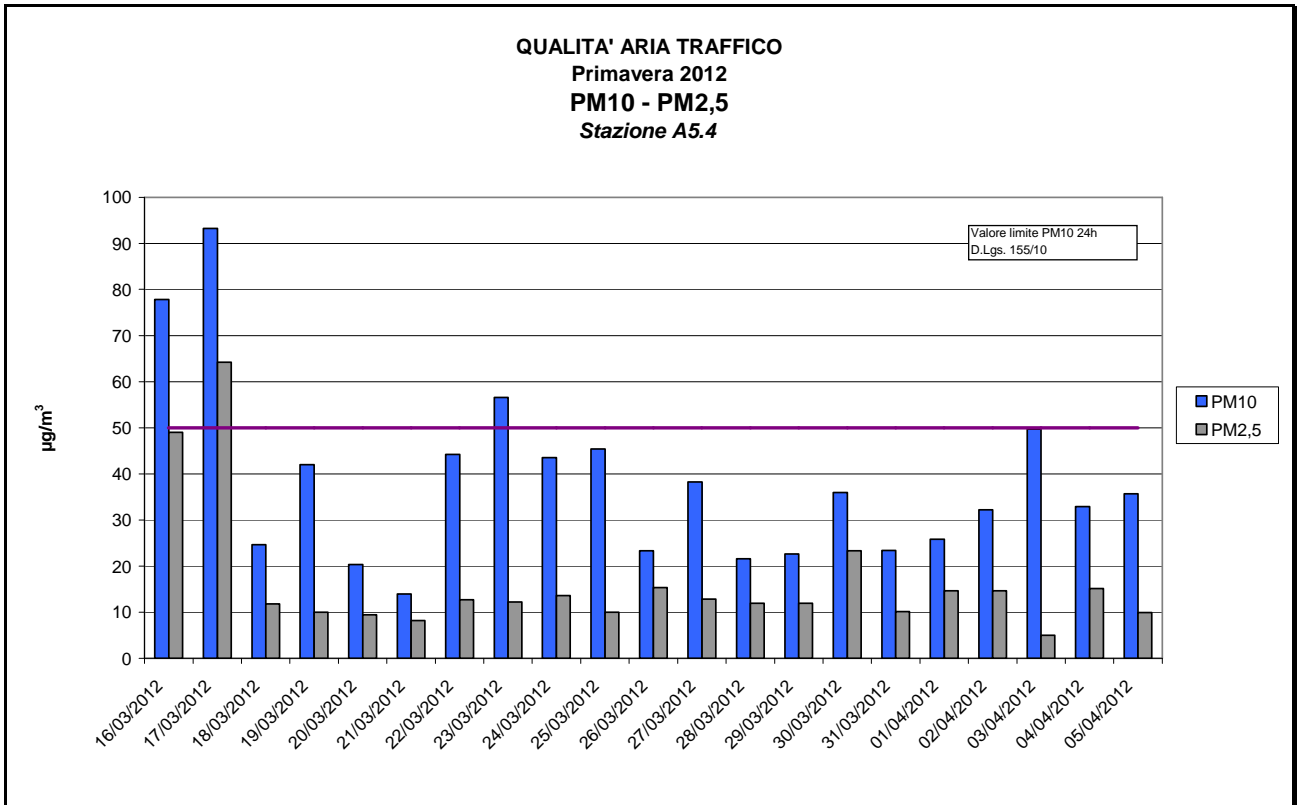
**Figura 3.1.36**



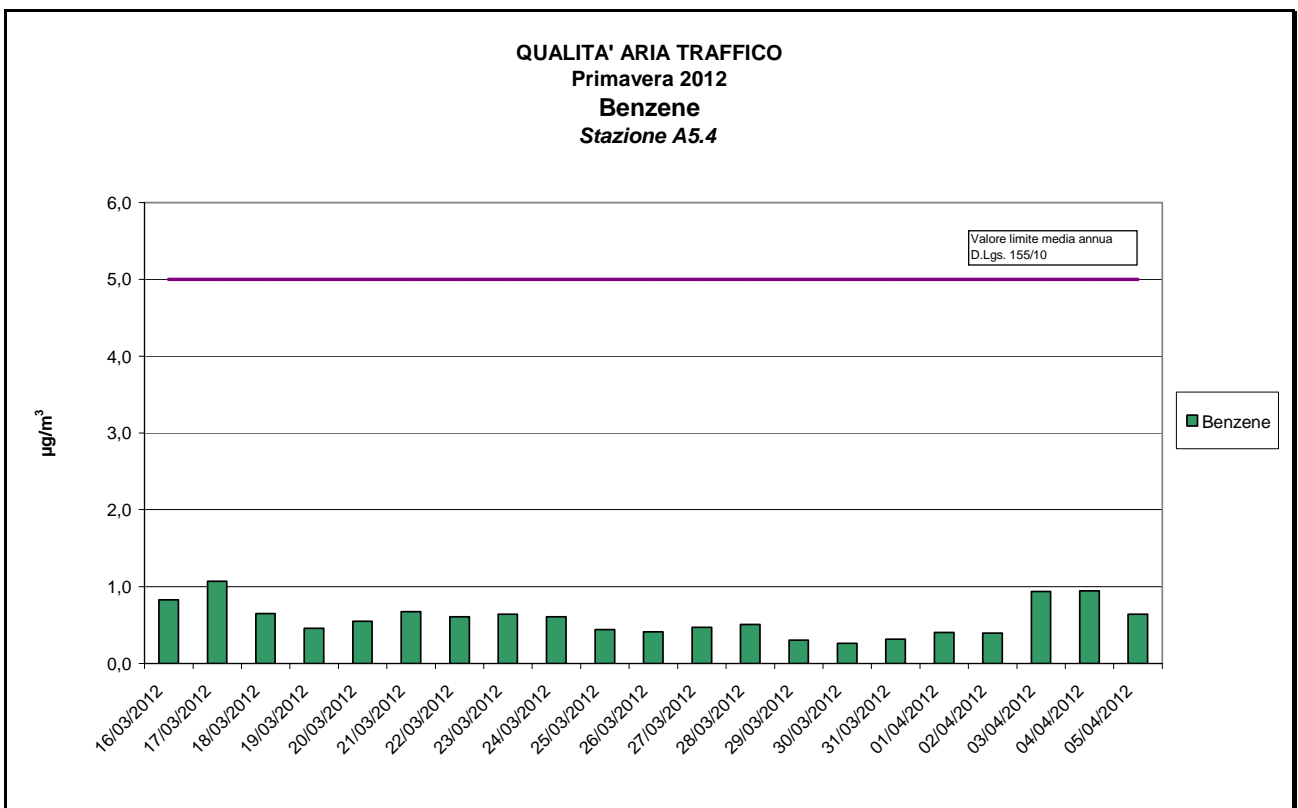
**Figura 3.1.37**



**Figura 3.1.38**



**Figura 3.1.39**



**Figura 3.1.40**

#### **A5.4 Estate**

La campagna di indagine ha avuto luogo nel periodo compreso tra il 29 Giugno 2012 e il 19 Luglio 2012.

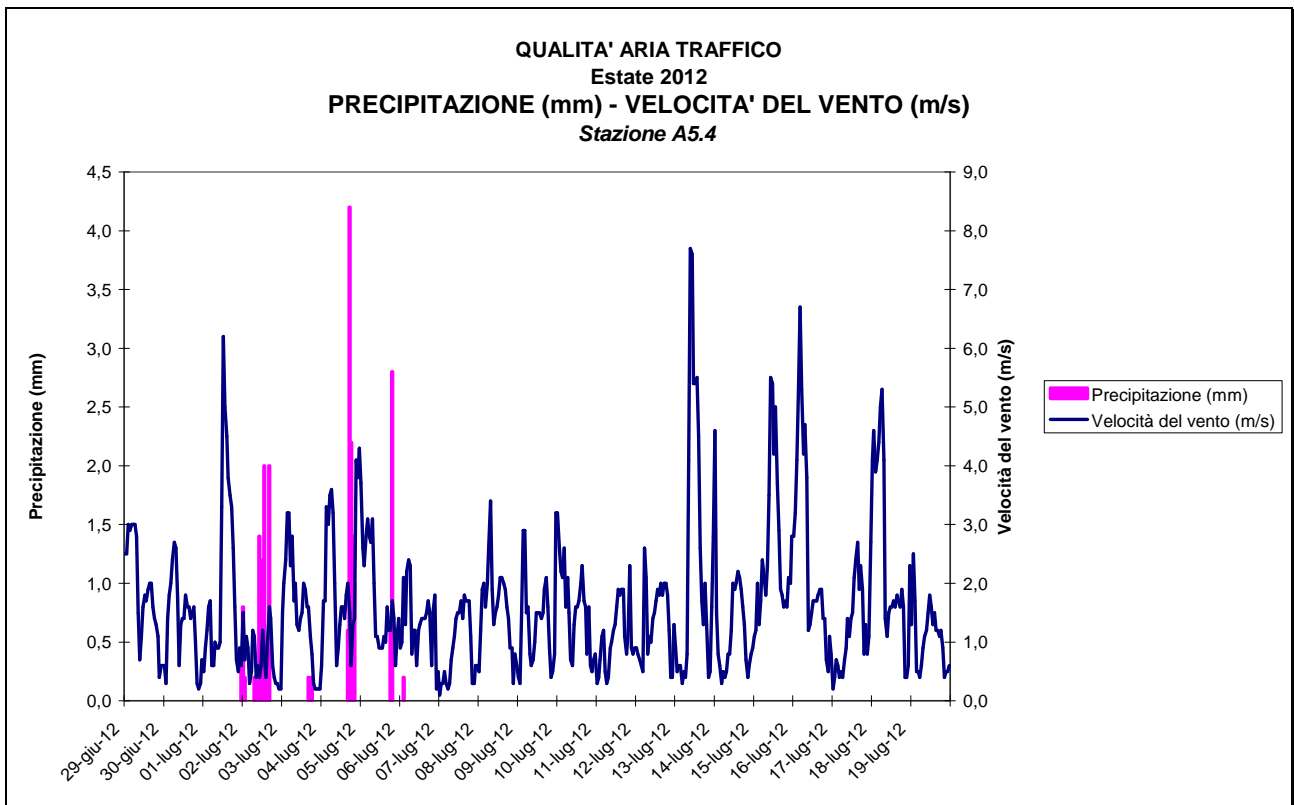
#### Condizioni meteorologiche

In tabella 3.1.17 vengono riportare in forma sintetica le condizioni meteorologiche osservate nel periodo.

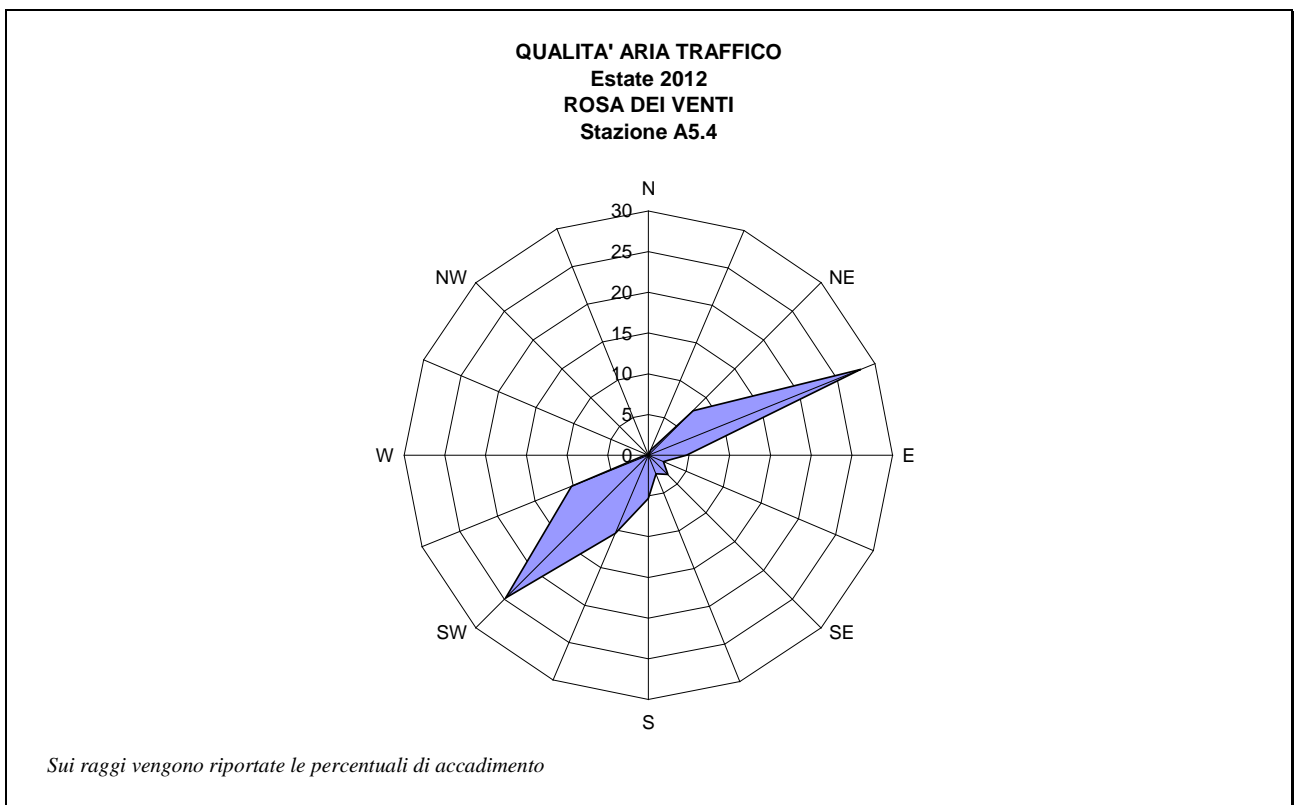
	<i>Temperatura (°C)</i>	<i>Umidità %</i>	<i>Pressione (hPa)</i>	<i>Radiazione (W/m<sup>2</sup>)</i>	<i>Velocità Vento (m/s)</i>	<i>Precipitazione (mm)</i>
<i>Valore Minimo Orario</i>	15,0	12,2	925,1	1,9	0,1	
<i>Valore Medio Orario</i>	24,1	55,0	932,2	293,1	1,6	
<i>Valore Massimo Orario</i>	34,7	93,5	941,2	1065,8	7,7	4,2
<i>Somma nel Periodo</i>						22,4

**Tabella 3.1.17 – Stazione A5.4 Chiomonte Fraz.ne ‘La Maddalena’**





**Figura 3.1.41**



**Figura 3.1.42**

In sintesi le condizioni meteorologiche registrate nel periodo di indagine sono state caratterizzate da:

- Le direzioni di provenienza dei venti si attestano dai settori intorno ENE ed intorno SW.
- Le velocità associate si mantengono su livelli medi con punte massime nel periodo di 7,7 m/s. Gli episodi di calma di vento sono pari al 11% dei casi;
- Le precipitazioni totali sono di 22,4 mm e sono concentrate nei giorni dal 01 al 07 Luglio 2012.

## Risultati

In Tabella 3.1.18 sono riportati, per ciascun parametro, i risultati delle misure espressi secondo i criteri di Legge, in termini di valori medi e relativo scarto quadratico medio, valori minimi e massimi osservati.

PARAMETRO PERIODO DI INTEGRAZIONE / UNITÀ DI MISURA	RIFERIMENTO NORMATIVO		PERIODO ESTIVO VALORI REGISTRATI			
	VALORE	PERIODO DI INTEGRAZIONE / UNITÀ DI MISURA	VALORE MEDIO	VALORE MINIMO	VALORE MASSIMO	SCARTO QUADRATICO MEDIO
SO <sub>2</sub> Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	125	Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	5,3	4,2	6,4	0,61
CO Media 8h - mg/m <sup>3</sup>	10	Max Media 8h - mg/m <sup>3</sup>	0,18	0,14	0,29	0,04
NO Media oraria µg/m <sup>3</sup>	-	-	36,0	16,6	105,7	24,8
NO <sub>x</sub> Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	30	Media annua - µg/m <sup>3</sup>	30,1	17,8	46,4	8,6
NO <sub>2</sub> Media oraria - µg/m <sup>3</sup>	200	Max orario - µg/m <sup>3</sup>	69,2	12,8	310,8	74,9
O <sub>3</sub> Media oraria - µg/m <sup>3</sup>	180	Max orario - µg/m <sup>3</sup>	113,8	80,4	154,3	23,1
PM10 Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	50	Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	35,9	26,6	59,5	8,3
PM2,5 Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	25	Media annua - µg/m <sup>3</sup>	10,9	3,2	23,0	6,3
Benzene Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	5	Media annua - µg/m <sup>3</sup>	-*	-*	-*	-*

*\*Nota: tutte le concentrazioni giornaliere sono risultate al di sotto del limite di rilevabilità strumentale (da <0,496 µg/m<sup>3</sup> a <0,510 µg/m<sup>3</sup>)*

**Tabella 3.1.18 – Stazione A5.4 Chiomonte Fraz.ne ‘La Maddalena’**

In tabella 3.1.19 viene riportata la media delle singole misure su base oraria con l'associata deviazione standard.

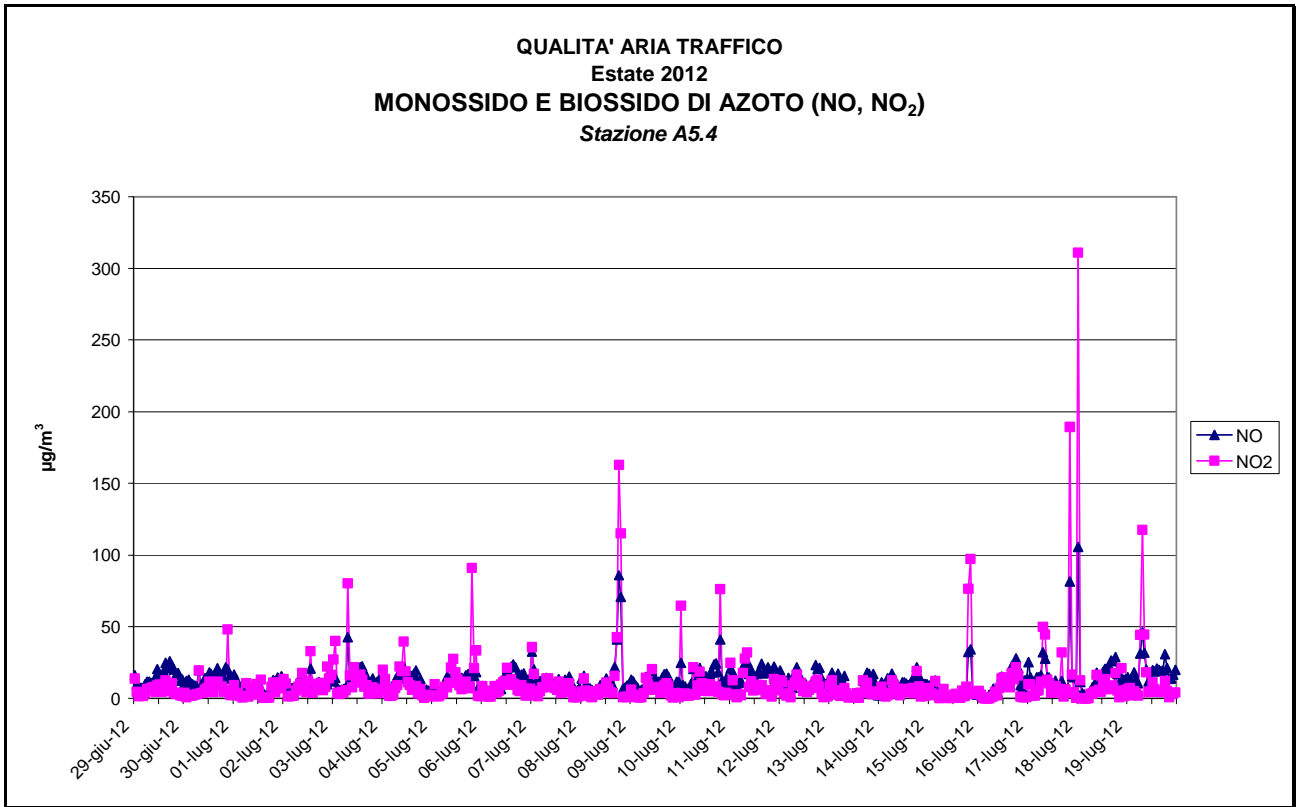
PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	PERIODO ESTIVO VALORI REGISTRATI	
		VALORE MEDIO NEL PERIODO	DEVIAZIONE STANDARD
SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	5,3	1,1
CO	mg/m <sup>3</sup>	0,14	0,05
NO	µg/m <sup>3</sup>	13,1	9,5
NO <sub>x</sub>	µg/m <sup>3</sup>	30,1	34,5
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	10,1	21,5
O <sub>3</sub>	µg/m <sup>3</sup>	69,8	30,9
PM10	µg/m <sup>3</sup>	35,9	8,3
PM2,5	µg/m <sup>3</sup>	10,9	6,3
Benzene	µg/m <sup>3</sup>	-	-

*\*Nota: tutte le concentrazioni giornaliere sono risultate al di sotto del limite di rilevabilità strumentale (da <0,496 µg/m<sup>3</sup> a <0,510 µg/m<sup>3</sup>)*

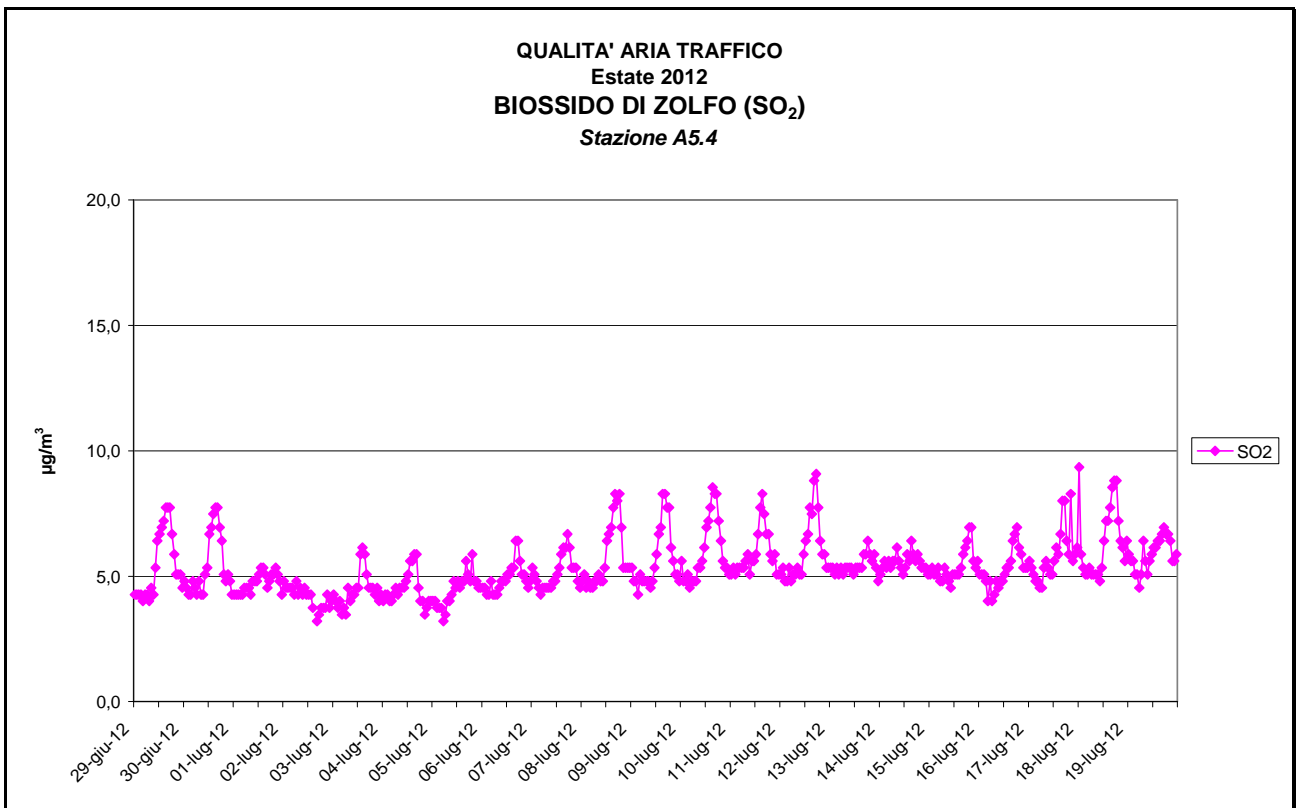
**Tabella 3.1.19 – Stazione A5.4 Chiomonte Fraz.ne ‘La Maddalena’**

Dall'analisi dei dati è possibile osservare che:

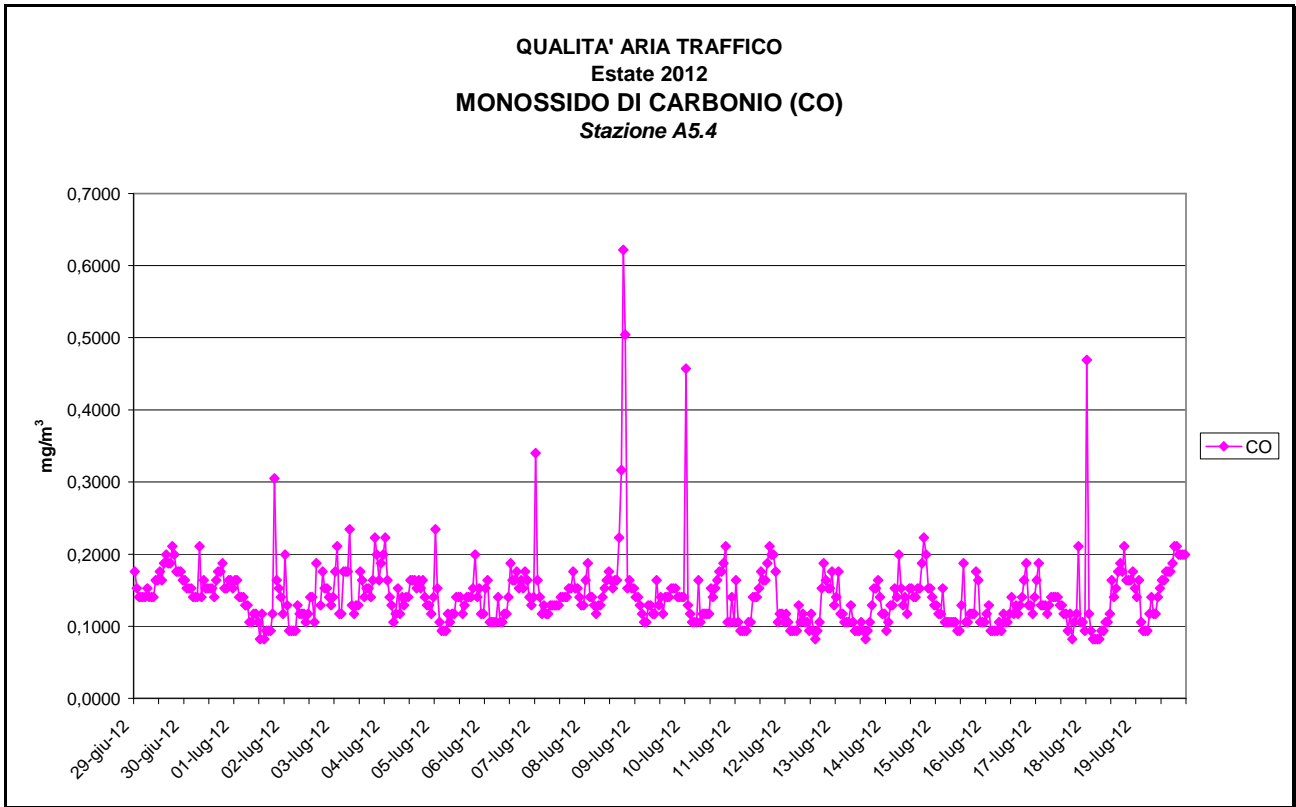
- L'anidride solforosa si è mantenuta su valori entro i limiti considerati con livelli piuttosto contenuti per tutti i giorni di monitoraggio.
- Il monossido di carbonio presenta valori massimi delle medie di otto ore inferiori al limite di legge in tutto il periodo di indagine.
- Il biossido di azoto presenta un singolo valore superiore al limite di legge posto a 200 µg/m<sup>3</sup>. la concentrazione rilevata è pari a 311 µg/m<sup>3</sup>.
- Il parametro ozono non presenta superamenti della soglia di informazione posta a 180 µg/m<sup>3</sup>.
- Il parametro PM10 presenta un singolo superamento del limite di legge (59,5 µg/m<sup>3</sup>).
- La concentrazione media nel periodo del PM2,5 presenta concentrazioni al di sotto del valore limite medio annuo previsto per questo parametro.
- Il parametro benzene presenta concentrazioni, in tutte le giornate di indagine, su livelli inferiori ai limiti di rilevabilità strumentale.



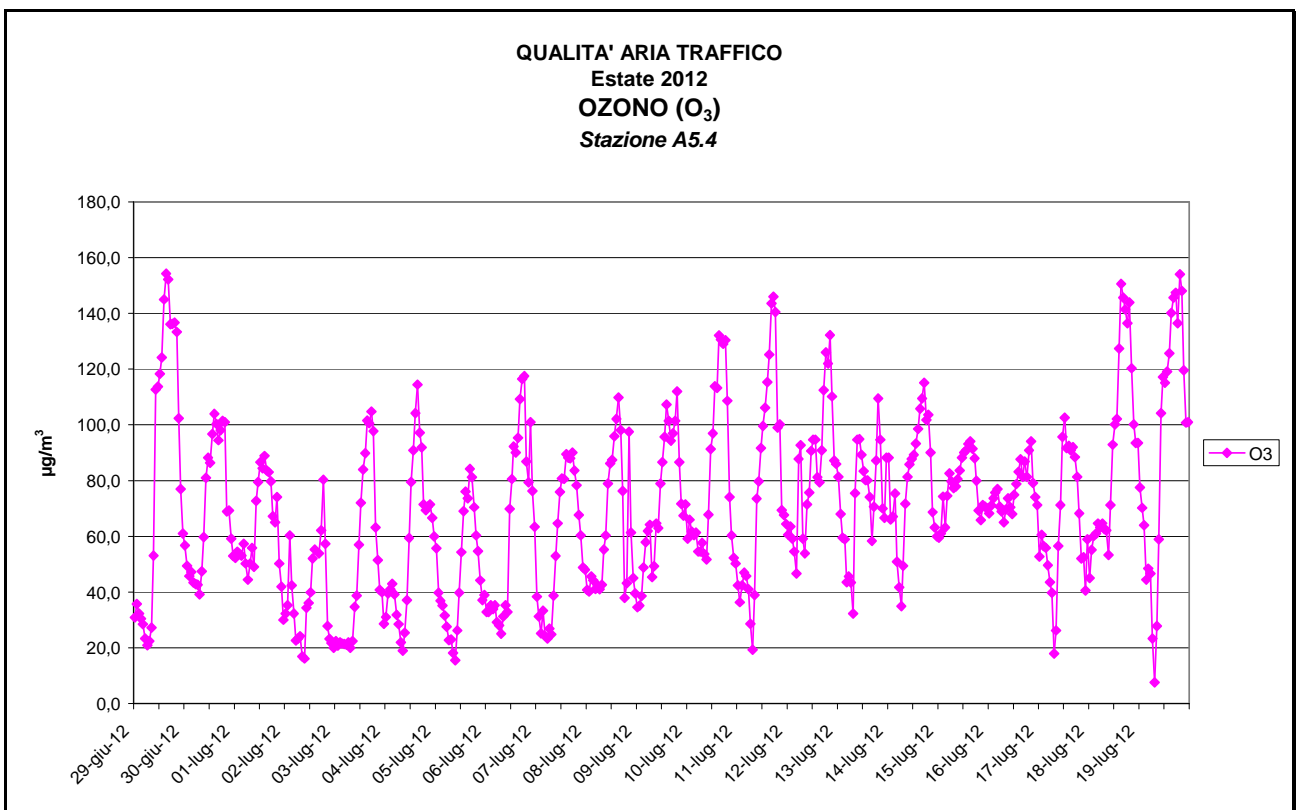
**Figura 3.1.43**



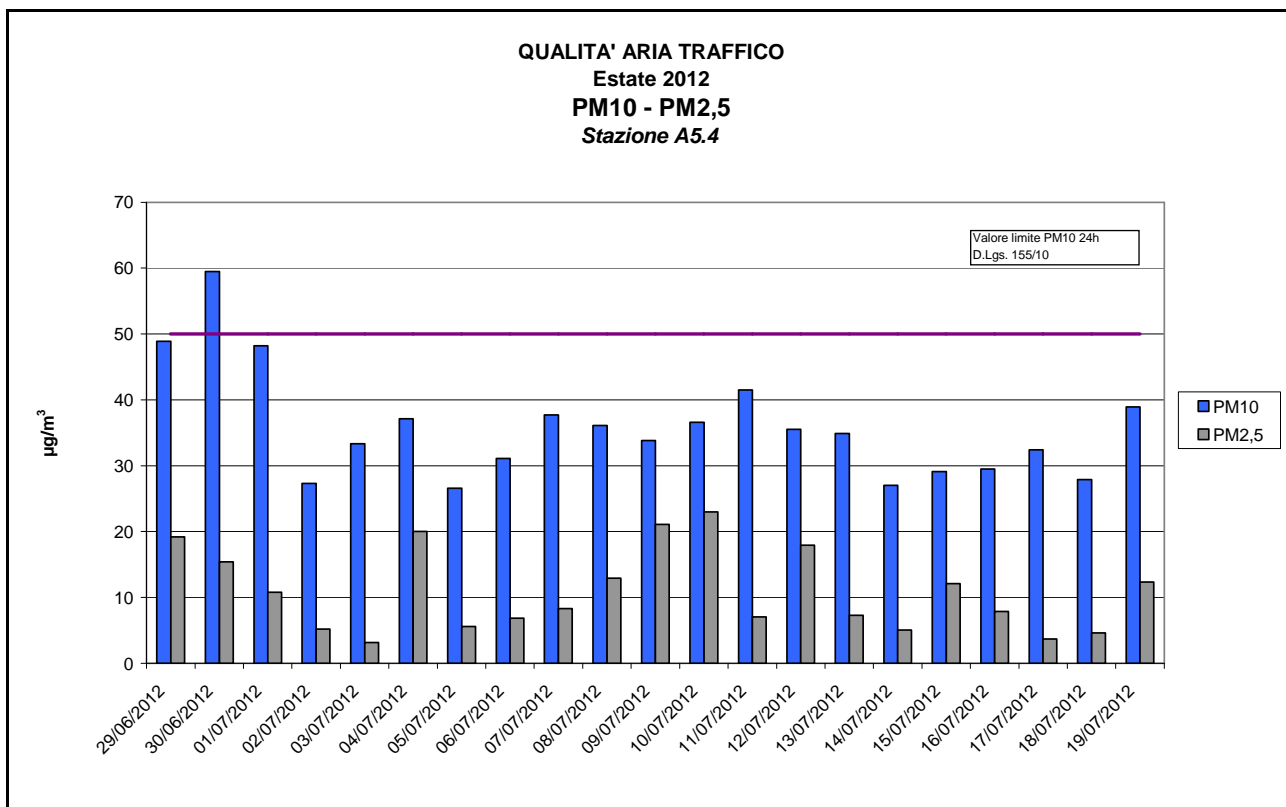
**Figura 3.1.44**



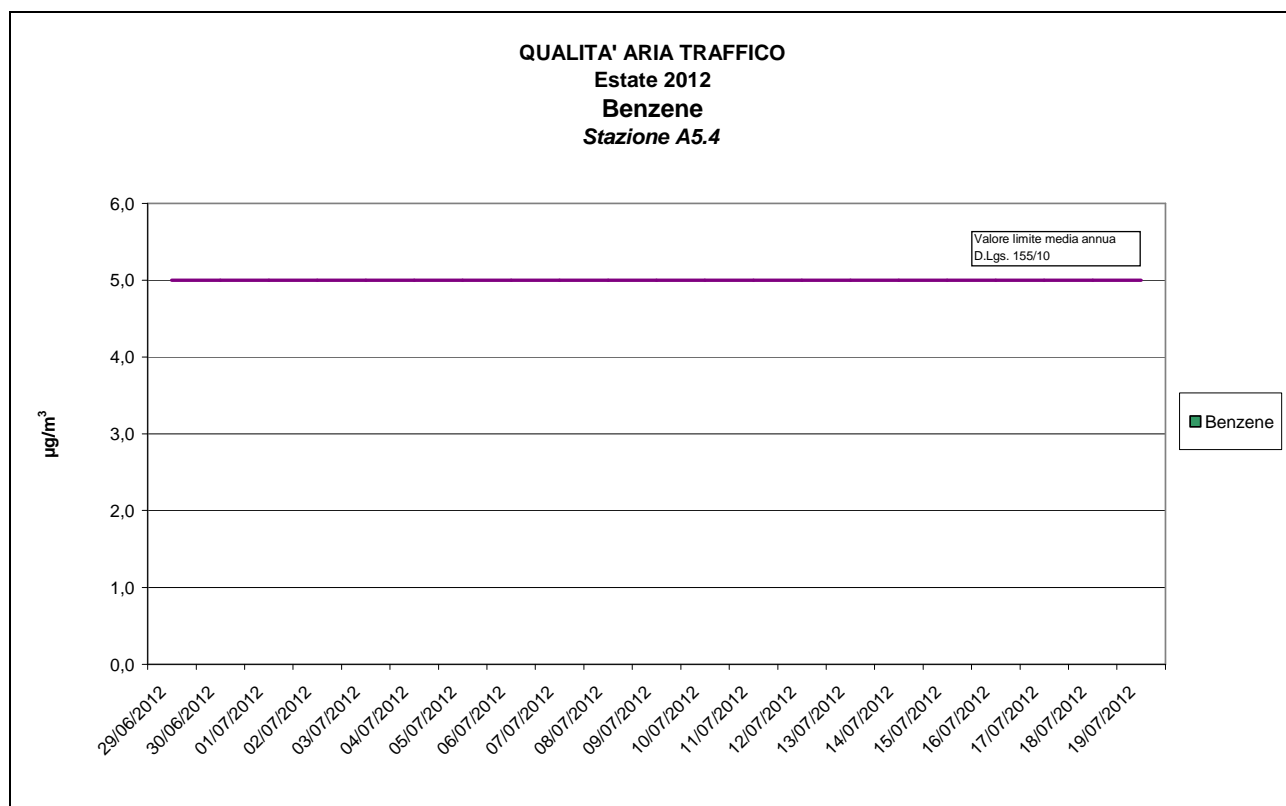
**Figura 3.1.45**



**Figura 3.1.46**



**Figura 3.1.47**



**Figura 3.1.48 – Nota: Tutte le concentrazioni giornaliere sono risultate al di sotto del limite di rilevabilità strumentale (da <math>0,496 \mu\text{g}/\text{m}^3</math> a <math>0,510 \mu\text{g}/\text{m}^3</math>)**

## A5.4 Autunno

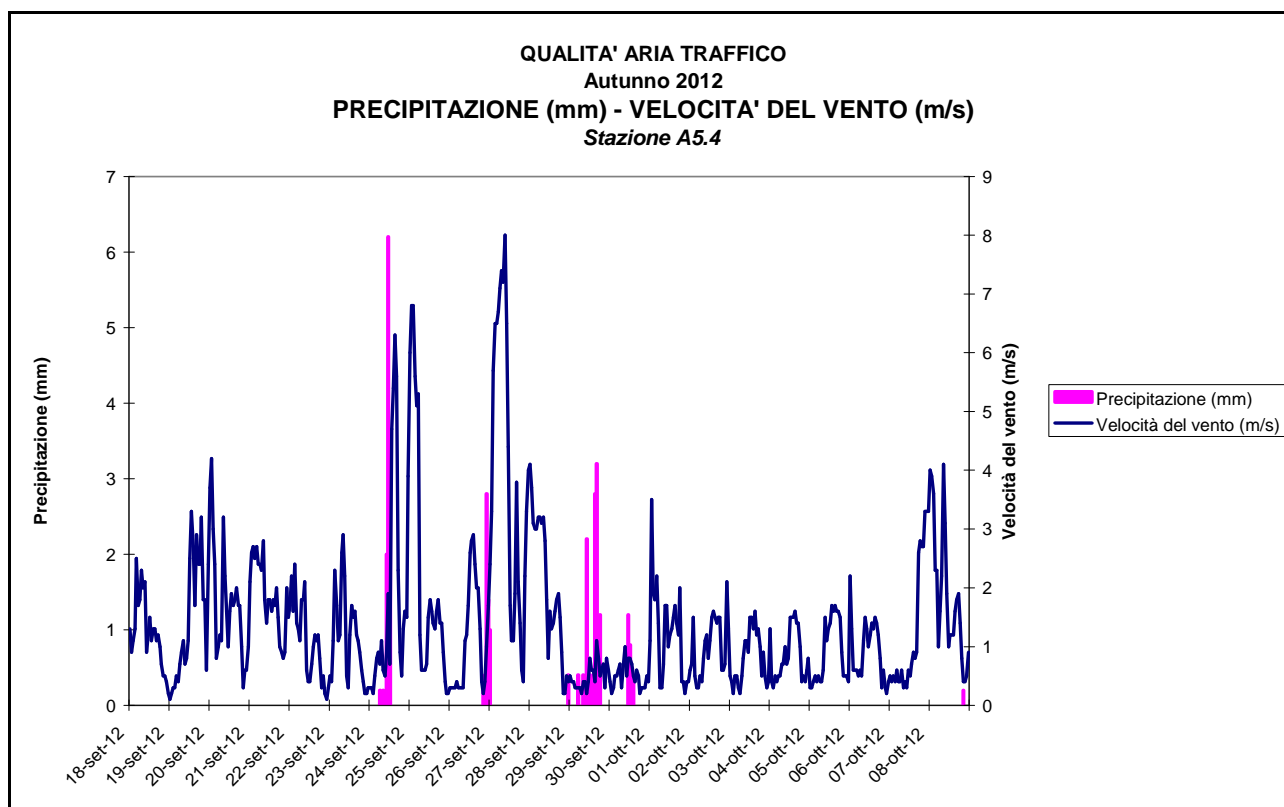
La campagna di indagine ha avuto luogo nel periodo compreso tra il 18 Settembre 2012 e il 08 Ottobre 2012.

### Condizioni meteorologiche

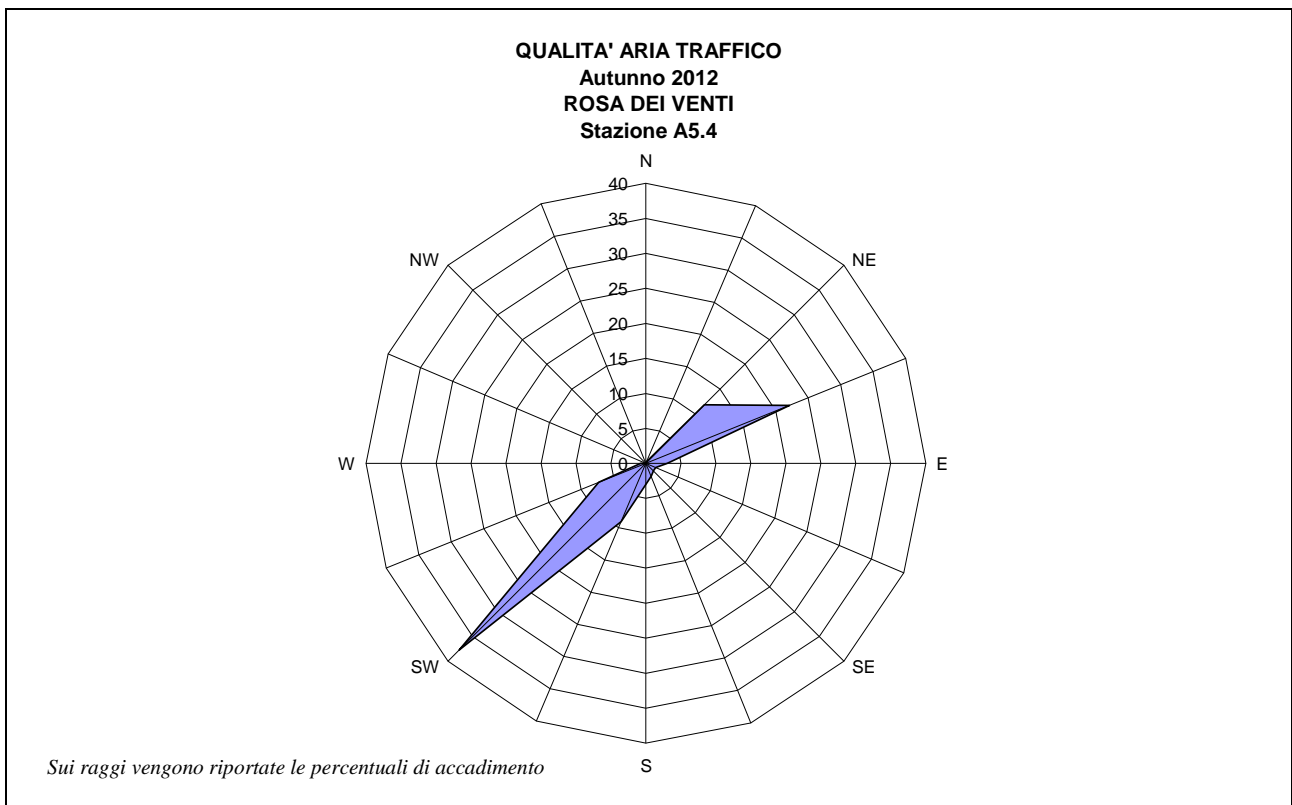
In tabella 3.1.20 vengono riportare in forma sintetica le condizioni meteorologiche osservate nel periodo.

	Temperatura (°C)	Umidità %	Pressione (hPa)	Radiazione (W/m <sup>2</sup> )	Velocità Vento (m/s)	Precipitazione (mm)
Valore Minimo Orario	9,2	14,7	921,5	0,9	0,1	
Valore Medio Orario	17,6	65,2	933,1	160,3	1,4	
Valore Massimo Orario	30,6	98,5	940,4	838,6	8,0	6,2
Somma nel Periodo						32,4

**Tabella 3.1.20 – Stazione A5.4 Chiomonte Fraz.ne ‘La Maddalena’**



**Figura 3.1.49**



**Figura 3.1.50**

In sintesi le condizioni meteorologiche registrate nel periodo di indagine sono state caratterizzate da:

- Direzione prevalente dei venti è risultata nei settori compresi tra NE e ENE e da intorno SW;
- Le velocità associate si mantengono su livelli medio-bassi con punte massime nel periodo di 8 m/s. Gli episodi di calma di vento sono pari al 21% dei casi;
- Le precipitazioni rilevate sono concentrate nel periodo dal 24 al 30 Settembre 2012.

### Risultati

In Tabella 3.1.21 sono riportati, per ciascun parametro, i risultati delle misure espressi secondo i criteri di Legge, in termini di valori medi e relativo scarto quadratico medio, valori minimi e massimi osservati.



PARAMETRO PERIODO DI INTEGRAZIONE / UNITÀ DI MISURA	RIFERIMENTO NORMATIVO		PERIODO AUTUNNALE VALORI REGISTRATI			
	VALORE	PERIODO DI INTEGRAZIONE / UNITÀ DI MISURA	VALORE MEDIO	VALORE MINIMO	VALORE MASSIMO	SCARTO QUADRATICO MEDIO
SO <sub>2</sub> Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	125	Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	7,0	6,0	7,7	0,44
CO Media 8h - mg/m <sup>3</sup>	10	Max Media 8h - mg/m <sup>3</sup>	0,25	0,17	0,38	0,07
NO Media oraria µg/m <sup>3</sup>	-	-	73,7	17,8	208,8	53,5
NO <sub>x</sub> Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	30	Media annua - µg/m <sup>3</sup>	46,1	20,7	77,6	14,5
NO <sub>2</sub> Media oraria - µg/m <sup>3</sup>	200	Max orario - µg/m <sup>3</sup>	52,4	31,9	105,2	17,1
O <sub>3</sub> Media oraria - µg/m <sup>3</sup>	180	Max orario - µg/m <sup>3</sup>	73,9	43,4	102,0	15,5
PM10 Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	50	Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	30,7	12,5	59,2	12,2
PM2,5 Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	25	Media annua - µg/m <sup>3</sup>	16,5	6,0	27,7	5,7
Benzene Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	5	Media annua - µg/m <sup>3</sup>	0,5	0,5	0,5	0,1

**Tabella 3.1.21 – Stazione A5.4 Chiomonte Fraz.ne ‘La Maddalena’**

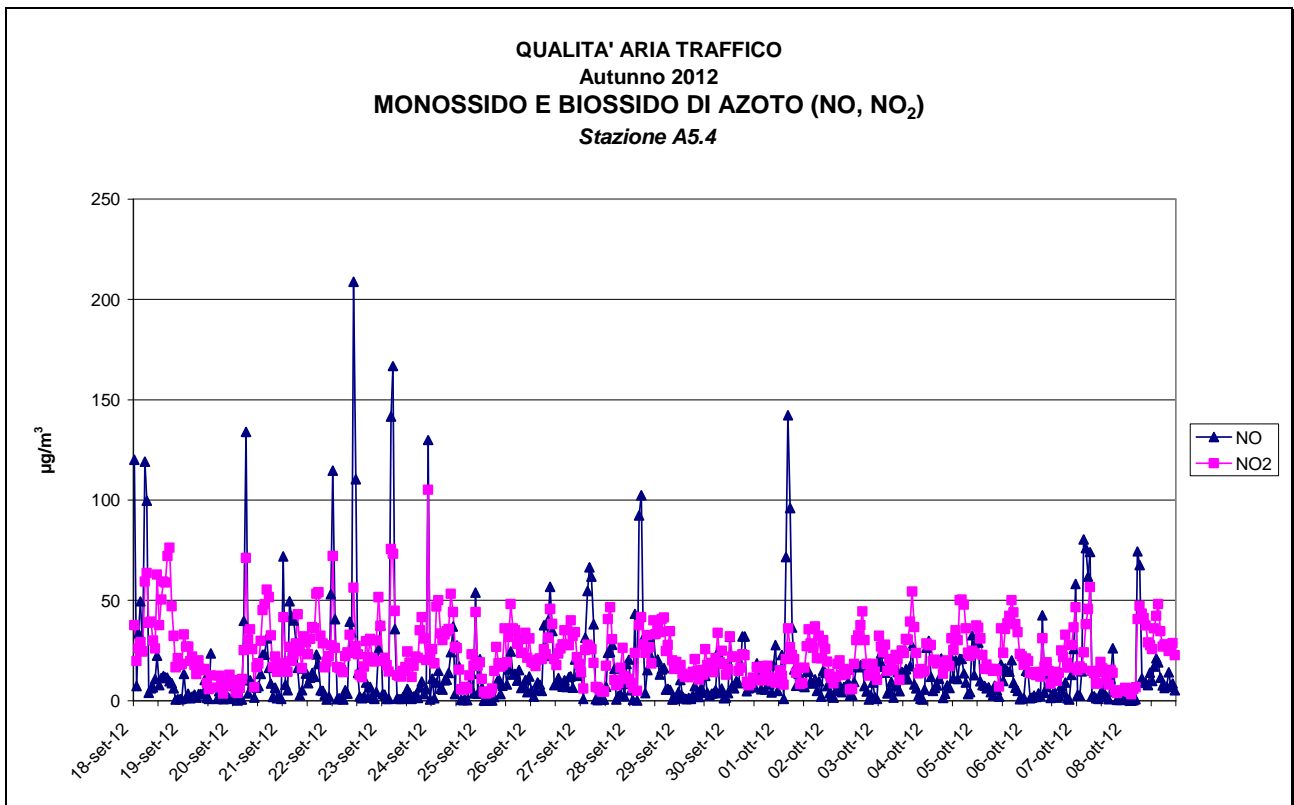
In tabella 3.1.22 viene riportata la media delle singole misure su base oraria con l'associata deviazione standard.

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	PERIODO ESTIVO VALORI REGISTRATI	
		VALORE MEDIO NEL PERIODO	DEVIAZIONE STANDARD
SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	7,0	0,7
CO	mg/m <sup>3</sup>	0.19	0,09
NO	µg/m <sup>3</sup>	14,6	23,9
NO <sub>x</sub>	µg/m <sup>3</sup>	46,2	45,9
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	23,8	13,8
O <sub>3</sub>	µg/m <sup>3</sup>	43,6	21,2
PM10	µg/m <sup>3</sup>	30,7	12,2
PM2,5	µg/m <sup>3</sup>	16,5	5,7
Benzene	µg/m <sup>3</sup>	0,5	0,1

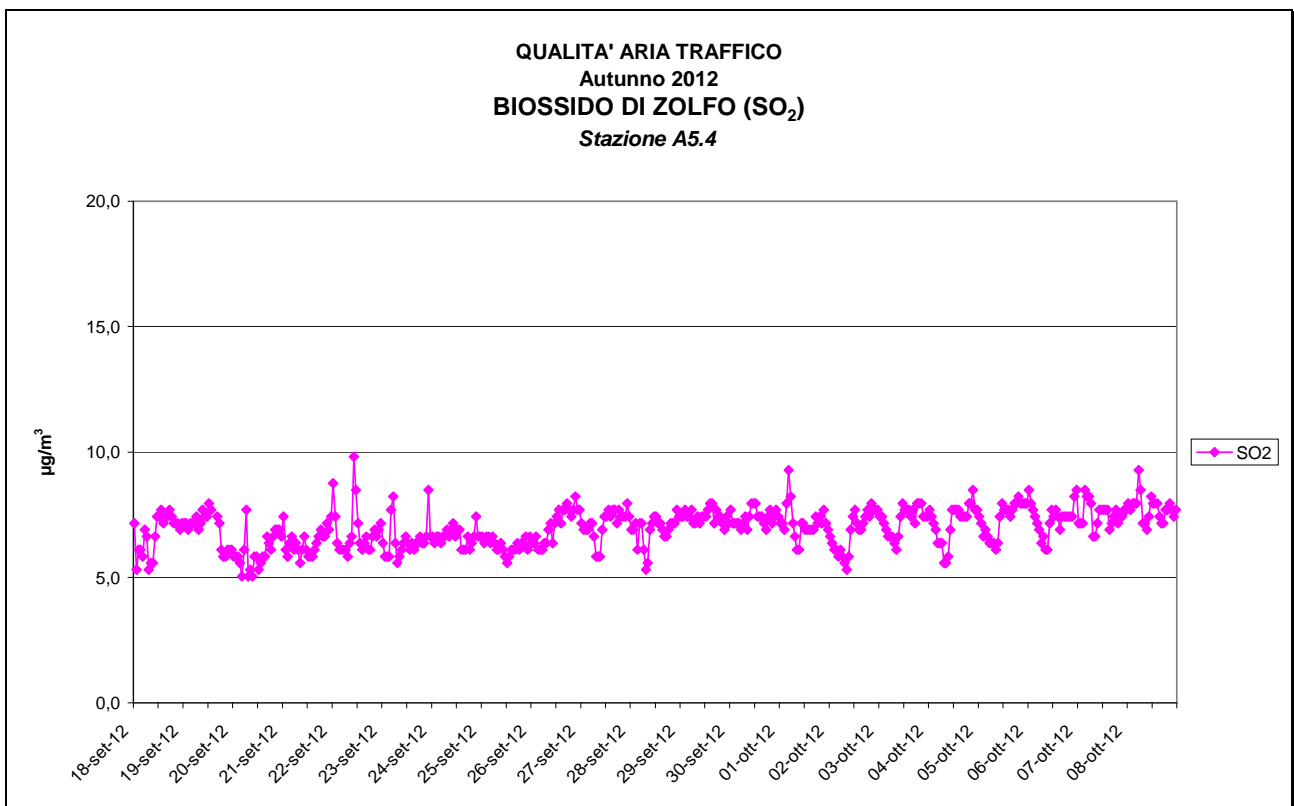
**Tabella 3.1.22 – Stazione A5.4 Chiomonte Fraz.ne ‘La Maddalena’**

Dall'analisi dei dati è possibile osservare che:

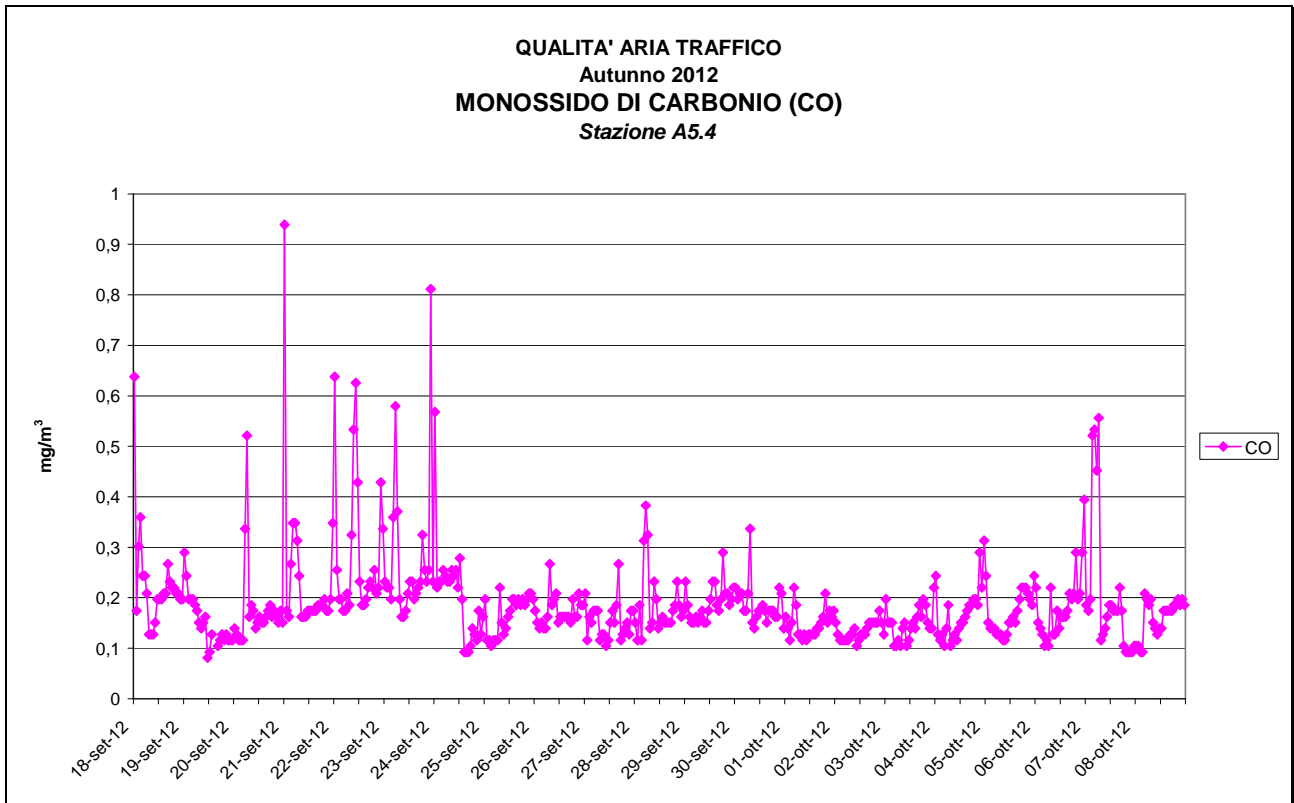
- L'anidride solforosa si è mantenuta su valori entro i limiti considerati con livelli piuttosto contenuti per tutti i giorni di monitoraggio.
- Il monossido di carbonio presenta valori massimi delle medie di otto ore inferiori al limite di legge in tutto il periodo di indagine.
- Il biossido di azoto è presente in concentrazioni inferiori al limite imposto dalla normativa in tutto il periodo di indagine.
- Il parametro ozono presenta valori inferiori alla soglia di informazione in tutti i giorni di indagine.
- Il parametro PM10 presenta due superamenti del limite di legge. La concentrazione rilevate che superano tale limite raggiungono un massimo di 59,2 µg/m<sup>3</sup>.
- La concentrazione media nel periodo del PM2,5 presenta concentrazioni al di sotto del valore limite medio annuo previsto per questo parametro.
- Il parametro benzene risulta in tutte le giornate di indagine su livelli inferiori ai limiti di legge. Si ricorda che il limite di legge espresso per questo parametro è su base annua.



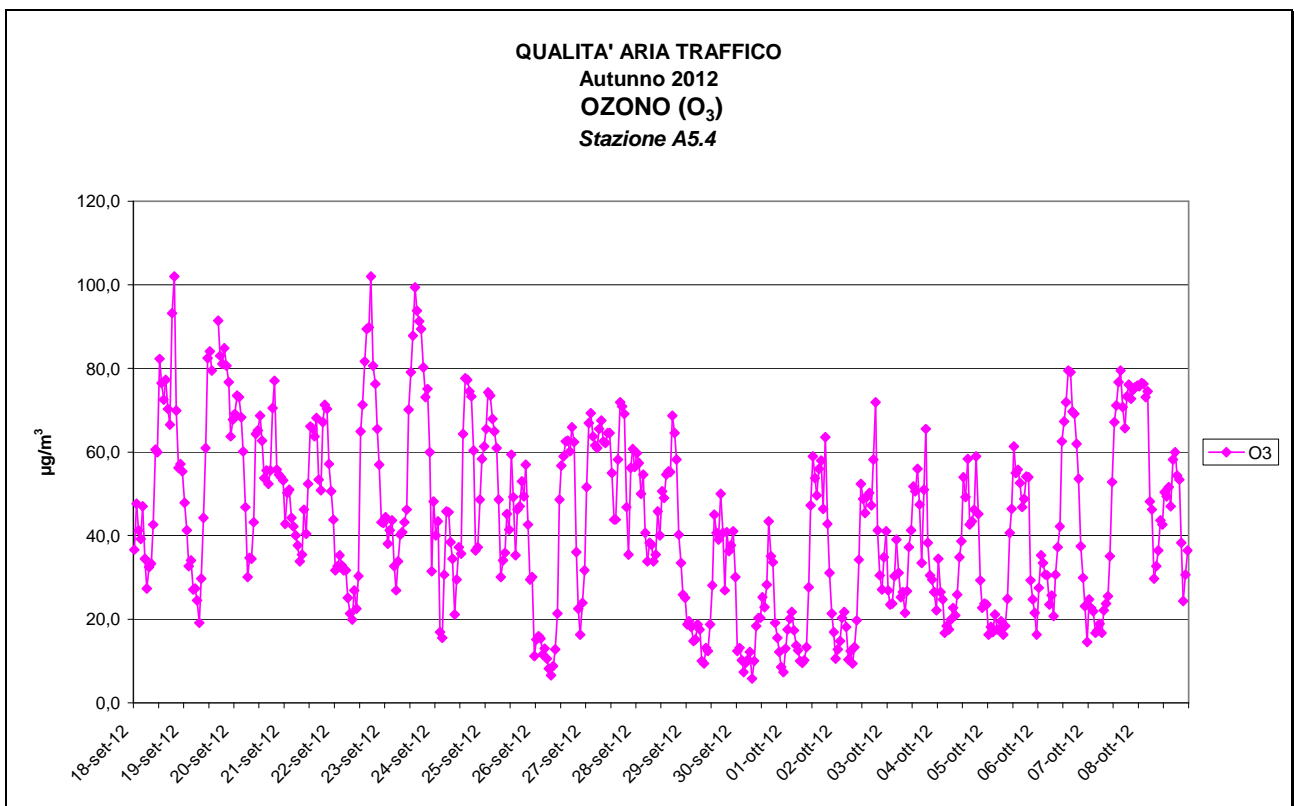
**Figura 3.1.51**



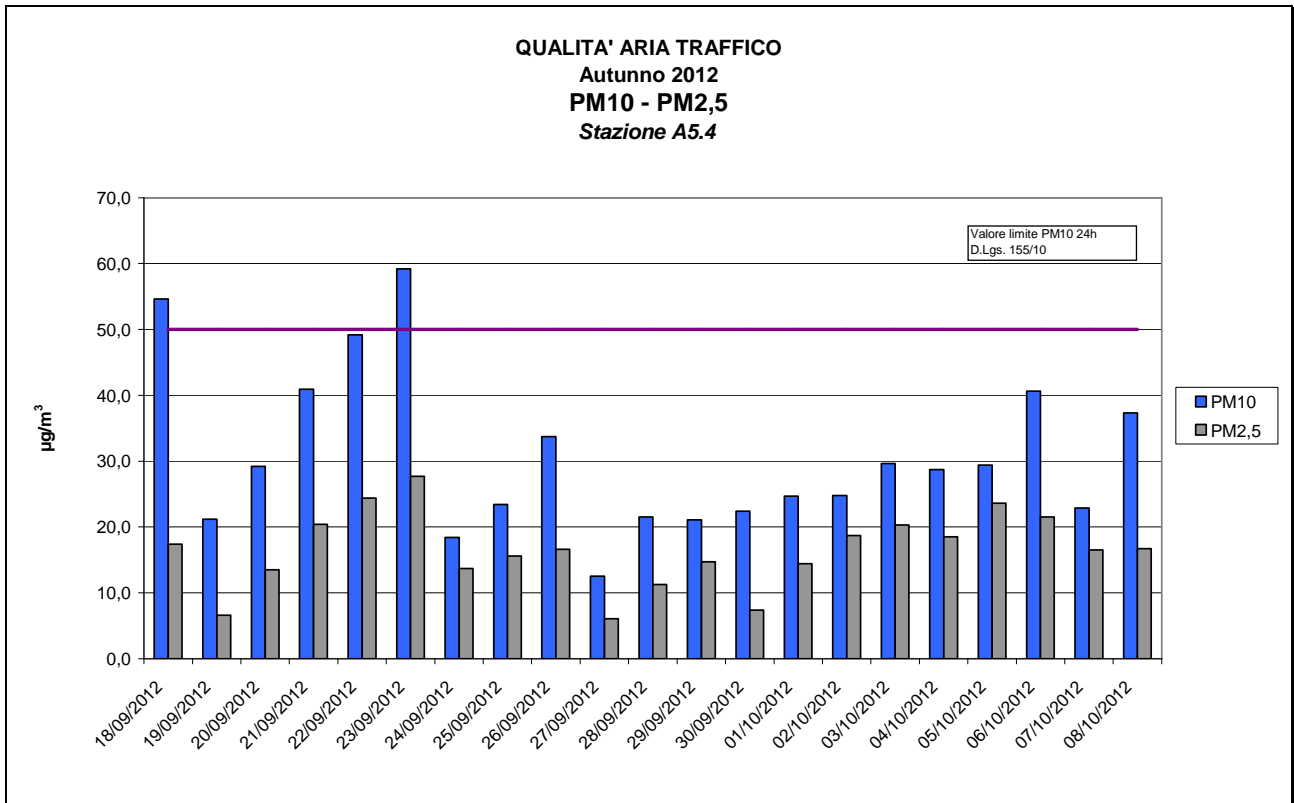
**Figura 3.1.52**



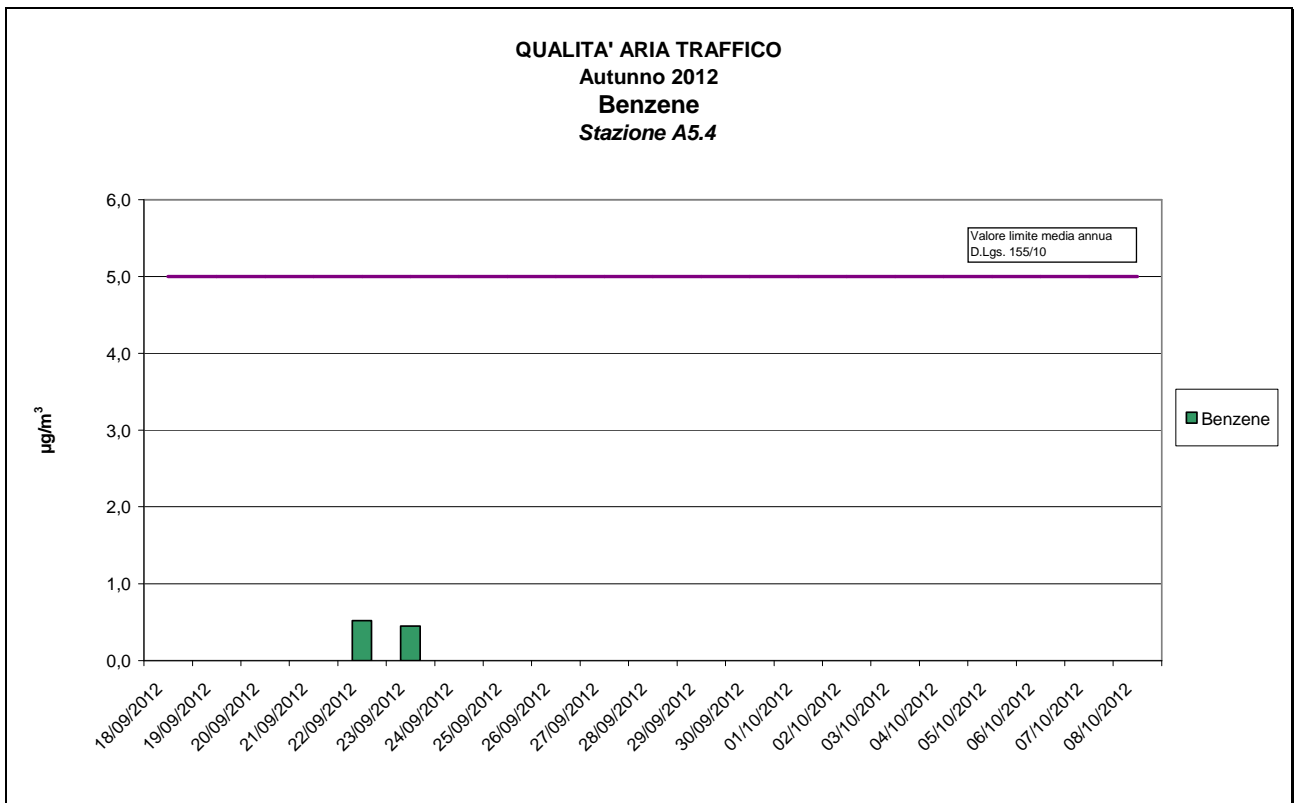
**Figura 3.1.53**



**Figura 3.1.54**



**Figura 3.1.55**



**Figura 3.1.56**

### **A5.20b**

Le campagne di indagine sono state effettuate nel comune di Gravere, Gravere, Centro Sportivo S. Barbara, nel punto UTM 32T E 343598,59 – N 4999189,59 (WGS84).

#### A5.20 Estate

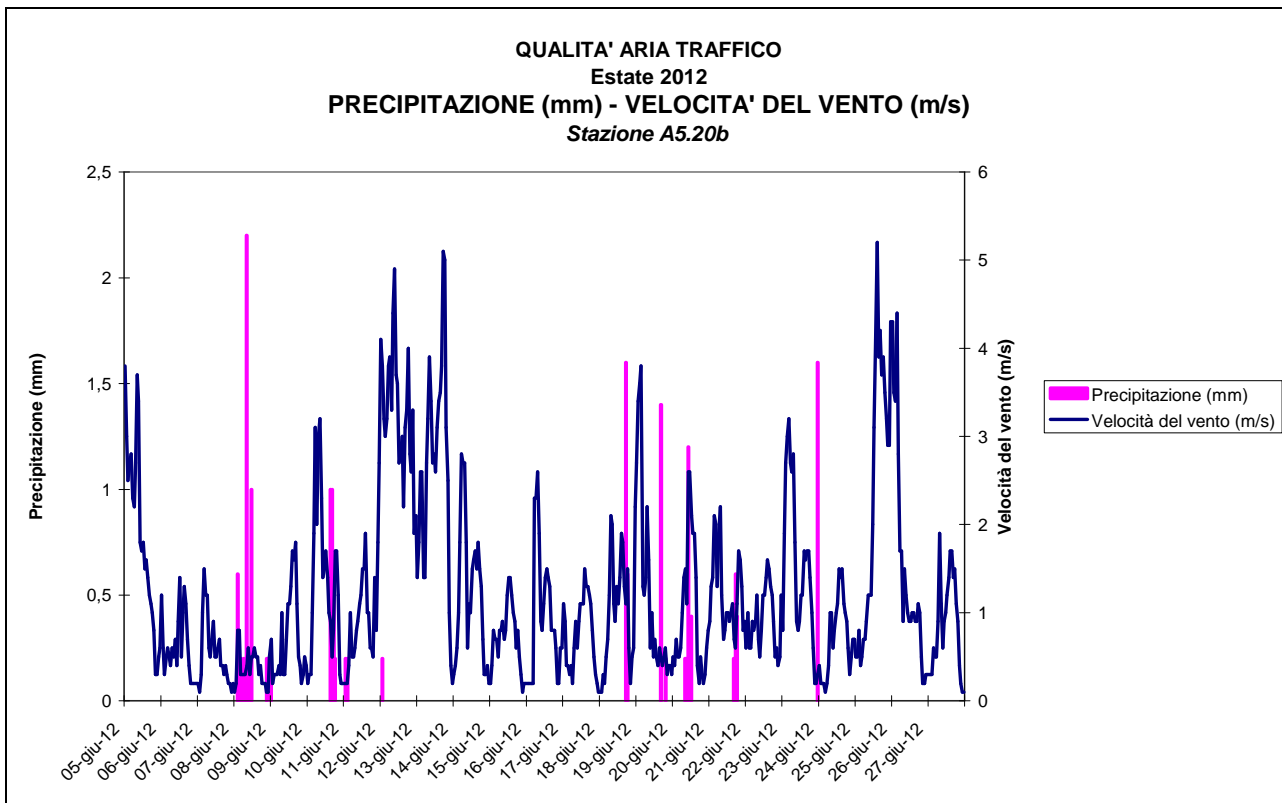
La campagna di indagine ha avuto luogo nel periodo compreso tra il 05 Giugno 2012 e il 27 Giugno 2012.

#### Condizioni meteorologiche

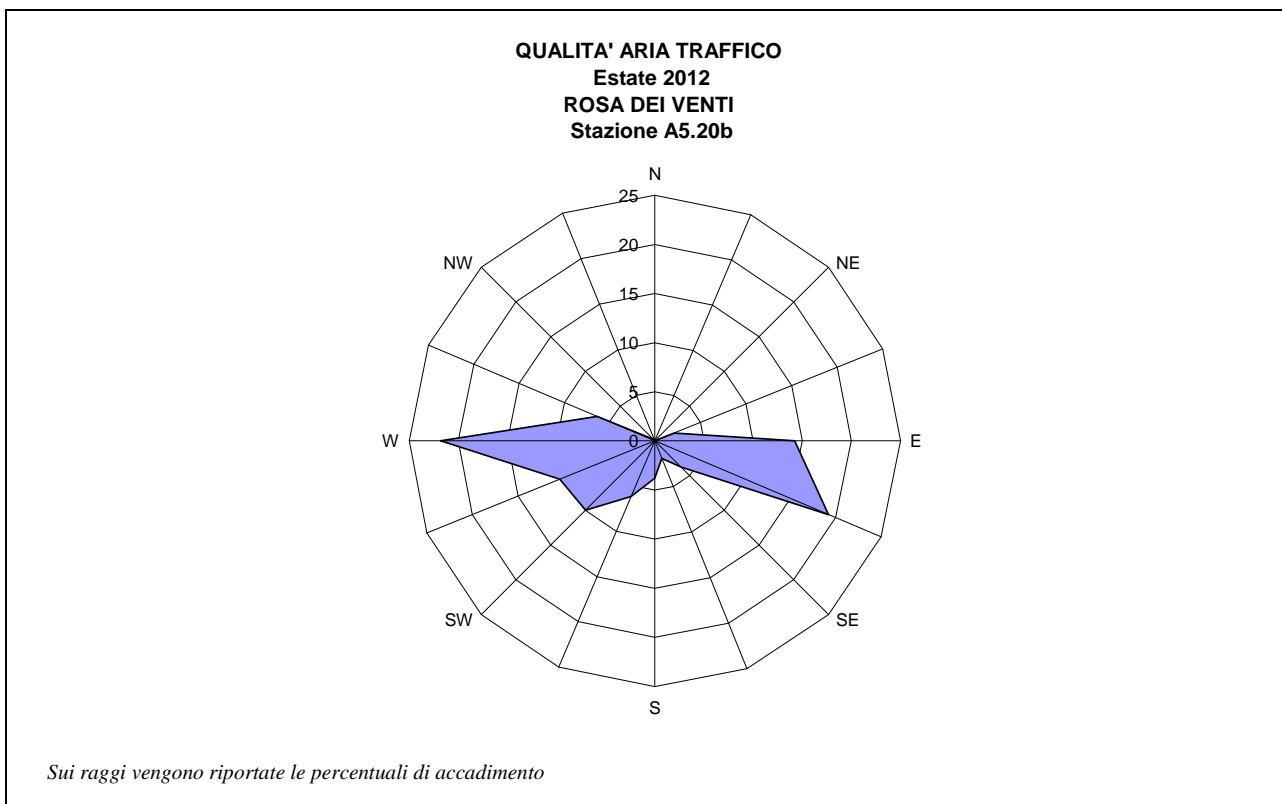
In tabella 3.1.23 vengono riportare in forma sintetica le condizioni meteorologiche osservate nel periodo.

	<i>Temperatura (°C)</i>	<i>Umidità %</i>	<i>Pressione (hPa)</i>	<i>Radiazione (W/m<sup>2</sup>)</i>	<i>Velocità Vento (m/s)</i>	<i>Precipitazione (mm)</i>
<i>Valore Minimo Orario</i>	11,8	18,5	916,2	1,0	0,1	
<i>Valore Medio Orario</i>	21,3	59,9	930,3	287,1	1,2	
<i>Valore Massimo Orario</i>	32,2	97,4	937,7	1067,1	5,2	2,2
<i>Somma nel Periodo</i>						17,2

**Tabella 3.1.23 – Stazione A5.20b – Gravere Campo sportivo S. Barbara**



**Figura 3.1.57**



**Figura 3.1.58**

In sintesi le condizioni meteorologiche registrate nel periodo di indagine sono state caratterizzate da:

- Direzione prevalente dei venti da E-ESE e dai settori compresi tra W e SW;
- Velocità associate su livelli contenuti, con punte massime nel periodo di 5,2 m/s. Gli episodi di calma di vento sono pari al 24% dei casi;
- Le precipitazioni rilevate sono diffuse nel periodo rilevato per un totale di 17,2 mm.

## Risultati

In Tabella 3.1.24 sono riportati, per ciascun parametro, i risultati delle misure espressi secondo i criteri di Legge, in termini di valori medi e relativo scarto quadratico medio, valori minimi e massimi osservati.

PARAMETRO PERIODO DI INTEGRAZIONE E / UNITÀ DI MISURA	RIFERIMENTO NORMATIVO		PERIODO ESTIVO VALORI REGISTRATI			
	VALORE	PERIODO DI INTEGRAZIONE / UNITÀ DI MISURA	VALORE MEDIO	VALORE MINIMO	VALORE MASSIMO	SCARTO QUADRATICO MADIO
SO <sub>2</sub> Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	125	Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	4,1	2,3	5,9	1,16
CO Media 8h - mg/m <sup>3</sup>	10	Max Media 8h - mg/m <sup>3</sup>	0,15	0,11	0,17	0,02
NO Media oraria µg/m <sup>3</sup>	-	-	3,2	1,2	8,3	1,9
NO <sub>x</sub> Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	30	Media annua - µg/m <sup>3</sup>	10,0	4,9	14,9	2,6
NO <sub>2</sub> Media oraria - µg/m <sup>3</sup>	200	Max orario - µg/m <sup>3</sup>	13,3	5,7	24,2	4,4
O <sub>3</sub> Media oraria - µg/m <sup>3</sup>	180	Max orario - µg/m <sup>3</sup>	117,7	62,0	175,9	30,5
PM10 Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	50	Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	23,0	14,6	30,7	4,8
PM2,5 Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	25	Media annua - µg/m <sup>3</sup>	10,9	4,0	19,5	3,9
Benzene Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	5	Media annua - µg/m <sup>3</sup>	-*	-*	-*	-*

*\*Nota: tutte le concentrazioni giornaliere sono risultate al di sotto del limite di rilevabilità strumentale (da <0,493 µg/m<sup>3</sup> a <0,502 µg/m<sup>3</sup>)*

**Tabella 3.1.24 – Stazione A5.20b – Gravere Campo sportivo S. Barbara**

In tabella 3.1.25 viene riportata la media delle singole misure su base oraria con l'associata deviazione standard.



PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	PERIODO ESTIVO VALORI REGISTRATI	
		VALORE MEDIO NEL PERIODO	DEVIAZIONE STANDARD
SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	4,1	1,3
CO	mg/m <sup>3</sup>	0,12	0,02
NO	µg/m <sup>3</sup>	1,5	0,8
NO <sub>x</sub>	µg/m <sup>3</sup>	10,0	4,0
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	7,7	3,2
O <sub>3</sub>	µg/m <sup>3</sup>	76,7	32,8
PM10	µg/m <sup>3</sup>	23,0	4,8
PM2,5	µg/m <sup>3</sup>	10,9	3,9
Benzene	µg/m <sup>3</sup>	.*	.*

*\*Nota: tutte le concentrazioni giornaliere sono risultate al di sotto del limite di rilevanza strumentale (da <0,493 µg/m<sup>3</sup> a <0,502 µg/m<sup>3</sup>)*

**Tabella 3.1.25 – Stazione A5.20b – Gravere Campo sportivo S. Barbara**

Dall'analisi dei dati è possibile osservare che:

- L'anidride solforosa si è mantenuta su valori entro i limiti considerati con livelli piuttosto contenuti per tutti i giorni di monitoraggio.
- Il monossido di carbonio presenta valori massimi delle medie di otto ore inferiori al limite di legge in tutto il periodo di indagine.
- Il biossido di azoto è presente in concentrazioni inferiori al limite imposto dalla normativa in tutto il periodo di indagine.
- Il parametro ozono presenta concentrazioni sempre al di sotto della soglia di informazione posta a 180 µg/m<sup>3</sup>.
- Il parametro PM10 presenta concentrazioni inferiori al limite di legge nel corso di tutto il monitoraggio.
- La concentrazione media nel periodo del PM2,5 presenta concentrazioni al di sotto del valore limite medio annuo previsto per questo parametro.

- Il parametro benzene risulta in tutte le giornate di indagine su livelli inferiori al limite di rilevabilità strumentale.

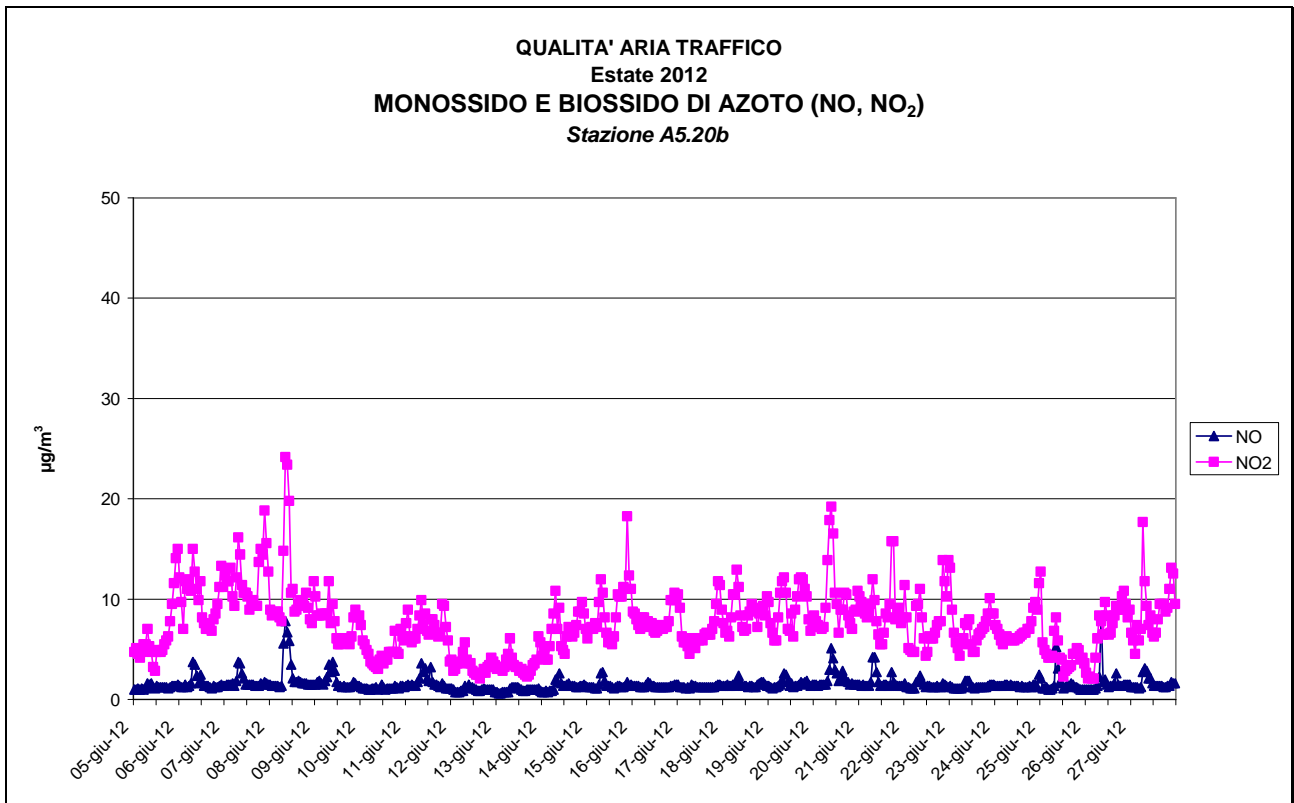


Figura 3.1.59

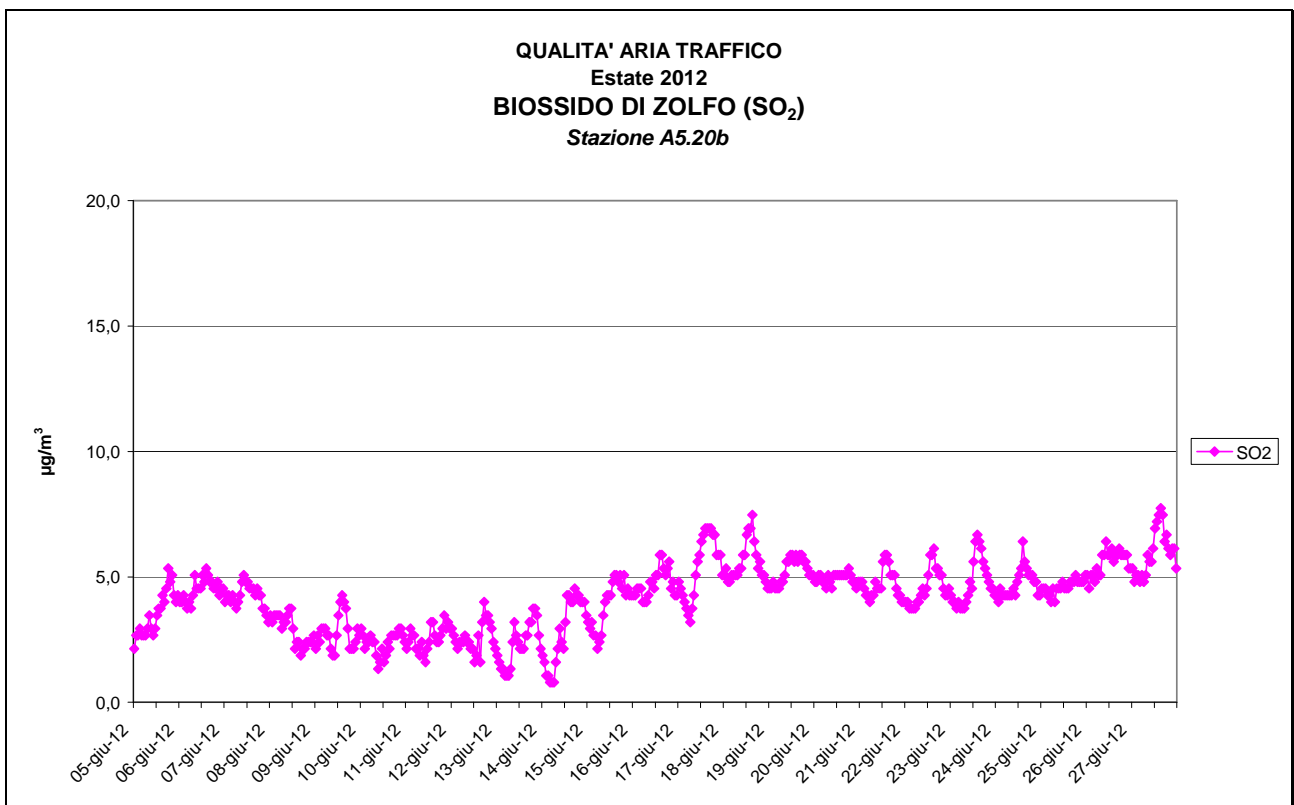
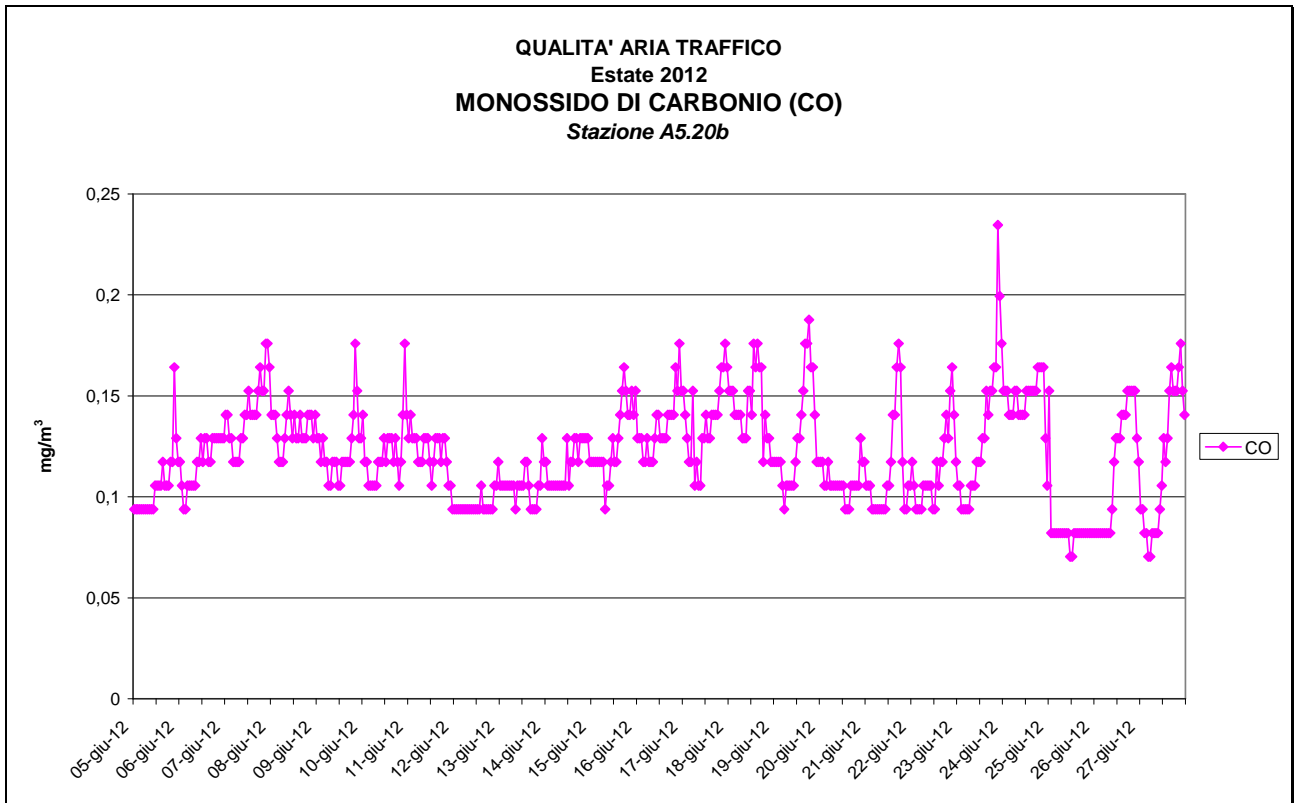
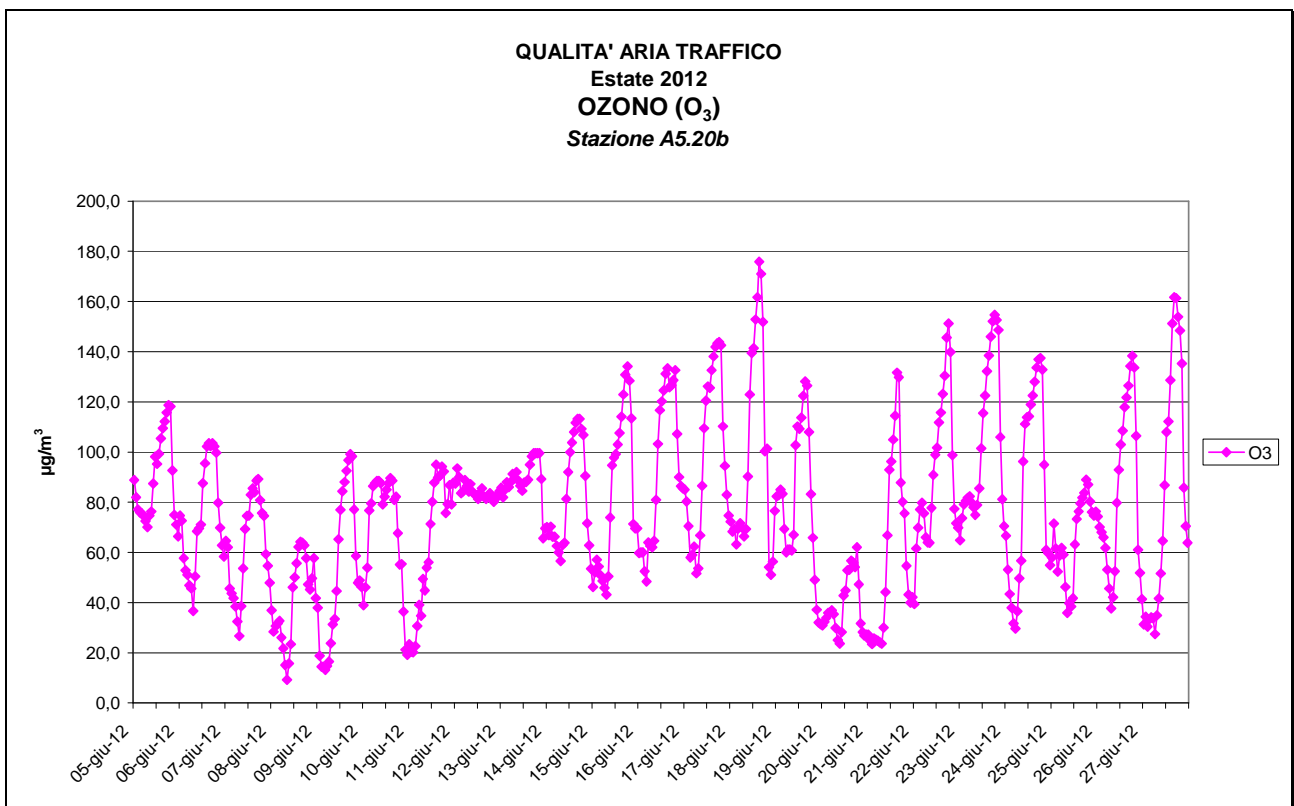


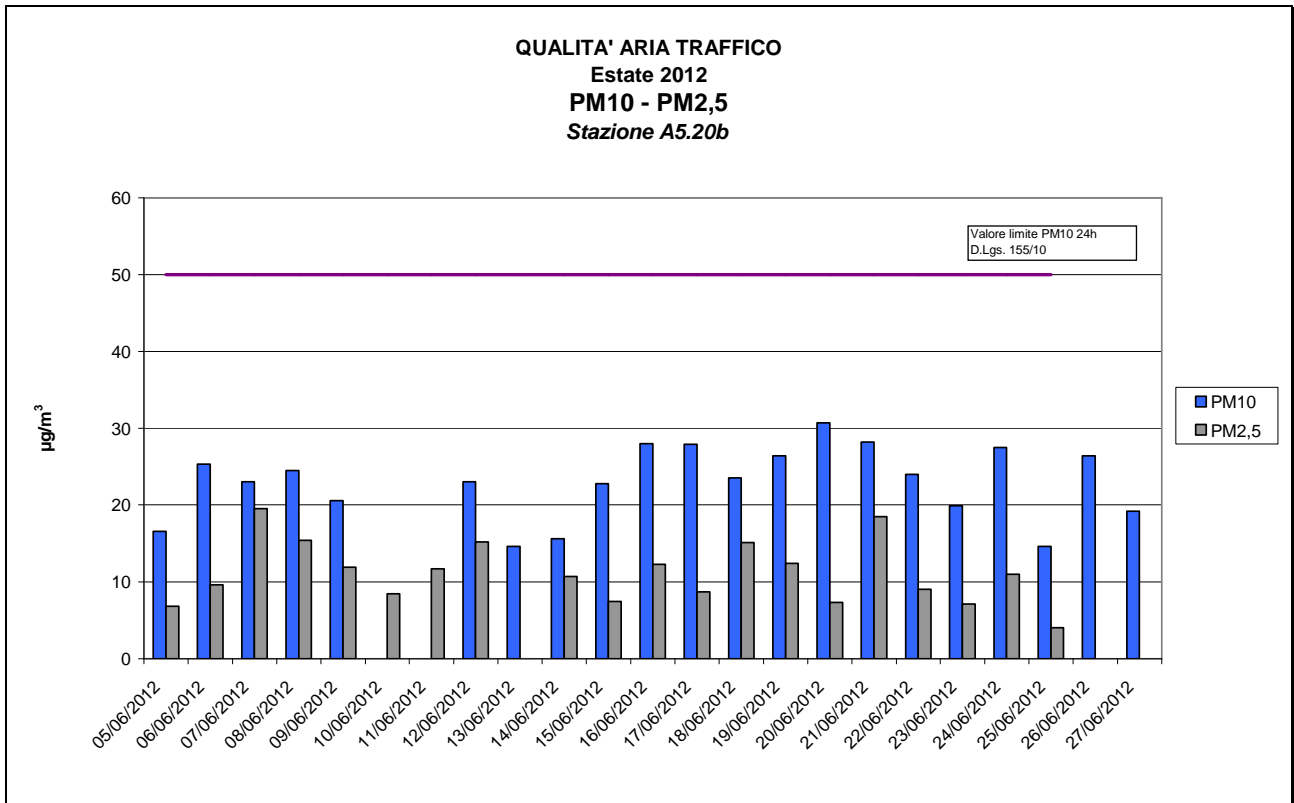
Figura 3.1.60



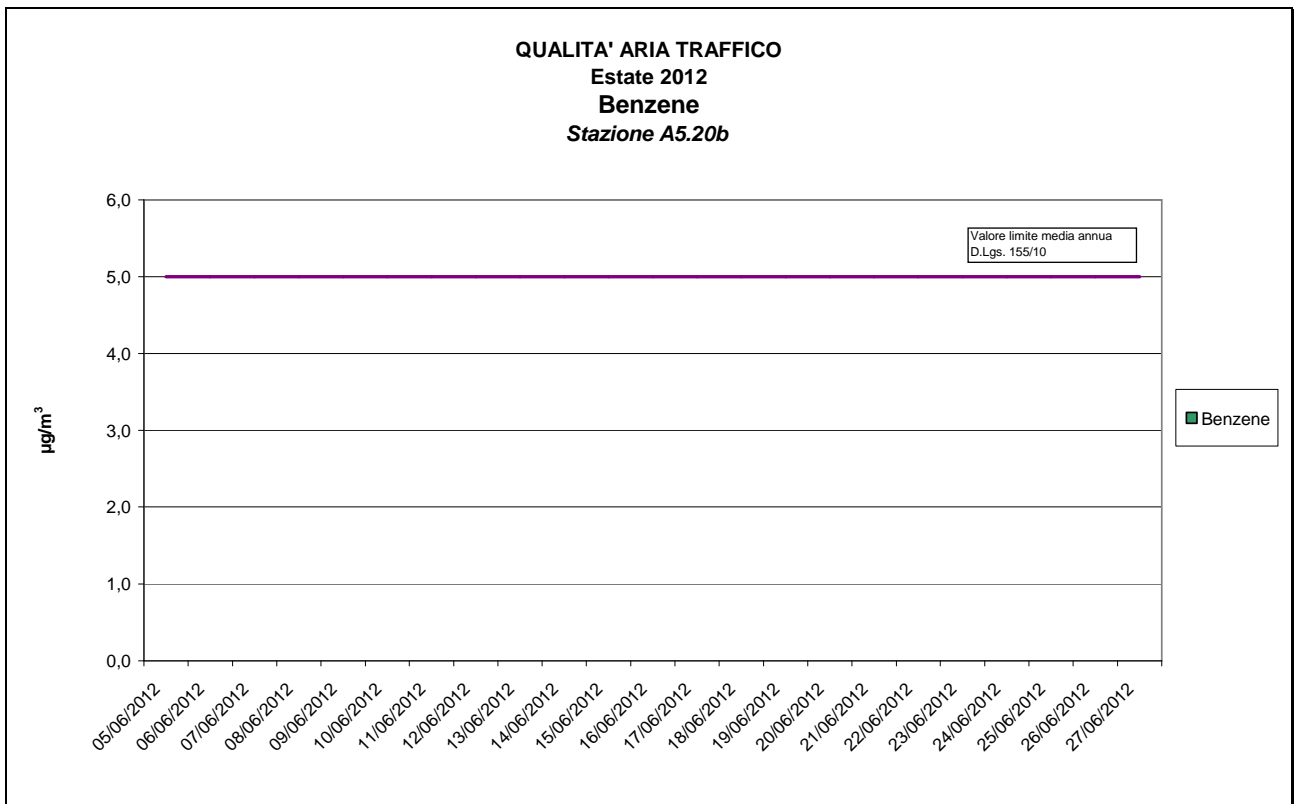
**Figura 3.1.61**



**Figura 3.1.62**



**Figura 3.1.63**



**Figura 3.1.64 – Nota: Tutte le concentrazioni giornaliere sono risultate al di sotto del limite di rilevabilità strumentale (da <0,493 µg/m³ a <0,502 µg/m³)**

## A5.20 Estate

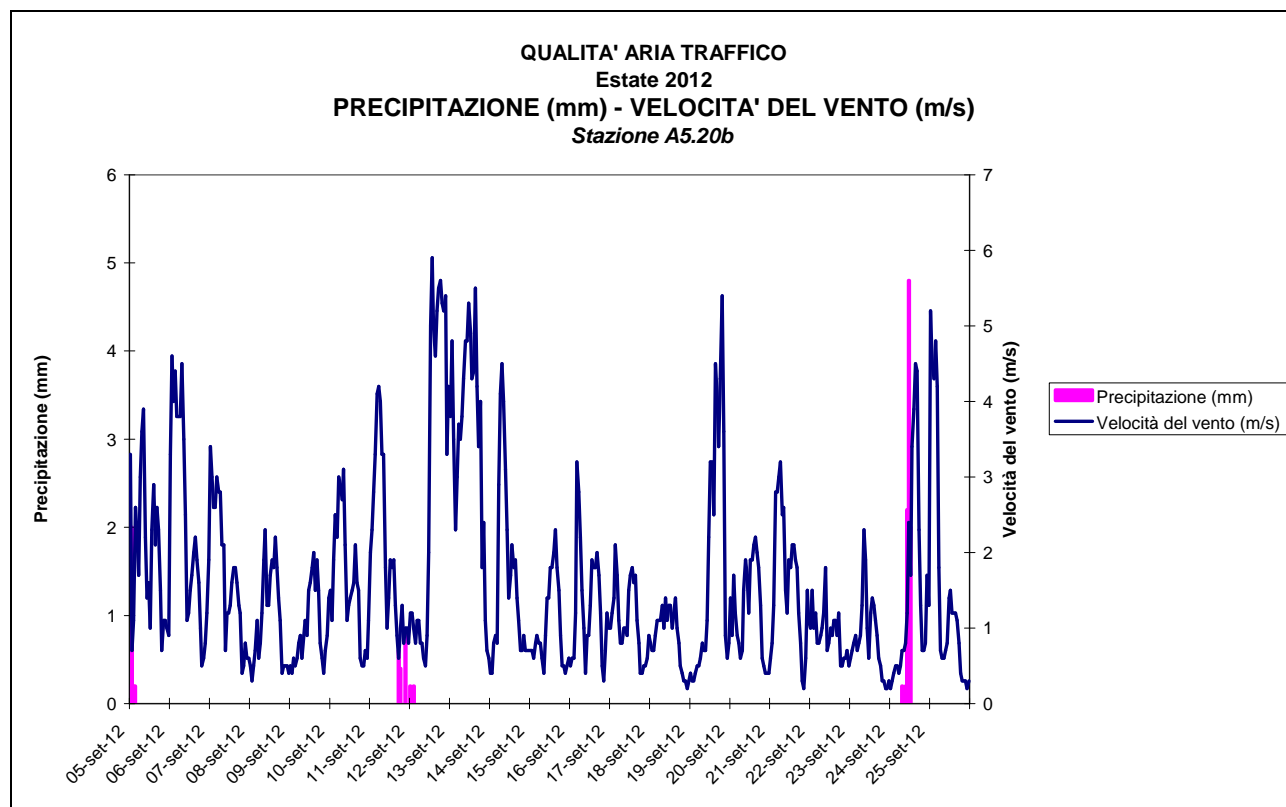
La campagna di indagine ha avuto luogo nel periodo compreso tra il 5 Settembre 2012 e il 25 Settembre 2012

### Condizioni meteorologiche

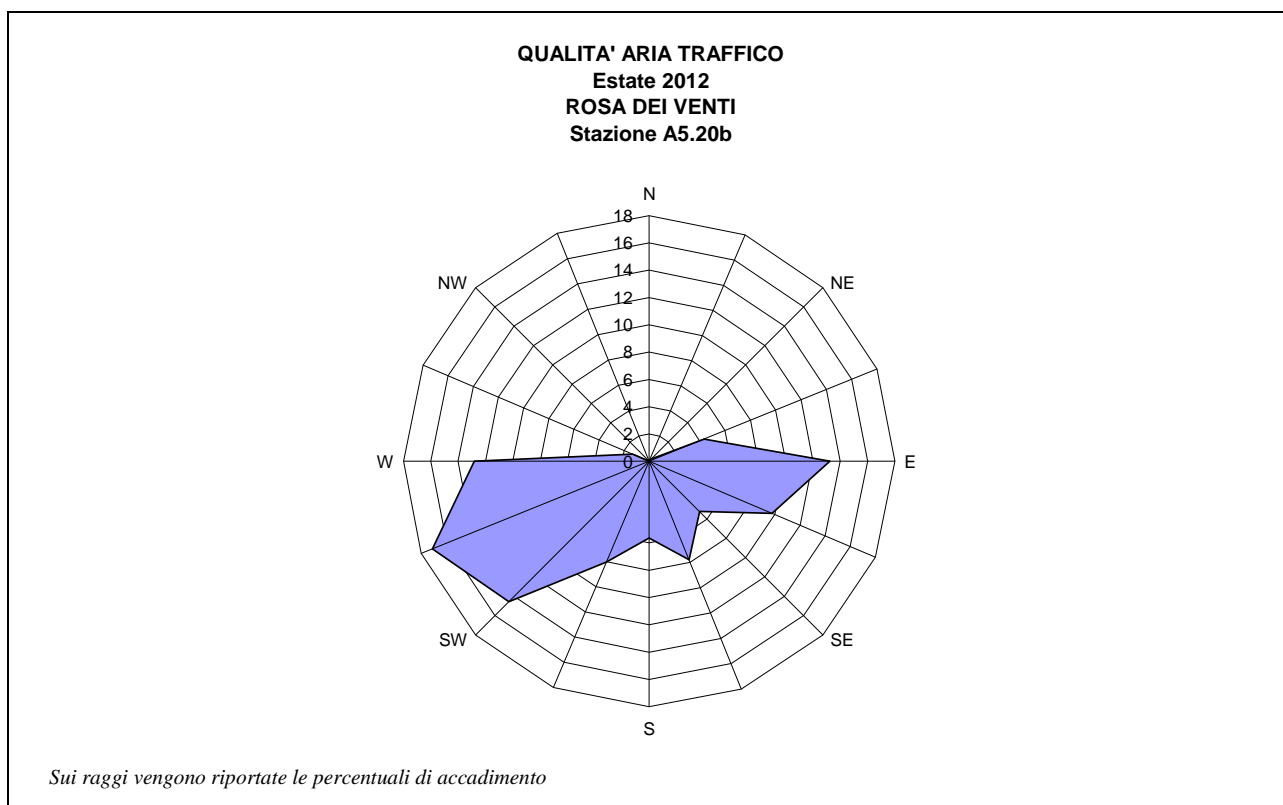
In tabella 3.1.26 vengono riportare in forma sintetica le condizioni meteorologiche osservate nel periodo.

	Temperatura (°C)	Umidità %	Pressione (hPa)	Radiazione (W/m <sup>2</sup> )	Velocità Vento (m/s)	Precipitazione (mm)
Valore Minimo Orario	6,9	17,9	929,7	1,0	0,0	
Valore Medio Orario	16,6	61,0	939,3	154,8	1,6	
Valore Massimo Orario	25,9	95,8	947,7	623,0	5,9	4,8
Somma nel Periodo						14,2

**Tabella 3.1.26 – Stazione A5.20b – Gravere Campo sportivo S. Barbara**



**Figura 3.1.65**



**Figura 3.1.66**

In sintesi le condizioni meteorologiche registrate nel periodo di indagine sono così caratterizzate:

- Direzione prevalente dei venti nei settori compresi tra W e SW e da inotrno E;
- Le velocità associate hanno nel periodo punte massime di 5,9 m/s. Gli episodi di calma di vento sono pari al 9% dei casi;
- Nel periodo di indagine si sono osservate precipitazioni nei seguenti giorni: 5 Settembre, 24 Settembre e tra il 11 e il 12 Settembre per un totale di 14,2 mm.

### Risultati

In Tabella 3.1.27 sono riportati, per ciascun parametro, i risultati delle misure espressi secondo i criteri di Legge, in termini di valori medi e relativo scarto quadratico medio, valori minimi e massimi osservati.

PARAMETRO PERIODO DI INTEGRAZIONE E / UNITÀ DI MISURA	RIFERIMENTO NORMATIVO		PERIODO ESTIVO VALORI REGISTRATI			
	VALORE	PERIODO DI INTEGRAZIONE / UNITÀ DI MISURA	VALORE MEDIO	VALORE MINIMO	VALORE MASSIMO	SCARTO QUADRATICO MEDIO
SO <sub>2</sub> Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	125	Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	1,4	1,2	1,6	0,12
CO Media 8h - mg/m <sup>3</sup>	10	Max Media 8h - mg/m <sup>3</sup>	0,29	0,22	0,33	0,03
NO Media oraria µg/m <sup>3</sup>	-	-	4,3	2,0	9,5	2,0
NO <sub>x</sub> Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	30	Media annua - µg/m <sup>3</sup>	11,9	7,3	16,4	2,5
NO <sub>2</sub> Media oraria - µg/m <sup>3</sup>	200	Max orario - µg/m <sup>3</sup>	18,5	8,4	34,7	6,7
O <sub>3</sub> Media oraria - µg/m <sup>3</sup>	180	Max orario - µg/m <sup>3</sup>	133,2	86,4	190,2	30,0
PM10 Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	50	Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	24,8	14,4	38,6	6,5
PM2,5 Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	25	Media annua - µg/m <sup>3</sup>	16,9	1,7	26,0	7,2
Benzene Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	5	Media annua - µg/m <sup>3</sup>	-*	-*	-*	-*

*\*Nota: tutte le concentrazioni giornaliere sono risultate al di sotto del limite di rilevabilità strumentale (da <0,414 µg/m<sup>3</sup> a <0,418 µg/m<sup>3</sup>)*

**Tabella 3.1.27 – Stazione A5.20b – Gravere Campo sportivo S. Barbara**

In tabella 3.1.28 viene riportata la media delle singole misure su base oraria con l'associata deviazione standard.

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	PERIODO ESTIVO VALORI REGISTRATI	
		VALORE MEDIO NEL PERIODO	DEVIAZIONE STANDARD
SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	1,4	0,3
CO	mg/m <sup>3</sup>	0,26	0,04
NO	µg/m <sup>3</sup>	2,0	0,8
NO <sub>x</sub>	µg/m <sup>3</sup>	11,9	5,6
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	8,9	4,8
O <sub>3</sub>	µg/m <sup>3</sup>	85,2	32,4
PM10	µg/m <sup>3</sup>	24,8	6,5
PM2,5	µg/m <sup>3</sup>	16,9	7,2
Benzene	µg/m <sup>3</sup>	-*	-*

*\*Nota: tutte le concentrazioni giornaliere sono risultate al di sotto del limite di rilevabilità strumentale (da <0,414 µg/m<sup>3</sup> a <0,418 µg/m<sup>3</sup>)*

**Tabella 3.1.28 – Stazione A5.20b – Gravere Campo sportivo S. Barbara**

L'analisi dei dati evidenzia che:

- L'anidride solforosa si è mantenuta su valori entro i limiti considerati con livelli piuttosto contenuti per tutti i giorni di monitoraggio.
- Il monossido di carbonio presenta valori massimi delle medie di otto ore inferiori al limite di legge in tutto il periodo di indagine.
- Il biossido di azoto è presente in concentrazioni inferiori al limite imposto dalla normativa in tutto il periodo di indagine.
- Il parametro ozono presenta tre superamenti della soglia di informazione posta a 180 µg/m<sup>3</sup>, le concentrazioni superiori alla soglia di informazione variano da un minimo di 181 µg/m<sup>3</sup> ad un massimo di 190 µg/m<sup>3</sup>.
- Il parametro PM10 presenta concentrazioni inferiori al limite di legge nel corso di tutto il monitoraggio.
- La concentrazione media nel periodo del PM2,5 presenta concentrazioni al di sotto del valore limite medio annuo previsto per questo parametro.



- Il parametro benzene risulta in tutte le giornate di indagine su livelli inferiori al limite di rilevabilità strumentale.

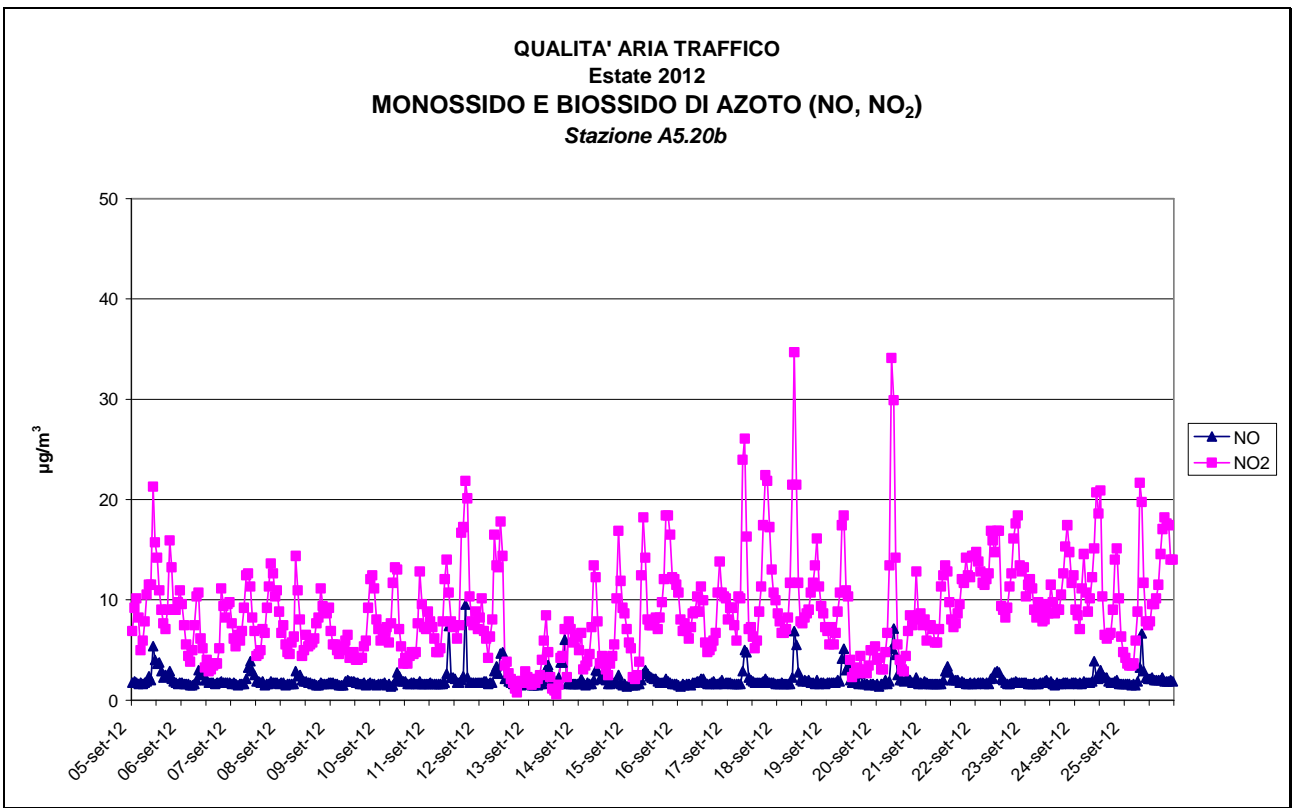


Figura 3.1.67

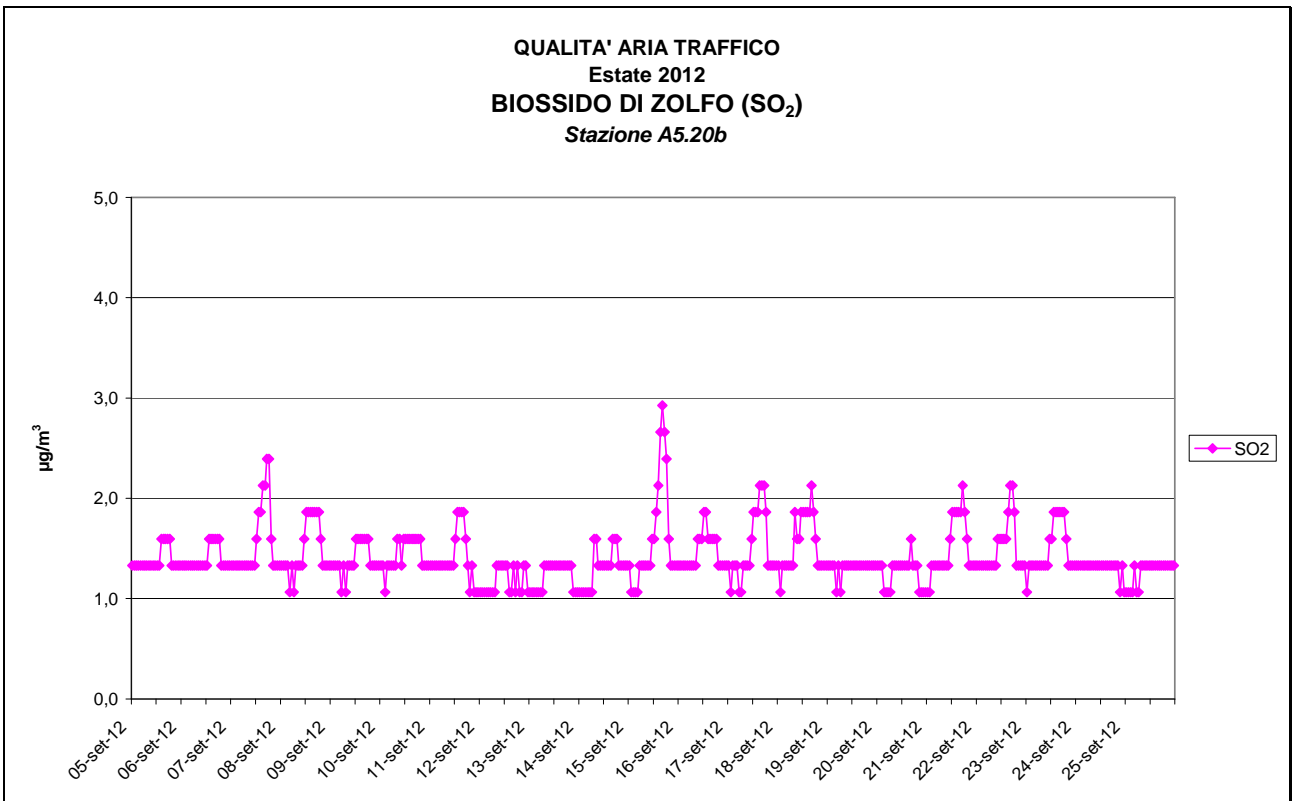
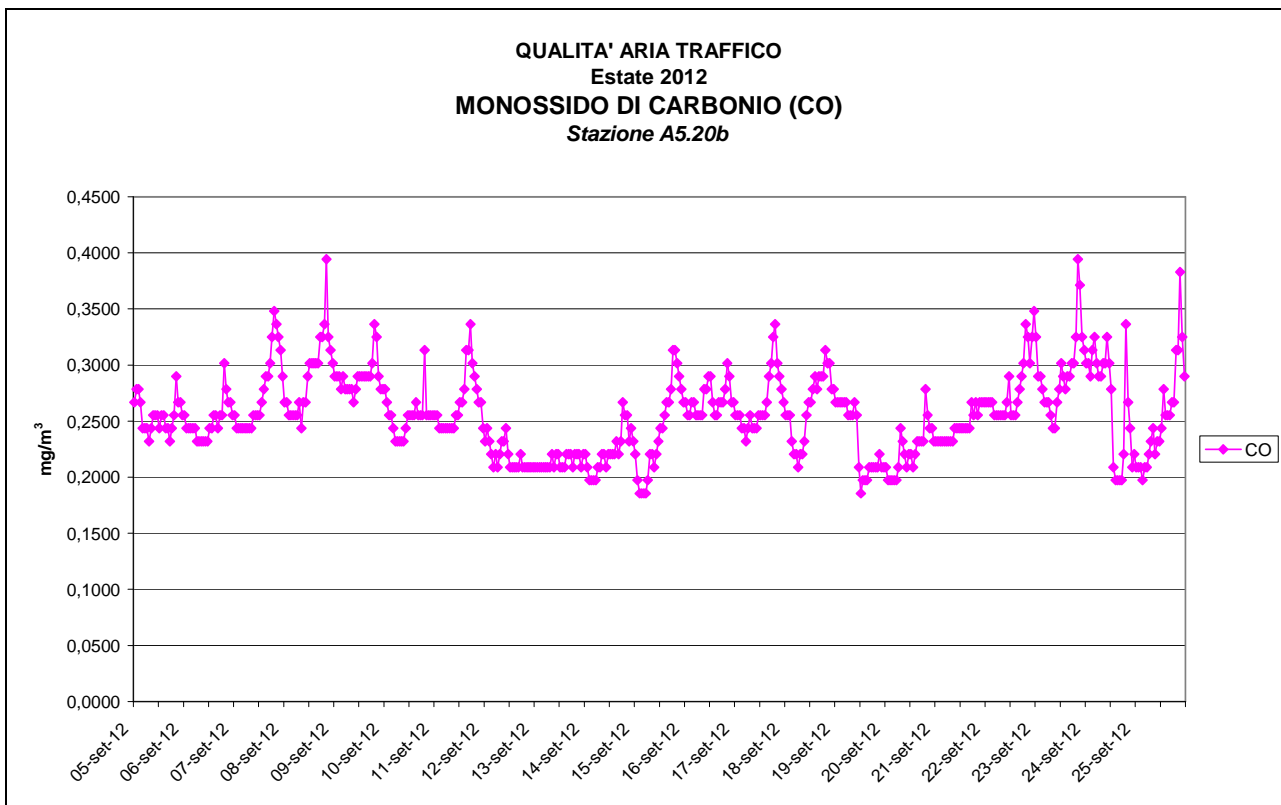
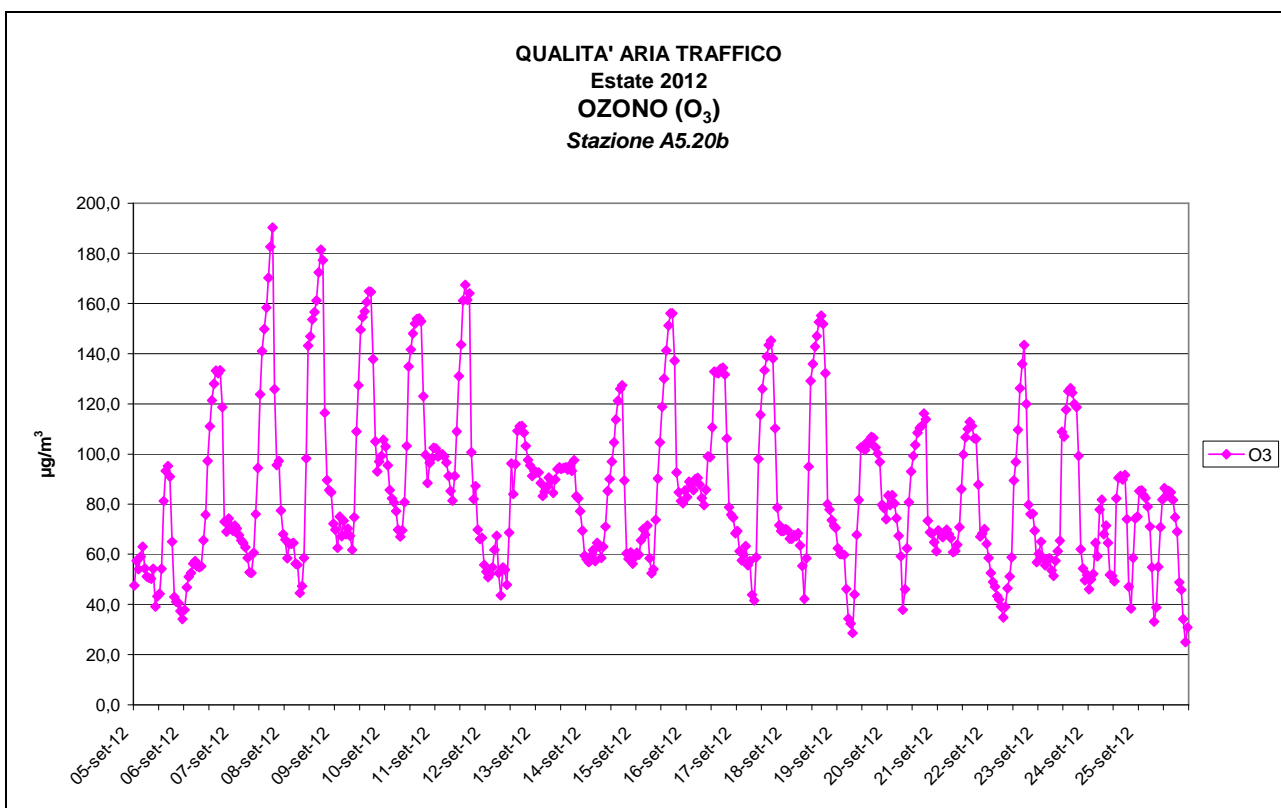


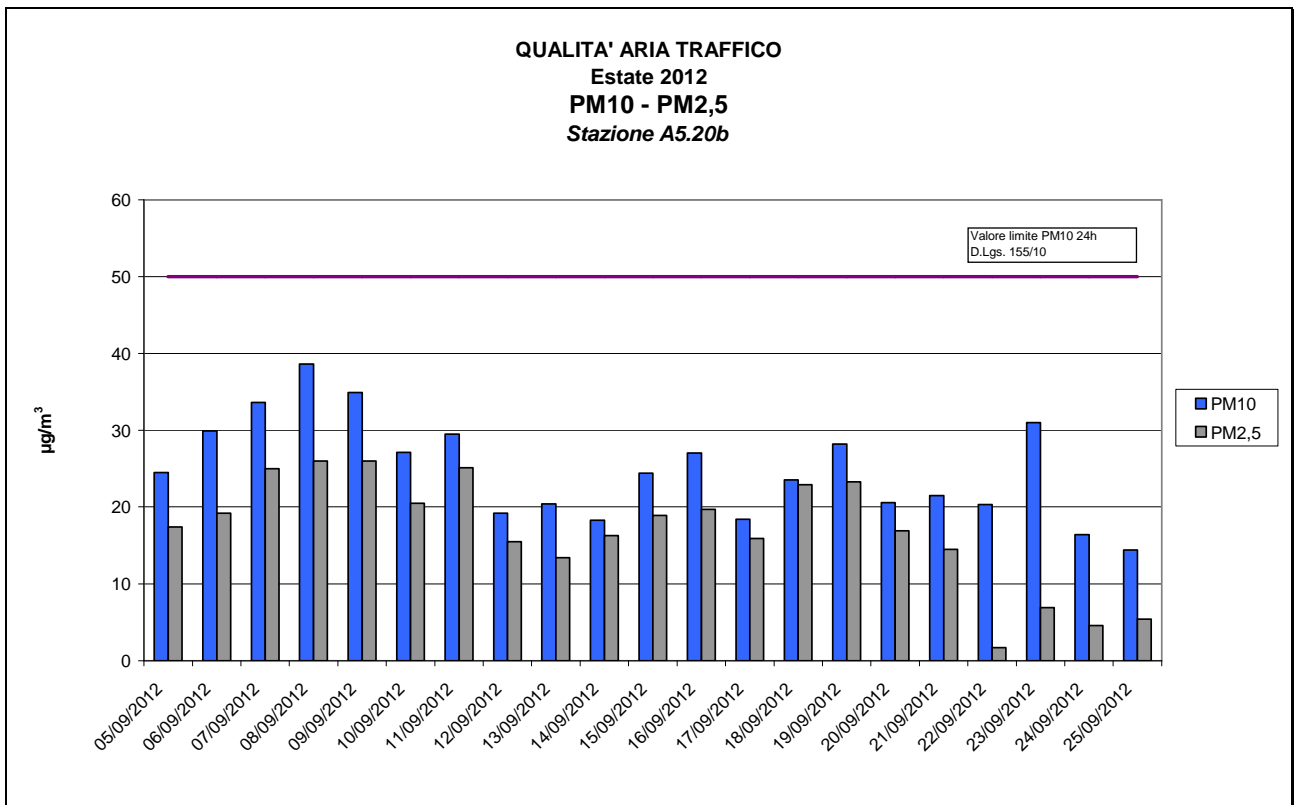
Figura 3.1.68



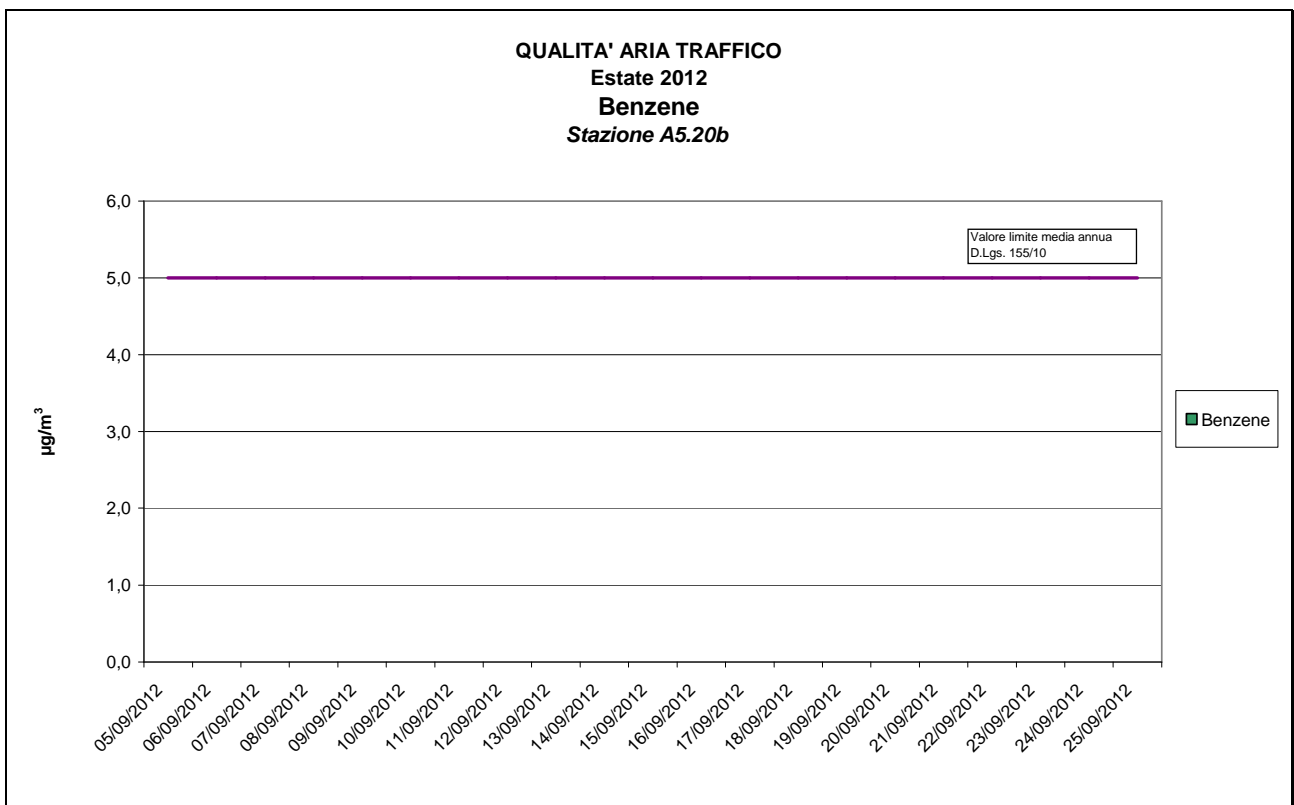
**Figura 3.1.69**



**Figura 3.1.70**



**Figura 3.1.71**



**Figura 3.1.72 – Nota: Tutte le concentrazioni giornaliere sono risultate al di sotto del limite di rilevabilità strumentale (da <math><0,414 \mu\text{g}/\text{m}^3</math> a <math><0,418 \mu\text{g}/\text{m}^3</math>)**

### 3.2 POLVERI TOTALI E FRAZIONE RESPIRABILE (PM2,5 e PM10)

Di seguito si descrivono i risultati relativi alle attività di monitoraggio del materiale particolato aerodisperso espresso in termini di **Frazione respirabile (PM10) e PM2,5**. I rilievi sono stati eseguiti nel periodo compreso tra il **29 maggio 2012** e il **5 agosto 2012**, sono stati effettuati mediante campionamenti di 24 ore per periodi di **20 giorni consecutivi** mediante l'impiego di campionatori automatici sequenziali posizionati presso le stazioni di seguito indicate.

#### 3.2.1 INDICATORI DI QUALITÀ

In ciascuna delle stazioni di misura sono stati rilevati i seguenti parametri:

- Frazione respirabile (PM10)
- PM2,5

#### 3.2.2 AREE TERRITORIALI E STAZIONI DI MONITORAGGIO

Le attività di misura sono state eseguite nei seguenti siti di indagine:

Comune di GIAGLIONE:

A6.6 – Fraz.ne San Rocco, Fabbr. Civ. n,13

CODICE ATTIVITA: <b>PO</b>	
<b>A6.6</b>	
COMUNE:	<b>Giaglione</b>
LOCALITÀ:	<b>Frazione San Rocco, Fabbr. Civ. n.13</b>
QUOTA S.L.M. (m):	<b>798,1</b>
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>E 343420,29 N 5000255,82</b>
DESCRIZIONE: Stazione ubicata all'interno del cortile di abitazione privata.	



### 3.2.3 RISULTATI

Nelle successive tabelle si riporta in sintesi l'attività di monitoraggio svolta con evidenza dei rilievi che hanno fatto registrare superamenti degli standards di qualità in vigore:

Numero di rilievi	Periodo di monitoraggio	Aree Osservate	Numero Stazioni	STAZIONE	DATA RILIEVO	Valori osservati ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valore limite PM10 24h DL155-2010 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
FASE ANTE-OPERAM RILIEVI ESEGUITI				CRITICITA' AMBIENTALI OSSERVATE			
241	16/03/2012-8/10/2012	3	5	3.1b	22/06/2012	78	50
				5.1b	10/05/2012	50,9	
					30/04/2012	63,6	
					05/05/2012	74	
					22/04/2012	78,7	
				5.4	23/03/2012	56,6	
					16/03/2012	77,8	
					17/03/2012	93,2	
				5.4	30/06/2012	59,5	
				5.4	18/09/2012	54,6	
23/09/2012	59,2						

NOTE: L'analisi delle criticità di PM10 è stata eseguita sulla totalità dei dati provenienti dalle campagne di monitoraggio della qualità dell'aria (v. cap. 3.1) e delle polveri aereo disperse

**Tabella 3.2.2:** analisi criticità PM10

Complessivamente sono stati eseguiti n. 9 campagne di monitoraggio da 21 giorni ciascuna (QA) e due campagne da 20 giorni ciascuna (PM10-PM2,5) presso un totale di 5 stazioni di monitoraggio ubicate nell'ambito di tre aree territoriali.

Le concentrazioni osservate per la componente PM10 si attestano generalmente su livelli inferiori ai limiti di legge. I superamenti osservati riguardano essenzialmente la postazione 5.4.

#### Stazione A6.6

Le campagne di indagine sono state effettuate nel comune di Giaglione – Fraz.ne San Rocco, fabbricato civico n.13, nel punto UTM 32T E 343420,29 – N 5000255,82 (WGS84).

#### Periodo estivo

La campagna di indagine relativa alla stagione estiva è stata condotta nel periodo compreso tra il 29 maggio 2012 ed il 17 giugno 2012.

## Risultati

In Tabella 3.2.3 sono riportati, per ciascun parametro, i risultati delle misure espressi secondo i criteri di Legge, in termini di valori medi e relativo scarto quadratico medio, valori minimi e massimi osservati.

PARAMETRO PERIODO DI INTEGRAZIONE / UNITÀ DI MISURA	RIFERIMENTO NORMATIVO		PERIODO ESTIVO VALORI REGISTRATI			
	VALORE	PERIODO DI INTEGRAZIONE / UNITÀ DI MISURA	VALORE MEDIO	VALORE MINIMO	VALORE MASSIMO	SCARTO QUADRATICO MEDIO
PM10 Media 24h - $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50	Media 24h - $\mu\text{g}/\text{m}^3$	6,3	2,0	14,9	3,9
PM2,5 Media 24h - $\mu\text{g}/\text{m}^3$	25	Media annua- $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,8	0,9	5,7	1,6

**Tabella 3.2.3 – Stazione A6.6 – San Rocco**

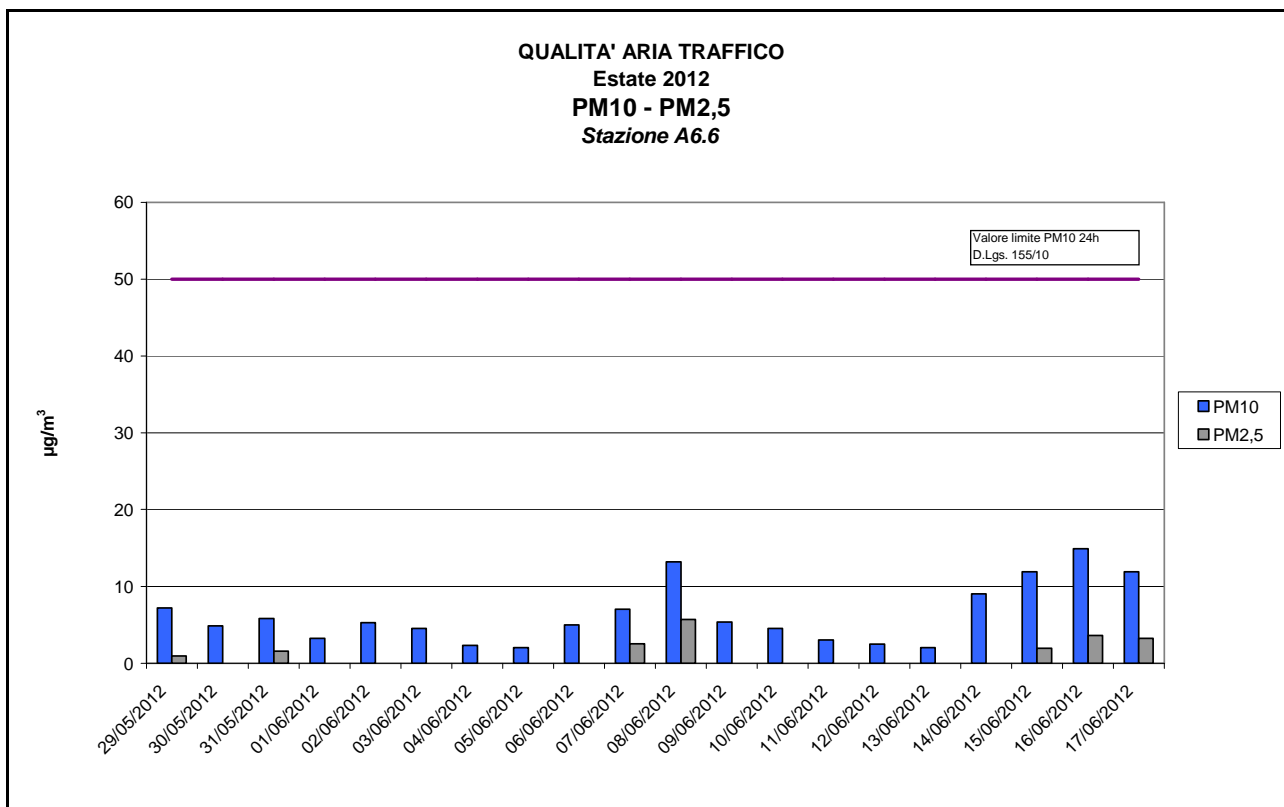
In tabella 3.2.4 viene riportata la media delle singole misure su base giornaliera con l'associata deviazione standard.

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	PERIODO ESTIVO VALORI REGISTRATI	
		VALORE MEDIO NEL PERIODO	DEVIAZIONE STANDARD
PM10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	6,3	3,9
PM2,5	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,8	1,6

**Tabella 3.2.4 – Stazione A6.6 – San Rocco**

Dall'analisi dei dati è possibile osservare che:

- Il parametro PM10 presenta concentrazioni medie giornaliere sempre al di sotto del limite di legge posto a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- La concentrazione media nel periodo del PM2,5, presenta concentrazioni al di sotto del valore limite medio annuo previsto per questo parametro.



**Figura 3.2.5**

### Periodo estivo

La campagna di indagine relativa alla stagione estiva è stata condotta nel periodo compreso tra il 17 luglio 2012 ed il 5 agosto 2012.

### Risultati

In Tabella 3.2.3 sono riportati, per ciascun parametro, i risultati delle misure espressi secondo i criteri di Legge, in termini di valori medi e relativo scarto quadratico medio, valori minimi e massimi osservati.

PARAMETRO PERIODO DI INTEGRAZION E / UNITÀ DI MISURA	RIFERIMENTO NORMATIVO		PERIODO ESTIVO VALORI REGISTRATI			
	VALORE	PERIODO DI INTEGRAZIONE / UNITÀ DI MISURA	VALORE MEDIO	VALORE MINIMO	VALORE MASSIMO	SCARTO QUADRATICO MEDIO
PM10 Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	50	Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	20,8	11,5	34,3	5,9
PM2,5 Media 24h - µg/m <sup>3</sup>	25	Media annua- µg/m <sup>3</sup>	12,5	6,3	19,8	4,5

**Tabella 3.2.3 – Stazione A6.6 – San Rocco**

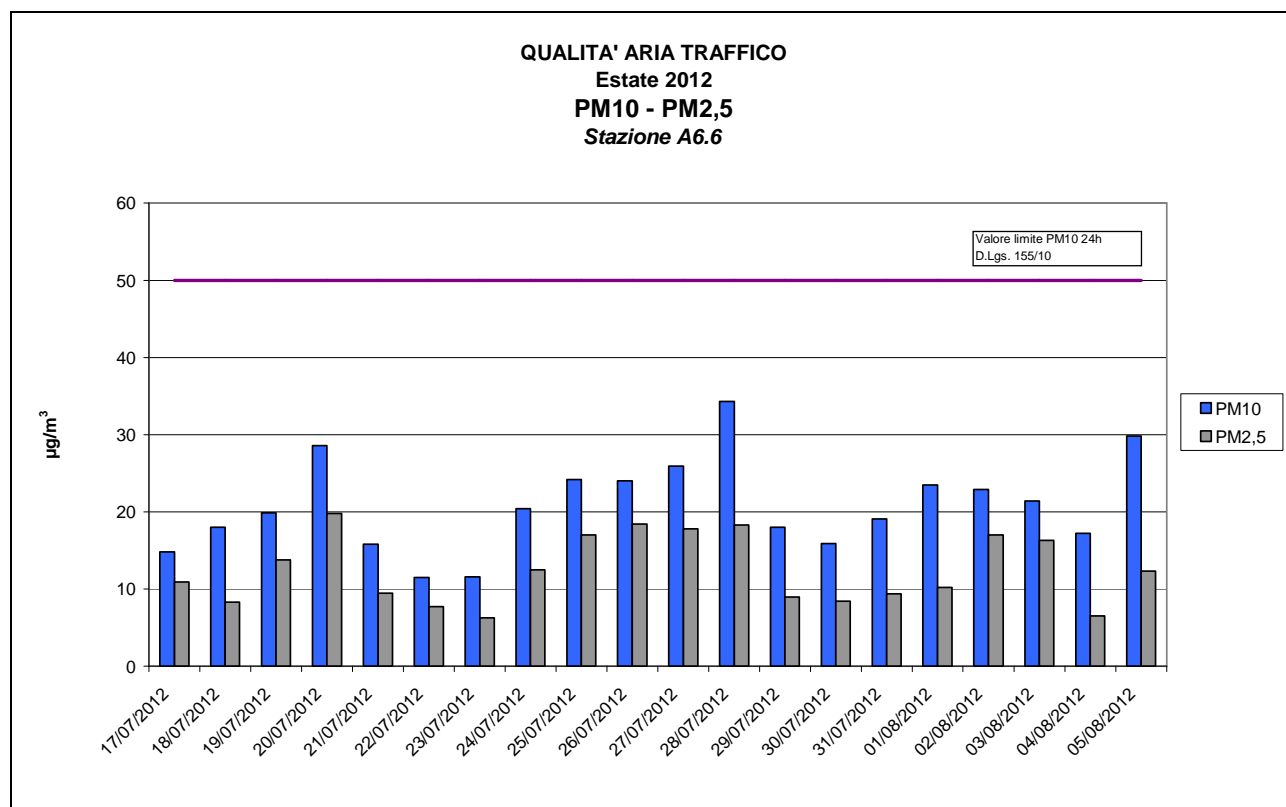
In tabella 3.2.4 viene riportata la media delle singole misure su base giornaliera con l'associata deviazione standard.

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	PERIODO ESTIVO VALORI REGISTRATI	
		VALORE MEDIO NEL PERIODO	DEVIAZIONE STANDARD
PM10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	20,8	5,9
PM2,5	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	12,5	4,5

**Tabella 3.2.4 – Stazione A6.6 – San Rocco**

Dall'analisi dei dati è possibile osservare che:

- Il parametro PM10 presenta concentrazioni medie giornaliere sempre al di sotto del limite di legge posto a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- La concentrazione media nel periodo del PM2,5, presenta concentrazioni al di sotto del valore limite medio annuo previsto per questo parametro.



**Figura 3.2.5**



## 5 AMIANTO

I rilievi delle fibre di amianto aerodisperse sono stati condotti, come previsto dal piano di monitoraggio ambientale definito, con cadenza **bimestrale** nel periodo compreso tra il **14 maggio 2012** ed il **10 ottobre 2012** mediante campagne di campionamenti continui sequenziali di 8 ore nell'arco delle 24 ore giornaliere (n.3 prelievi di 8h al giorno).

Le attività di campionamento sono state condotte secondo le specifiche tecniche indicate nella prescrizione CIPE 86/2010 n.81

Conformemente alla prescrizione CIPE 86/2010 n.78 ai fini della valutazione del fondo ambientale le campagne di misura si sono estese per 15 giorni consecutivi. In totale sono state eseguite n.3 campagne di misura nell'arco temporale della fase di Ante-operam.

La prima campagna di misura programmata dal 14/05/12 al 29/05/13 ha subito interruzioni di continuità a causa di eventi atmosferici o interruzioni di funzionalità delle strumentazioni installate.

La campagna è stata pertanto estesa nei giorni successivi alle interruzioni fino all'acquisizione dei 15 rilievi previsti.

### 5.1 INDICATORI DI QUALITÀ

In tutti i campioni prelevati sono stati determinati, mediante l'impiego della tecnica di microscopia elettronica a scansione (SEM) corredata di microanalisi EDAX, i seguenti parametri:

- Fibre d'amianto aerodisperse e relativa identificazione
- Fibre organiche, fibre totali e relativa identificazione

In parallelo alle misure di Amianto sono stati condotti campionamenti di Particolato Totale Aerodisperso (PTS) al fine di acquisire ulteriori elementi di eventuale valutazione sulla qualità delle misure e sull'origine dei livelli ambientali di fondo delle fibre aerodisperse eventualmente registrati, da confrontare successivamente con le misure da eseguirsi in fase realizzativa.

### 5.2 AREE TERRITORIALI E STAZIONI DI MONITORAGGIO

Le attività di misura sono state eseguite nei seguenti siti di indagine:

Comune di CHIOMONTE:

A5.1b – Scuole elementari

A5.4 – Frazione “La Maddalena”

A5.12 – Abitato Ramats, Frazione S. Antonio


Comune di GRAVERE:  
A5.Met2 – Molaretto


Comune di GIAGLIONE:  
A6.6 – Frazione S. Rocco, Fabbr. Civ. n. 13

Si riportano di seguito le schede monografiche delle stazioni di misura:

<b>CODICE ATTIVITA: AM</b>	
<b>A5.1B</b>	
COMUNE:	<b>Chiomonte</b>
LOCALITA':	<b>Scuole elementari</b>
QUOTA S.L.M. (m):	<b>748,1</b>
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T 341282,22 E 4998056,72 N</b>
DESCRIZIONE: Stazione ubicata al perimetro interno del cortile del complesso scolastico..	
<b>A5.4</b>	
COMUNE:	<b>Chiomonte</b>
LOCALITA':	<b>Frazione "La Maddalena"</b>
QUOTA S.L.M. (m):	<b>729,2</b>
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T 341660,46 E 4999185,86 N</b>
DESCRIZIONE: Stazione ubicata presso la rete paramassi in punto sovrastante l'imbocco, lato Torino, della galleria Ramats.	



<b>A5.12</b>	
COMUNE:	<b>Chiomonte</b>
LOCALITA':	<b>Abitato Ramats, Frazione S. Antonio</b>
QUOTA S.L.M. (m):	<b>987,9</b>
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T 340710,24 E 4998825,39 N</b>
	
DESCRIZIONE: Stazione ubicata all'interno del cortile di abitazione privata Jannon.	

CODICE ATTIVITA: <b>AM</b>	
<b>A5.MET2</b>	
COMUNE:	<b>Gravere</b>
LOCALITA':	<b>Molaretto</b>
QUOTA S.L.M. (m):	<b>782,52</b>
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T 344031,05 E 4999064,48 N</b>
	
DESCRIZIONE: Stazione ubicata all'interno del cortile della azienda Geoworks s.a.s. – rilievi topografici.	

**A6.6**

COMUNE:	<b>Giaglione</b>	
LOCALITA':	<b>Frazione S. Rocco, Fabbr. Civ. n. 13</b>	
QUOTA S.L.M. (m):	<b>798,1</b>	
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T 343420,29 E 5000255,82 N</b>	
DESCRIZIONE: Stazione ubicata all'interno del cortile di abitazione privata Olocco al civ. n.13.		

### 5.3 RISULTATI

In sintesi il monitoraggio ambientale ante-operam delle fibre di amianto aerodisperse è stato realizzato in un arco temporale di 6 mesi mediante un numero complessivo di 663 rilievi distribuiti su 5 stazioni dislocate in 3 aree territoriali.

Nelle successive Tabelle 37, 38 e 39 sono sintetizzati i risultati ottenuti nel corso delle tre campagne eseguite in ciascuna stazione di misura:

#### Campagna 01:

STAZIONE	QUOTA m s.l.m.	n. RILIEVI	n. positivi	% sul totale	concentrazioni ff amianto ff/l	Range VV m/s	DV prevalente
A5.4 - Frazione La Maddalena	729	45	8	17,8	0,16 ÷ 0,79	1,4 ÷ 5,1	O/O-SO
A5.12 - Abitato Ramats	987	45	3	6,7	0,16 ÷ 0,32	1,4 ÷ 5,1	O/O-SO
A5.1b - Chiomonte, Scuole elementari	748	45	0	0	0	-	-
A5.Met2 - Gravera, Molaretto	782	45	2	4,5	0,16 ÷ 0,32	1,4 ÷ 5,1	O/O-SO
A6.6 - Giaglione, Frazione S. Rocco	798	39	2	5,2	0,32 ÷ 0,47	n.d.	n.d.

**Tabella 37:** concentrazioni di amianto riferite ai campionamenti di 8 h giornaliere.

#### Campagna 02:

STAZIONE	QUOTA m s.l.m.	n. RILIEVI	n. positivi	% sul totale	concentrazioni ff amianto ff/l	Range VV m/s	DV prevalente
A5.4 - Frazione La Maddalena	729	45	13	28,9	0,16 ÷ 0,32	2,2 ÷ 5,8	O/O-SO
A5.12 - Abitato Ramats	987	45	3	6,7	0,16 ÷ 0,32	1,6 ÷ 5,1	O-NO
A5.1b - Chiomonte, Scuole elementari	748	45	6	13,3	0,16	2,9 ÷ 4,9	E/E-SE
A5.Met2 - Gravera, Molaretto	782	45	1	2,2	0,16	1,2 ÷ 2,9	E
A6.6 - Giaglione, Frazione S. Rocco	798	39	4	10,3	0,16	2,1 ÷ 3,8	E

**Tabella 38:** concentrazioni di amianto riferite ai campionamenti di 8 h giornaliere.

#### Campagna 03:

STAZIONE	QUOTA m s.l.m.	n. RILIEVI	n. positivi	% sul totale	concentrazioni ff amianto ff/l	Range VV m/s	DV prevalente
A5.4 - Frazione La Maddalena	729	45	5	11,1	0,16 ÷ 0,48	1,0 ÷ 6,4	O
A5.12 - Abitato Ramats	987	45	0	0	-	-	-
A5.1b - Chiomonte, Scuole elementari	748	45	4	8,9	0,16	0,9 ÷ 5,8	O/E
A5.Met2 - Gravera, Molaretto	782	45	2	4,5	0,16	2,4 ÷ 2,8	E
A6.6 - Giaglione, Frazione S. Rocco	798	45	0	0	0	-	-

**Tabella 39:** concentrazioni di amianto riferite ai campionamenti di 8 h giornaliere.

I risultati ottenuti sono correlati agli andamenti anemologici registrati dalla stazione meteo di Gravere A5.Met2 – Molaretto.

Tutti i valori osservati, riferiti alla presenza esclusiva di **Tremolite**, sono sempre risultati inferiori al valore di **0,5 ff/l** con l'eccezione per il valore di **0,79 ff/l**, **valore massimo assoluto**, registrato in corrispondenza della Stazione A5.4-La Maddalena.

Dall'esame dell'andamento anemologico registrato in tale occasione emerge che tale presenza pare da attribuirsi a fenomeni di trasporto di fibre aerodisperse in siti esterni all'area del cantiere della Maddalena ubicati in direzione Alta Valle di Susa.

In ogni caso tutti i valori registrati sono risultati ampiamente inferiori alla concentrazione di **1 ff/l** prescritta quale valore di riferimento anche per la successiva fase di Corso d'Opera.

Mediamente, infatti, le concentrazioni osservate in tutte le campagne eseguite sono risultate comprese nel range **0,16 – 0,48 ff/l**.

Infine, in tutti i casi la presenza di Fibre di Amianto è stata registrata in condizioni di forte vento e basso livello di Umidità relativa, situazione notoriamente favorevole alla dispersione e al trasporto delle fibre.

Le analisi eseguite sui materiali fibrosi presenti sui campioni rilevati hanno evidenziato la sistematica presenza di fibre organiche, silicati fibrosi, titanio e presenza occasionale di pirosseni e antigorite.

## 6 PARTICOLATO TOTALE AERODISPERSO (PTS)

Come già riportato al capitolo precedente In parallelo alle misure di Amianto sono stati condotti campionamenti di Particolato Totale Aerodisperso (PTS) al fine di acquisire ulteriori elementi di valutazione sulla qualità delle misure ed eventuali informazioni sull'origine dei livelli ambientali di fondo delle fibre aerodisperse registrati, da confrontare successivamente con le misure da eseguirsi in fase realizzativa.

Nelle successive tabelle si riportano pertanto i valori delle concentrazioni di **PTS** registrati mediamente nel corso delle campagne quindicinali comparati con le concentrazioni osservate in concomitanza dei reperimenti delle fibre di Amianto al fine di valutarne l'eventuale correlazione.

### Campagna 01:

STAZIONE	QUOTA m s.l.m.	Valore Medio ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valore Max ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valore Medio di PTS correlato ai positivi di Amianto ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Concentrazioni ff amianto ff/l	Range VV m/s	DV prevalente
A5.4 - Frazione La Maddalena	729	35.73	64.70	38.80 + 29.10	0,16 ÷ 0,79	1,4 + 5,1	O/O-SO
A5.12 - Abitato Ramats	987	28.21	38.00	25.80 + 30.50	0,16 ÷ 0,32	1,4 + 5,1	O/O-SO
A5.1b - Chiomonte, Scuole elementari	748	27.09	34.40	-	0	-	-
A5.Met2 - Gravere, Molaretto	782	17.68	26.70	14.30 + 16.90	0,16 ÷ 0,32	1,4 + 5,1	O/O-SO
A6.6 - Giaglione, Frazione S. Rocco	798	22.07	43.20	26.60 + 13.40	0,32 ÷ 0,47	n.d.	n.d.

**Tabella 40:** concentrazioni ambientali di PTS rilevate nell'arco di 24 h.

### Campagna 02:

STAZIONE	QUOTA m s.l.m.	Valore Medio ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valore Max ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valore Medio di PTS correlato ai positivi di Amianto ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Concentrazioni ff amianto ff/l	Range VV m/s	DV prevalente
A5.4 - Frazione La Maddalena	729	53.91	99.80	55.52 + 42.67	0,16 ÷ 0,32	2,2 + 5,8	O/O-SO
A5.12 - Abitato Ramats	987	28.17	42.90	27.60 + 22.70	0,16 ÷ 0,32	1,6 + 5,1	O-NO
A5.1b - Chiomonte, Scuole elementari	748	28.10	44.10	24.65	0,16	2,9 + 4,9	E/E-SE
A5.Met2 - Gravere, Molaretto	782	24.83	39.00	18.60	0,16	1,2 + 2,9	E
A6.6 - Giaglione, Frazione S. Rocco	798	32.69	47.90	32.07	0,16	2,1 + 3,8	E

**Tabella 41:** concentrazioni ambientali di PTS rilevate nell'arco di 24 h.

### Campagna 03:

STAZIONE	QUOTA m s.l.m.	Valore Medio ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valore Max ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valore Medio di PTS correlato ai positivi di Amianto ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Concentrazioni ff amianto ff/l	Range VV m/s	DV prevalente
A5.4 - Frazione La Maddalena	729	46.82	71.80	52.67 + 47.90	0,16 ÷ 0,48	1,0 + 6,4	O
A5.12 - Abitato Ramats	987	26.83	54.00	-	-	-	-
A5.1b - Chiomonte, Scuole elementari	748	29.91	48.70	29.93	0,16	0,9 + 5,8	O / E
A5.Met2 - Gravere, Molaretto	782	26.15	40.40	20.90	0,16	2,4 + 2,8	E
A6.6 - Giaglione, Frazione S. Rocco	798	27.93	48.30	-	0	-	-

**Tabella 42:** concentrazioni ambientali di PTS rilevate nell'arco di 24 h.

Sulla base dei risultati ottenuti le concentrazioni ambientali di PTS non appaiono correlate agli andamenti osservati dei livelli di fibre di amianto aerodisperse.

Tale situazione, considerate le dinamiche di diffusione in atmosfera che risentono delle caratteristiche dimensionali/morfometriche e gravimetriche delle particelle aerodisperse sembra confermarsi l'ipotesi già avanzata nel capitolo precedente in ordine alla presenza rilevata delle fibre di amianto proveniente da sorgente localizzata a media distanza dal cantiere della Maddalena.



## 7 RUMORE E VIBRAZIONI

### 7.1 RUMORE CANTIERE

Di seguito si descrivono i risultati relativi alle attività di monitoraggio della componente rumore rilevato presso i ricettori sensibili individuati.

Il monitoraggio del clima acustico ante operam è stato eseguito nel periodo compreso tra il **05 Aprile 2012** ed il **17 Ottobre 2012**.

#### 7.1.1 INDICATORI DI QUALITÀ

In ciascuno dei punti di indagine sono stati eseguiti rilievi dei livelli sonori della durata di 48 ore con campionamento dei livelli sonori con ponderazione "A" e costante di integrazione "fast", con la memorizzazione e rappresentazione finale dei seguenti parametri:

- Profilo temporale in continuo del livello sonoro  $L_{Aeq, TM}$  ad intervalli di un minuto;
- Profilo temporale dei livelli sonori  $L_{Aeq, TM}$  riferiti ad ogni ora;
- Profili temporali dei livelli sonori  $L_{AFmin}$  e  $L_{AFmax}$  riferiti ad ogni ora;
- Profili temporali degli indici statistici  $L_{AF1}$ ,  $L_{AF5}$ ,  $L_{AF10}$ ,  $L_{AF50}$ ,  $L_{AF90}$ ,  $L_{AF95}$  riferiti ad ogni ora;
- Profili temporali dei livelli sonori  $L_{Aeq, TR}$ , riferiti ai singoli tempi di riferimento diurno (06.00÷22.00) e notturno (22.00÷06.00) di tutti i giorni di campionamento.

Esclusivamente per il punto di misura A5.23 - Borgata Clarea, successivamente descritto, i livelli sonori sono stati invece determinati mediante 6 misurazioni presidiate di 60 minuti ciascuna (quattro eseguite nel tempo di riferimento diurno e due nel tempo di riferimento notturno) con campionamento dei livelli sonori con ponderazione "A" e costante di integrazione "fast", con la memorizzazione e rappresentazione finale dei seguenti parametri:

- Profilo temporale in continuo dei livelli sonori  $L_{AF}$  rilevati con tempo di integrazione pari a 0,125 secondi;
- Profilo temporale dei livelli sonori  $L_{Aeq, TM}$ ;
- livelli sonori  $L_{AFmin}$  e  $L_{AFmax}$ ;
- indici statistici  $L_{AF1}$ ,  $L_{AF5}$ ,  $L_{AF10}$ ,  $L_{AF50}$ ,  $L_{AF90}$ ,  $L_{AF95}$ ;
- livelli sonori  $L_{Aeq, TR}$ , riferiti ai singoli tempi di riferimento diurno (06.00÷22.00) e notturno (22.00÷06.00).

## 7.1.2 AREE TERRITORIALI E STAZIONI DI MONITORAGGIO

Le attività di misura sono state eseguite nelle seguenti stazioni di monitoraggio:

Comune di CHIOMONTE:



- A5.1b - Scuole elementari;
- A5.2 - S. Martino Agriturismo;
- A5.21 - Regione Balme Azienda Agricola;


Comune di GRAVERE:

- A.MET2 - Gravere, Molaretto;

Comune di GIAGLIONE:

- A5.23 - Borgata Clarea;
- A6.6 - Frazione San Rocco.

CODICE ATTIVITA: <b>RC</b>		
<b>A5.1B - SCUOLE ELEMENTARI</b>		
COMUNE:	<b>Chiomonte</b>	
LOCALITÀ:	<b>Via Giuseppe Augusto Asilo Levis</b>	
QUOTA S.L.M. (m):	<b>748,1</b>	
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>341282,2 E 4998056,7 N</b>	
DESCRIZIONE: Stazione fonometrica posizionata in cortile lato Nord edificio scolastico		
<b>A5.2 - S. MARTINO AGRITURISMO</b>		
COMUNE:	<b>Chiomonte</b>	
LOCALITÀ:	<b>Via Avanà 1 - frazione Signou</b>	
QUOTA S.L.M. (m):	<b>687,7</b>	
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>341548,4 E 4998971,8 N</b>	
DESCRIZIONE: Stazione fonometrica posizionata in cortile lato Sud-Est edificio Agriturismo		

CODICE ATTIVITA: <b>RC</b>		
<b>A5.21 - REGIONE BALME AZIENDA AGRICOLA</b>		
COMUNE:	<b>Chiomonte</b>	
LOCALITÀ:	<b>Cascina "Le Balme"</b>	
QUOTA S.L.M. (m):	<b>723,1</b>	
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>342745.5 E 4999017.6 N</b>	
DESCRIZIONE: Stazione fonometrica posizionata in cortile lato Nord-Ovest edificio abitativo		
<b>A.MET2 - GRAVERE, MOLARETTO</b>		
COMUNE:	<b>Gravere</b>	
LOCALITÀ:	<b>Via Molaretto 14</b>	
QUOTA S.L.M. (m):	<b>782,52</b>	
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>344031,05 E 4999064,48 N</b>	
DESCRIZIONE: Stazione fonometrica posizionata in giardino lato Est edificio abitativo		
<b>A5.23 - BORGATA CLAREA</b>		
COMUNE:	<b>Giaglione</b>	
LOCALITÀ:	<b>Clarea</b>	
QUOTA S.L.M. (m):	<b>681,0</b>	
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>342018,0 E 4999459,0 N</b>	
DESCRIZIONE: Microfono di rilevamento posizionato lato strada in corrispondenza dell'edificio mulino		
<b>A6.6 - GIAGLIONE SAN ROCCO</b>		
COMUNE:	<b>Giaglione</b>	
LOCALITÀ:	<b>Frazione San Rocco 13</b>	
QUOTA S.L.M. (m):	<b>798,1</b>	
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>343420,3 E 5000255,8 N</b>	
DESCRIZIONE: Stazione fonometrica posizionata su balcone lato Ovest edificio abitativo		

### **7.1.3 RISULTATI**

Complessivamente sono stati eseguiti n. 26 rilievi presso le sei stazioni di monitoraggio sopra indicate che hanno interessato tre aree territoriali diverse (Chiomonte, Gravere e Giaglione).

I risultati dei suddetti rilievi sono stati riassunti nelle relative tabelle in allegato 3.

La tabella seguente illustra sinteticamente le criticità riscontrate.

RUMORE CANTIERE (RC)									
FASE ANTE-OPERAM RILIEVI ESEGUITI				CRITICITA' AMBIENTALI OSSERVATE					
Numero di rilievi eseguiti	Periodo di monitoraggio	Aree territoriali	Numero Stazioni	STAZIONE	DATA RILIEVO	Valore (L <sub>Aeq,TR</sub> ) rilevato [dB(A)] NOTTURNO	Valore (L <sub>Aeq,TR</sub> ) rilevato [dB(A)] DIURNO	Valore limite D.P.C.M. 14/11/97 [dB(A)] NOTTURNO	Valore limite D.P.C.M. 14/11/97 [dB(A)] DIURNO
26	05/04/12-17/10/12	3	6	A5.1b	05÷06/06/2012	49,5	-	40,0	50,0
					06÷07/06/2012	48,0	-		
					07/06/2012	-	53,0		
					26÷27/06/2012	46,5	-		
					27÷28/06/2012	44,0	-		
					28/06/2012	-	50,0		
					28÷29/08/2012	43,5	-		
					04÷05/09/2012	45,5	-		
					05/09/2012	-	50,0		
					02÷03/10/2012	44,0	-		
					03/10/2012	-	53,5		
					03÷04/10/2012	43,5	-		
				04/10/2012	-	55,5			
				A5.2	05÷06/04/2012	46,5	-	45,0	55,0
					09÷10/04/2012	46,0	-		
					28÷29/05/2012	48,5	-		
					29÷30/05/2012	48,0	-		
					26÷27/06/2012	50,5	-		
					28÷29/06/2012	47,5	-		
					23÷24/07/2012	50,5	-		
					24÷25/07/2012	47,5	-		
					06÷07/09/2012	45,5	-		
					10÷11/10/2012	49,5	-		
				11÷12/10/2012	47,0	-			
				A5.21	15÷16/06/2012	54,0	-	45,0	55,0
					16/06/2012	-	60,0		
					16÷17/06/2012	51,5	-		
					17/06/2012	-	56,0		
					06÷07/07/2012	54,0	-		
					07/07/2012	-	56,5		
					07÷08/07/2012	54,5	-		
					08/07/2012	-	57,5		
					27÷28/07/2012	50,5	-		
					28/07/2012	-	66,5		
					28÷29/07/2012	45,0	-		
					29/07/2012	-	63,0		
14÷15/09/2012	53,5	-							
15/09/2012	-	64,0							
15÷16/09/2012	60,0	-							
16/09/2012	-	56,5							
A5.23	25/07/2012	-	56,0	50,0	60,0				
	26/07/2012	53,5	-						
	16/10/2012	-	57,0						
	17/10/2012	54,5	-						
A6.6	02÷03/05/2012	50,5	-	50,0	60,0				
	03÷04/05/2012	51,5	-						
	19÷20/09/2012	59,0	-						

Tabella 43

In riferimento alle zonizzazioni acustiche relative al territorio monitorato si sono osservati dei sistematici superamenti dei valori limite presso cinque stazioni su sei.

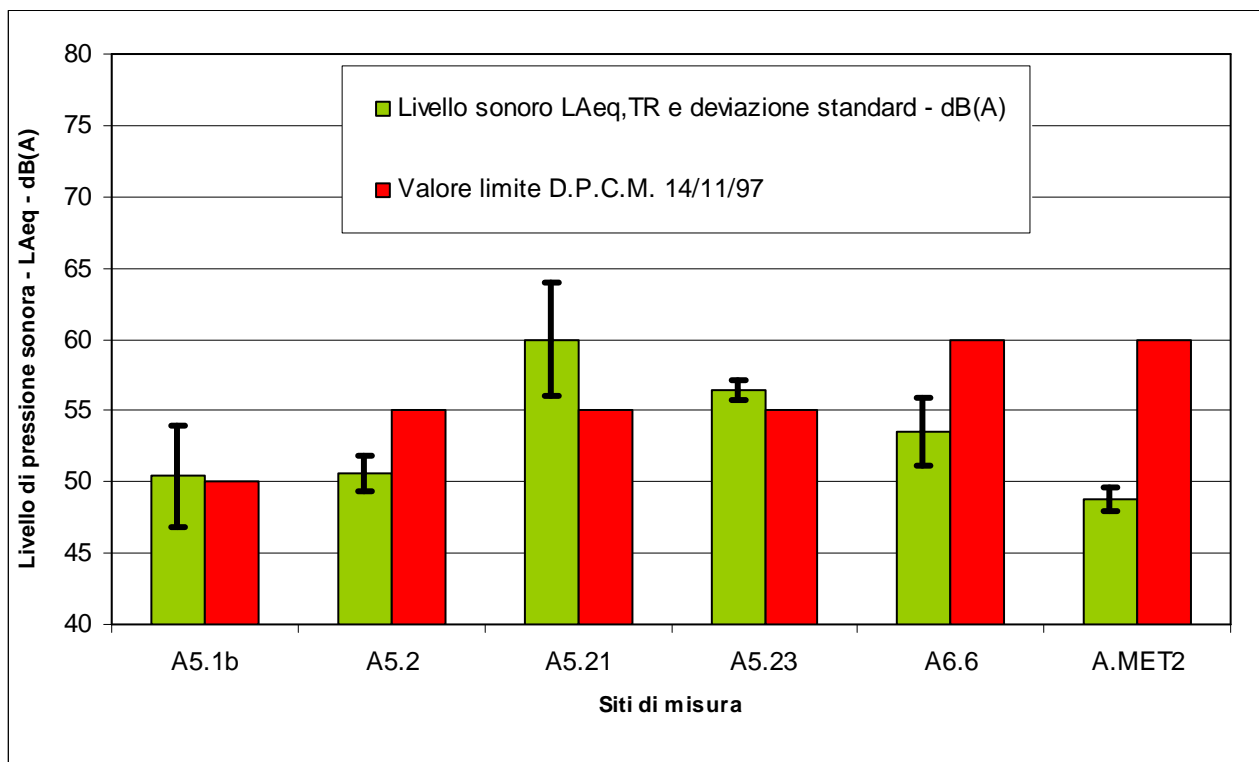
In particolare:

- **Stazione A5.1b:** i superamenti dei valori limite di zona (classe I) nel tempo di riferimento diurno e notturno sono da imputare principalmente alle attività antropiche e didattiche all'interno dell'edificio scolastico mentre nel tempo di riferimento notturno al traffico autoveicolare sulla Strada Statale 24 e in minor parte sulla Autostrada A32 Torino-Bardonecchia.
- **Stazione A5.2:** i superamenti del valore limite di zona (classe II) nel solo tempo di riferimento notturno è da imputare principalmente alla presenza del fiume Dora e agli occasionali transiti dei mezzi militari su Via dell'Avanà.
- **Stazione A5.21:** i superamenti dei valori limite di zona (classe II) in entrambi i tempi di riferimento diurno e notturno sono da imputare principalmente alle attività antropiche e degli animali dell'Azienda Agricola "Le Balme", agli impianti frigoriferi per il raffreddamento del latte, di proprietà dell'azienda stessa, ed alla presenza di un ruscello nei pressi della stazione fonometrica.
- **Stazione A5.23:** i superamenti dei valori limite di zona (classe II) in entrambi i tempi di riferimento diurno e notturno sono da imputare principalmente alla presenza di un ruscello nei pressi della postazione di misura.
- **Stazione A6.6:** i superamenti del valore limite di zona (classe III) nel solo tempo di riferimento notturno sono da imputare principalmente ad attività antropiche dei residenti.

Le tabelle ed i grafici seguenti riportano per ciascuna stazione monitorata un sintetico raffronto tra i valori dei livelli sonori misurati ed i riferimenti normativi vigenti.

### Tempo di riferimento diurno

Stazione	Periodo di rilevamento	Livello sonoro LAeq,TR [dB(A)]				Valore limite D.P.C.M. 14/11/97
		Medio	Minimo	Massimo	Dev. Std.	
A5.1b - Scuole elementari	05/06/12÷04/10/12	50.4	44.5	55.5	3.6	50.0
A5.2 - S. Martino Agriturismo	05/04/12÷12/10/12	50.6	48.5	52.5	1.2	55.0
A5.21 - Regione Balme Azienda Agricola	15/06/12÷16/09/12	60.0	56.0	66.5	4.0	55.0
A5.23 - Borgata Clarea	25/07/12÷17/10/12	56.5	56.0	57.0	0.7	55.0
A6.6 - Giaglione San Rocco	02/05/12÷20/09/12	53.5	50.0	57.5	2.4	60.0
A.MET2 - Gravere, Molaretto	02/05/12÷19/09/12	48.8	47.5	50.0	0.8	60.0

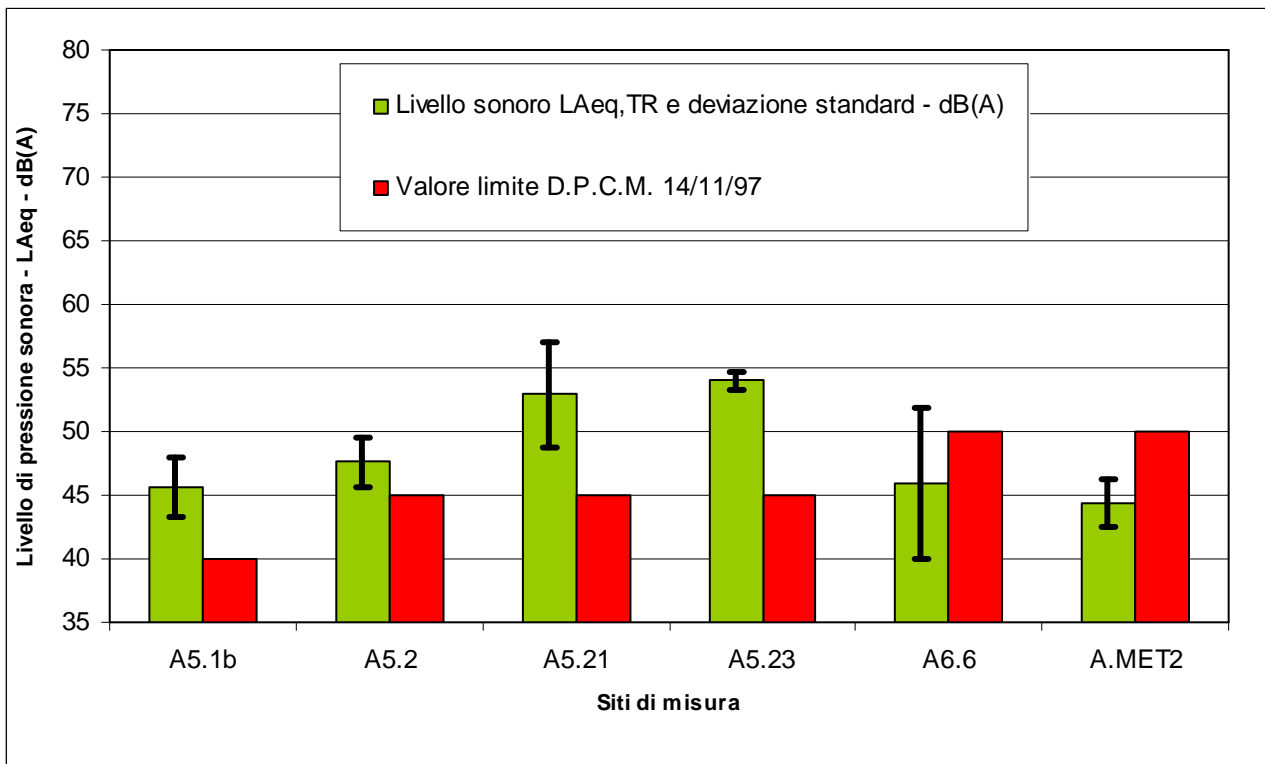


**Figura 75**

Nei punti di misura A5.2, A6.6 e A.MET2 si evidenzia il rispetto dei valori limite assegnati in base alla classificazione acustica comunale dal D.P.C.M. 14/11/97, mentre risultano sempre eccedenti i valori limite i livelli riscontrati nei punti di monitoraggio A5.21 e A5.23 e parzialmente eccedenti quelli riscontrati nel punto di monitoraggio A5.1b.

### Tempo di riferimento notturno

Stazione	Periodo di rilevamento	Livello sonoro L <sub>Aeq,TR</sub> [dB(A)]				Valore limite D.P.C.M. 14/11/97
		Medio	Minimo	Massimo	Dev. Std.	
A5.1b - Scuole elementari	05/06/12÷04/10/12	45.6	43.5	49.5	2.3	40.0
A5.2 - S. Martino Agriturismo	05/04/12÷12/10/12	47.6	44.5	50.5	1.9	45.0
A5.21 - Regione Balme Azienda Agricola	15/06/12÷16/09/12	52.9	45.0	60.0	4.2	45.0
A5.23 - Borgata Clarea	25/07/12÷17/10/12	54.0	53.5	54.5	0.7	45.0
A6.6 - Giaglione San Rocco	02/05/12÷20/09/12	45.9	41.0	59.0	5.9	50.0
A.MET2 - Gravere, Molaretto	02/05/12÷19/09/12	44.4	41.0	47.0	1.9	50.0



**Figura 76**

Nel punto di misura A.MET2 si evidenzia il rispetto dei valori limite assegnati in base alla classificazione acustica comunale dal D.P.C.M. 14/11/97, mentre risultano sempre eccedenti i valori limite i livelli riscontrati nei punti di monitoraggio A5.1b e A5.23 e parzialmente eccedenti quelli riscontrati nei punti di monitoraggio A5.2, A5.21 e A6.6.



## **7.2 RUMORE TRAFFICO**

Di seguito si descrivono i risultati relativi alle attività di monitoraggio della componente rumore rilevato presso i ricettori sensibili individuati.

Il monitoraggio del clima acustico ante operam è stato eseguito nel periodo compreso tra il **05 Aprile 2012** ed il **17 Ottobre 2012**.

### **7.2.1 INDICATORI DI QUALITÀ**

In ciascuno dei punti di indagine sono stati eseguiti rilievi dei livelli sonori della durata di sette giorni consecutivi con campionamento dei livelli sonori con ponderazione "A" e costante di integrazione "fast", con la memorizzazione e rappresentazione finale dei seguenti parametri:

- Profilo temporale in continuo del livello sonoro  $L_{Aeq, TM}$  ad intervalli di un minuto;
- Profilo temporale dei livelli sonori  $L_{Aeq, TM}$  riferiti ad ogni ora;
- Profili temporali dei livelli sonori  $L_{AFmin}$  e  $L_{AFmax}$  riferiti ad ogni ora;
- Profili temporali degli indici statistici  $L_{AF1}$ ,  $L_{AF5}$ ,  $L_{AF10}$ ,  $L_{AF50}$ ,  $L_{AF90}$ ,  $L_{AF95}$  riferiti ad ogni ora;
- Profili temporali dei livelli sonori  $L_{Aeq, TR}$ , riferiti ai singoli tempi di riferimento diurno (06.00÷22.00) e notturno (22.00÷06.00) di tutti i giorni di campionamento;
- Livelli sonori  $L_{Aeq, TR}$  medi settimanali riferiti ai tempi di riferimento diurno e notturno.

### **7.2.2 AREE TERRITORIALI E STAZIONI DI MONITORAGGIO**

Le attività di misura sono state eseguite presso le seguenti stazioni di monitoraggio:

Comune di SUSA:

A3.1c - Case Passeggeri;

Comune di CHIOMONTE:

A5.4 - Frazione La Maddalena.

**CODICE ATTIVITÀ: RT**

**A3.1C - CASE PASSEGGERI**

COMUNE:	<b>Susa</b>	
LOCALITA':	<b>Frazione Brunetta, Via Novalesa, 12</b>	
QUOTA S.L.M. (m):	<b>564,2</b>	
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>345813,8 E 5000879,9 N</b>	

DESCRIZIONE:

Stazione fonometrica posizionata di fronte locale sottotetto lato Nord in prossimità del viadotto della Autostrada A32 Torino-Bardonecchia

**A5.4 - FRAZIONE LA MADDALENA**

COMUNE:	<b>Chiomonte</b>	
LOCALITA':	<b>Frazione La Maddalena, Via dell'Avanà</b>	
QUOTA S.L.M. (m):	<b>724,5</b>	
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>341667,90 E 4999155,7 N</b>	

DESCRIZIONE:

Stazione fonometrica posizionata in cortile lato Nord-Est edificio Museo in prossimità del viadotto della Autostrada A32 Torino-Bardonecchia

### 7.2.3 RISULTATI

Nel periodo interessato dal monitoraggio sono stati eseguiti n. 7 rilievi presso due stazioni ubicate nell'ambito di due aree territoriali diverse (Susa e Chiomonte).

I risultati dei suddetti rilievi sono stati riassunti nelle relative tabelle in allegato 3.

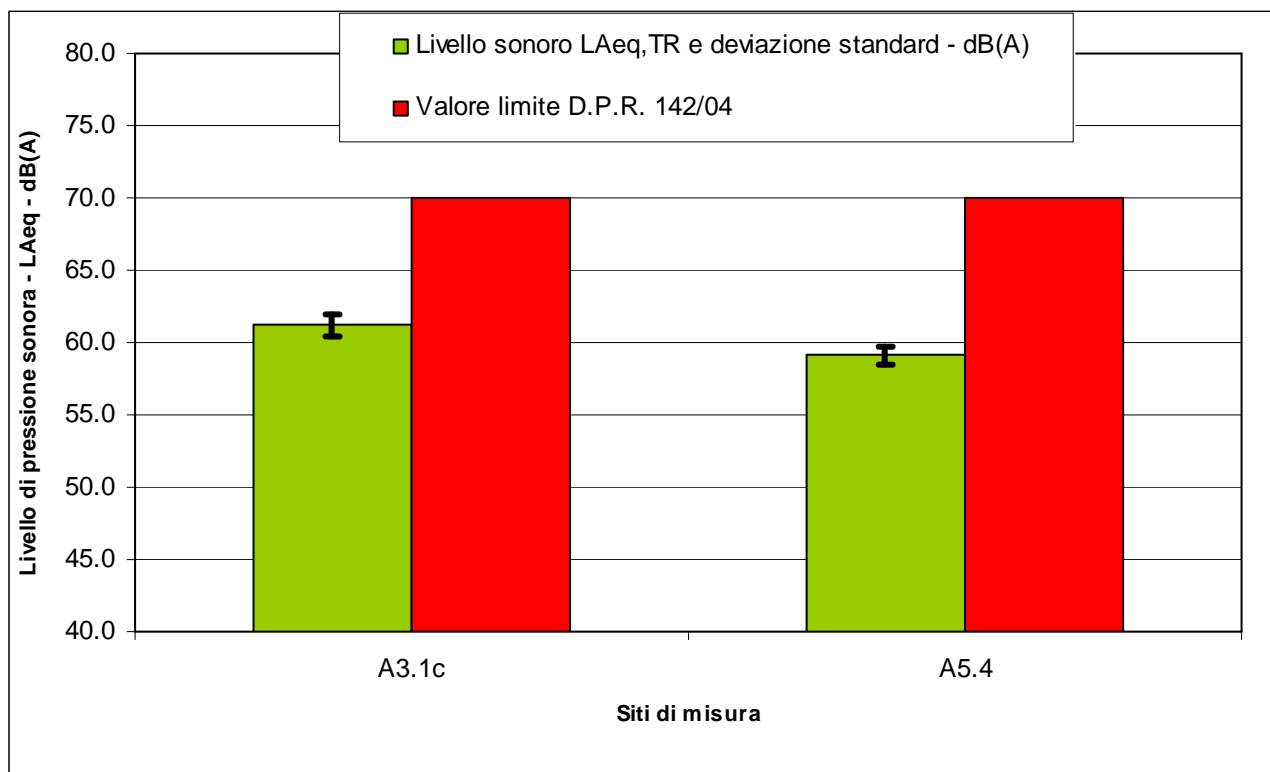
L'attuale traffico autoveicolare circolante sulla Autostrada A32 Torino-Bardonecchia in corrispondenza delle aree oggetto d'indagine ha evidenziato impatti acustici tali da garantire il rispetto dei valori limite previsti dalla normativa vigente in entrambi i punti di misura per entrambi i tempi di riferimento diurno e notturno.

Le tabelle ed i grafici seguenti riportano per ciascuna stazione monitorata un sintetico raffronto tra i valori dei livelli sonori misurati ed i riferimenti normativi vigenti.

#### Tempo di riferimento Diurno

Stazione	Periodo di rilevamento	Livello sonoro LAeq,TR [dB(A)]				Valore limite D.P.R. 142/04
		Medio	Minimo	Massimo	Dev. Std.	
A3.1c - Case Passeggeri	18/06/12÷18/10/12	61.2	60.5	62.0	0.8	70.0
A5.4 - Frazione La Maddalena	22/03/12÷23/10/12	59.1	58.5	60.0	0.6	70.0

**Tabella 44**



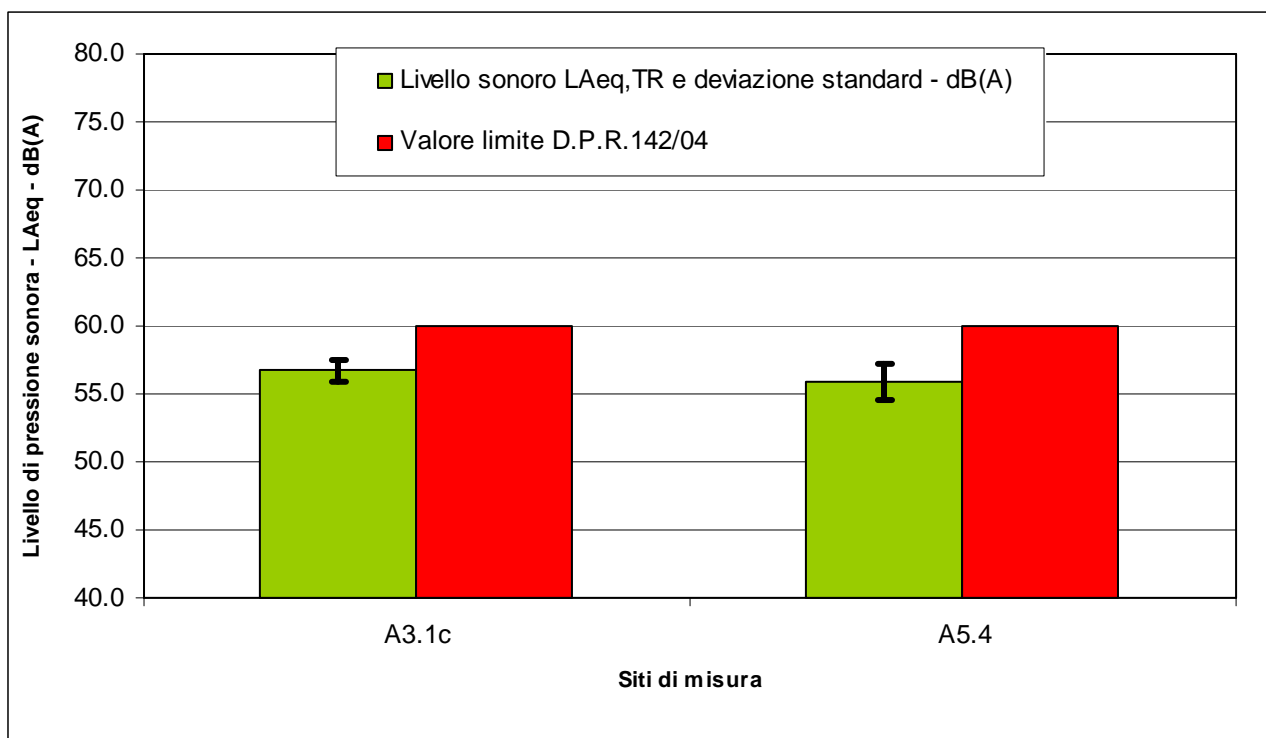
**Figura 77**

In entrambi i punti di misura si evidenzia il rispetto dei valori limite assegnati dal D.P.R. 142/04 per la tipologia di strada monitorata.

### Tempo di riferimento notturno

Stazione	Periodo di rilevamento	Livello sonoro LAeq,TR [dB(A)]				Valore limite D.P.R.142/04
		Medio	Minimo	Massimo	Dev. Std.	
A3.1c - Case Passeggeri	18/06/12÷18/10/12	56.7	56.0	57.5	0.8	60.0
A5.4 - Frazione La Maddalena	22/03/12÷23/10/12	55.9	54.5	57.5	1.3	60.0

**Tabella 45**



**Figura 78**

In entrambi i punti di misura si evidenzia il rispetto dei valori limite assegnati dal D.P.R. 142/04 per la tipologia di strada monitorata.

## 8 VIBRAZIONI

Le attività di monitoraggio delle vibrazioni in fase di Ante Operam, relative alla realizzazione della Linea ferroviaria A.C. Torino Lione (LTF), sono state eseguite nel primo e nel secondo semestre del 2012, nei siti interni ed esterni all'area perimetrata di cantiere.

### 8.1 INDICATORI DI QUALITÀ

Parametri in situ:




- Rilievi accelerometrici diurni e notturni sui 3 assi L, T, V (longitudinale, trasversale, verticale).



### 8.2 STAZIONI DI MONITORAGGIO



Il monitoraggio ha interessato 4 stazioni, 2 delle quali interne all'area di cantiere, 2 esterne in corrispondenza di manufatti e infrastrutture rilevanti ai fini della verifica delle vibrazioni indotte dalle lavorazioni.

La localizzazione dei siti di monitoraggio è elencata nel seguito; per ciascun sito sono riportate schede monografiche di collocazione territoriale e caratterizzazione.



<b>Comune</b>	<b>Codice punto</b>	<b>Denominazione</b>	<b>Posizione</b>	<b>Frequenza misura parametri fisici</b>
Giaglione	P11	Viadotto A32	Interno cantiere	In continuo, finestre temporali diurne-notturne
Giaglione	P4	Frazione La Maddalena	Interno cantiere	In continuo, finestre temporali diurne-notturne
Giaglione	P23	Borgata Clarea	Esterno cantiere	In continuo, finestre temporali diurne-notturne
Giaglione	P2	S. Martino Agriturismo	Esterno cantiere	In continuo, finestre temporali diurne-notturne

<b>AREA</b>	AREA 5 CHIOMONTE - GRAVERE	
<b>LOCALITA'</b>	PUNTO P11 - Viadotto A32	
<b>Foto punto di misura</b>	 	
<b>Estratto cartografico</b>		
<b>Descrizione punto di misura</b>	Il punto di misura è situato nella "sella" del pilone n° 8 di sostegno della A32	

<b>AREA</b> <b>LOCALITA'</b>	<b>AREA 5 CHIOMONTE - GRAVERE</b> <b>PUNTO P4 - Frazione La Maddalena</b>
<b>Foto punto di misura</b>	
<b>Estratto cartografico</b>	
<b>Descrizione punto di misura</b>	Il punto di misura è situato lungo la strada asfaltata nei pressi dell'edificio della Maddalena

<b>AREA</b> <b>LOCALITA'</b>	<b>AREA 5 CHIOMONTE - GRAVERE</b> <b>PUNTO P23 - Borgata Clarea</b>
<b>Foto punto di misura</b>	
<b>Estratto cartografico</b>	
<b>Descrizione Punto di misura</b>	<p>Il punto di misura è situato lungo il sentiero di accesso alle Baite Clarea fuori dalla recinzione del cantiere.</p>



<b>AREA</b>	AREA 5 CHIOMONTE - GRAVERE
<b>LOCALITA'</b>	PUNTO P2 - S. Martino Agriturismo
<b>Foto punto di misura</b>	
<b>Estratto cartografico</b>	
<b>Descrizione punto di misura</b>	Il punto di misura è situato lungo la strada asfaltata di accesso al B&B san Martino.

### 8.3 RISULTATI

I risultati delle determinazioni in sito sono strutturati per ciascun punto di monitoraggio come segue:

- Valore ponderato UNI9614N [ $\text{mm/s}^2$ ]
- Valore in velocità UNI9916 [ $\text{mm/s}$ ]
- Valore MTVV [ $\text{mm/s}^2$ ]

L'elaborazione dei dati acquisiti in continuo nelle finestre temporali diurne e serali/notturne è stata eseguita rappresentando graficamente sui 3 assi l'andamento ponderato in frequenza e nel tempo secondo la norma UNI9614N.

I valori limite di riferimento per le abitazioni secondo tale norma sono rispettivamente

- Diurni  $7,2 \text{ mm/s}^2$
- Notturni  $5,0 \text{ mm/s}^2$

Le tabelle nel seguito riportate sintetizzano per ciascun sito e per ciascuna campagna i risultati ottenuti.

#### P11 Viadotto A32

##### 1° campagna

Asse	RILIEVO DIURNO			RILIEVO NOTTURNO		
	Valore ponderato UNI9614N [ $\text{mm/s}^2$ ]	Limite UNI9614 abitazioni giorno [ $\text{mm/s}^2$ ]	Valore in velocità UNI9916 [ $\text{mm/s}$ ]	Valore ponderato UNI9614N [ $\text{mm/s}^2$ ]	Limite UNI9614 abitazioni notte [ $\text{mm/s}^2$ ]	Valore in velocità UNI9916 [ $\text{mm/s}$ ]
L	2,45	<b>7,2</b>	0,70	1,25	<b>5,0</b>	0,08
T	1,93	<b>7,2</b>	0,15	1,69	<b>5,0</b>	0,14
V	2,46	<b>7,2</b>	0,52	3,01	<b>5,0</b>	0,56

Tabella 46

## 2° campagna

Asse	RILIEVO DIURNO				RILIEVO NOTTURNO			
	Valore ponderato UNI9614N [mm/s <sup>2</sup> ]	Limite UNI9614 abitazioni giorno [mm/s <sup>2</sup> ]	Valore in velocità UNI9916 [mm/s]	Valore MTVV [mm/s <sup>2</sup> ]	Valore ponderato UNI9614N [mm/s <sup>2</sup> ]	Limite UNI9614 abitazioni notte [mm/s <sup>2</sup> ]	Valore in velocità UNI9916 [mm/s]	Valore MTVV [mm/s <sup>2</sup> ]
L	2,06	<b>7,2</b>	0,83	6,25	1,91	<b>5,0</b>	0,66	7,42
T	1,76	<b>7,2</b>	0,14	5,96	1,79	<b>5,0</b>	0,15	6,25
V	0,67	<b>7,2</b>	0,04	4,88	0,66	<b>5,0</b>	0,03	2,44

**Tabella 47**

## P4 Frazione La Maddalena

### 1° campagna

Asse	RILIEVO DIURNO			RILIEVO NOTTURNO		
	Valore ponderato UNI9614N [mm/s <sup>2</sup> ]	Limite UNI9614 abitazioni giorno [mm/s <sup>2</sup> ]	Valore in velocità UNI9916 [mm/s]	Valore ponderato UNI9614N [mm/s <sup>2</sup> ]	Limite UNI9614 abitazioni notte [mm/s <sup>2</sup> ]	Valore in velocità UNI9916 [mm/s]
L	0,15	<b>7,2</b>	0,03	0,16	<b>5,0</b>	0,04
T	0,25	<b>7,2</b>	0,03	0,24	<b>5,0</b>	0,03
V	1,96	<b>7,2</b>	0,37	1,18	<b>5,0</b>	0,30

**Tabella 48**

## 2° campagna

Asse	RILIEVO DIURNO				RILIEVO NOTTURNO			
	Valore ponderato UNI9614N [mm/s <sup>2</sup> ]	Limite UNI9614 abitazioni giorno [mm/s <sup>2</sup> ]	Valore in velocità UNI9916 [mm/s]	Valore MTVV [mm/s <sup>2</sup> ]	Valore ponderato UNI9614N [mm/s <sup>2</sup> ]	Limite UNI9614 abitazioni notte [mm/s <sup>2</sup> ]	Valore in velocità UNI9916 [mm/s]	Valore MTVV [mm/s <sup>2</sup> ]
L	0,32	<b>7,2</b>	0,07	0,72	0,35	<b>5,0</b>	0,04	1,16
T	0,43	<b>7,2</b>	0,03	1,12	0,45	<b>5,0</b>	0,03	1,15
V	0,31	<b>7,2</b>	0,04	0,72	0,34	<b>5,0</b>	0,03	0,86

*Tabella 49*

## P23 Borgata Clarea

### 1° campagna

Asse	RILIEVO DIURNO			RILIEVO NOTTURNO		
	Valore ponderato UNI9614N [mm/s <sup>2</sup> ]	Limite UNI9614 abitazioni giorno [mm/s <sup>2</sup> ]	Valore in velocità UNI9916 [mm/s]	Valore ponderato UNI9614N [mm/s <sup>2</sup> ]	Limite UNI9614 abitazioni notte [mm/s <sup>2</sup> ]	Valore in velocità UNI9916 [mm/s]
L	0,06	<b>7,2</b>	0,01	0,26	<b>5,0</b>	0,06
T	0,20	<b>7,2</b>	0,02	0,21	<b>5,0</b>	0,02
V	1,16	<b>7,2</b>	0,22	0,10	<b>5,0</b>	0,02

*Tabella 50*

## 2° campagna

Asse	RILIEVO DIURNO				RILIEVO NOTTURNO			
	Valore ponderato UNI9614N [mm/s <sup>2</sup> ]	Limite UNI9614 abitazioni giorno [mm/s <sup>2</sup> ]	Valore in velocità UNI9916 [mm/s]	Valore MTVV [mm/s <sup>2</sup> ]	Valore ponderato UNI9614N [mm/s <sup>2</sup> ]	Limite UNI9614 abitazioni notte [mm/s <sup>2</sup> ]	Valore in velocità UNI9916 [mm/s]	Valore MTVV [mm/s <sup>2</sup> ]
L	0,10	<b>7,2</b>	0,01	0,15	0,08	<b>5,0</b>	0,01	0,12
T	0,24	<b>7,2</b>	0,02	0,46	0,22	<b>5,0</b>	0,02	0,51
V	0,10	<b>7,2</b>	0,03	0,27	0,10	<b>5,0</b>	0,02	0,20

*Tabella 51*

## Punto P2 S. Martino Agriturismo

## 1° campagna

Asse	RILIEVO DIURNO			RILIEVO NOTTURNO		
	Valore ponderato UNI9614N [mm/s <sup>2</sup> ]	Limite UNI9614 abitazioni giorno [mm/s <sup>2</sup> ]	Valore in velocità UNI9916 [mm/s]	Valore ponderato UNI9614N [mm/s <sup>2</sup> ]	Limite UNI9614 abitazioni notte [mm/s <sup>2</sup> ]	Valore in velocità UNI9916 [mm/s]
L	0,05	<b>7,2</b>	0,01	0,07	<b>5,0</b>	0,03
T	0,20	<b>7,2</b>	0,02	0,20	<b>5,0</b>	0,02
V	1,30	<b>7,2</b>	0,35	1,03	<b>5,0</b>	0,29

*Tabella 52*

## 2° campagna

Asse	RILIEVO DIURNO				RILIEVO NOTTURNO			
	Valore ponderato UNI9614N [mm/s <sup>2</sup> ]	Limite UNI9614 abitazioni giorno [mm/s <sup>2</sup> ]	Valore in velocità UNI9916 [mm/s]	Valore MTVV [mm/s <sup>2</sup> ]	Valore ponderato UNI9614N [mm/s <sup>2</sup> ]	Limite UNI9614 abitazioni notte [mm/s <sup>2</sup> ]	Valore in velocità UNI9916 [mm/s]	Valore MTVV [mm/s <sup>2</sup> ]
L	0,12	<b>7,2</b>	0,07	0,52	0,09	<b>5,0</b>	0,01	0,23
T	0,25	<b>7,2</b>	0,02	0,15	0,23	<b>5,0</b>	0,02	0,27
V	0,17	<b>7,2</b>	0,04	0,45	0,12	<b>5,0</b>	0,02	0,30

*Tabella 53*

### 8.4 Considerazioni conclusive sui risultati ottenuti

Nella fase di ante-operam, le misure effettuate non hanno consentito di registrare spettri di vibrazione significativamente differenti dal rumore di fondo naturale o riferibile al traffico veicolare, anche in presenza di lavorazioni propedeutiche all'allestimento del cantiere.

Rispetto ai limiti normativi, i valori ponderati sono di norma inferiori di almeno un ordine di grandezza, se si eccettua il punto di registrazione sulla pila del viadotto della A32, che risente del traffico di veicoli pesanti sulla sovrastante carreggiata.

## **9 AMBIENTE IDRICO**

Le attività di monitoraggio dei corpi idrici superficiali, in fase di Ante Operam, relative alla realizzazione della Linea ferroviaria A.V. Torino Lione (LTF), hanno interessato cinque corsi d'acqua con interventi a cadenza mensile / trimestrale come indicato dal progetto di monitoraggio.

### **9.1 ACQUE SUPERFICIALI**

Il presente capitolo descrive le attività relative al monitoraggio delle risorse idriche superficiali eseguito nel periodo marzo - dicembre 2012 su 4 punti d'acqua della Rete Maddalena. Nello stesso rapporto sono sinteticamente riportati i risultati delle misure e delle analisi effettuate.

Per quanto riguarda le acque superficiali, i parametri analizzati nelle analisi di laboratorio sono finalizzate a definire lo stato ecologico del Corpo Idrico, in base al metodo definito dalla vigente normativa di Legge.

L'attività di monitoraggio relativo alla fase di ante-operam per il progetto di realizzazione del cunicolo esplorativo della Maddalena ha previsto le seguenti misure e analisi:

- misure chimico-fisiche in sito mensili per tutti i punti della rete di monitoraggio per le acque superficiali (S);
- analisi chimiche e biologiche trimestrali/semestrali su campioni prelevati ed analizzati in laboratorio (C,B);
- analisi tossicologiche semestrali su campioni prelevati ed analizzati in laboratorio (T).

#### **9.1.1 INDICATORI DI QUALITÀ**

La definizione degli indicatori di qualità per la fase di Ante-operam è stata effettuata in coerenza di quanto riportato nello Studio di Impatto e nei documenti istruttori del successivo procedimento di VIA, riferiti alle disposizioni del D.Lgs. 152/2006.

##### Parametri in situ

- portata
- ossigeno disciolto
- T<sup>acqua</sup>
- T<sup>aria</sup>
- Conducibilità elettrica specifica a 20°C
- PH

La valutazione della portata è eseguita mediante impiego di un mulinello idrometrico portatile ad elica a guado o, se possibile, da ponte, per misurare la velocità dell'acqua ed ottenere in base ad essa il calcolo della portata.

Per la misurazione dei parametri viene utilizzata una sonda multiparametrica, dotata di un tester da campo che consente di misurare con un solo strumento i parametri di Temperatura, Conduttanza Specifica, pH, Ossigeno Disciolto, Potenziale Redox, di cui è consentita la lettura contemporanea su display.

#### Parametri Base

- azoto ammoniacale
- azoto nitrico
- BOD5
- Fosforo totale
- COD
- Ortofosfato
- Azoto totale
- Durezza totale
- Solidi sospesi totali
- Cloruri
- Solfati

#### Tensioattivi-solventi

- tensioattivi non ionici
- tensioattivi anionici
- solventi aromatici (BTEX) e composti Aromatici Policiclici (IPA)
- composti organo-clorurati

#### Metalli-idrocarburi

- Nichel, Cromo, Rame, Zinco, Piombo, Cadmio
- Idrocarburi totali

#### Parametri biologici

- *Escherichia coli*
- Analisi del macrobenthos con metodo Multi Habitat Proporzionale

#### Parametri tossicologici

- Test acuto con *Daphnia magna*
- Test acuto con *Vibrio fischeri*

### ***Metodologie di campionamento***

Il campionamento delle acque superficiali viene svolto in conformità a quanto previsto dai "Metodi analitici per le acque" dell'APAT/ISPRA (APAT e IRSA-CNR, 2003. Metodi analitici per le acque - Manuali e linee guida 29/2003), avendo cura di immergere direttamente idonei contenitori (utilizzati per il trasporto e la conservazione dei campioni) nell'acqua corrente fino al completo riempimento, evitando il ristagno di aria.

I campioni sono etichettati riportando la data di prelievo, il punto di campionamento e la denominazione del campione. Per ogni punto di campionamento viene compilato un verbale di campionamento. I campioni di acqua sono trasportati e consegnati presso il laboratorio di analisi in condizioni di temperatura idonee entro 24 ore dal prelievo.



### **Analisi di laboratorio**

Di seguito sono riportate le analisi chimiche di laboratorio previste per i campioni prelevati nei punti d'acqua superficiali (in parentesi è indicato il metodo di prova):

<b>Analisi chimiche</b>	
BOD <sub>5</sub> (APAT CNR IRSA-2040 Man. 29:2003)	Cadmio (UNI EN ISO 11885:2000)
COD (ISO 15705:2002)	Cromo VI (APAT CNR IRSA-3150/C Man. 29:2003)
Cloruri (APAT CNR IRSA-204 Man. 29:2003)	Cromo totale (UNI EN ISO 11885:2000)
Durezza totale (APAT CNR IRSA-204 Man. 29:2003)	Ferro (UNI EN ISO 11885:2000)
Fosforo totale (UNI EN ISO 11885:2000)	Manganese (UNI EN ISO 11885:2000)
Materiali in sospensione (APAT CNR IRSA-2090/B Man. 29:2003)	Mercurio (APAT CNR IRSA-204 Man. 29:2003)
Azoto nitroso (APAT CNR IRSA-4020 Man. 29:2003)	Nichel (UNI EN ISO 11885:2000)
Azoto ammoniacale (APAT CNR IRSA-4030 Man. 29:2003)	Piombo (UNI EN ISO 11885:2000)
Azoto nitrico (APAT CNR IRSA-4020 Man. 29:2003)	Rame (APAT CNR IRSA-204 Man. 29:2003)
Azoto totale (APAT CNR IRSA-4060 Man. 29:2003)	Zinco (UNI EN ISO 11885:2000)
Ammoniaca (APAT CNR IRSA-4020 Man. 29:2003)	Idrocarburi totali* (UNICHIM M.U. 645/A:2003)
Fosfati (APAT CNR IRSA-204 Man. 29:2003)	Tensioattivi anionici APAT CNR IRSA-5170 Man: 29:2003)
Solfati (APAT CNR IRSA-204 Man. 29:2003)	Tensioattivi non ionici (UNI EN 10511.1:1996)
BTEX (Benzene ; Etilbenzene, Stirene ; Toluene ; Xilene)* (APAT CNR IRSA-5140/A Man29:2003)	IPA (APAT CNR IRSA-5080/A Man29:2003)
Composti organo-clorurati (APAT CNR IRSA 51510 Man. 29:2003)	

Parametri chimici da analizzare per i campioni prelevati presso i punti di acqua superficiale (in parentesi è indicato il metodo di prova)

Di seguito sono riportate le analisi tossicologiche di laboratorio previste per i campioni prelevati nei punti d'acqua superficiali (in parentesi è indicato il metodo di prova):

<b>Analisi tossicologiche</b>
Saggio di tossicità acuta con <i>Daphnia magna</i> (APAT CNR IRSA-8020/B Man. 29:2003)
Saggio di tossicità acuta con <i>Vibrio fischeri</i> (APAT CNR IRSA-8020/B Man. 29:2003)

**Parametri da analizzare per le analisi tossicologiche (in parentesi è indicato il metodo di prova)**

## 9.1.2 AREE TERRITORIALI E STAZIONI DI MONITORAGGIO

Sono indicati nella seguente tabella i punti di monitoraggio e le attività svolte in campo ed in laboratorio sui punti d'acqua superficiale della Rete Maddalena nel periodo **marzo – dicembre 2012**.


Le attività di monitoraggio hanno interessato tutti i punti previsti dal piano come indicato nella seguente tabella.

Comune	N. punti del Piano di Monitoraggio	19 marzo 2012	24 aprile 2012	28 maggio 2012	25 giugno 2012	23 luglio 2012	27 agosto 2012	25 settembre 2012	18 ottobre 2012	26 novembre 2012	12 dicembre 2012
Giaglione	ASP_033	SCTB	S	S	SCTB	S	S	SCTB	S	S	SCTB
Chiomonte	ASP_001	SCTB	S	S	SCTB	S	S	SCTB	S	S	SCTB
	ASP_031	SCTB	S	S	SCTB	S	S	SCTB	S	S	SCTB
	ASP_032	SCTB	S	S	SCTB	S	S	SCTB	S	S	SCTB
<b>TOTALE</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

**Acque superficiali: riassunto dei punti monitorati e delle analisi di laboratorio fatte per ogni punto di campionamento. S= Situ; C=analisi chimiche; T=analisi tossicologiche; B=analisi biologiche.**

**Tabella 54**

Di seguito sono riportate le schede anagrafiche delle 4 punti sezioni di controllo:

CODICE ATTIVITÀ: <b>ASP</b>	
<b>ASP_001</b>	
COMUNE:	<b>Chiomonte</b>
LOCALITÀ:	<b>T.Clarea presso la confluenza con il F. Dora Riparia</b>
QUOTA S.L.M. (m):	<b>640</b>
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T 342397.0 E 4999283.19 N</b>
	
DESCRIZIONE: Il punto di campionamento è situato a valle dell'area di cantiere, nei pressi della confluenza con il Fiume Dora Riparia nel Comune di Chiomonte. Il piccolo corso d'acqua presenta pendenza elevata ed ha un substrato costituito in gran parte da massi e grossi sassi.	

**CODICE ATTIVITÀ: ASP****ASP\_031**

COMUNE:	<b>Chiomonte</b>	
LOCALITÀ:	<b>F. Dora Riparia Monte del T. Clarea</b>	
QUOTA S.L.M. (m):	<b>633</b>	
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T 341781.0 E 4998876.0 N</b>	
DESCRIZIONE: Il punto di campionamento è situato a monte della confluenza con il T.Clarea ed è accessibile dalla strada sterrata che dalla centrale idroelettrica costeggia la Dora in sinistra orografica.		

**ASP\_032**

COMUNE:	<b>Chiomonte</b>	
LOCALITÀ:	<b>F. Dora Riparia Valle del T. Clarea</b>	
QUOTA S.L.M. (m):	<b>595</b>	
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T 342498.0 E 4999333.9 N</b>	
DESCRIZIONE: Il punto di campionamento è situato a valle della confluenza con il T.Clarea. Il corso d'acqua ha un substrato costituito in gran parte da massi e grossi sassi.		

**ASP\_033**

COMUNE:	<b>Giaglione</b>	
LOCALITÀ:	<b>T. Clarea Valle vasca accumulo</b>	
QUOTA S.L.M. (m):	<b>1010</b>	
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T 340667 E 5000290 N</b>	
DESCRIZIONE: Il punto di campionamento è situato a valle del bacino IREN in territorio di Giaglione. Il piccolo corso d'acqua presenta pendenza elevata ed ha un substrato costituito in gran parte da massi e grossi sassi.		

## 9.1.3 RISULTATI

### 9.1.3.1 Analisi chimico-fisiche

Nella tabella che segue sono riportati per ogni punto i valori dei parametri in situ rilevati mensilmente nel periodo di riferimento 2012. Di seguito si riportano i grafici delle misure più significative.

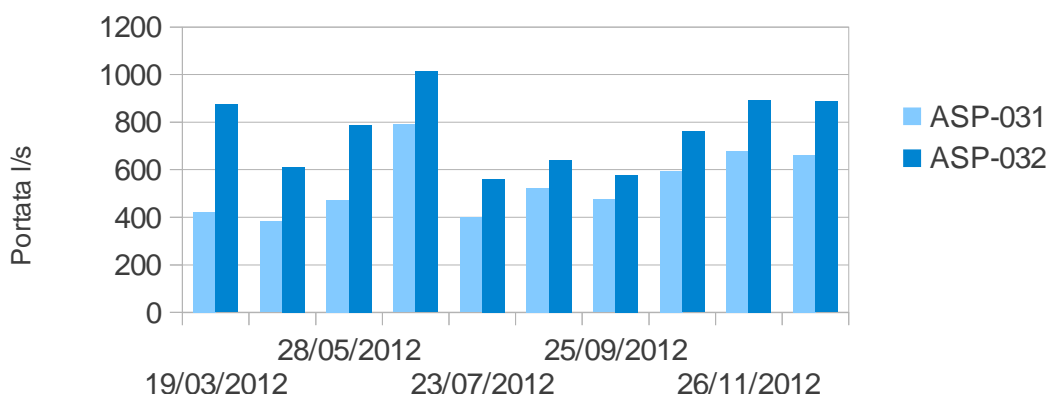
Codice	Data	T°aria (°C)	T°acqua (°C)	Conducibilita (uS/cm)	PH	Redox (mV)	Ossigeno (%)	Ossigeno (mg/l)	Portata (l/s)
ASP_033	19/03/2012	11	5.15	151	8,17	136	102.4	13.03	0,091
	24/04/2012	15	9,54	162	8,31	188	97,9	11,17	0,076
	28/05/2012	14	9,89	158	8,21	142	100,74	11,4	0,118
	25/06/2012	21	10.32	167	8,22	154	99.1	11.1	0,122
	23/07/2012	15	13,44	162	8,2	161	97,8	10,21	0,073
	27/08/2012	13	13,84	147	8,16	150	100,1	10,35	0,111
	25/09/2012	16	12.16	154	8,18	147	101.5	10.9	0,107
	18/10/2012	12	9.57	164	8,09	132	98.6	11.24	0,129
	26/11/2012	5	7.69	173	8,22	127	96.3	11.49	0,138
12/12/2012	-5	4.24	144	8,19	136	96.8	12.61	0,122	
ASP_001	19/03/2012	14	6.57	176	8,21	144	100.2	12.29	0,197
	24/04/2012	16	8,81	192	8,38	182	96,3	11,18	0,146
	28/05/2012	18	9,01	161	8,27	139	101,15	11,69	0,129
	25/06/2012	24	10.71	153	8,3	147	99.7	11.07	0,152
	23/07/2012	19	14,21	175	8,25	155	96,6	9,91	0,099
	27/08/2012	18	15,91	162	8,28	141	97,2	9,61	0,142
	25/09/2012	14	13.41	169	8,24	139	98.3	10.26	0,136
	18/10/2012	14	10.02	171	8,18	136	96.8	10.92	0,14
	26/11/2012	8	7.08	177	8,25	144	97.5	11.81	0,155
12/12/2012	-3	2.69	152	8,28	139	98.1	13.32	0,147	
ASP_031	19/03/2012	14	7.15	577	8,26	128	99.13	11.99	0,423
	24/04/2012	15	9,74	734	8,19	184	93,2	10,59	0,382
	28/05/2012	19	10,14	650	8,22	171	95,17	10,71	0,471
	25/06/2012	24	11	602	8,2	163	98.2	10.83	0,791
	23/07/2012	19	14,71	627	8,29	169	98,1	9,96	0,399
	27/08/2012	18	16,35	628	8,22	147	100,2	9,82	0,522
	25/09/2012	17	13.91	587	8,24	152	100.6	10.39	0,476
	18/10/2012	14	10.36	681	8,11	144	95.8	10.72	0,595
	26/11/2012	8	7.81	702	8,21	169	100.8	11.99	0,678
12/12/2012	-3	2.94	597	8,09	167	97.7	13.17	0,661	
ASP_032	19/03/2012	12	7.03	559	8,22	130	99.01	12.01	0,874
	24/04/2012	16	9,35	621	8,34	190	95,5	10,95	0,612
	28/05/2012	18	10,07	712	8,19	179	96,84	10,91	0,789
	25/06/2012	24	11.27	633	8,22	170	96.9	10.62	1,012
	23/07/2012	19	14,52	510	8,29	176	99,8	10,17	0,562
	27/08/2012	18	16,22	601	8,25	149	99,1	9,74	0,641
	25/09/2012	14	13.67	571	8,23	145	100.2	10.4	0,579
	18/10/2012	14	10.49	687	8,14	140	96.9	10.81	0,761
	26/11/2012	8	7.05	714	8,26	162	99.3	12.04	0,892
12/12/2012	-3	2.77	581	8,21	165	97.1	13.15	0,888	

**Tabella 55:** concentrazioni dei parametri in situ misurati

Di seguito sono riportati i grafici delle **portate** delle acque superficiali, divisi per corso d'acqua: il primo è relativo al Fiume Dora Riparia, il secondo è relativo al Torrente Clarea. Il confronto tra i grafici mette in evidenza che le portate misurate nella Dora Riparia, molto più elevate di quelle del Torrente Clarea, risultano influenzate essenzialmente dal contributo di quest'ultimo.

## F. DORA

(Monte e Valle confluenza Clarea)

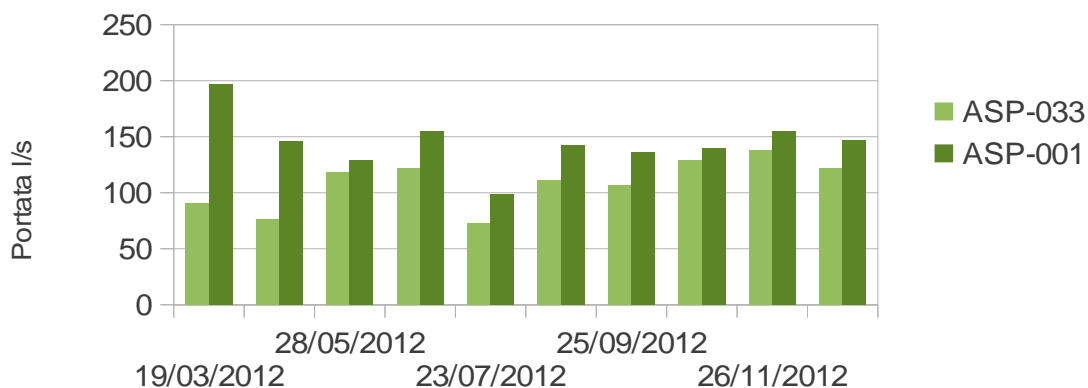


**Figura 78:** portata misurata nel Fiume Dora Riparia

Per quanto riguarda il Torrente Clarea, confrontando i valori misurati nella sezione di monte con quelli misurati nella sezione di valle si nota un aumento dei valori di portata, anche laddove, in prossimità del viadotto autostradale spesso si sia rilevato un prosciugamento del corso d'acqua, con successiva riemersione nei pressi della confluenza con la Dora.

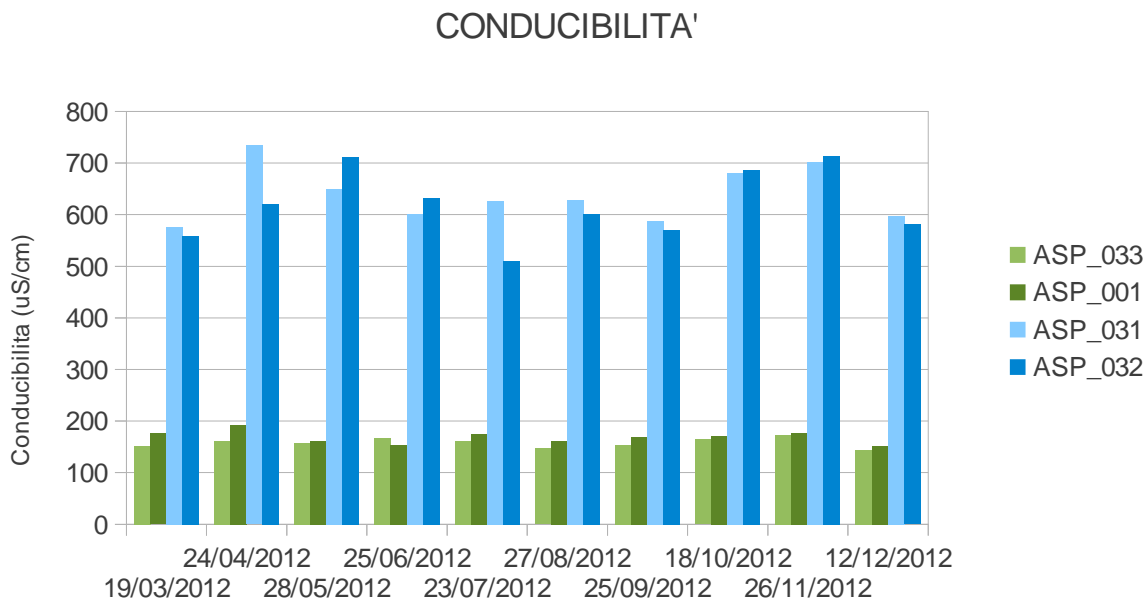
## T. CLAREA

(Monte e Valle)



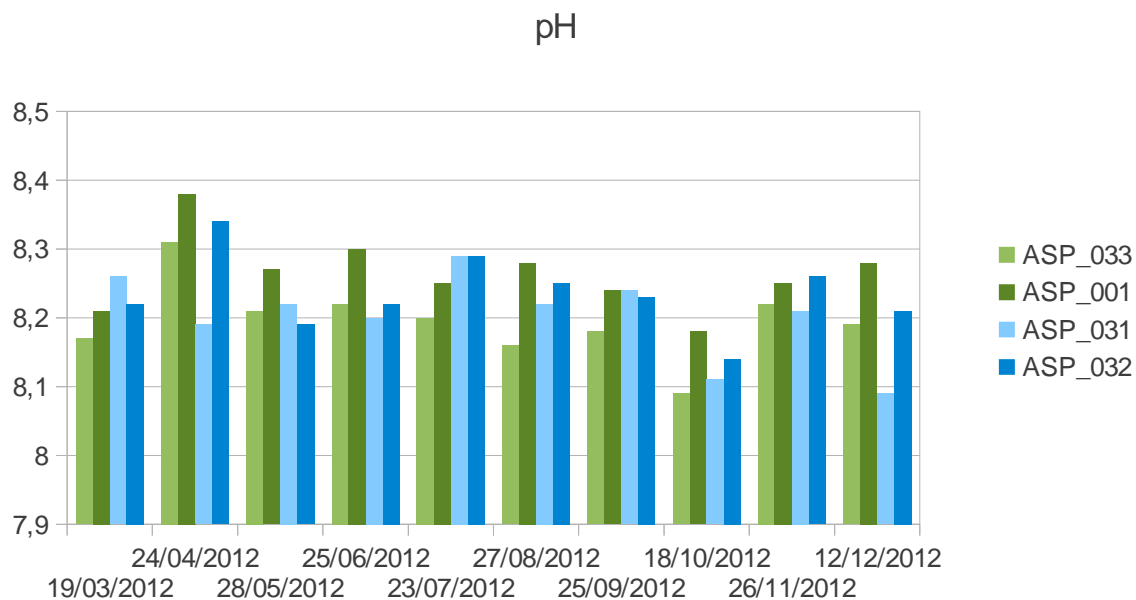
**Figura 79:** portate misurate nel Torrente Clarea

Per quanto riguarda la **conducibilità**, i valori più elevati si registrano nel F. Dora Riparia. Nel T. Clarea i valori, sempre inferiori a 200  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , non mostrano significative variazioni.



**Figura 80:** valori di conducibilità misurati nei punti d'acqua superficiali

Le misure di **pH**, non fanno rilevare particolari differenze tra i diversi punti di monitoraggio. In generale i valori sono sostanzialmente contenuti tra 8,1 e 8,3.



**Figura 81:** valori di pH misurati nei punti d'acqua superficiali

Tutti gli altri parametri chimici determinati mediante analisi di laboratorio sono stati misurati con frequenza trimestrale. Non sono mai state rilevate concentrazioni superiori ai limiti inferiori di rilevabilità per i parametri che seguono:

1. BOD5
2. COD
3. Colore
4. Odore
5. Azoto Ammoniacale come NH4
6. Tensioattivi Anionici MBAS
7. Tensioattivi non Ionici PPAS
8. Azoto Totale come N
9. Fosfati
10. Cromo VI
11. Cadmio
12. Mercurio
13. Piombo
14. Fosforo Totale
15. Idrocarburi Totali
16. Composti Organo-Alogenati

Per gli altri parametri di base rilevati, si riportano i dati ottenuti per ogni punto monitorato nelle 4 campagne di rilievo, con l'indicazione dei valori minimi, medi, massimi rilevati e la deviazione standard.

Nella prima tabella che segue si riportano i valori delle sostanze in sospensione e dei nutrienti. Le concentrazioni risultano maggiori sul F. Dora piuttosto che sul T.CIarea.

Codice Stazione	Data Misura	Durezza Totale (mg/l)	Solidi Sospesi Totali (mg/l)	Azoto Nitrico come N (mg/l)	Azoto Nitroso come N (mg/l)	Cloruri (mg/l)	Solfati (mg/l)
ASP_033	19/03/2012	101	6	0.824	<0.00758	1.08	18.6
	25/06/2012	98.9	15	0.69	<0.00758	0.613	12.2
	25/09/2012	92.7	9	0.548	<0.00758	1.11	20.1
	12/12/2012	109	6	0.608	<0.00758	0.82	13.4
	<b>MIN.</b>	<b>92.70</b>	<b>6</b>	<b>0.55</b>		<b>0.61</b>	<b>12.20</b>
<b>MED.</b>	<b>95.80</b>	<b>9</b>	<b>0.67</b>		<b>0.91</b>	<b>16.08</b>	
<b>MAX</b>	<b>98.90</b>	<b>15</b>	<b>0.82</b>		<b>1.11</b>	<b>20.10</b>	
<b>DEV. ST</b>	<b>4.38</b>	<b>4.24</b>	<b>0.12</b>		<b>0.23</b>	<b>3.86</b>	
ASP_001	19/03/2012	108	3	0.871	<0.00758	2.84	20.5
	25/06/2012	127	10	0.671	<0.00758	2.64	33.6
	25/09/2012	90.7	5	0.561	<0.00758	2.68	12.5
	12/12/2012	207	4	0.588	<0.00758	8	78.9
	<b>MIN.</b>	<b>90.70</b>	<b>3</b>	<b>0.56</b>		<b>2.64</b>	<b>12.50</b>
<b>MED.</b>	<b>133.18</b>	<b>6</b>	<b>0.67</b>		<b>4.04</b>	<b>36.38</b>	
<b>MAX</b>	<b>207.00</b>	<b>10</b>	<b>0.87</b>		<b>8.00</b>	<b>78.90</b>	
<b>DEV. ST</b>	<b>51.40</b>	<b>3.11</b>	<b>0.14</b>		<b>2.64</b>	<b>29.65</b>	
ASP_031	19/03/2012	498	11	0.744	0.0157	37.3	357
	25/06/2012	404	6	0.441	<0.00758	23.5	240
	25/09/2012	502	5	0.502	<0.00758	27.6	285
	12/12/2012	650	4	0.538	<0.00758	51	403
	<b>MIN.</b>	<b>404.00</b>	<b>4</b>	<b>0.44</b>	<b>&lt;0.00758</b>	<b>23.50</b>	<b>240.00</b>
<b>MED.</b>	<b>513.50</b>	<b>7</b>	<b>0.56</b>	<b>-</b>	<b>34.85</b>	<b>321.25</b>	
<b>MAX</b>	<b>650.00</b>	<b>11</b>	<b>0.74</b>	<b>0.02</b>	<b>51.00</b>	<b>403.00</b>	
<b>DEV. ST</b>	<b>101.64</b>	<b>3.11</b>	<b>0.13</b>	<b>-</b>	<b>12.22</b>	<b>72.75</b>	
ASP_032	19/03/2012	399	6	0.453	0.0211	12	266
	25/06/2012	245	5	0.184	<0.00758	3.02	127
	25/09/2012	441	13	0.505	<0.00758	22	254
	12/12/2012	474	7	0.352	<0.00758	11.8	249
	<b>MIN.</b>	<b>245.00</b>	<b>5</b>	<b>0.18</b>	<b>&lt;0.00758</b>	<b>3.02</b>	<b>127.00</b>
<b>MED.</b>	<b>389.75</b>	<b>8</b>	<b>0.37</b>	<b>-</b>	<b>12.21</b>	<b>224.00</b>	
<b>MAX</b>	<b>474.00</b>	<b>13</b>	<b>0.51</b>	<b>0.02</b>	<b>22.00</b>	<b>266.00</b>	
<b>DEV. ST</b>	<b>101.26</b>	<b>3.59</b>	<b>0.14</b>	<b>-</b>	<b>7.76</b>	<b>65.06</b>	

**Tabella 56:** concentrazioni dei parametri di laboratorio – sospensioni e nutrienti

La seconda tabella si riferisce invece alle concentrazioni di alcuni metalli (Ferro, Manganese, Rame, Zinco) presenti in concentrazioni variabili su entrambi i corsi d'acqua monitorati. Cromo e Nichel sono invece stati rilevati in alcuni casi solo nel F. Dora.

Codice Stazione	Data Misura	Cromo Totale (ug/l)	Ferro (ug/l)	Manganese (ug/l)	Nichel (ug/l)	Rame (ug/l)	Zinco (ug/l)
ASP_033	19/03/2012	<1	179	17,1	<1	1,69	33,3
	25/06/2012	<1	10,8	3,06	<1	1,1	40,09
	25/09/2012	<1	14,2	<1	<1	<1	5,82
	12/12/2012	<1	<10	<1	<1	<1	17
<b>MIN.</b>			<b>10,80</b>	<b>3,06</b>		<b>1,10</b>	<b>5,82</b>
<b>MED.</b>			<b>68,00</b>	<b>10,08</b>		<b>1,40</b>	<b>24,05</b>
<b>MAX</b>			<b>179,00</b>	<b>17,10</b>		<b>1,69</b>	<b>40,09</b>
<b>DEV.ST</b>			<b>96,14</b>	<b>9,93</b>		<b>0,42</b>	<b>15,54</b>
ASP_001	19/03/2012	<1	67,5	3,69	<1	1,48	64,7
	25/06/2012	<1	39,8	7,27	<1	<1	23,5
	25/09/2012	<1	14,1	0,449	<1	<1	5,52
	12/12/2012	<1	<10	1,07	<1	<1	13,5
<b>MIN.</b>			<b>14,10</b>	<b>1,07</b>		<b>1,48</b>	<b>5,52</b>
<b>MED.</b>			<b>40,47</b>	<b>4,01</b>		<b>1,48</b>	<b>26,81</b>
<b>MAX</b>			<b>67,50</b>	<b>7,27</b>		<b>1,48</b>	<b>64,70</b>
<b>DEV. ST</b>			<b>26,71</b>	<b>3,11</b>			<b>26,31</b>
ASP_031	19/03/2012	<1	40,7	15,7	1,2	1,67	73,4
	25/06/2012	<1	<10	2,08	<1	1,83	36,5
	25/09/2012	1,27	92,2	5,23	1,25	1,47	7,69
	12/12/2012	<1	<10	4,48	1,93	<1	21,7
<b>MIN.</b>		<b>&lt;1</b>	<b>&lt;10</b>	<b>2,08</b>	<b>&lt;1</b>	<b>&lt;1</b>	<b>7,69</b>
<b>MED.</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6,87</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>34,82</b>
<b>MAX</b>		<b>1,27</b>	<b>92,20</b>	<b>15,70</b>	<b>1,93</b>	<b>1,83</b>	<b>73,40</b>
<b>DEV.ST</b>		<b>-</b>	<b>36,42</b>	<b>6,04</b>	<b>0,41</b>	<b>0,18</b>	<b>28,28</b>
ASP_032	19/03/2012	1,68	227	18,7	1,6	5,13	43,6
	25/06/2012	<1	<10	2,63	<1	<1	31,2
	25/09/2012	<1	201	9,07	1,41	1,23	8,47
	12/12/2012	<1	<10	6,84	<1	<1	16,3
<b>MIN.</b>		<b>&lt;1</b>	<b>&lt;10</b>	<b>2,63</b>	<b>&lt;1</b>	<b>&lt;1</b>	<b>8,47</b>
<b>MED.</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>9,31</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>24,89</b>
<b>MAX</b>		<b>1,68</b>	<b>227,00</b>	<b>18,70</b>	<b>1,60</b>	<b>5,13</b>	<b>43,60</b>
<b>DEV. ST</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6,81</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>15,63</b>

**Tabella 57:** concentrazioni dei parametri di laboratorio – metalli

Per quanto riguarda le acque superficiali, alcuni parametri analizzati nelle analisi di laboratorio sono stati utilizzati anche per definire lo stato ecologico del Corpo Idrico ( $LIM_{eco}$ ), analizzando i macrodescrittori riportati nella tabella 4.1.2/a dell'Allegato 1 del D.M.260/2010 (Ossigeno disciolto – 100-% di saturazione di  $O_2$ ;  $N-NH_4$ ;  $N-NO_3$ ;  $P_{totale}$ ). Si precisa che nei casi in cui i limiti di rilevabilità analitica per  $N-NH_4$  non abbiano consentito la discriminazione dell'effettivo livello del macrodescrittore sono stati considerati comunque i valori limite superiori, ottenendo così un risultato cautelativo. Il punteggio  $LIM_{eco}$  da attribuire al sito rappresentativo del corpo idrico è dato dalla media dei singoli  $LIM_{eco}$  dei vari campionamenti effettuati nell'arco dell'anno in esame. Il  $LIM_{eco}$  di ciascun campionamento viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate sempre nella tabella 4.1.2/a dell'Allegato 1 del D.M.260/2010.

Come si evince dalla tabella che segue, per il T. Clarea (ASP\_033 e ASP\_001) la classificazione di qualità secondo i valori del  $LIM_{eco}$  è BUONO, per il F. Dora (ASP\_031 e ASP\_032) è ELEVATO.



	Data	ASP_033		ASP_001		ASP_031		ASP_032	
		Conc.	Liv.	Conc.	Liv.	Conc.	Liv.	Conc.	Liv.
O%	19/03/2012	102,4	1	100,2	1	99,13	1	99,01	1
	24/04/2012	97,9	1	96,3	1	93,2	1	95,5	1
	28/05/2012	100,74	1	101,15	1	95,17	1	96,84	1
	25/06/2012	99,1	1	99,7	1	98,2	1	96,9	1
	23/07/2012	97,8	1	96,6	1	98,1	1	99,8	1
	27/08/2012	100,1	1	97,2	1	100,2	1	99,1	1
	25/09/2012	101,5	1	98,3	1	100,6	1	100,2	1
	18/10/2012	98,6	1	96,8	1	95,8	1	96,9	1
	26/11/2012	96,3	1	97,5	1	100,8	1	99,3	1
	12/12/2012	96,8	1	98,1	1	97,7	1	97,1	1
	<b>Media Liv.</b>		<b>1</b>		<b>1</b>		<b>1</b>		<b>1</b>
N-NH4 Mg/l	19/03/2012	<0.208	0,125	<0.208	0,125	<0.208	0,125	<0.208	0,125
	24/04/2012								
	28/05/2012								
	25/06/2012	<0.25	0,125	0.557	0	<0.25	0,125	<0.25	0,125
	23/07/2012								
	27/08/2012								
	25/09/2012	<0.195	0,25	<0.195	0,25	<0.195	0,25	<0.195	0,25
	18/10/2012								
	26/11/2012								
	12/12/2012	<0.208	0,125	<0.208	0,125	<0.208	0,125	<0.208	0,125
	<b>Media Liv.</b>		<b>0,15625</b>		<b>0,125</b>		<b>0,15625</b>		<b>0,15625</b>
N-NO3 Mg/l	19/03/2012	0,824	0,5	0,871	0,5	0,744	0,5	0,453	1
	24/04/2012								
	28/05/2012								
	25/06/2012	0,69	0,5	0,671	0,5	0,441	1	0,184	1
	23/07/2012								
	27/08/2012								
	25/09/2012	0,548	1	0,561	1	0,502	1	0,505	1
	18/10/2012								
	26/11/2012								
	12/12/2012	0,608	0,5	0,588	1	0,538	1	0,352	1
	<b>Media Liv.</b>		<b>0,625</b>		<b>0,75</b>		<b>0,875</b>		<b>1</b>
Ptot ug/l	19/03/2012	65,4	0,5	55,3	0,5	55	0,5	76,1	0,5
	24/04/2012								
	28/05/2012								
	25/06/2012	99	0,5	99	0,5	99	0,5	99	0,5
	23/07/2012								
	27/08/2012								
	25/09/2012	61,8	0,5	57,1	0,5	37,4	1	40	1
	18/10/2012								
	26/11/2012								
	12/12/2012	99	0,5	99	0,5	99	0,5	99	0,5
	<b>Media Liv.</b>		<b>0,5</b>		<b>0,5</b>		<b>0,625</b>		<b>0,625</b>
	<b>Valori LIMeco</b>		0,5703125 BUONO		0,59375 BUONO		0,6640625 ELEVATO		0,6953125 ELEVATO

**Tabella 58: parametri utilizzati per il calcolo del LIMeco**

### 9.1.3.2 **Analisi del macrobenthos (MHP)**

Il metodo di Campionamento dei macroinvertebrati acquatici per la Direttiva Quadro sulle Acque (WFD) basandosi sull'esperienza di diversi paesi europei ed extra-europei sia in ambito di ricerca che applicativo soddisfa i requisiti della Direttiva sia in merito alla registrazione delle abbondanze degli individui raccolti sia in merito alla "ripetibilità" (i.e. standardizzazione) della procedura.

Il principio su cui si basa il metodo è quello di una raccolta proporzionale agli habitat registrati nel sito da campionare, che vanno quindi preliminarmente qualificati e quantificati. Si campionano gli habitat maggioritari e rappresentativi (almeno il 10% del tratto selezionato) per la valutazione della qualità ecologica, in relazione alla loro presenza. Per ogni habitat è previsto un numero definito di unità di campionamento (repliche), partendo da un minimo di 1, per habitat presenti al 10% nel tratto indagato.

Una replica è un campione effettuato smuovendo il substrato localizzato a monte del posizionamento della rete in un'area definita. Il campionamento dovrà essere effettuato in un'area complessiva di 1 m<sup>2</sup>, derivato dalla raccolta di 10 repliche ciascuna di area pari a 0.1 m<sup>2</sup>.

In casi specifici potrà essere specificata un'area di campionamento diversa, superiore o inferiore, in funzione del tipo fluviale. L'area da campionare può essere per esempio superiore in relazione al tipo fluviale analizzato (es. in fiumi a bassa densità di organismi). I sedimenti sono rimossi per una profondità adeguata alla cattura dei taxa presenti. La profondità dipenderà dal tipo di substrato, dalla sua forma e dalla sua compattezza.

La prima fase del campionamento è rappresentata dal riconoscimento e quantificazione dei microhabitat presenti nel sito sulla base di liste esistenti, al fine di distribuire spazialmente le repliche da effettuare.

Molto utile è pertanto il riconoscimento della sequenza riffle/pool (due aree contigue che presentano caratteristiche di turbolenza, profondità, granulometria del substrato e carattere deposizionale/erosionale comparativamente diverso).

Il sito campionato deve essere rappresentativo della sezione del fiume. Il campionamento inizia nel punto più a valle dell'area oggetto d'indagine e prosegue verso monte, in modo da non disturbare gli habitat che vengono campionati. A seconda della tipologia del substrato, potrà essere utilizzata la rete surber, utilizzando le mani per la rimozione del substrato, oppure il retino immanicato (con struttura in grado di delimitare l'area del prelievo) tenuto verticale, in opposizione alla corrente, procedendo al campionamento sia con i piedi (essenzialmente per gli habitat caratterizzati da elevata profondità) che con le mani.

Il campionamento risulta costituito dal totale delle repliche raccolte, per facilità di smistamento degli animali, ma si suggerisce di tenere separate le repliche caratterizzate da presenza di detrito vegetale e le repliche effettuate su substrati fini (e.g. argilla, sabbia) dal resto delle repliche.

In genere il campione può essere smistato in toto su campo. Gli individui raccolti con la rete vengono trasferiti in vaschette e quindi si procede allo smistamento. La stima delle abbondanze per i sistemi finora messi a punto per la valutazione della qualità ecologica, basati sul campionamento multihabitat (AQEM consortium 2002; Buffagni et al., 2004) avviene in maniera simile al metodo IBE (Ghetti, 1997; APAT & IRSA, 2004), ma trattandosi di metodo quantitativo, gli individui appartenente ai vari taxa verranno contati.

Una volta proceduto al conteggio i dati quantitativi riferiti ad ogni taxa verranno utilizzate le metriche che compongono l'indice STAR\_ICMi, caratterizzate da un loro peso e che richiederanno una preventiva normalizzazione per compararne i risultati.

L'indice STAR\_ICMi consentirà di attribuire la classe di qualità di appartenenza del corso d'acqua (Pessimo - Scarso – Moderato – Buono – Elevato) secondo limiti determinati a secondo della tipologia fluviale.

Per quanto riguarda le analisi biologiche nel corso del 2012 si è mantenuta la stessa tipologia di rilievi e restituzione dati degli anni precedenti, dal recepimento della direttiva europea 2000/60/CE. Pertanto si è operato utilizzando il metodo multi habitat proporzionale (Metodo Multi Habitat Proporzionale -IRSA-CNR 2007 e s.m.i.), mantenendo per continuità con i risultati ottenuti precedentemente anche la restituzione di un valore IBE, seppur calcolato mediante un approccio quantitativo.

Ai fini della stesura del PMA della fase realizzativa occorre chiarire che i dati di monitoraggio riferiti ad una area di interesse puntuale e mirata alla cantierizzazione, non giustificano il calcolo di particolari indici (che richiedono invece rilievi su più ampia scala). Dal campionamento effettuato secondo la metodica MHP viene pertanto fornita la lista faunistica dei Macroinvertebrati, analizzata attraverso la una tabella di ingresso "tipo IBE" che consenta di diagnosticare la ricchezza e stabilità della popolazione dei vari tratti analizzati

La tabella che segue riporta le unità sistematiche rinvenute e l'indice Star\_ICMi che determina la classe secondo il metodo Multi-habitat proporzionale. L'unico scostamento dalla II classe rilevato, appartiene alle campagne di giugno e settembre nel sito ASP\_031 del F. Dora a monte della confluenza col T. Clarea (III classe).

Sito	Data	Totale US (IBE)	IBE	IBE Classe	Star_ICMi	MHP Classe
ASP_033	19/03/2012	15	9/10	II/I	0.847	II
	25/06/2012	17	10	I	0.879	II
	25/09/2012	14	9	II	0.781	II
	12/12/2012	13	9	II	0.737	II
ASP_001	19/03/2012	16	10/9	I/II	0.82	II
	25/06/2012	15	9/10	II/I	0.824	II
	25/09/2012	13	9	II	0.804	II
	12/12/2012	15	9/10	II/I	0.76	II
ASP_031	19/03/2012	11	9/8	II	0.742	II
	25/06/2012	10	8/9	II	0.704	III
	25/09/2012	12	9	II	0.683	III
	12/12/2012	12	9	II	0.747	II
ASP_032	19/03/2012	14	9	II	0.847	II
	25/06/2012	12	9	II	0.804	II
	25/09/2012	12	9	II	0.756	II
	12/12/2012	12	9	II	0.788	II

**Tabella 59**

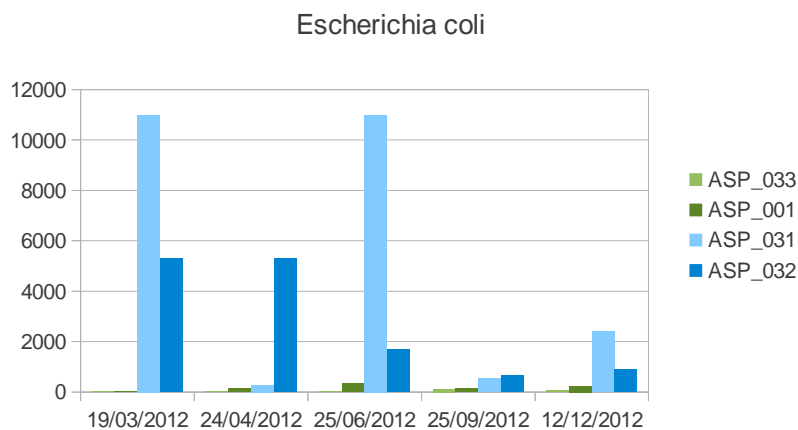
### 9.1.3.3 Analisi microbiologica ed ecotossicologica

Parallelamente alle analisi dei Macroinvertebrati, sono state eseguite anche le seguenti attività di monitoraggio microbiologico e tossicologico:

- *Escherichia coli*
- Test di tossicità acuta a 15 minuti con *Vibrio fischeri*
- Test di tossicità acuta con *Daphnia magna*

#### Analisi microbiologica

Per quanto riguarda *Escherichia coli*, l'andamento della concentrazione risulta estremamente variabile e con particolari picchi (oltre i 10000) soprattutto sul F. Dora, come evidenziato nel seguente grafico:



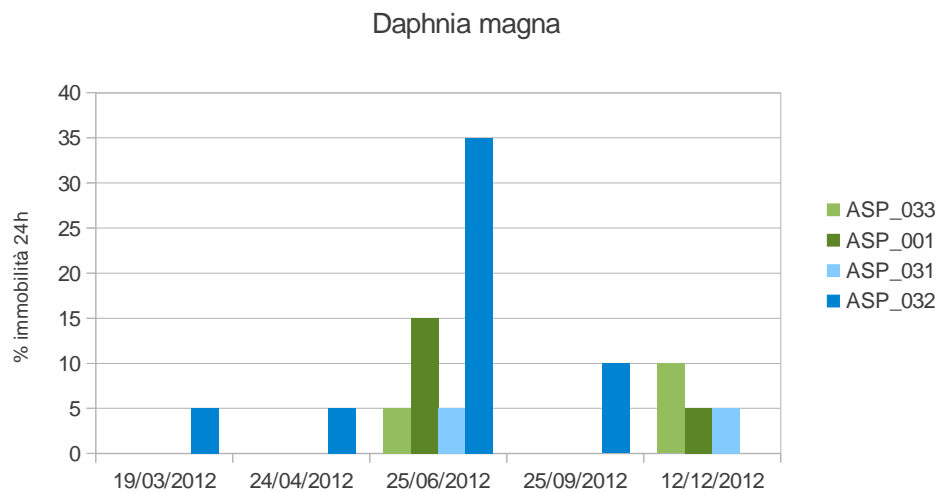
**Figura 81**

Per quanto riguarda invece i test di tossicità acuta, dai grafici sotto riportati si evidenzia che per entrambi gli organismi test utilizzati non sono stati registrati effetti tossici significativi in alcun punto della campagna di monitoraggio.

#### Analisi ecotossicologiche

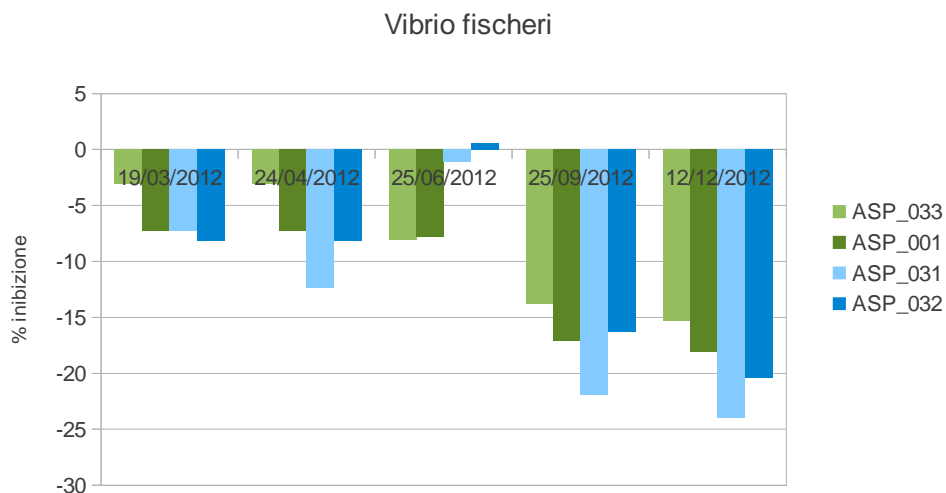
Per *Daphnia magna*, si notano due casi di moderato effetto (immobilizzazione >15%):

- Dora a valle del Clarea - giugno 2012
- Clarea valle – giugno 2012



**Figura 82**

Per *Vibrio fischeri*, anche in questo caso, si registrano effetti poco significativi di abbassamento della luminosità (<20%) .



#### 9.1.3.4 Considerazioni generali sui risultati ottenuti

I dati rilevati nel corso dell'intera fase di ante operam non hanno subito nel tempo particolari variazioni e scostamenti, come atteso in assenza di particolari interventi antropici nell'area monitorata.

Tuttavia questi ultimi anni sono stati caratterizzati da un'ampia riforma normativa, con il graduale recepimento della direttiva 2000/60 CE, l'abrogazione del Dlgs. 152/06 e il susseguirsi di modifiche metodologiche e di riferimento, che hanno portato all'approvazione dell'attuale D.M. 260/2010 per la determinazione qualitativa dei corpi idrici. La necessità di continui adattamenti del sistema di monitoraggio messo originariamente in atto per l'ambiente idrico, ha creato confusione sugli obiettivi finali da perseguire attraverso tipologie di rilievo nate per una classificazione generale di un corso d'acqua e non per il controllo di potenziali impatti localizzati sia nello spazio che nella durata.

I dati di Ante-operam provengono da aree molto circoscritte e hanno frequenze di rilievo dettate dalle particolari esigenze progettuali. Analizzati secondo il criterio di classificazione generale dell'asta fluviale, attraverso la valutazione di indici e livelli di stato ecologico, difficilmente si amalgamano agli studi in corso per la caratterizzazione, svolti da anni anche dagli enti preposti.

In generale lo stato di qualità ambientale dei corsi d'acqua, esaminati dal punto di vista fisico-chimico e microbiologico, non evidenziano impatti antropici in corso di significativa entità. La classe di qualità determinata dal livello di inquinamento dei macrodescrittori per lo stato ecologico risulta da BUONA per quanto riguarda il T.Clarea ed ELEVATA, malgrado la presenza costante, seppur non in concentrazioni elevate di alcuni metalli, come Ferro, Manganese, Rame, Zinco, Cromo e Nichel.

Il F. Dora nei pressi della confluenza con il T.Clarea, risulta caratterizzato dall'assenza di particolari influenze antropiche, collocato in un ambiente naturale lontano da centri abitati e non risulta completamente rappresentativo nell'ambito dell'intero tratto montano di questo corso d'acqua.

Con il completamento della fase Ante Operam e l'esame finale di tutti i risultati ottenuti, è pertanto in corso un processo di condivisione con ARPA Piemonte di un sistema di valutazione più consono alle esigenze pratiche di valutazione d'impatto, che tenga conto dei principali valori statistici di ogni parametro analizzato, attribuendo per ognuno "Range dei Valori Tipo-Specifici" e "Valore Massimo Tipo-Specifico". Questo consente di limitare eventuali scostamenti nelle successive fasi di corso d'opera e post operam rinunciando all'espressione della qualità idrica mediante livelli ecologici e indici che non risultano a questo scopo efficaci.

## **9.2 ACQUE IDROPOTABILI ED AMBIENTE IDRICO SOTTERANEO**

Le attività di monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo in fase di Ante Operam, relative alla realizzazione della Linea ferroviaria A.C. Torino Lione (LTF), hanno lo scopo di evidenziare le condizioni dello stato chimico e biologico, monitorando la successiva evoluzione nel tempo.

Tali attività si sono protratte con cadenza mensile, alla presenza di tecnici di ACEA, società di gestione delle captazioni, nei siti accessibili compatibilmente con le condizioni di innevamento invernale e primaverile.

### **9.2.1 INDICATORI DI QUALITÀ**

In base alle prescrizioni **CIPE 86/2010 n. 88 e 89** è stato definito il set di parametri per il controllo mensile (parametri in situ) e per il controllo trimestrale (parametri di base correlati agli aspetti quantitativi del complesso idrogeologico).

Limitatamente alla fase di ante-operam si è ritenuto opportuno acquisire anche un set esteso di informazioni legate agli aspetti qualitativi del sistema sorgentizio individuato nel Piano di Monitoraggio Ambientale, con riferimento ai parametri indicati nelle tabelle **1/A e 1/B del D.Lgs. 56/2009 e s.m.i.**, benchè di minore interesse in quanto i rischi di impatto su tale componente sia da ritenersi limitati agli aspetti quantitativi.

In aggiunta a quanto sopra è stato effettuato il monitoraggio della composizione isotopica mensile con le modalità concordate con ARPA Piemonte.

#### Parametri isotopici:

- $^{18}\text{O}$
- $^3\text{H}$

#### Parametri idrologici e fisico-chimici in situ:

- Portata
- Soggiacenza
- T<sup>°</sup>acqua
- T<sup>°</sup>aria
- pH
- Conducibilità elettrica specifica a 20°C (°)
- Potenziale Redox Eh
- Ossigeno disciolto percentuale

#### Parametri fisico-chimici di laboratorio da riferirsi agli aspetti quantitativi del complesso idrogeologico:

- Alcalinità M
- Alcalinità P

- Durezza totale
- Cloruri
- Solfati
- Calcio
- Magnesio
- Potassio
- Sodio
- Ferro

Parametri chimici di laboratorio per la caratterizzazione qualitativa del complesso idrogeologico:

- Cloro attivo
- Colore
- Odore
- Torbidità
- Ossidabilità al permanganato
- Azoto ammoniacale come N
- Solidi disciolti totali
- Durezza calcica
- Durezza magnesiacca
- Silice libera
- Carbonio organico totale
- Cianuri totali
- Fluoruri
- Fosfati
- Nitrati
- Nitriti
- Calcio
- Magnesio
- Potassio
- Sodio
- Argento
- Alluminio
- Antimonio
- Arsenico
- Bario
- Berillio
- Cadmio
- Cobalto
- Cromo totale
- Ferro
- Litio
- Manganese
- Mercurio
- Nichel
- Piombo
- Rame



- Selenio
- Stronzio
- Vanadio
- Zinco
- Boro
- Fosforo totale
  
- 1,1,2,2 – tetraclorometano
- 1,1,2 – tricloroetano
- 1,1 – dicloroetano
- 1,2,3 – tricloropropano
- 1,2 – dibromoetano
- 1,2 – dicloroetilene (cis)
- 1,2 – dicloroetilene (trans)
- 1,2 – dicloropropano
- Bromodiclorometano
- Bromoformio
- Clorobenzene
- Dibromoclorometano
  
- BTEX
- Benzene
- Etilbenzene
- m,p-xilene
- o-xilene
- Stirene
- Toluene
  
- Cloronitrobenzeni
- 1-cloro-2-nitrobenzene
- 1-cloro-3-nitrobenzene
- 1-cloro-4-nitrobenzene
  
- 1,2 – dinitrobenzene
- 1,3 – dinitrobenzene
- Nitrobenzene
  
- 1,2,4,5 – tetraclorobenzene
- 1,2,4 – triclorobenzene
- 1,2 – diclorobenzene
- 1,4 – diclorobenzene
- Pentaclorobenzene
  
- Fenoli totali
- 2,4,6 – triclorofenolo
- 2,4 – diclorofenolo
- 2 – clorofenolo
- Pentaclorofenolo
  
- Sommatoria policiclici aromatici

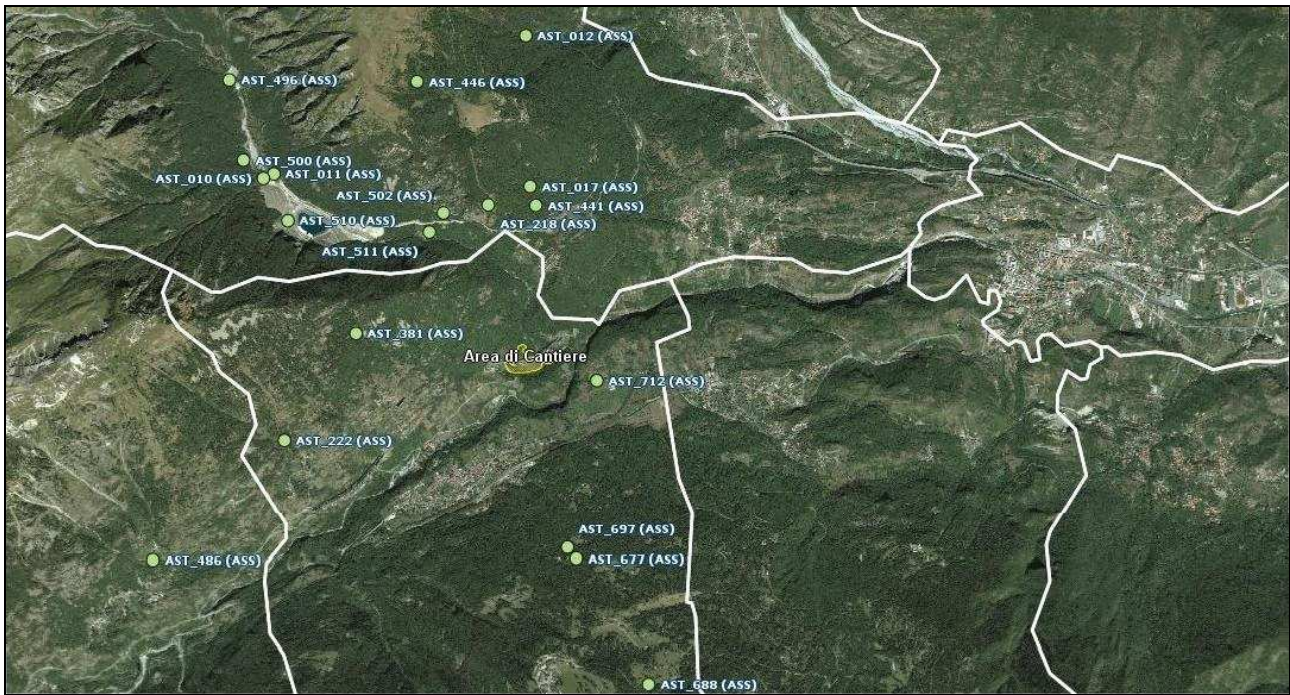
- Benzo(a)antracene
- Benzo(a)pirene
- Benzo(b)fluorantene
- Benzo(g,h,i)perilene
- Benzo(k)fluorantene
- Crisene
- Dibenzo(a,h)antracene
- Indeno(1,2,3-cd)pirene
- Pirene
- Esaclorobenzene

## 9.2.2 STAZIONI DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio ha interessato 9 sorgenti idropotabili captate per uso acquedottistico, 1 piezometro e 9 sorgenti in parte captate per uso privato.

La localizzazione dei siti di monitoraggio è elencata nel seguito, e corrisponde alla distribuzione territoriale di cui in Figura 84

Comune	Codice punto	Denominazione	Proprietà/gestore	Posizione	Frequenza misura parametri fisico-chimici
Giaglione	AST_010	Pratovecchio	ACEA	Sinistra Dora Riparia	Mensile
Giaglione	AST_011	Boscocedrino	ACEA	Sinistra Dora Riparia	Mensile, in continuo da novembre 2012
Giaglione	AST_012	Vasca Supita	ACEA	Sinistra Dora Riparia	Mensile
Giaglione	AST_218	Greisone	ACEA	Sinistra Dora Riparia	Mensile
Chiomonte	AST_222	Verger	ACEA	Sinistra Dora Riparia	Mensile
Giaglione	AST_441	Vasca rott. 2 Greisone	ACEA	Sinistra Dora Riparia	Mensile
Exilles	AST_486	Vasca Cels	ACEA	Sinistra Dora Riparia	Mensile
Giaglione	AST_446	S. Chiara	ACEA	Sinistra Dora Riparia	Mensile
Chiomonte	AST_697	Jaillin-11	ACEA	Destra Dora Riparia	Mensile
Comune	Codice punto	Denominazione	Proprietà/gestore	Posizione	Frequenza
Giaglione	AST_017	Fontana Supita	Privati	Sinistra Dora Riparia	Mensile
Chiomonte	AST_381	Chejera	Privati	Sinistra Dora Riparia	Mensile
Giaglione	AST_496	C. Pietra Porchera	Privati	Sinistra Dora Riparia	Mensile
Giaglione	AST_500	Col. Goranda	Privati	Sinistra Dora Riparia	Mensile
Giaglione	AST_502	Val Clarea	(venuta naturale)	Sinistra Dora Riparia	Mensile
Giaglione	AST_510	Pz vasca regolazione Val Clarea	IREN	Sinistra Dora Riparia	Mensile
Giaglione	AST_511	Venuta da perdite Canale Maria Bona	(venuta naturale)	Sinistra Dora Riparia	Mensile
Chiomonte	AST_677	Teisane inf. 12	Privati	Destra Dora Riparia	Mensile
Chiomonte	AST_688	Valets	Privati	Destra Dora Riparia	Mensile
Chiomonte	AST_712	Balme	Privati	Destra Dora Riparia	Mensile



**Figura 84** – Distribuzione territoriale dei punti di monitoraggio delle acque sotterranee. Fonte: Sistema Informativo Geografico di supporto al Piano di Monitoraggio

Si riportano di seguito le monografie dei punti di monitoraggio delle acque sotterranee. Per quanto riguarda le analisi chimiche, batteriologiche e isotopiche, le analisi sono state effettuate con cadenza trimestrale soltanto per i punti in Sinistra Dora.

**Sinistra Dora:**

- Comune di CHIOMONTE (sorgenti):
  - ⇒ AST\_222 – Verger
  - ⇒ AST\_381 – Chejera
  
- Comune di GIAGLIONE (sorgenti):
  - ⇒ AST\_010 – Pratovecchio
  - ⇒ AST\_011 – Boscocedrino
  - ⇒ AST\_012 – Vasca Supita
  - ⇒ AST\_017 – Fontani Supita
  - ⇒ AST\_218 – Greisone
  - ⇒ AST\_441 – Vasca rottura 2 Greisone
  - ⇒ AST\_446 – S. Chiara
  - ⇒ AST\_496 – Pietra Porchera
  - ⇒ AST\_500 – C. Goranda
  - ⇒ AST\_502 – Val Clarea
  - ⇒ AST\_511 – Venuta da perdite – Canale Maria Bona
  
- Comune di Exilles (sorgenti):
  - ⇒ AST\_486 – Vasca Cels
  
- Comune di GIAGLIONE (piezometro):
  - ⇒ AST\_510 – Pz. Vasca di regolazione Val Clarea

**CODICE ATTIVITÀ: AST****AST\_010**

COMUNE:	<b>Giaglione</b>	
DENOMINAZIONE:	<b>Pratovecchio</b>	
QUOTA S.L.M. (m):	<b>1078</b>	
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T 339620.0 E 5000840.0 N</b>	
DESCRIZIONE: Sorgente per utilizzo idropotabile di proprietà ACEA		

**AST\_011**


COMUNE:	<b>Giaglione</b>	
DENOMINAZIONE:	<b>Boscocedrino</b>	
QUOTA S.L.M. (m):	<b>1180</b>	
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T 339714.0 E 5000879.5 N</b>	
DESCRIZIONE: Sorgente per utilizzo idropotabile di proprietà ACEA		

**AST\_012**

COMUNE:	<b>Giaglione</b>	
DENOMINAZIONE:	<b>Vasca Supita</b>	
QUOTA S.L.M. (m):	<b>1302</b>	
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T 341957.0 E 5002109.0 N</b>	
DESCRIZIONE: Sorgente per utilizzo idropotabile di proprietà ACEA		

CODICE ATTIVITÀ: <b>AST</b>		
AST_017		
COMUNE:	<b>Giaglione</b>	
DENOMINAZIONE:	<b>Fontani Supita</b>	
QUOTA S.L.M. (m):	<b>1160</b>	
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T 341995.0 E 5000769.0 N</b>	
DESCRIZIONE: Sorgente per utilizzo idropotabile di proprietà ACEA		

AST_218		
COMUNE:	<b>Giaglione</b>	
DENOMINAZIONE:	<b>Greisone</b>	
QUOTA S.L.M. (m):	<b>1190</b>	
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T 341621.96 E 5000604.48 N</b>	
DESCRIZIONE: Sorgente per utilizzo idropotabile di proprietà ACEA		

AST_222		
COMUNE:	<b>Chiomonte</b>	
DENOMINAZIONE:	<b>Verger</b>	
QUOTA S.L.M. (m):	<b>1020</b>	
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T 339808 E 4998510 N</b>	
DESCRIZIONE: Sorgente per utilizzo idropotabile di proprietà ACEA		

**CODICE ATTIVITÀ: AST****AST\_441**

COMUNE:

**Giaglione**

DENOMINAZIONE:

**Vasca rottura 2 Greisone**

QUOTA S.L.M. (m):

**1107**COORDINATE UTM  
(WGS84):**32T 342045.99 E 5000599.63 N**

DESCRIZIONE:

Sorgente per utilizzo idropotabile di proprietà ACEA

**AST\_446**

COMUNE:

**Giaglione**

DENOMINAZIONE:

**S. Chiara**

QUOTA S.L.M. (m):

**-**COORDINATE UTM  
(WGS84):**32T 340988 E 5001700 N**

DESCRIZIONE:

Sorgente per utilizzo idropotabile di proprietà ACEA

**AST\_496**

COMUNE:

**Giaglione**

DENOMINAZIONE:

**Pietra Porchera**

QUOTA S.L.M. (m):


**1170**COORDINATE UTM  
(WGS84):**32T 339317 E 5001714.45 N**

DESCRIZIONE:


CODICE ATTIVITÀ: <b>AST</b>	
AST_500	
COMUNE:	<b>Giaglione</b>
DENOMINAZIONE:	<b>C. Goranda</b>
QUOTA S.L.M. (m):	<b>1140</b>
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T 339443 E 5001002.22 N</b>
DESCRIZIONE:	



AST_502	
COMUNE:	<b>Giaglione</b>
DENOMINAZIONE:	<b>Val Clarea</b>
QUOTA S.L.M. (m):	<b>1052</b>
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T 341223 E 5000533.28 N</b>
DESCRIZIONE:	



AST_511	
COMUNE:	<b>Giaglione</b>
DENOMINAZIONE:	<b>Venuta da perdite Canale Maria Bona</b>
QUOTA S.L.M. (m):	<b>964</b>
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T 341098 E 5000362.79 N</b>
DESCRIZIONE:	






CODICE ATTIVITÀ: **AST**

**AST\_381**

COMUNE:	<b>Chiomonte</b>	
DENOMINAZIONE:	<b>Chejera</b>	
QUOTA S.L.M. (m):	<b>1290</b>	
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T 340445 E 4999461 N</b>	
DESCRIZIONE:		

**AST\_486**

COMUNE:	<b>Exilles</b>	
DENOMINAZIONE:	<b>Vasca Cels</b>	
QUOTA S.L.M. (m):	<b>1015</b>	
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T 338636 E 4997429.64 N</b>	
DESCRIZIONE: Sorgente per utilizzo idropotabile di proprietà ACEA		

**AST\_510**

COMUNE:	<b>Giaglione</b>	
DENOMINAZIONE:	<b>Pz. Vasca di regolazione Val Clarea</b>	
QUOTA S.L.M. (m):	<b>1053</b>	
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T 339838.75 E 5000463.51 N</b>	
DESCRIZIONE: Piezometro di proprietà IREN		

CODICE ATTIVITÀ: **AST**

**AST\_677**

COMUNE:	<b>Giaglione</b>
DENOMINAZIONE:	<b>Teisane inf. - 12</b>
QUOTA S.L.M. (m):	<b>1159</b>
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T 342406 E 4997446 N</b>



DESCRIZIONE:

**AST\_688**

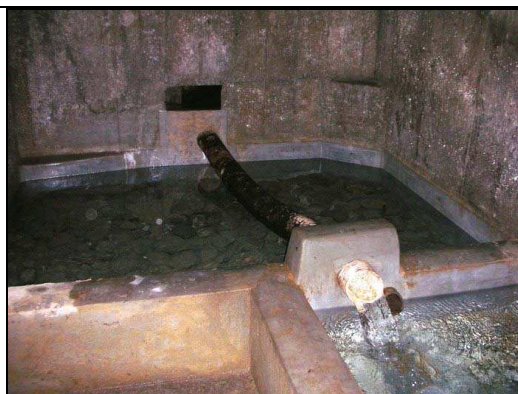
COMUNE:	<b>Chiomonte</b>
DENOMINAZIONE:	<b>Valets - 15</b>
QUOTA S.L.M. (m):	<b>1463</b>
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T 343050 E 4996340 N</b>



DESCRIZIONE:

**AST\_697**


COMUNE:	<b>Chiomonte</b>
DENOMINAZIONE:	<b>Jallin - 11</b>
QUOTA S.L.M. (m):	<b>1105</b>
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T 342328 E 4997542 N</b>



DESCRIZIONE:

CODICE ATTIVITÀ: **AST**

**AST\_712**

COMUNE:	<b>Chiomonte</b>	
DENOMINAZIONE:	<b>Località Balme</b>	
QUOTA S.L.M. (m):	<b>729</b>	
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>32T 342589 E 4999042 N</b>	
DESCRIZIONE:		

## **9.3 RISULTATI**

### **9.3.1 Parametri fisico-chimici oggetto delle misure in sito**

I risultati delle determinazioni in sito sono riportati in allegato 2, distintamente per le sorgenti idropotabili gestite da ACEA e le sorgenti di proprietà privata, strutturati per ciascun punto di monitoraggio come segue:

- dettaglio (sintesi tabellare) dei dati acquisiti nel corso delle misure in sito
- media annuale dei valori riscontrati per ciascun parametro oggetto di misure in sito
- deviazione standard su base annuale dei valori riscontrati per ciascun parametro oggetto di misure in sito.
- elaborazione grafica dell'andamento mensile della conducibilità elettrica specifica comparata alla portata.
- elaborazione grafica dell'andamento mensile della temperatura dell'acqua comparata alla portata.

Le diverse captazioni si differenziano in relazione alla variabilità stagionale del regime di portata, alle risposte idrochimiche alle variazioni di portata, espresse dalla temperatura e dalla conducibilità elettrica specifica.

L'analisi del regime naturale delle sorgenti monitorate finalizzata alla definizione dei criteri di valutazione dello stato quantitativo è già stata oggetto di un documento tecnico specifico MAD-MA3-FEN0102-PA-NOT.

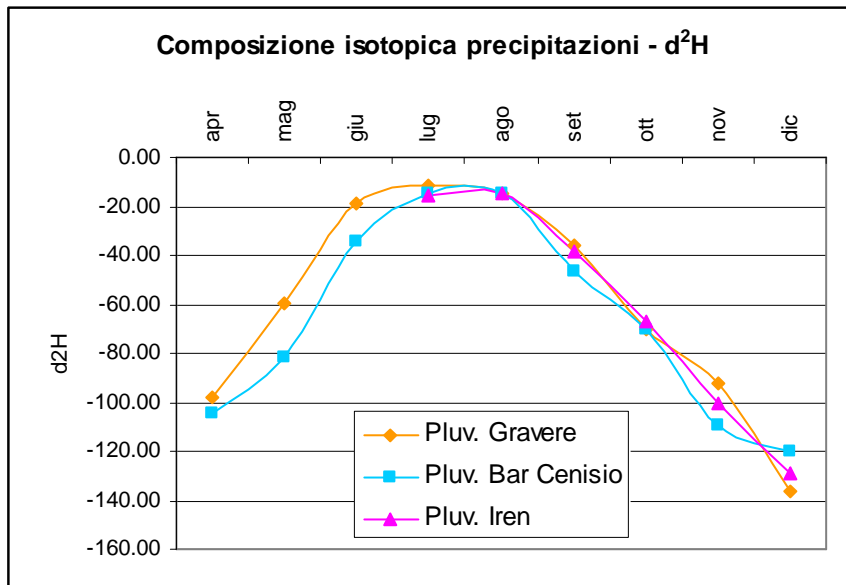
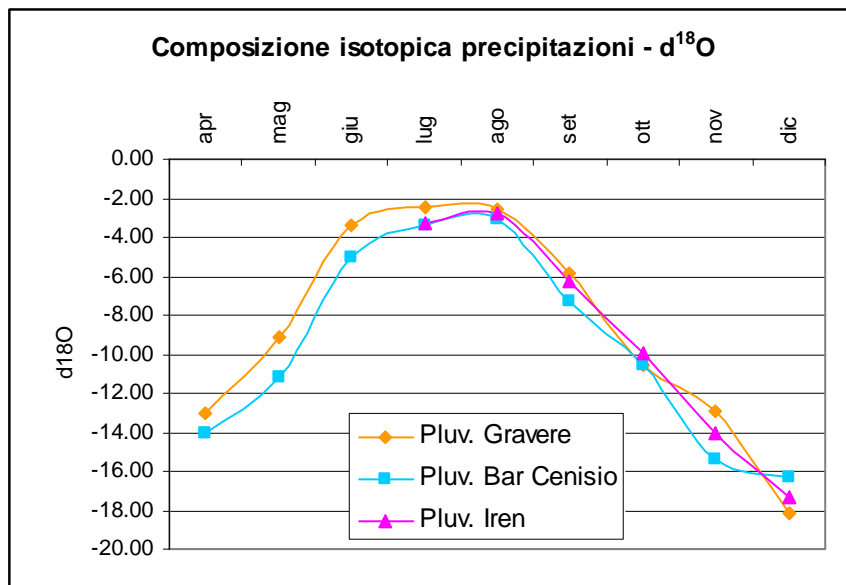
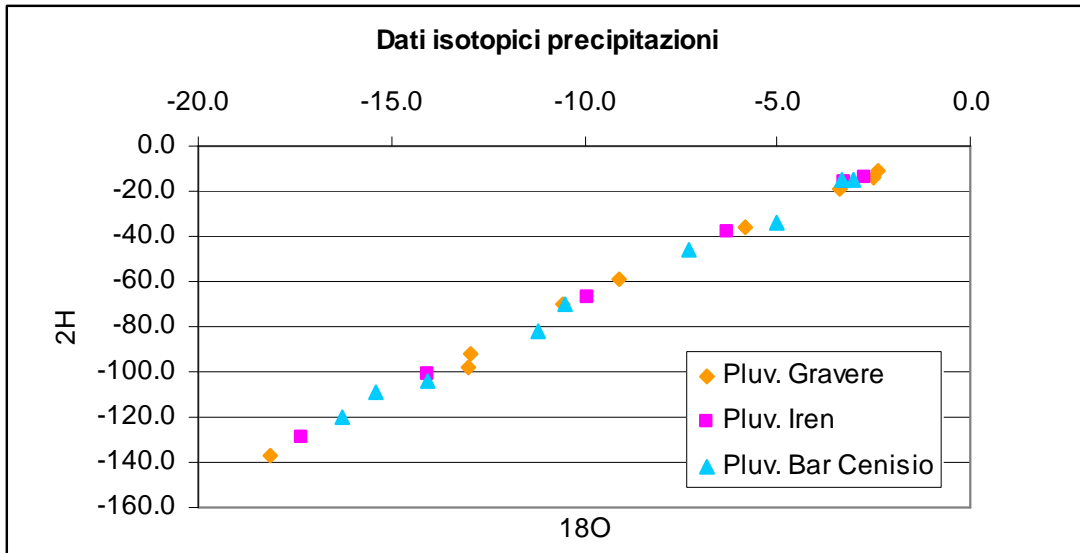
### **9.3.2 Parametri isotopici**

I parametri isotopici sono stati monitorati con frequenza trimestrale nelle stazioni di monitoraggio della rete di controllo delle acque sotterranee, e con frequenza mensile a partire da aprile in una rete specificamente allestita per il monitoraggio delle precipitazioni, distribuiti ad altezze progressivamente da Bar Cenisio, Iren Val Clarea, Gravera, per definire una retta caratteristica del contenuto isotopico delle precipitazioni di riferimento per il sito in esame.

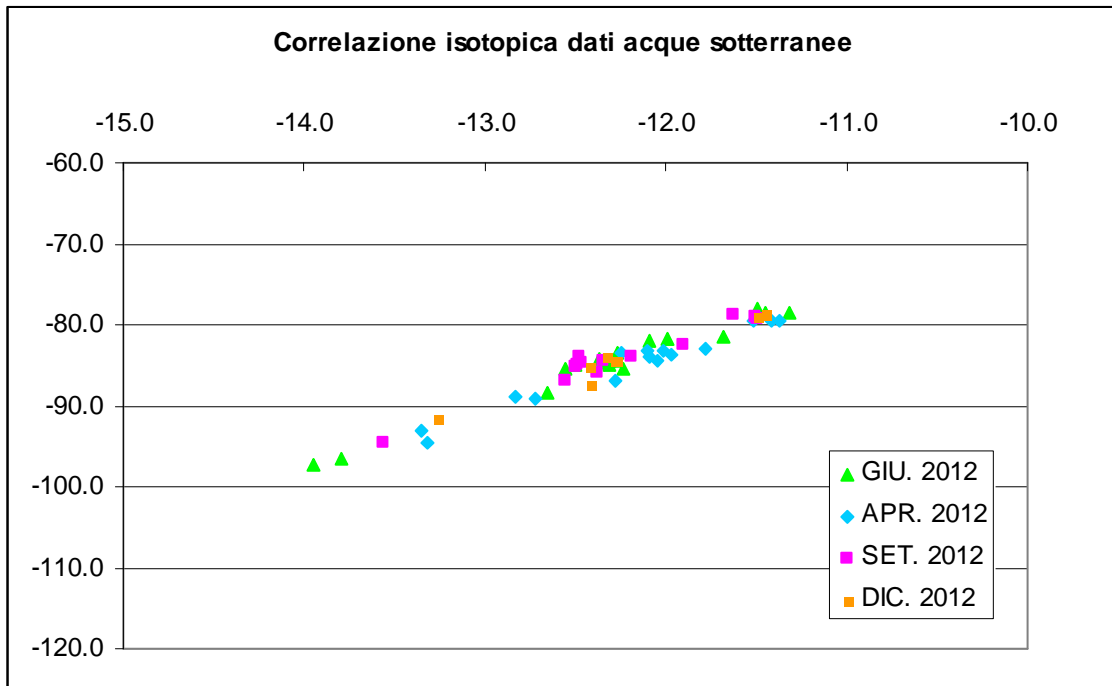
Si riportano nel seguito una tabella di sintesi dei risultati ed alcuni grafici riepilogativi dei dati, che verranno interpretati disponendo di una serie cronologica riferita ad un anno idrologico, prevista in completamento entro il primo semestre del 2013.

CAMPIONE	DENOMINAZIONE	APR. 2012		GIU. 2012		SET. 2012		DIC. 2012	
		d18O	d2H	d18O	d2H	d18O	d2H	d18O	d2H
AST_010	Pratovecchio	-12.09	-84.04	-12.56	-85.41	-12.35	-84.42	-12.32	-84.02
AST_011	Boscocedrino	-11.97	-83.71	-12.28	-84.52	-12.49	-85.02	-12.27	-84.55
AST_012	Vasca Supita	-12.05	-84.57	-12.37	-84.26	-12.50	-85.13	-12.28	-84.45
AST_017	Fontana Supita	-11.41	-79.61	-11.49	-78.12				
AST_218	Greisone	-11.37	-79.39	-11.44	-78.48	-11.63	-78.80	-11.45	-78.69
AST_222	Verger	-12.27	-86.90	-12.24	-85.47	-12.55	-86.89	-12.41	-87.36
AST_381	Chejera	-11.78	-82.94	-11.68	-81.46	-11.51	-78.95		
AST_441	Vasca rott. 2 Greisone	-11.52	-79.52	-11.32	-78.40	-11.50	-79.31	-12.42	-85.27
AST_446	S. Chiara	-12.24	-83.46	-12.50	-84.93	-12.47	-84.72	-11.49	-79.01
AST_486	Vasca Cels	-13.35	-93.16	-13.95	-97.16	-13.56	-94.56	-13.26	-91.53
AST_496	C. Pietra Porchera	-12.01	-83.27	-12.09	-82.02	-11.91	-82.54		
AST_500	Col. Goranda	-13.32	-94.52	-12.65	-88.42	-12.37	-85.86		
AST_502	Val Clarea	-12.84	-88.99						
AST_511	perdite Canale Maria Bona	-12.72	-89.07	-13.80	-96.54	-12.18	-84.03		
AST_677	Teisane inf. 12			-12.32	-84.70				
AST_688	Valets			-11.99	-81.75				
AST_697	Jaillin-11			-12.31	-84.45				
AST_712	Balme			-12.26	-83.51				
Acque superficiali	T. Clarea loc. Maddalena	-12.10	-83.30	-12.31	-85.01	-12.47	-84.00		
Acque meteoriche	Pluv. Bar Cenisio	-14.06	-104.26	-5.02	-34.29	-7.31	-46.35	-16.27	-120.40
Acque meteoriche	Pluv. Gravere	-13.00	-98.08	-3.38	-19.11	-5.82	-35.75	-18.15	-136.59
Acque meteoriche	Pluv. IREN					-6.29	-38.12	-17.29	-128.58

**Tabella 60** – Sintesi dei dati del monitoraggio isotopico delle acque sotterranee



**Figura 90** – Sintesi dei dati del monitoraggio isotopico delle acque meteoriche



**Tabella 61** – Sintesi dei dati del monitoraggio isotopico delle acque sotterranee

### **9.3.3 Analisi chimico-fisiche**

Con riferimento al protocollo definito nel PMA di Ante-operam le analisi chimico-fisiche sono state effettuate con cadenza trimestrale.

Nelle successive tabelle si riporta la valutazione complessiva dei risultati analitici ottenuti, da correlarsi successivamente al monitoraggio della fase realizzativa.



Sito di misura	Portata (l/s)		T°acqua (°C)		pH		Conducibilità elettrica specifica a 20 °C (µS/cm)		Potenziale Redox (mV)		Ossigeno disciolto percentuale (%)	
	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD
AST_010	6.18	0.89	8.1	0.74	7.83	0.25	118.55	4.95	127	33.9	74.01	23.81
AST_011	9.65	1.95	7.91	0.47	7.78	0.27	111.05	3.74	128.00	23.31	81.39	24.98
AST_012	0.90	0.76	8.78	1.56	7.96	0.28	148.84	8.25	129.30	39.16	77.23	27.87
AST_017	0.05	0.08	11.85	4.78	7.89	0.31	169.73	31.73	202.10	32.67	72.00	27.30
AST_218	1.23	0.41	9.11	0.34	8.04	0.23	113.07	4.84	77.58	58.52	70.25	22.43
AST_222	0.27	0.16	10.66	0.97	7.39	0.87	207.43	8.97	109.87	44.22	72.94	22.78
AST_381	0.04	0.04	8.65	2.74	7.97	0.23	96.09	22.23	215.00	29.56	72.65	21.94
AST_441	0.39	0.16	9.18	1.50	7.96	0.40	112.65	6.83	100.68	40.45	75.65	24.08
AST_446	0.48	0.46	6.90	2.29	7.99	0.47	144.78	17.90	141.95	44.40	76.14	26.63
AST_486	6.56	2.46	8.16	1.86	7.63	0.96	83.65	6.75	115.25	24.59	89.35	29.07
AST_496	0.23	0.17	10.56	3.11	8.01	0.31	156.04	15.80	233.20	82.17	75.64	24.78
AST_500	1.16	0.57	10.91	3.85	7.78	0.49	113.29	24.75	240.40	91.95	79.32	27.79
AST_502	0.11	0.30	7.28	4.97	8.09	0.51	120.28	7.80	212.20	-	66.03	39.69
AST_510	-	-	12.05	6.72	5.15	4.35	2121.35	2798.23	355.00	-	41.10	48.93
AST_511	0.13	0.10	11.33	5.41	7.77	0.89	130.34	27.38	147.50	58.36	78.64	25.93
AST_677	2.07	0.51	7.25	0.39	7.52	0.14	282.98	49.77	270.30	35.51	79.95	26.02
AST_688	0.89	0.61	5.83	1.41	7.78	0.21	187.78	12.77	246.96	24.39	76.64	24.73
AST_697	5.84	1.28	6.98	0.53	7.38	0.43	257.33	15.18	165.92	34.29	76.41	25.96
AST_712	2.05	0.70	10.13	1.53	7.51	0.23	342.07	54.97	174.38	36.09	74.73	22.75

**Tabella 61:** Valori medi e deviazioni standard (SD) dei parametri chimico-fisici di base delle stazioni di monitoraggio

Sito di misura	Alcalinita M (meq/l)		Alcalinita P (meq/l)		Durezza totale (F)		Durezza Calcica (F)		Cloruri (mg/l)		Solfati (mg/l)		Calcio (mg/l)		Magnesio (mg/l)		Potassio (mg/l)		Sodio (mg/l)		Ferro (ug/l)	
	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD
AST_010	2.08	1.40	-	-	9.59	0.30	6.22	0.26	-	-	10.56	0.74	24.65	0.91	8.14	0.11	0.54	0.04	1.03	0.05	7.47	6.40
AST_011	1.57	1.15	-	-	9.05	0.24	5.84	0.19	-	-	10.65	0.47	23.10	0.58	7.71	0.11	0.55	0.04	1.13	0.06	11.83	7.92
AST_012	2.19	1.38	-	-	12.03	0.29	10.88	0.25	0.13	0.25	4.62	0.29	42.95	0.75	2.80	0.06	1.02	0.07	1.06	0.13	7.50	5.95
AST_017	3.15	1.86	0.88	1.24	11.20	0.14	9.17	0.09	0.65	0.18	8.97	0.86	35.65	0.78	4.74	0.22	1.24	0.11	2.06	0.08	143.00	-
AST_218	1.53	0.93	-	-	8.42	0.11	5.90	0.11	0.73	0.04	10.78	0.57	23.30	0.52	6.05	0.11	0.78	0.06	2.16	0.08	71.90	66.24
AST_222	2.93	1.80	-	-	16.08	0.35	10.45	0.25	0.58	0.03	15.38	1.06	41.50	0.68	13.53	0.22	0.98	0.06	2.22	0.22	55.60	83.47
AST_381	1.66	0.93	-	-	7.53	1.13	6.04	0.89	0.73	0.06	7.61	0.36	23.77	3.95	3.50	0.69	0.60	-	1.75	0.17	20.13	5.92
AST_441	2.22	1.85	-	-	9.60	2.09	7.34	2.72	0.54	0.36	9.05	3.59	28.98	10.78	5.47	1.50	0.69	0.15	1.92	0.67	9.77	2.93
AST_446	2.37	1.73	-	-	11.32	1.98	9.65	2.50	0.18	0.35	5.37	3.29	38.25	9.87	3.98	1.32	0.57	0.18	1.33	0.49	36.16	45.37
AST_486	1.08	0.74	-	-	6.97	0.45	4.01	0.21	-	-	5.56	1.26	15.85	0.90	7.11	0.59	-	-	0.88	0.07	7.69	7.67
AST_496	1.30	1.03	-	-	11.60	1.30	7.56	0.74	-	-	17.87	7.27	29.60	2.69	9.48	1.18	0.59	0.12	0.94	0.31	30.57	5.40
AST_500	1.08	1.20	-	-	7.86	1.55	6.34	1.26	-	-	7.16	0.50	24.80	4.81	3.55	0.67	0.42	-	0.58	0.06	24.43	21.64
AST_502	1.22	-	-	-	8.73	-	6.14	-	-	-	8.94	-	24.40	-	6.26	-	0.52	-	0.57	-	-	-
AST_510	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AST_511	1.23	1.16	-	-	9.15	1.55	6.47	0.96	-	-	7.85	2.98	25.43	3.98	6.38	2.10	1.21	0.40	0.91	0.04	1.12	-
AST_677	4.90	0.25	-	-	22.40	0.28	16.50	0.28	1.21	0.05	17.85	1.77	65.10	1.98	13.90	0.28	0.89	0.06	0.87	0.01	42.45	60.03
AST_688	4.52	1.18	-	-	15.95	0.35	10.45	0.07	-	-	9.72	0.96	40.95	0.35	12.90	0.00	1.04	0.11	0.55	0.02	6.45	9.12
AST_697	2.44	3.08	-	-	23.60	0.85	17.05	0.64	2.41	0.08	17.95	1.77	67.30	2.97	15.75	0.64	1.10	0.02	1.32	0.09	6.05	8.56
AST_712	5.63	0.93	-	-	25.50	0.00	20.35	0.07	2.96	0.97	25.45	1.63	80.30	1.41	12.10	0.14	1.10	0.04	3.36	1.12	6.25	8.84

**Tabella 62:** Valori medi e deviazioni standard (SD) dei parametri chimico-fisici di base delle stazioni di monitoraggio

### 9.3.4 Analisi chimiche dei microinquinanti

I risultati delle analisi chimiche eseguite con cadenza trimestrale per il controllo dei microinquinanti sono riportati in dettaglio nelle tabelle dell'Allegato 3.

In tutti i controlli eseguiti non si riscontra, in generale sui punti acqua controllati, presenza di microinquinanti in concentrazioni superiori ai limiti di quantificazione strumentale, o comunque significative dal punto di vista ambientale.

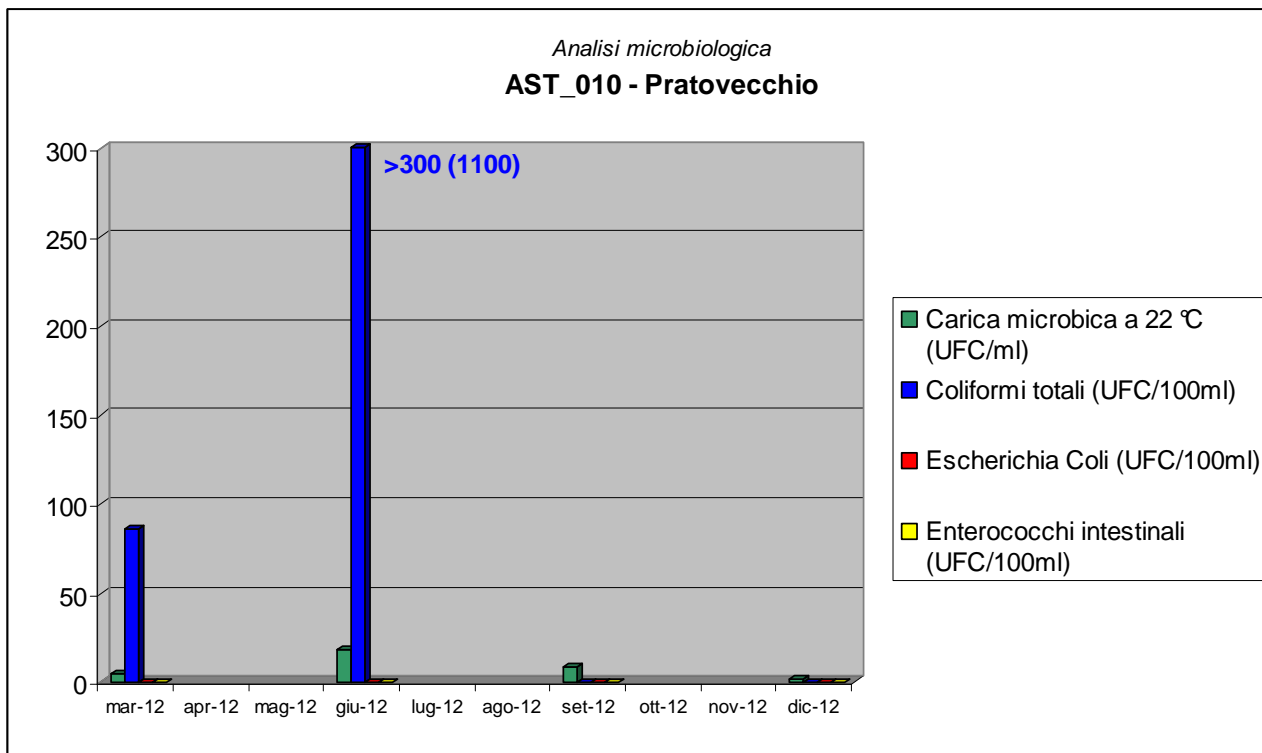
### 9.3.5 Analisi microbiologica ed ecotossicologica

Le attività di monitoraggio hanno interessato con frequenze diverse i punti previsti dal piano come indicato nella seguente tabella:

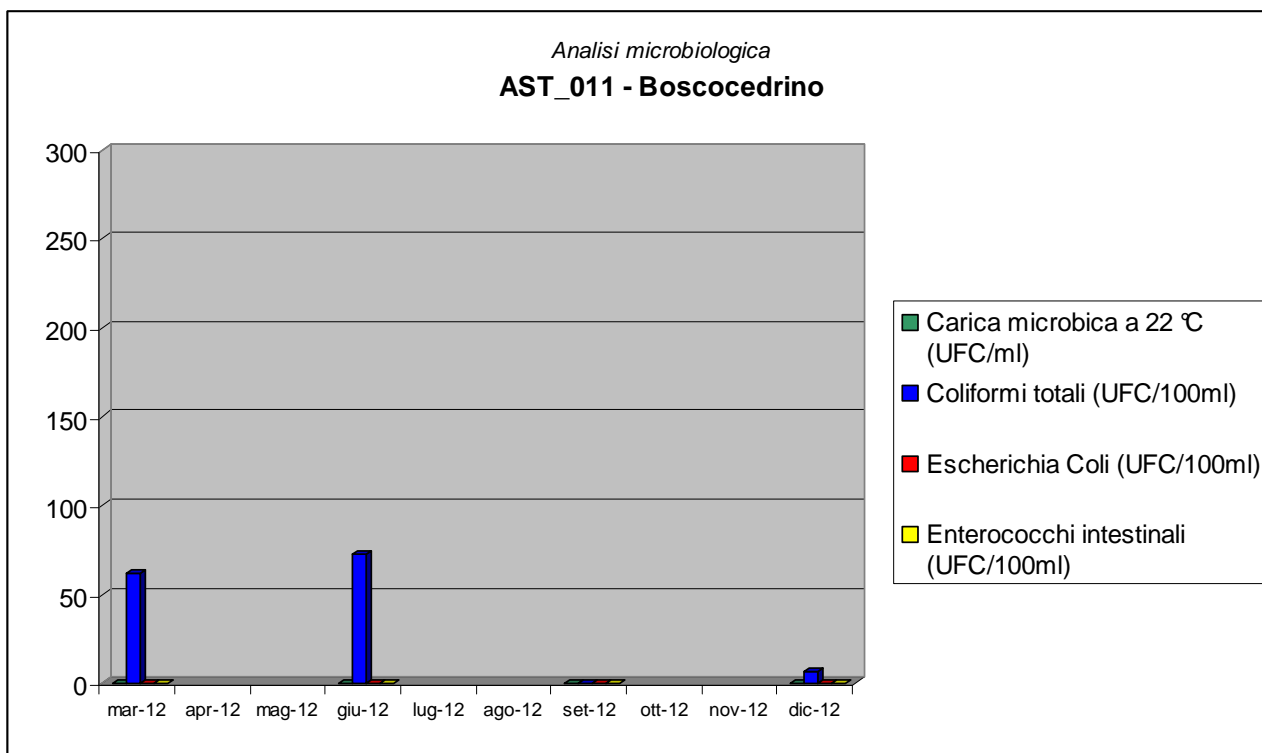
<b>Codice Stazione</b>	<b>Denominazione Stazione</b>	<b>Marzo 2012</b>	<b>Giugno 2012</b>	<b>Settembre 2012</b>	<b>Dicembre 2012</b>
AST_010	Pratovecchio	23-03	21-06	19-09	18-12
AST_011	Boscocedrino	23-03	21-06	19-09	18-12
AST_012	Vasca Supita	23-03	21-06	19-09	18-12
AST_218	Greisone	23-03	21-06	19-09	18-12
AST_222	Verger	23-03	21-06	19-09	18-12
AST_441	Vasca rottura 2 Greisone	23-03	21-06	19-09	18-12
AST_446	S. Chiara	23-03	21-06	19-09	18-12
AST_486	Vasca Cels.	23-03	21-06	secco	18-12
AST_697	Jallin - 11	23-03	21-06	secco	secco
AST_017	Fontani Supita	26-03	28-06	secco	secco
AST_381	Chejera	26-03	28-06	25-09	secco
AST_496	Pietra Porchera	26-03	28-06	25-09	secco
AST_500	C. Goranda	26-03	28-06	25-09	secco
AST_502	Val Clarea	26-03	secco	secco	secco
AST_511	Venuta da perdite Canale Maria Bona	26-03	28-06	25-09	secco
AST_677	Teisane inf. 12	26-03	28-06	secco	secco
AST_688	Valets - 15	26-03	28-06	secco	secco
AST_712	Località Balme	26-03	28-06	secco	secco

**Tabella 63**

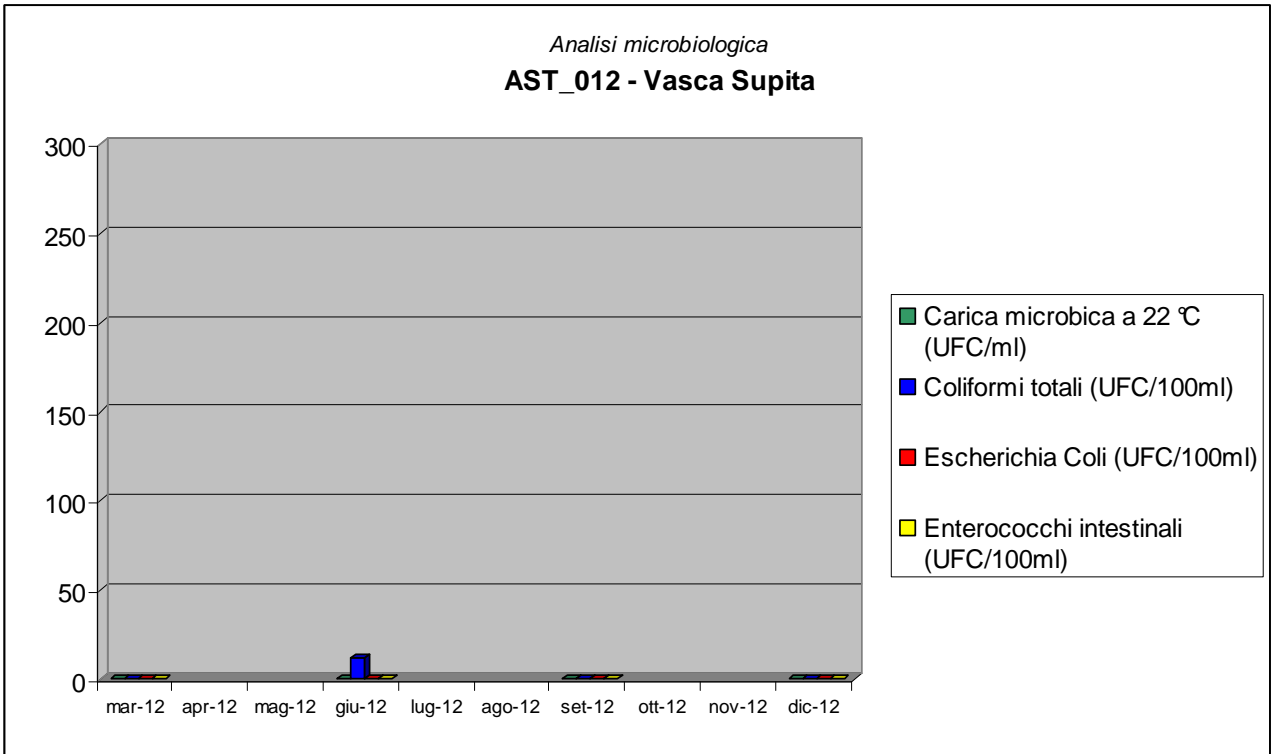
Vengono di seguito riportati in forma grafica i dati relativi alle analisi microbiologiche per ciascun punto monitorato.



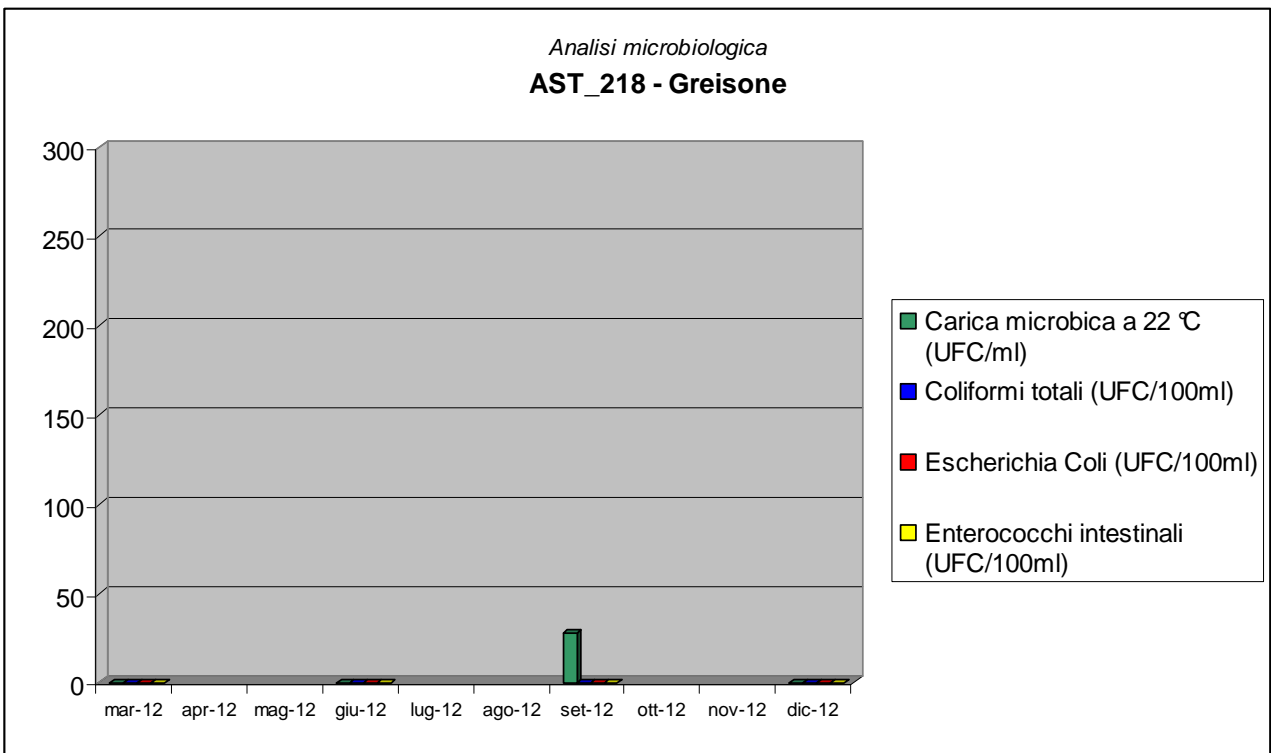
**Figura 91**



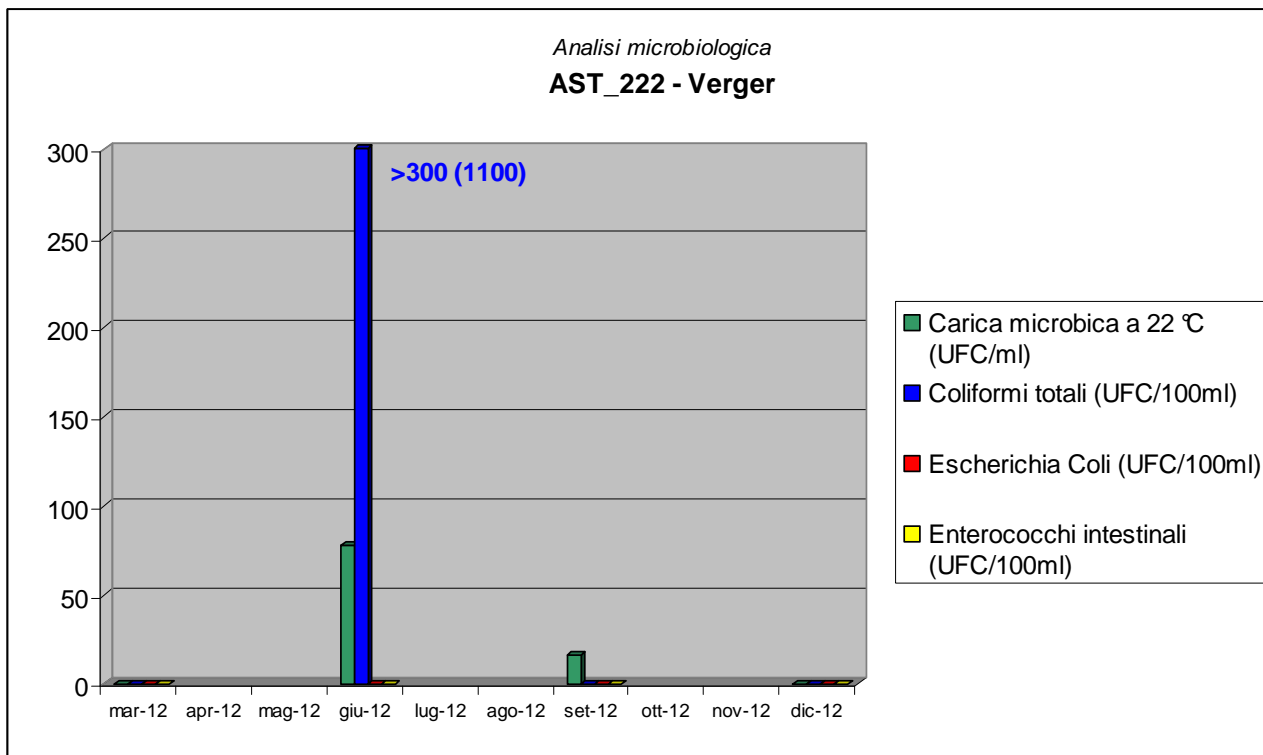
**Figura 92**



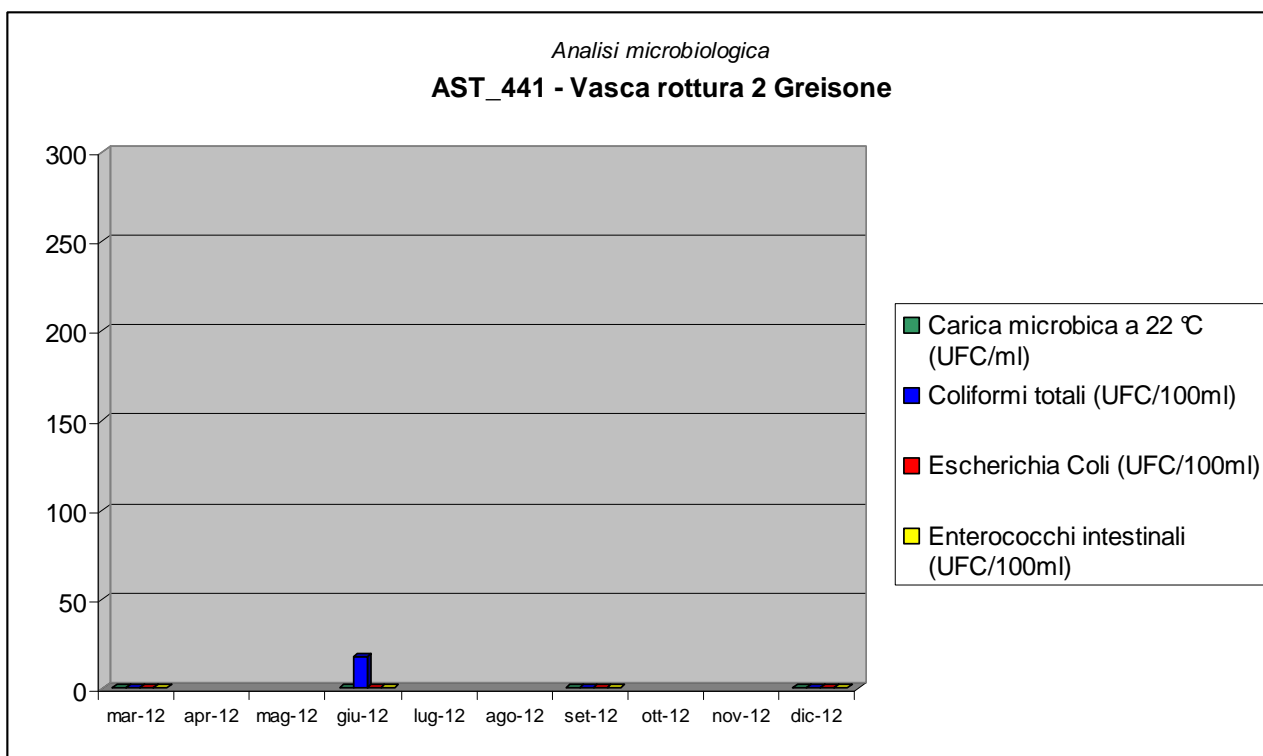
**Figura 93**



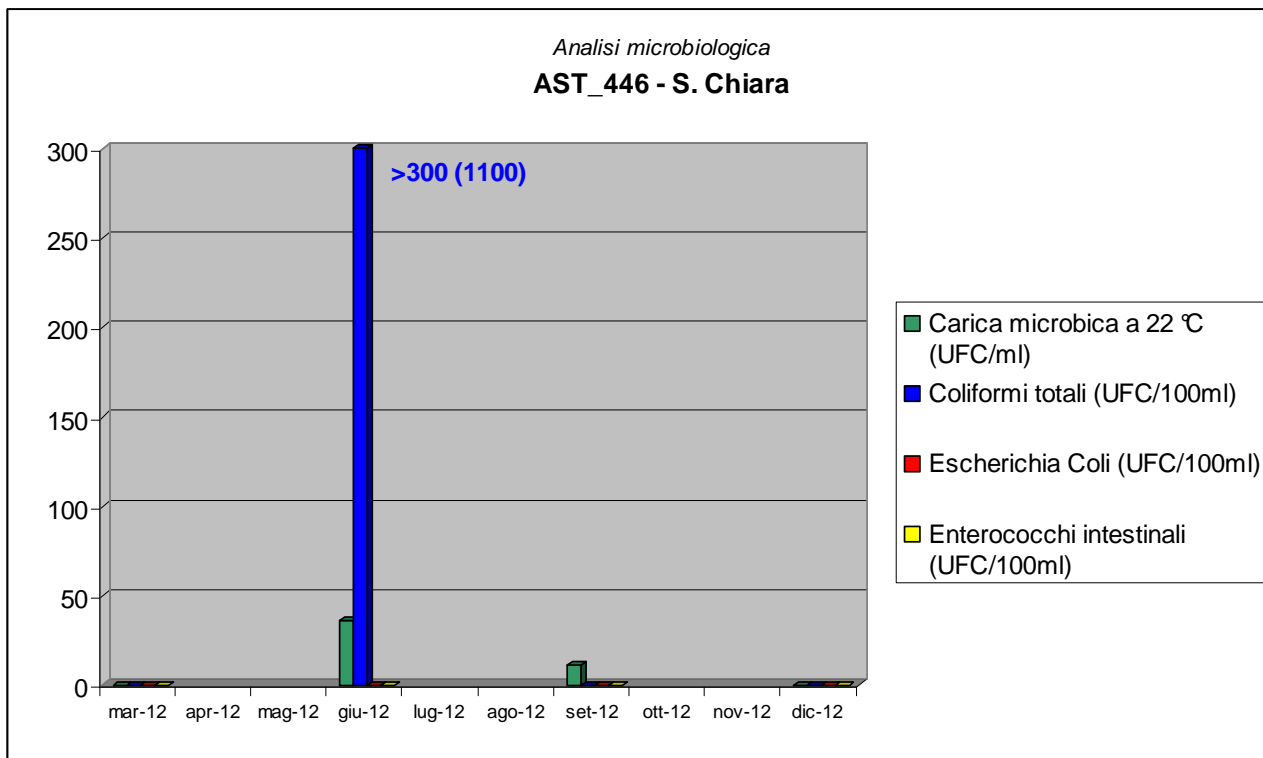
**Figura 94**



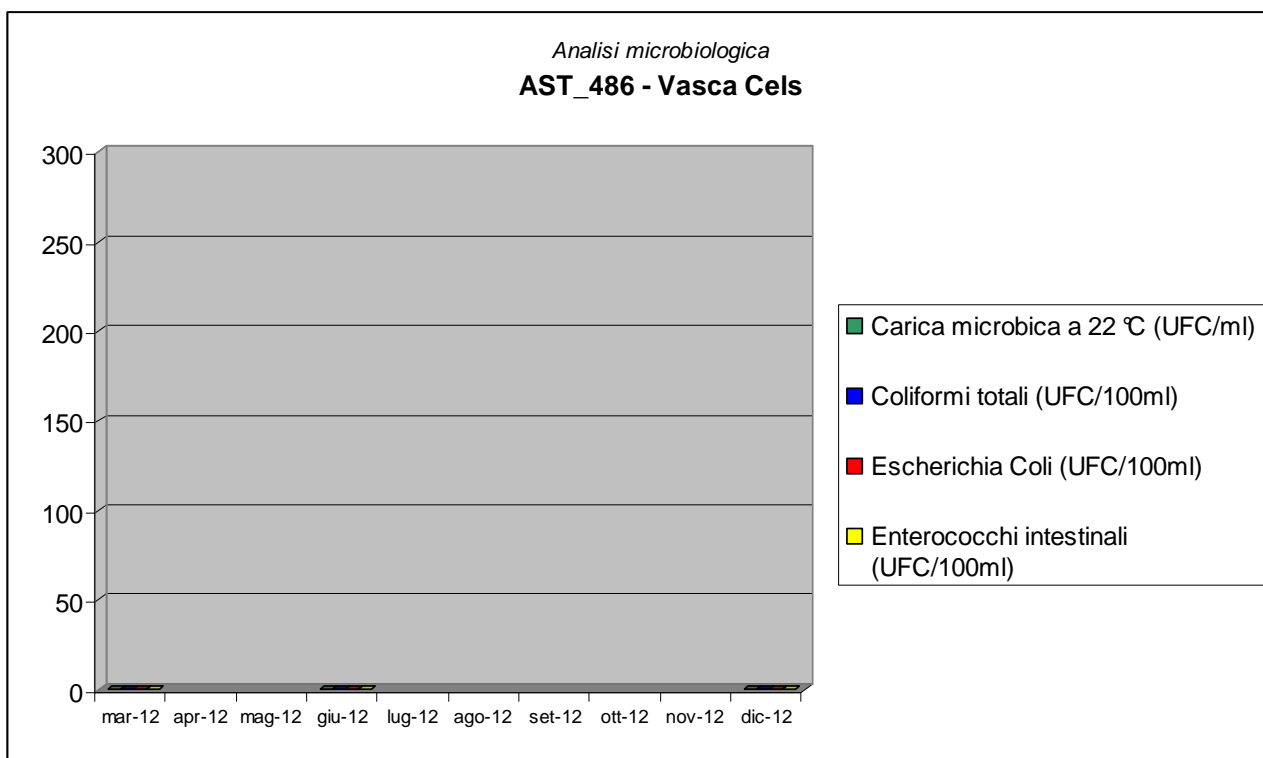
**Figura 95**



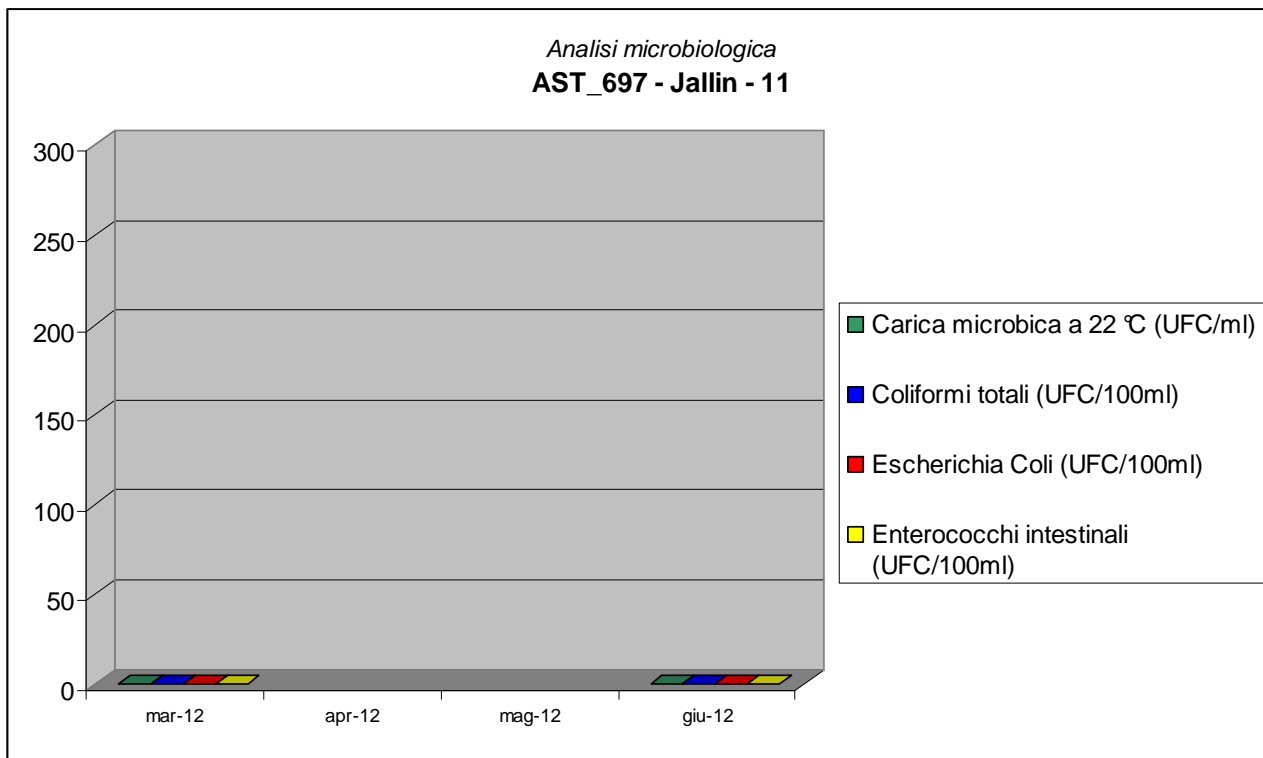
**Figura 96**



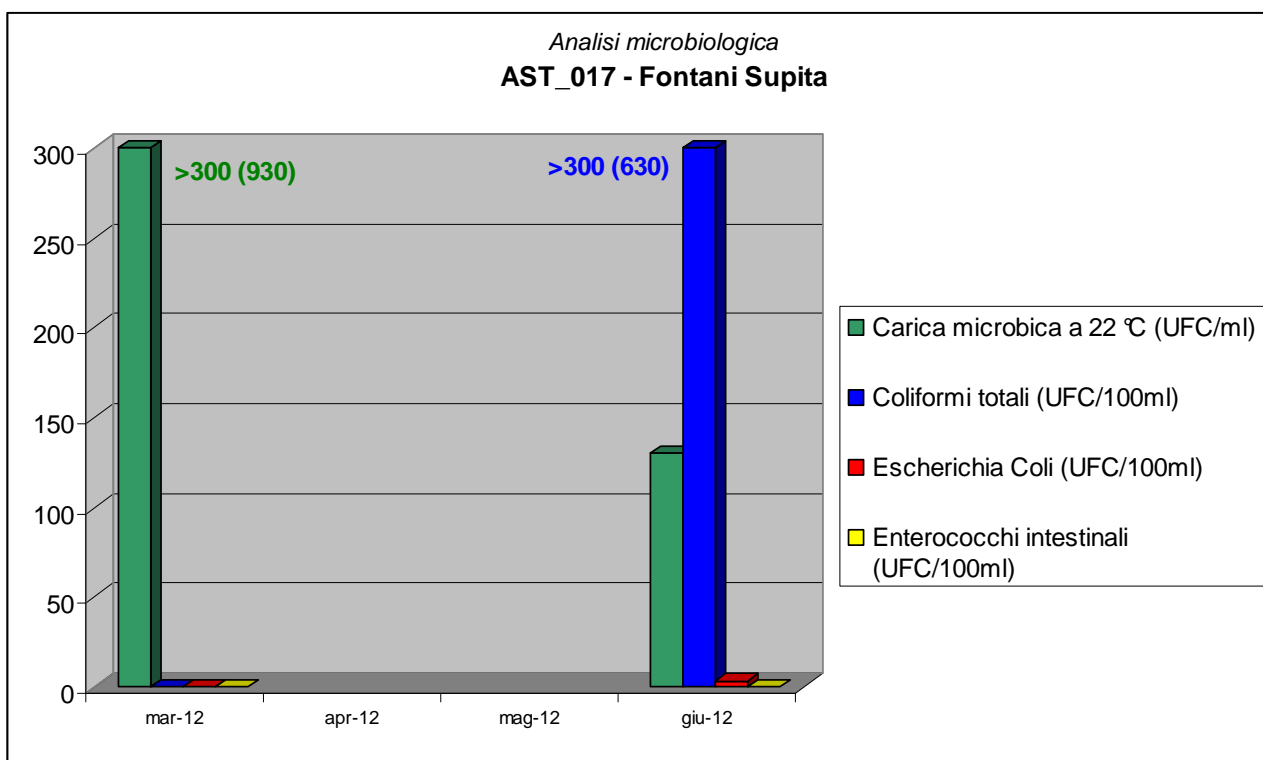
**Figura 97**



**Figura 98**

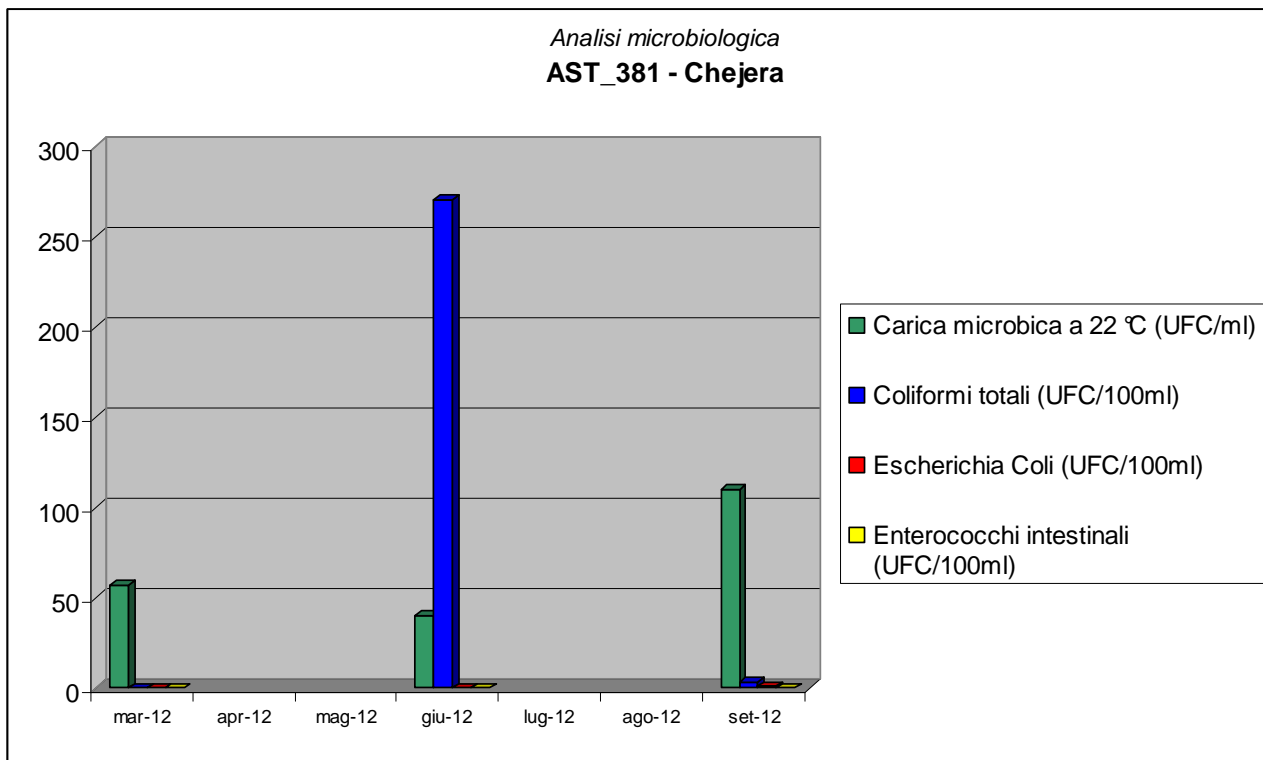


**Figura 99**

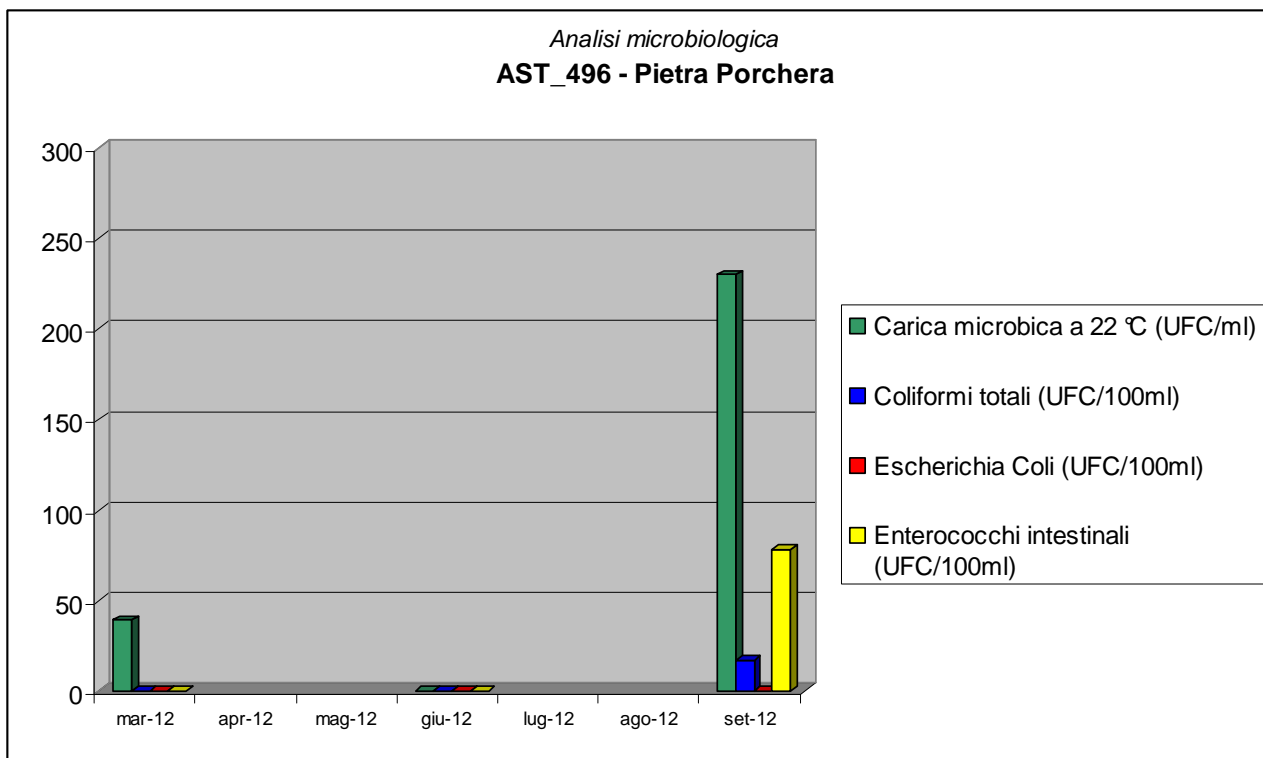


**Figura 100**

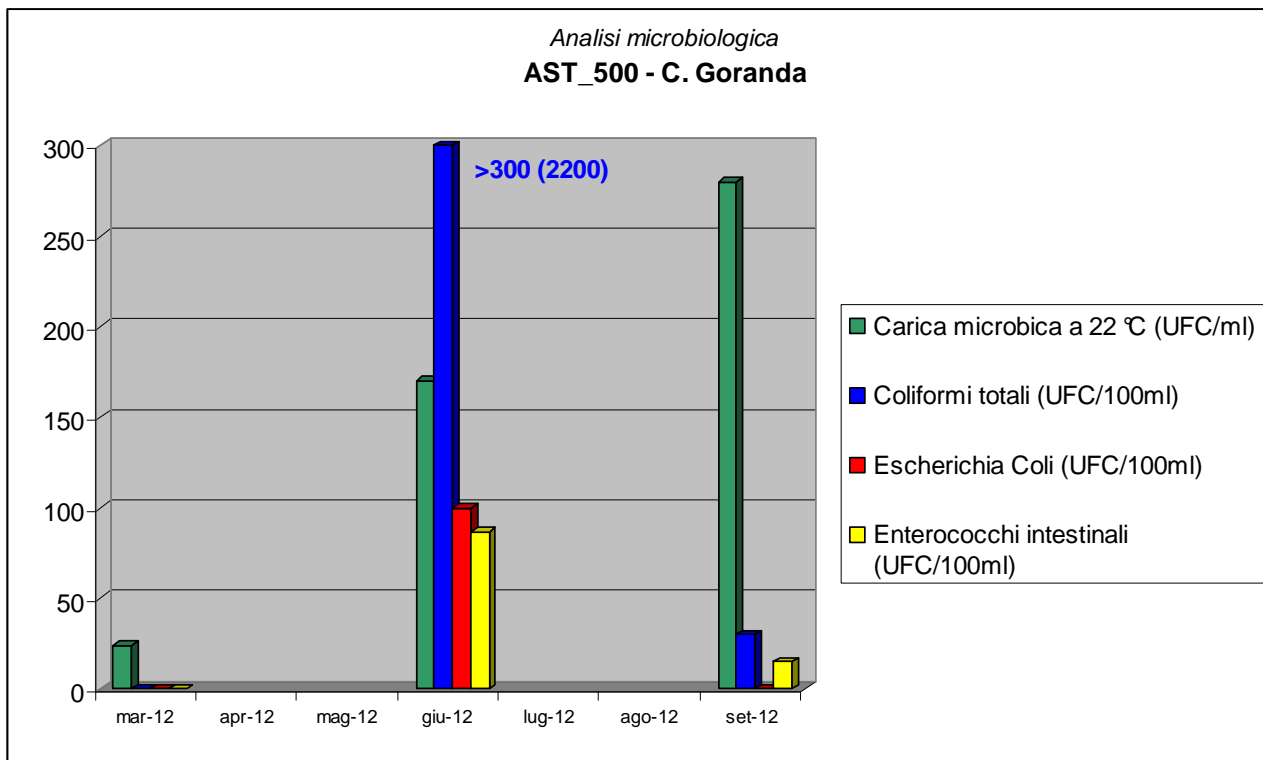




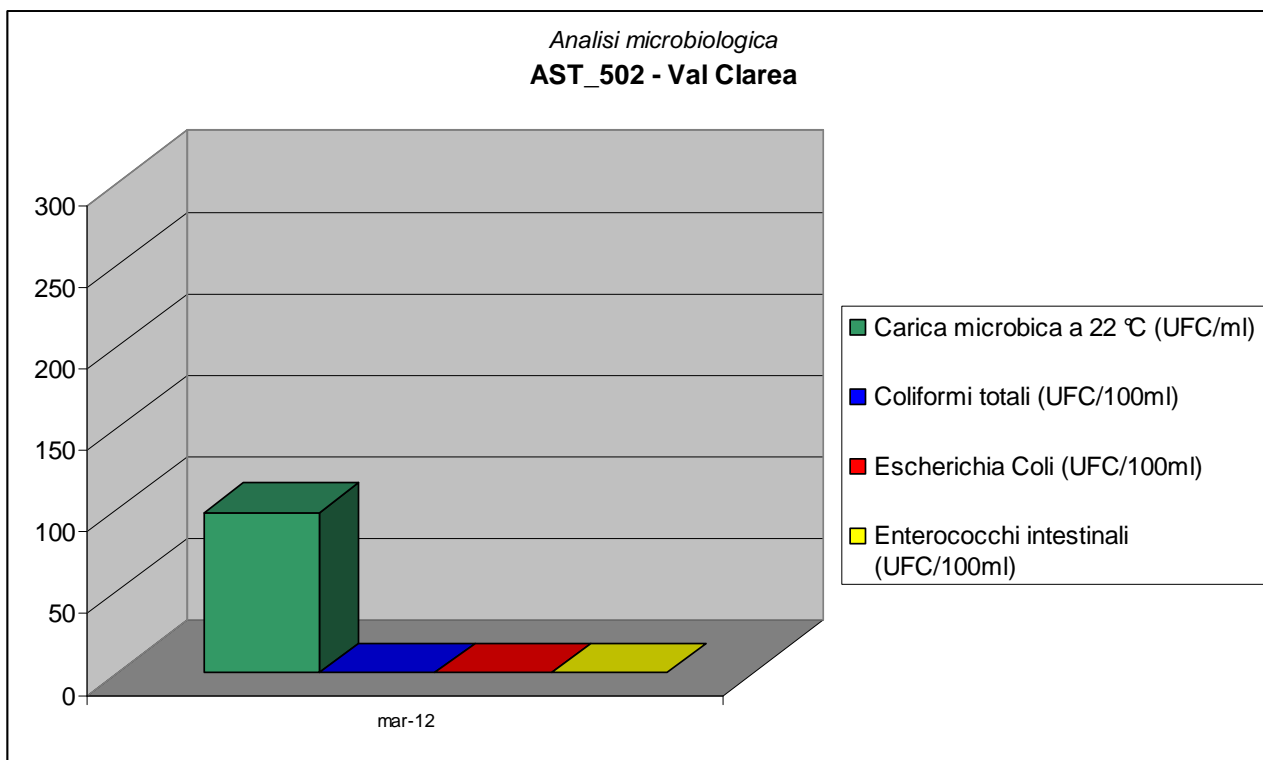
**Figura 101**



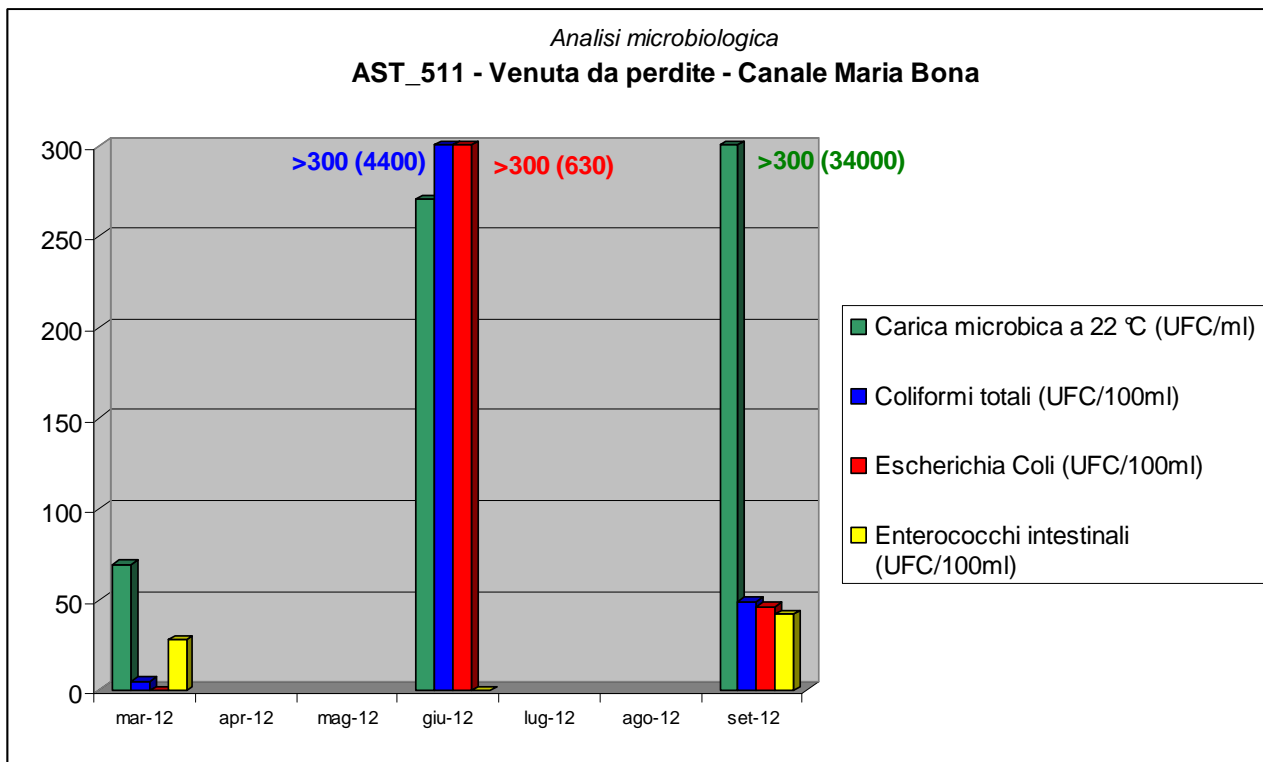
**Figura 102**



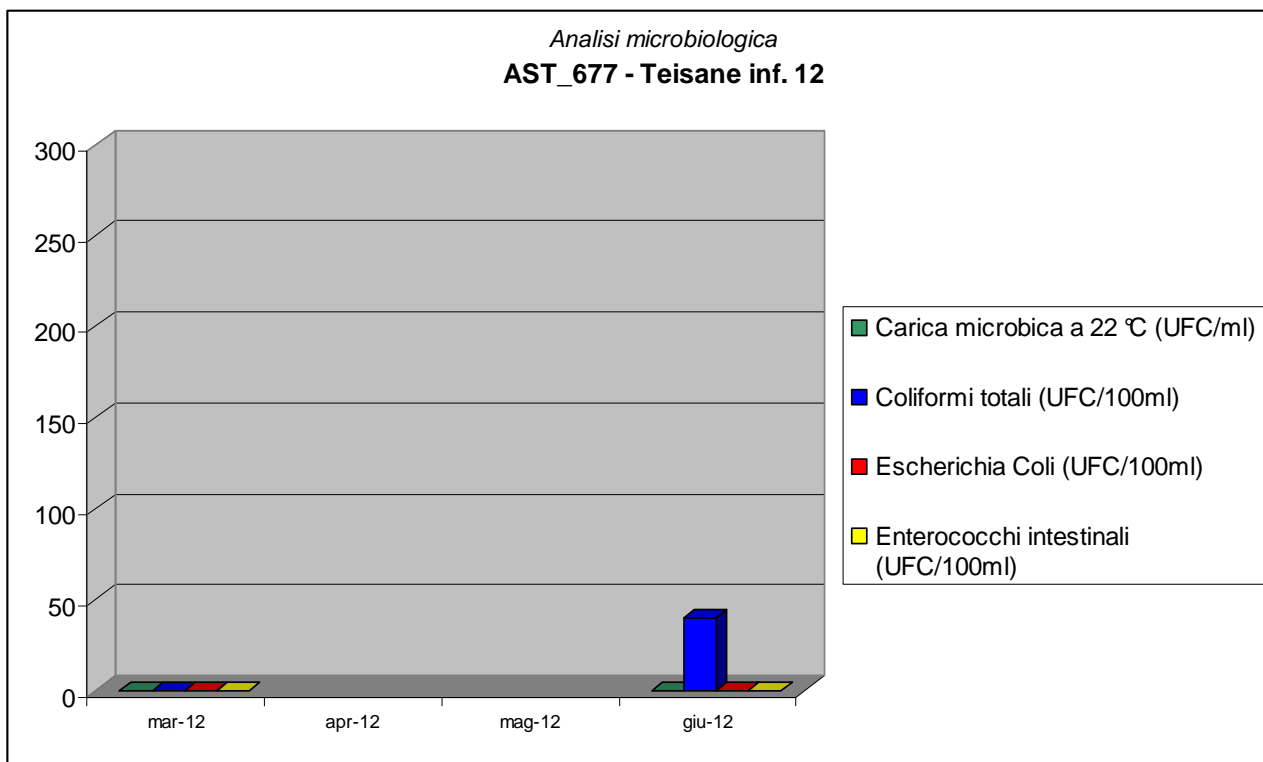
**Figura 103**



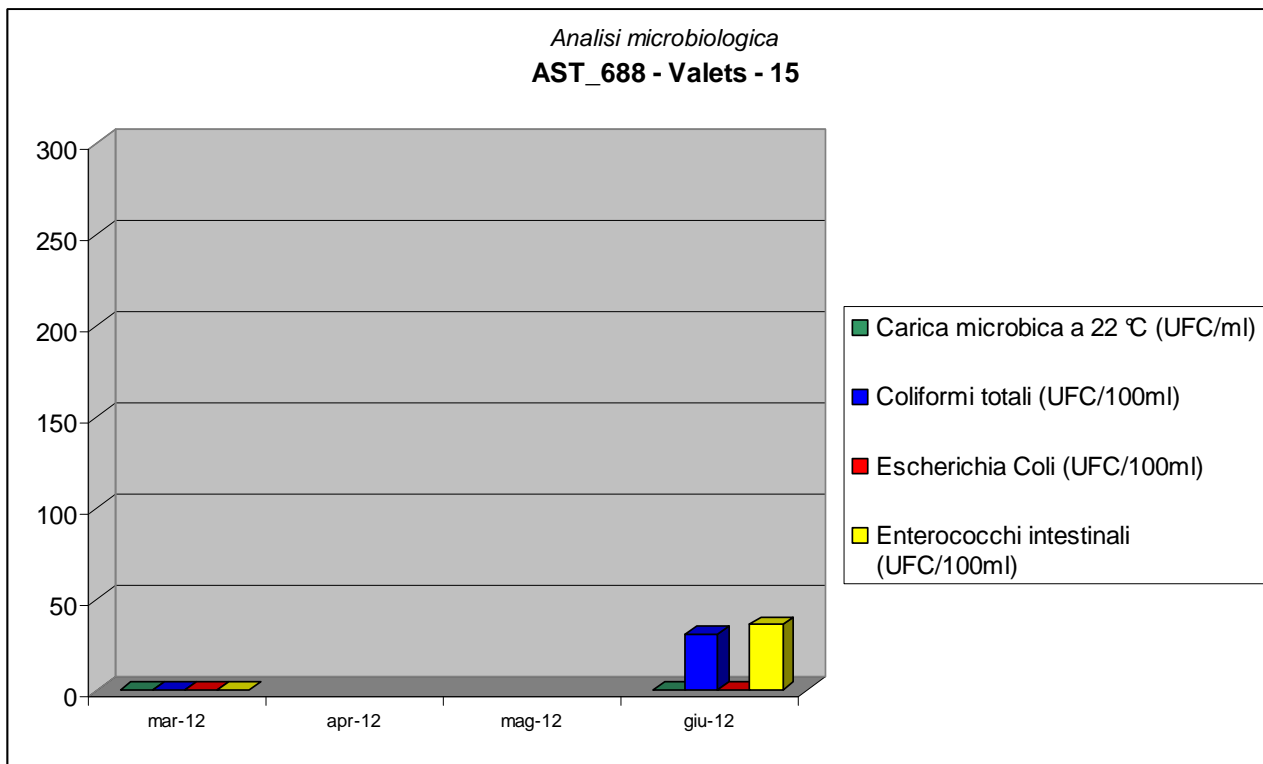
**Figura 104**



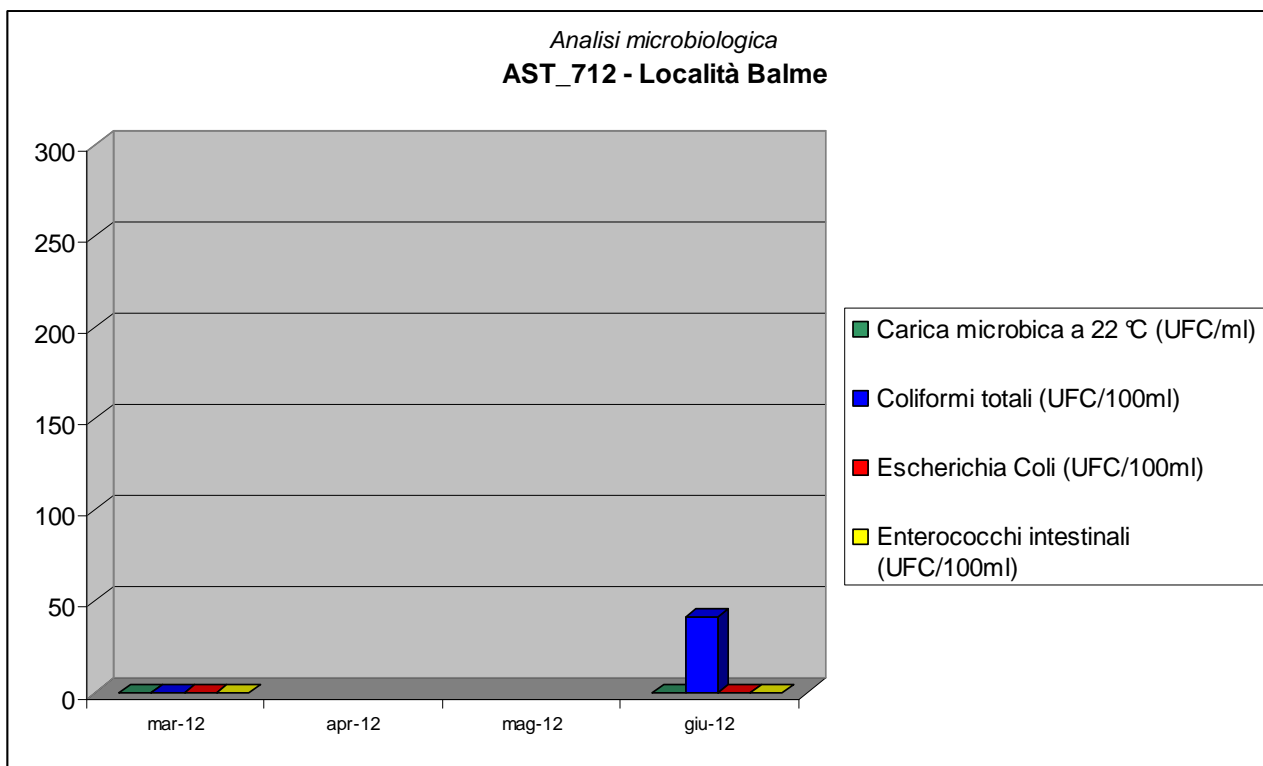
**Figura 105**



**Figura 106**



**Figura 107**



**Figura 108**

Dall'analisi dei risultati riportati nei grafici precedenti si può evidenziare che le acque sotterranee che risultano costantemente prive di indicatori fecali e con una carica microbica moderata sono le seguenti:

- AST\_012 – Vasca Supita (presenza di Coliformi totali soltanto nel mese di Giugno)
- AST\_218 – Greisone
- AST\_441 – Vasca rottura 2 Greisone (presenza di Coliformi totali soltanto nel mese di Giugno)
- AST\_486 – Vasca Cels
- AST\_697 – Jallin - 11
- AST\_677 – Teisane inf. 12( presenza di coliformi totali solo nel mese di giugno)
- AST\_712 – Località Balme

Va sottolineata la condizione particolarmente critica dei campioni relativi al punto AST\_222 – Verger, AST\_446 – S. Chiara, AST\_017 – Fontani Supita, AST\_500 – C. Goranda, AST\_511 – Venuta da perdite – Canale Maria Bona, dove Coliformi totali, Escherichia coli risultano presenti in alte concentrazioni.

Una considerazione a parte può essere fatta per il punto di monitoraggio AST\_511 – Venuta da perdite – Canale Maria Bona in cui si evidenzia, soprattutto per il mese di giugno e settembre, un'alta concentrazione di Coliformi totali e E. Coli e una carica microbica a 22 °C elevata.

Va ricordato che l'andamento delle concentrazioni dei parametri microbiologici, vengono influenzate dalle condizioni climatiche (precipitazioni, temperatura, ecc.) e dai altri fattori ambientali quali vicinanza di pascoli, concimazioni dei campi, drenaggi degli acquiferi.

## 10 RADIAZIONI IONIZZANTI

Le attività di monitoraggio delle Radiazioni Ionizzanti in fase ante-operam hanno interessato:

- la radioattività di fondo delle particelle aerodisperse – attività totale da alfa e beta emettitori e concentrazione di radionuclidi gamma emittenti (PTS-Rad);
- la determinazione strumentale in continuo del Radon ( $^{222}\text{Rn}$  attivo);
- la determinazione nelle acque della concentrazione di alfa e beta emettitori e della presenza di trizio.

### 10.1 RADIOATTIVITA' DELLE PARTICELLE AERDOSIPERSE (PTS-Rad)

#### 10.1.1 INDICATORI DI QUALITÀ

- alfa/beta emettitori
- Spettrometria Gamma

#### 10.1.2 MISURE ESEGUITE

Il monitoraggio è stato condotto mediante campionamenti di tipo sequenziale di 24 ore condotti in continuo per 30 giorni consecutivi, con cadenza quadrimestrale.

I conteggi alfa/beta sono stati eseguiti sui singoli campioni di 24 ore mentre la misura spettrometrica è stata eseguita sull'insieme dei campioni settimanali.

#### 10.1.3 AREE TERRITORIALI E STAZIONI DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio eseguito ha interessato le aree territoriali 3, 5 e 7, nei seguenti punti:

A3 - Comune di SUSA:

A3.1b – Susa, Scuole Medie

A5 - Comune di CHIOMONTE-GRAVERE:

A5.1b – Chiomonte, Scuole Elementari


A5.4 – Chiomonte, Frazione La Maddalena

A7 - Comune di EXILLES:

A7.1 – Frazione Plantà


La stazione A7.1, remota rispetto all'area di potenziale impatto del cantiere, è da considerarsi quale stazione di fondo per il successivo monitoraggio in fase realizzativa.


**CODICE ATTIVITA': PTS-Rad****A3.1b**

COMUNE:	<b>SUSA</b>	
LOCALITA':	<b>Scuole Medie</b>	
QUOTA S.L.M. (m):	<b>503,7</b>	
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>E 346171,18; N 5000146,88</b>	
DESCRIZIONE:		

**CODICE ATTIVITA': PTS-Rad****A5.1b**

COMUNE:	<b>CHIOMONTE</b>	
LOCALITA':	<b>Scuole Elementari</b>	
QUOTA S.L.M. (m):	<b>748,1</b>	
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>E 341282,22; N 4998056,72</b>	
DESCRIZIONE: Stazione ubicata al perimetro interno del cortile del complesso scolastico.		

CODICE ATTIVITA: <b>PTS-Rad</b>			
A5.4			
COMUNE:	<b>CHIOMONTE</b>		
LOCALITA':	<b>Frazione La Maddalena</b>		
QUOTA S.L.M. (m):	<b>729,2</b>		
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>E 341660,46; N 4999185,86</b>		
DESCRIZIONE: Stazione ubicata all'interno dell'area presidiata in corrispondenza della recinzione di protezione sovrastante l'imbocco della galleria Ramat.			

CODICE ATTIVITA: <b>PTS-Rad</b>			
A7.1			
COMUNE:	<b>EXILLES</b>		
LOCALITA':	<b>Frazione Plantà Forte di Exilles</b>		
QUOTA S.L.M. (m):	<b>857,3</b>		
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>E 337879,88; N 4996197,53</b>		
DESCRIZIONE: Stazione ubicata al bordo esterno della bretella di collegamento alla "Rampa Reale" del Forte di Exilles.			



## 10.1.4 RISULTATI

Codice stazione	Ubicazione	Periodo di campionamento	PTS-RAD (valori massimi misurati)				
			conc. $\beta_{tot.}$ [mBq/m <sup>3</sup> ]	conc. $\alpha_{tot.}$ [mBq/m <sup>3</sup> ]	spettrometria Gamma		
					<sup>214</sup> Pb [mBq/m <sup>3</sup> ]	<sup>212</sup> Pb [mBq/m <sup>3</sup> ]	<sup>137</sup> Cs [mBq/m <sup>3</sup> ]
A3.1b	Susa - Scuole medie	30/5/12÷28/6/12	2,757 ± 0,302	0,137 ± 0,082	0,98 ± 0,34	< 0,09	< 0,11
A5.1b	Scuole elementari (CHIOMONTE-GRAVERE)	30/5/12÷28/6/12	2,004 ± 0,282	0,114 ± 0,081	1,34 ± 0,39	< 0,09	< 0,07
A5.4	Frazione La Maddalena (CHIOMONTE-GRAVERE)	30/5/12÷28/6/12	2,875 ± 0,310	0,248 ± 0,096	0,88 ± 0,33	< 0,09	< 0,07
A7.1	Exilles - Fraz. S. Giovanni	30/5/12÷28/6/12	2,459 ± 0,299	0,168 ± 0,088	1,11 ± 0,35	< 0,09	< 0,10
A3.1b	Susa - Scuole medie	10/9/12÷9/10/12	3,130 ± 0,314	0,152 ± 0,084	0,90 ± 0,32	< 0,19	< 0,08
A5.1b	Scuole elementari (CHIOMONTE-GRAVERE)	10/9/12÷9/10/12	2,873 ± 0,310	0,087 ± 0,074	0,66 ± 0,29	0,19 ± 0,18	< 0,7
A5.4	Frazione La Maddalena (CHIOMONTE-GRAVERE)	10/9/12÷9/10/12	2,677 ± 0,303	0,680 ± 0,133	0,74 ± 0,32	0,25 ± 0,21	< 0,15
A7.1	Exilles - Fraz. S. Giovanni	10/9/12÷9/10/12	2,989 ± 0,316	0,162 ± 0,087	0,92 ± 0,37	< 0,24	< 0,15

Tabella 64

### VALUTAZIONE DEI RISULTATI OTTENUTI

#### Misura del particolato in atmosfera - attività totale da beta-emettitori

Tutti i valori sono risultati ampiamente inferiori al “livello notificabile” (reporting level), pari a 5 mBq/m<sup>3</sup>, indicato nella raccomandazione 2000/473/Euratom dell’8 giugno 2000 riguardante il controllo del grado di radioattività ambientale allo scopo di determinare l'esposizione dell'insieme della popolazione.

Per le misure è stata inoltre rispettata la minima attività rilevabile (MAR) richiesta da ARPA Piemonte ( 1 mBq/m<sup>3</sup>).

#### Misura del particolato in atmosfera - attività totale da alfa -emettitori

Non è previsto un valore di riferimento per la misura alfa totale; tutti i valori sono comunque risultati ampiamente inferiori a 5 mBq/m<sup>3</sup> pari al “livello notificabile” (reporting level) indicato per la misura beta totale indicato nella raccomandazione 2000/473/Euratom dell’8 giugno 2000 riguardante il controllo del grado di radioattività ambientale allo scopo di determinare l'esposizione dell'insieme della popolazione.

Per le misure è stata inoltre rispettata la minima attività rilevabile (MAR) richiesta da ARPA Piemonte ( 0,1 mBq/m<sup>3</sup>).

#### Misura del particolato in atmosfera - concentrazione di radionuclidi gamma emittenti

Tutti i valori sono risultati ampiamente inferiori al “livello notificabile” (reporting level), pari a 30 mBq/m<sup>3</sup>, indicato nella raccomandazione 2000/473/Euratom dell’8 giugno 2000 riguardante il controllo del grado di radioattività ambientale allo scopo di determinare l'esposizione dell'insieme della popolazione.

Per le misure è stata inoltre rispettata la minima attività rilevabile (MAR) richiesta da ARPA Piemonte (in particolare, per il <sup>137</sup>Cs - 1 mBq/m<sup>3</sup>).

## 10.2 RADIOATTIVITA' NATURALE

### 10.2.1 INDICATORI DI QUALITÀ

- Gas RADON  $^{222}\text{Rn}$

### 10.2.2 MISURE ESEGUITE

Verifica dell'andamento naturale della concentrazione di Radon in aria in periodi diurni e notturni.

Determinazione strumentale in continuo della concentrazione di gas radon in aria per periodi di 30 giorni consecutivi con l'impiego di un rivelatore attivo a camera a diffusione ( $^{222}\text{Rn}$  attivo).

### 10.2.3 AREE TERRITORIALI E STAZIONI DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio del gas Radon

A5 - Comune di CHIOMONTE:

A5.1b – Scuole Elementari

A5.4 – Frazione La Maddalena

CODICE ATTIVITA: $^{222}\text{Rn}$ ATTIVO	
<b>A5.1b</b>	
COMUNE:	<b>CHIOMONTE-GRAVERE</b>
LOCALITA':	<b>Scuole Elementari</b>
QUOTA S.L.M. (m):	<b>748,8</b>
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>E 341336,54; N 4998074,16</b>
DESCRIZIONE: Stazione ubicata al piano T del fabbricato delle Scuole Elementari.	



**CODICE ATTIVITA': <sup>222</sup>Rn ATTIVO**

**A5.4**

COMUNE:	<b>CHIOMONTE-GRAVERE</b>	
LOCALITA':	<b>Frazione La Maddalena</b>	
QUOTA S.L.M. (m):	<b>723,7</b>	
COORDINATE UTM (WGS84):	<b>E 341660,03; N 4999138,94</b>	

DESCRIZIONE:

Stazione interna all'area presidiata, ubicata al perimetro del Museo Archeologico con sbocco sull'area di parcheggio antistante, generalmente occupata dai mezzi delle FF.OO.

## 10.2.4 RISULTATI

Codice stazione	Ubicazione	Periodo di campionamento	Concentrazione Rn in aria [Bq/m <sup>3</sup> ]	
			Valore medio	Valore massimo
A5.1b	Comune di CHIOMONTE Scuole elementari	dal 19/3/12 al 19/4/12	53,4±29,8	175,0±37,0
		dal 29/6/12 al 30/7/12	18,0±3,4	145,0±19,0
A5.4	Comune di CHIOMONTE Frazione La Maddalena	dal 19/3/12 al 19/4/12	18,0±4,1	78,1±12,1
		dal 29/6/12 al 30/7/12	20,5±4,3	63,0±10,0

**Tabella 65**

## 10.2.5 CONSIDERAZIONI GENERALI SUI RISULTATI OTTENUTI

I valori medi di concentrazione di gas Radon in aria “outdoor” misurati nei due p.ti monitorati sono in linea con quelli riscontrati con analoghi strumenti (valori attesi 15÷30 Bq/m<sup>3</sup>).

Il valore medio misurato nel p.to A5.1b nel primo periodo di campionamento risulta più elevato dell’atteso in quanto influenzato dall’ubicazione dello strumento (scantinato interrato dell’edificio scolastico); nel secondo periodo di campionamento, dopo aver sigillato con del materiale plastico la struttura esterna dello strumento in modo tale che l’aria introdotta nella camera di misura fosse solo quella proveniente dall’esterno dell’edificio, il valore medio misurato è risultato in linea con le attese e allineato al valore misurato nell’altro p.to monitorato.

Nel periodo 29/6÷11/7/2012 è stato inoltre svolto un interconfronto con un identico strumento posizionato nello stesso edificio da tecnici di ARPA Piemonte; i due strumenti hanno fornito nel periodo indicato valori in buon accordo entro le incertezze di misura (cfr. verbale di sopralluogo Arpa Piemonte n. 24 IV /2012 dell’11/7/2012).

## **10.3 DETERMINAZIONE DELLA CONTAMINAZIONE DA ALFA E BETA EMETTITORI NELLE RISORSE IDRICHE**

### **10.3.1 COMPONENTI DELL'AMBIENTE IDRICO**

- Acque superficiali (ASP)
- Acque sotterranee (AST)

### **10.3.2 INDICATORI DI QUALITA' E MISURE ESEGUITE**

- Determinazione della concentrazione di alfa e beta emettitori
- Ricerca dell'isotopo Trizio ( $^3\text{H}$ )

### **10.3.3 AREE TERRITORIALI E PUNTI DI CAMPIONAMENTO**

#### ***ACQUE SUPERFICIALI***

**Indicatore:** ASP

**Punti di campionamento:**

- ASP-001 - Clarea, monte confluenza Dora
- ASP-033 - Clarea, valle Pont Ventoux
- ASP-031 - Dora, valle discarica Colombera
- ASP-032 - Dora, valle confluenza Clarea

#### ***ACQUE SOTTERRANEE***

**Indicatore:** AST

**Punti di campionamento:**

- AST-010 – Pratovecchio
- AST-011 – Boscocedrino
- AST-012 – Vasca Supita
- AST-017 – Fontani Supita
- AST-218 – Greisone
- AST-222 – Verger
- AST-441 – Vasca rottura 2 Greisone
- AST-446 – S. Chiara
- AST-486 – Vasca Cels.
- AST-381 – Chejera
- AST-496 – Pietra Porcheria
- AST-500 – C. Goranda
- AST-511 – Perdite Canale Maria Bona
- AST-677 – Teisane inf. 12
- AST-697 – Jallin-11
- AST-688 – Valette-15
- AST-712 – Località Balme

### 10.3.4 RISULTATI

Nelle successive tabelle sono riportati in dettaglio i valori massimi rilevati nell'intero arco temporale dei monitoraggi eseguiti nella fase di ante-operam:

Codice stazione	Ubicazione	Campagne di campionamento	ASP (valori massimi misurati)		
			conc. $\alpha_{tot.}$	conc. $\beta_{tot.}$	conc. $^3H$
			[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]
ASP-001	Clarea, monte conf. Dora	Mar/Giu/Set/Dic - 2012	0,169±0,062	0,239±0,051	< 3,0
ASP-031	Dora, valle discarica	Mar/Giu/Set/Dic - 2012	0,325±0,171	0,175±0,125	< 3,0
ASP-032	Dora, valle confl. Clarea	Mar/Giu/Set/Dic - 2012	0,465±0,168	0,233±0,103	< 3,0
ASP-033	Clarea, valle Pont Ventoux	Mar/Giu/Set/Dic - 2012	0,142±0,040	0,115±0,027	< 3,0

**Tabella 7.3°**

Codice stazione	Ubicazione	Campagne di campionamento	ASP (valori massimi misurati)		
			conc. $\alpha_{tot.}$	conc. $\beta_{tot.}$	conc. $^3H$
			[Bq/l]	[Bq/l]	[Bq/l]
AST-010	Pratovecchio	Mar/Giu/Set/Dic - 2012	0,153±0,041	0,171±0,029	< 3,0
AST-011	Boscocedrino	Mar/Giu/Set/Dic - 2012	0,084±0,032	0,081±0,024	< 3,0
AST-012	Vasca Supita	Mar/Giu/Set/Dic - 2012	0,199±0,050	0,175±0,032	< 3,0
AST-017	Fontani Supita	Mar/Giu - 2012	0,098±0,042	0,067±0,029	---
AST-218	Greisone	Mar/Giu/Set/Dic - 2012	0,173±0,042	0,113±0,026	< 3,0
AST-222	Verger	Mar/Giu/Set/Dic - 2012	0,319±0,073	0,171±0,039	< 3,0
AST-441	Vasca rottura 2 Greisone	Mar/Giu/Set/Dic - 2012	0,150±0,046	0,122±0,031	< 3,0
AST-446	S. Chiara	Mar/Giu/Set/Dic - 2012	0,099±0,033	0,116±0,025	< 3,0
AST-486	Vasca Cels.	Mar/Giu/Set/Dic - 2012	0,129±0,034	0,098±0,023	< 3,0
AST-381	Chejera	Mar/Giu/Set - 2012	0,086±0,031	0,080±0,023	---
AST-496	Pietra Porcheria	Mar/Giu/Set - 2012	0,058±0,037	0,062±0,029	---
AST-500	C. Goranda	Mar/Giu/Set - 2012	0,038±0,025	0,050±0,027	---
AST-502	Val Clarea	Mar - 2012	< 0,015	0,021±0,019	---
AST-511	Perdite Canale Maria Bona	Mar/Giu/Set - 2012	0,099±0,036	0,081±0,024	---
AST-677	Teisane inf. 12	Mar/Giu - 2012	0,176±0,081	0,092±0,051	---
AST-697	Jallin-11	Mar/Giu - 2012	0,265±0,097	0,176±0,056	---
AST-688	Valete-15	Mar/Giu - 2012	0,120±0,058	0,119±0,042	---
AST-712	Località Balme	Mar/Giu - 2012	0,303±0,106	0,120±0,060	---

**Tabella 7.3b**

### 10.3.5 CONSIDERAZIONI GENERALI SUI RISULTATI OTTENUTI

Per tutti i campioni le misure hanno indicato assenza di concentrazioni

- ▶ **alfa totale e di beta totale** a livelli superiori ai valori di screening riportati nelle Linee Guida OMS per la qualità delle acque potabili - 4a edizione 2011, pari rispettivamente a 0,5 Bq/l e 1 Bq/l;
- ▶ di  $^3H$  al di sopra della sensibilità della tecnica di misura adottata, pari a 3 Bq/l, e largamente inferiori a 100 Bq/l indicato quale parametro di riferimento nel D.Lgs. 2

febbraio 2001 n. 31 *“Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano”*.

Per tutte le le misure sono state inoltre rispettate le minime attività rilevabili (MAR) richiesta da ARPA Piemonte, corrispondenti ai seguenti valori:

- ▶ alfa totale: 0,5 Bq/l
- ▶ beta totale: 1,0 Bq/l
- ▶ <sup>3</sup>H: 3÷4 Bq/l

## **CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE DI CARATTERE GENERALE**

Sulla base dei risultati riportati nei capitoli precedenti, si evince che nei siti controllati la situazione radiologica è totalmente simile e confrontabile con i dati disponibili per qualsiasi altra località del territorio nazionale con caratteristiche analoghe; in particolare sono stati riscontrati esclusivamente valori corrispondenti al fondo naturale ovvero, ove applicabili, largamente inferiori ai limiti stabiliti da norme, regolamenti e raccomandazioni internazionali.

## 11 SUOLO E SOTTOSUOLO

Il monitoraggio ante-operam della componente suolo e sottosuolo è stato oggetto di specifico rapporto tecnico emesso con documento MAD-MA3-FEN-0203-0-PA-NOT – **Suolo - Caratterizzazione pedologica.**

Di seguito si riportano la sintesi dei risultati conseguiti, mentre per ogni elemento di dettaglio si rimanda allo specifico rapporto di cui sopra.

### 11.1 SINTESI DEI RISULTATI CONSEGUITI

Quanto segue descrive in sintesi i risultati delle attività di monitoraggio ambientale finalizzate al censimento e al riconoscimento delle principali tipologie pedologiche nelle aree interessate dalla costruzione del “Cunicolo esplorativo della Maddalena” ed opere connesse.

I confini delle aree monitorate sono, partendo da N-W e proseguendo in senso orario: isoipsa 750 m sui versanti in destra e sinistra del Torrente Clarea, spartiacque tra Clarea e Dora fino a confluenza Dora, sponda sinistra della Dora Riparia lungo isoipsa 700 m fino a cascina San Martino, linea teorica tra la suddetta cascina e l'isoipsa 750 m. L'intera area di cantiere per la realizzazione del cunicolo esplorativo è dunque inclusa nel perimetro suddetto.

Si rimanda agli stralci cartografici nel testo per un più completa visualizzazione delle aree.

Il monitoraggio, strutturato attraverso la realizzazione di una serie di sondaggi speditivi, ha cercato di identificare le principali relazioni esistenti tra suolo e paesaggio e di definire e quantificare i principali rischi di degradazione cui può essere sottoposta la risorsa suolo a seguito della realizzazione delle opere.

I suoli sono risultati essere poco evoluti e poco o moderatamente profondi, limitati a partire da 80-100 cm di profondità da un livello scheletrico che soggiace ad un solum grossolano in cui la matrice prevalente è rappresentata da sabbie e limi. La sequenza più comune degli orizzonti vede un orizzonte superficiale di tipo A molto sottile (frequentemente con spessore inferiore ai 10 cm) e un orizzonte di alterazione Bw.

A sud dell'area di cantiere, e più specificatamente all'altezza dei depositi gravitativi attualmente coperti da boschi, l'evoluzione del solum è condizionata dalla pendenza del versante; nelle aree meno inclinate si osserva la formazione di un orizzonte Bw mentre in presenza di pendenze più significative al di sotto dell'orizzonte superficiale viene rilevato il substrato o un orizzonte eterogeneo e non organizzato costituito da frammenti litoidi e materiale fine.

I principali rischi di degradazione della qualità dei suoli considerati sono stati:

- 1) sottrazione e compattazione del suolo
- 2) rischio di erosione del suolo
- 3) rischio di inquinamento del suolo

Per quanto riguarda la sottrazione e la compattazione del suolo, il rischio è stato valutato elevato in quanto i suoli, pur non appartenendo ad una classe di qualità d'uso



particolarmente elevata, hanno valore intrinseco legato al fatto che sono parte dell'ecosistema forestale.

Il rischio d'erosione è risultato moderato per tutte le unità cartografiche, in quanto la copertura forestale prevalente è in grado di limitare in modo significativo il fenomeno.

Per quanto riguarda l'inquinamento ed il rischio potenziale, esso si attesta su classi elevate sia per quanto riguarda sversamenti diretti sia in caso di trasporto e di ricaduta di elementi dispersi nell'aria.

Di conseguenza, le attività in progetto dovranno considerare le pratiche più idonee per favorire la conservazione della risorsa suolo e, al termine delle attività, il relativo ripristino.

Come risultato e a supporto delle attività di monitoraggio è stata elaborata una cartografia pedologica in scala 1:10.000. Gli allegati cartografici prodotti sono i seguenti:

1. Carta dei suoli dell'Area di cantiere e dell'Area di dettaglio (scala 1:10.000)
2. Carta dei punti di rilievo dell'Area di cantiere e dell'Area di dettaglio (scala 1:10.000)

## 12 COMPONENTI BIOTICHE

Il monitoraggio ante-operam della componente suolo e sottosuolo è stato oggetto di specifico rapporto tecnico emesso con documenti:

- MAD-MA3-FEN-0204-0-PA-NOT – **Censimento della vegetazione aree Venaus e Chiomonte;**
- MAD-MA3-FEN-0206-0-PA-NOT – **Monitoraggio faunistico del cantiere per la costruzione del cunicolo esplorativo della Maddalena nell'ambito del nuovo collegamento ferroviario Torino-Lione – FAUNA ACQUATICA;**
- MAD-MA3-FEN-0205-0-PA-NOT – **Monitoraggio faunistico del cantiere per la costruzione del cunicolo esplorativo della Maddalena nell'ambito del nuovo collegamento ferroviario Torino-Lione – FAUNA TERRESTRE.**

Di seguito si riporta la sintesi dei risultati conseguiti, mentre per ogni elemento di dettaglio si rimanda agli specifici rapporti di cui sopra.

### 12.1 VEGETAZIONE

#### 12.1.1 SINTESI DEI RISULTATI CONSEGUITI

Il monitoraggio ante-opera della componente vegetazione ha avuto lo scopo di caratterizzare dettagliatamente lo stato di conservazione negli ambiti interessati dalle opere con la puntuale qualificazione delle condizioni, anche al fine di definire le priorità tra le azioni di tutela e di avvalorare la necessità della realizzazione degli interventi di recupero e mitigazione.

Il monitoraggio della vegetazione è avvenuto in due aree, l'Area di cantiere e di dettaglio e l'Area vasta. I confini della prima zona sono, partendo da N-W e proseguendo in senso orario: isoipsa 750 m sui versanti in destra e sinistra del Torrente Clarea, spartiacque tra Clarea e Dora fino a confluenza Dora, sponda sinistra della Dora Riparia lungo isoipsa 700 m fino a cascina San Martino, linea teorica tra la suddetta cascina e l'isoipsa 750 m. L'intera Area di cantiere per la realizzazione del cunicolo esplorativo è dunque inclusa nel perimetro suddetto.

I confini dell'Area vasta hanno incluso una fascia di non meno di 300 m attorno all'Area di dettaglio con una propaggine verso Nord (alta Val Clarea, compreso il SIC Boscaglie di tasso di Giaglione) e una verso Ovest (include la zona dei vigneti sino a Ramat e l'abitato di Chiomonte).

Il monitoraggio della vegetazione è stato effettuato mediante la realizzazione di 19 rilievi, localizzati esclusivamente nell'Area di dettaglio, poiché nell'Area di cantiere al momento dei rilievi non era più presente copertura vegetale, e 4 transetti floristici.

Si sono individuate 7 Categorie forestali (acero-tiglio-frassineti, alneti, boscaglie pioniere di invasione, castagneti, querceti di rovere, querceti di roverella e rimboschimenti) e 10 Tipi forestali, affiancati da coperture del suolo di tipo agrario (in uso o abbandonate), superfici urbanizzate e altre categorie di ridotta estensione.

Nell'intera area si sono rinvenute 227 specie riconducibili a 59 Famiglie. Il numero di specie entro rilievo è risultato essere piuttosto variabile anche entro le Tipologie Forestali in funzione delle caratteristiche stazionali. Tendenzialmente il numero di specie è risultato più ridotto nei boschi di più recente formazione dove la copertura arborea è già

predominante (betuleti e alneti di invasione) o nei castagneti cedui. Nei siti in fase di rapida evoluzione e in cui coesistono specie di differenti tipologie vegetazionali o in quelli con micro habitat differenziati entro il rilievo stesso (per esposizione, acclività e pietrosità), si sono inventariate flore anche molto ricche (in due rilievi si sono contate oltre 60 specie). Nell'Area di dettaglio sono state rinvenute 4 specie di interesse protezionistico (di cui 3 orchidee) ed un endemismo. Le specie esotiche sono poco presenti entro i siti di rilievo (rilevate in 7 dei 17 rilievi), tanto in termini di numero di specie, quanto di contributo specifico. Si rimanda alla documentazione sopra citata per i risultati di dettaglio.

L'analisi congiunta della composizione floristica e delle modalità delle opere di cantierizzazione ha permesso di prevedere la natura delle pressioni a cui può essere sottoposta la componente floristica:

1. La cantierizzazione potrà comportare l'eliminazione di formazioni vegetali per lo più di tipo erbaceo e secondariamente di tipo forestale;
2. i movimenti terra e la creazione di cumuli di materiale di scavo, anche temporanei, creeranno ambienti idonei all'insediamento di specie vegetali esotiche;
3. le opere di scavo potrebbero portare ad alterazioni del flusso delle acque sotterranee per intercettazione di falde sotterranee con conseguente alterazione del regime idrico del suolo esplorato dalle radici;
4. la polvere prodotta nelle fasi di movimentazione del materiale di scavo potrebbe determinare la limitazione dell'attività fotosintetica dei vegetali.

Azioni di mitigazione e ripristino in corso d'opera e post-opera sono descritte in dettaglio nel rapporto sopra menzionato.

A completamento dello studio sono state prodotte le seguenti carte della vegetazione:

1. Carta fisionomica - strutturale della vegetazione dell'Area di cantiere e dell'Area di dettaglio (scala 1:2000)
2. Carta di caratterizzazione della vegetazione dell'Area vasta (scala 1:10000)
3. Carta di caratterizzazione della biodiversità in area del SIC IT1110027 - Boscaglie di tasso di Giaglione (Val Clarea) (scala 1:5000)
4. Carta di localizzazione dei profili pedologici in area di approfondimento (scala 1:2000)

## 12.2 FAUNA ACQUATICA

Le attività di monitoraggio *ante-operam* della fauna acquatica, ossia fauna macrobentonica e ittica, gambero di fiume e fauna anfibia, hanno riguardato i corsi d'acqua e le stazioni di indagine riportati nelle tabelle che seguono.

**Tabella 66:** stazioni di monitoraggio fauna acquatica

<b>Fauna ittica</b>			
<b>Corso d'acqua</b>	<b>Codice stazione</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Tipo di campionamento</b>
Fiume Dora Riparia	ASP-031	Monte confluenza Clarea	Qualitativo – protocollo Regione Piemonte**
Fiume Dora Riparia	ASP-032	Valle confluenza Clarea	Qualitativo – protocollo Regione Piemonte**
Torrente Clarea	ASP-052	Monte area cantiere	Quantitativo (Protocollo APAT)*
Torrente Clarea	ASP-001	Valle area Cantiere	Quantitativo (Protocollo APAT)*

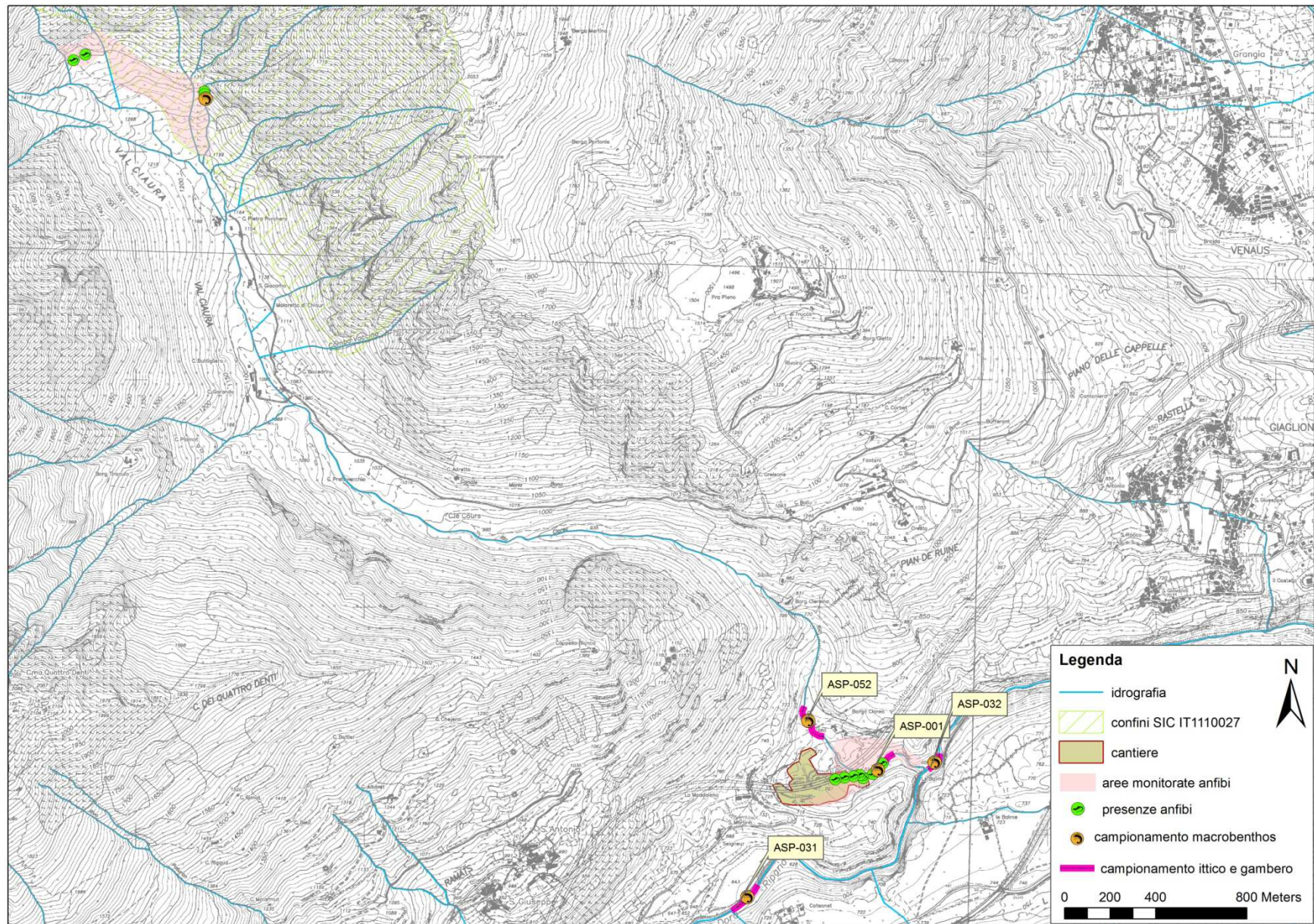
*\* Protocollo di campionamento e analisi della fauna ittica dei sistemi lotici; \*\*FORNERIS G., MERATI F., PASCALE M., PEROSINO G.C., 2005b. Materiali e metodi per i campionamenti e monitoraggi dell'ittiofauna (determinazione della qualità delle comunità ittiche). Digital Print. Torino*

<b>Macroinvertebrati</b>			
<b>Ambiente</b>	<b>Codice stazione</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Tipo di campionamento</b>
Fiume Dora Riparia	ASP-031	Monte confluenza Clarea	Metodica Apat *
Fiume Dora Riparia	ASP-032	Valle confluenza Clarea	Metodica Apat *
Torrente Clarea	ASP-052	Monte area cantiere	Metodica Apat*
Torrente Clarea	ASP-001	Valle area Cantiere	Metodica Apat *
Sorgenti SIC	A5.S-IA	Val Clarea	Quantitativo – Metodica APAT*

*\*Protocollo di campionamento dei macroinvertebrati bentonici dei corsi d'acqua guadabili*

<b>Gambero (<i>Austropotamobius pallipes</i>)</b>			
<b>Corso d'acqua</b>	<b>Codice stazione</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Tipo di campionamento</b>
Fiume Dora Riparia	ASP-031	Monte confluenza Clarea	Censimento notturno tramite osservazione diretta*
Fiume Dora Riparia	ASP-032	Valle confluenza Clarea	Censimento notturno tramite osservazione diretta*
Torrente Clarea	ASP-052	Monte area cantiere	Censimento notturno tramite osservazione diretta*
Torrente Clarea	ASP-001	Monte area cantiere	Censimento notturno tramite osservazione diretta*
<i>*Bramard et al., 2006</i>			

<b>Anfibi</b>			
<b>Ambiente</b>	<b>Codice stazione</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Tipo di campionamento</b>
Microhabitat umidi	A5.A-ANFI	Area di cantiere e dintorni	Rilievo
Sorgenti ubicate nel SIC Boscaglie di tasso di Giaglione	A5.S-ANFI	Area del SIC IT1110027 - Val Clarea	Quantitativo – (Protocollo APAT)*
<i>*APAT - Metodi di raccolta dati in campo per l'elaborazione di indicatori di biodiversità - edizione 2003</i>			



**Figura 109** – stazioni di monitoraggio fauna acquatica

Nelle stazioni e aree di indagine sono stati effettuati:

- ◆ campionamenti di macroinvertebrati bentonici mediante retino immanicato tipo Surber secondo il protocollo APAT;
- ◆ campionamenti ittici mediante elettropesca;
- ◆ censimento notturno per osservazione diretta del gambero;
- ◆ monitoraggio per osservazione diretta e quadrati campione della fauna anfibia.

### 12.2.1 SINTESI DEI RISULTATI CONSEGUITI

Nelle stazioni di indagine lungo il Torrente Clarea e il Fiume Dora Riparia sono state inoltre effettuate delle descrizioni qualitative circa l'habitat e il **mesohabitat** fluviale, il substrato di fondo (microhabitat) e le condizioni idrologiche al momento del campionamento.

Sulla base delle attività di monitoraggio effettuate sugli ambienti fluviali di interesse e sulle biocenosi acquatiche presenti, è stato possibile definire il quadro ambientale sintetizzato di seguito, che riporta, per ciascuna componente di indagine i risultati della fase ante-operam.

#### Macroinvertebrati

Il campionamento del macrobenthos in corrispondenza del **Fiume Dora Riparia** (ASP-031 e ASP-032) e del **Torrente Clarea** (ASP-052 e ASP-001) è stato eseguito il 10 Maggio e il 13 settembre 2012.

I campionamenti in corrispondenza della stazione **ASP-031**, che si trova a monte della confluenza con il T. Clarea, hanno portato alla cattura di 14 *taxa* in entrambe le campagne effettuate. In termini di diversità, i gruppi più rappresentati sono Ditteri ed Efemerotteri, che costituiscono circa l'80% del totale.

Nonostante l'ubicazione di fondovalle, si registra la pressoché totale assenza di *taxa* particolarmente sensibili all'inquinamento.

Il campionamento in corrispondenza della stazione **ASP-032**, posta poco a valle della confluenza con il T. Clarea, ha portato alla cattura di 16 *taxa* in occasione del campionamento di maggio e di 12 *taxa* durante il campionamento di settembre. In termini di diversità, per quanto riguarda il campionamento di maggio, i gruppi più rappresentati sono risultati Ditteri ed Oligocheti, seguiti da Efemerotteri e Tricotteri. Per il campionamento di settembre il gruppo più rappresentato è risultato quello dei Ditteri, seguito da Tricotteri, Plecotteri ed Efemerotteri.

La comunità macrobentonica è risultata dominata dal punto di vista numerico dai Ditteri, seguiti dagli Efemerotteri.

Nonostante l'ubicazione di fondovalle si registra la pressoché totale assenza di *taxa* particolarmente sensibili all'inquinamento.

Si può ritenere che in entrambe le stazioni di monitoraggio e, quindi, lungo il tratto di corso d'acqua d'interesse l'elevato grado di deposizione di sedimento fine nell'alveo fluviale possa costituire un importante fattore limitante per la colonizzazione del macrobenthos.

Il campionamento in corrispondenza della stazione **ASP-052** lungo il T. Clarea, a monte dell'area di cantiere, ha portato alla cattura di 17 *taxa* durante il campionamento di maggio e di 20 in occasione di quello di settembre. In termini di diversità, il gruppo più rappresentato è quello dei Ditteri, seguiti da Plecotteri ed Efemerotteri.

Si riscontra la presenza di *taxa* sensibili all'inquinamento, tra cui alcuni Plecotteri (*Isoperla*, *Perlodes*) ed Efemerotteri sensibili (famiglia *Heptageniidae*).

Il campionamento in corrispondenza della stazione **ASP-001** lungo il T. Clarea, a valle dell'area di cantiere, ha portato alla cattura di 26 *taxa*. In termini di diversità, il gruppo più rappresentato è quello dei Ditteri, seguito da quello degli Efemerotteri.

La comunità macrobentonica è risultata dominata dal punto di vista numerico dagli Efemerotteri, seguiti dai Ditteri. Si riscontra, come a monte, la presenza di *taxa* sensibili all'inquinamento, tra cui alcuni Plecotteri (*Isoperla*, *Perlodes*) ed Efemerotteri sensibili (famiglia *Heptageniidae*).

I risultati dell'indagine mostrano un popolamento macrobentonico con un grado di diversità non particolarmente alto, se rapportato alle caratteristiche morfologiche di elevata naturalità del corso d'acqua. Probabilmente la situazione riscontrata è da correlare almeno in parte alle modifiche dello stato naturale del bacino idrografico a monte dei tratti indagati, in alta Val Clarea, dove si riscontra, in particolare, la presenza di un bacino artificiale per la produzione di energia idroelettrica di Pont-Ventoux, che genera conseguenze sul regime idrico e soprattutto sul trasporto solido del torrente.

Il campionamento del macrobenthos in corrispondenza delle sorgenti del SIC Boscaglie di tasso di Giaglione, stazione **A5.S-IA**, è stato eseguito nel giugno 2012. Il campionamento non ha seguito la metodica di campionamento multihabitat in ragione dell'impossibilità di applicare correttamente il metodo vista la modestissima estensione degli ambienti indagati, ma è stato effettuato con metodo qualitativo con lo scopo di effettuare una ricerca completa dei *taxa* presenti.

Il campione prelevato è risultato composto da 14 *taxa*, tra i quali si evidenziano gruppi sensibili alle alterazioni ambientali, tra cui Plecotteri ed *Heptageniidae* (Efemerotteri).

La situazione riscontrata è tipica di un ambiente non inquinato ma poco popolato, ciò è da porre in relazione alle condizioni ambientali estreme del sito d'indagine. L'habitat è, infatti, poco diversificato e presenta caratteristiche che non si prestano a sostenere popolamenti stabili (considerevoli variazioni di livello idrico condizionate da fenomeni meteorici, elevatissima pendenza, scarsità di rifugi e di substrato colonizzabile).

### **Fauna ittica**

Il campionamento della fauna ittica in corrispondenza del **Fiume Dora Riparia** (ASP-031 e ASP-032) e del **Torrente Clarea** (ASP-052 e ASP-001) è stato eseguito il 2 luglio 2012 e il 9 ottobre 2012.

La Dora Riparia in corrispondenza della stazione **ASP-031**, nel tratto a monte dell'area di cantiere per la realizzazione del cunicolo esplorativo, scorre in una valle a "V" con un percorso irregolare. Le rive sono caratterizzate da sponde naturali e scoscese, con un'ampia fascia di vegetazione perifluviale rappresentata da essenze arboree e arbustive riparie. Con riferimento al mesohabitat, l'alveo presenta una scarsa pendenza e la tipologia idraulico-morfologica dominante è il *riffle*. Il substrato risulta costituito in prevalenza da ciottoli e da qualche masso, con un'abbondante presenza di sabbia e limo. Al momento dei rilievi effettuati le condizioni idrologiche dell'alveo si presentavano buone, con portate sufficienti a garantire la funzionalità dell'ambiente acquatico. La disponibilità di rifugi per la fauna ittica è scarsa, mentre risultano pressoché assenti superfici idonee alla frega a causa della presenza diffusa di sabbia e limo.

Nel tratto campionato, che risulterebbe vocazionale per la trota fario e per la trota marmorata, sono stati rinvenuti soltanto individui di trota fario (*Salmo (trutta) trutta*). Mancano peraltro specie di accompagnamento quali lo scazzone.

Il popolamento individuato non si presenta né abbondante né strutturato in rapporto alla dimensione del corso d'acqua, con predominanza di individui adulti.



L'applicazione dell'indice di abbondanza qualitativo ha portato, per entrambi i campionamenti, all'attribuzione della classe 2c.

La Dora Riparia in corrispondenza della stazione **ASP-032**, nel tratto a valle della confluenza con il T. Clarea, scorre in una valle a "V" con sponda destra idrografica particolarmente scoscesa e a tratti costituita da una forra verticale. Le rive sono caratterizzate da sponde naturali e scoscese, con un'ampia fascia di vegetazione perifluviale rappresentata da essenze arboree e arbustive riparie.

L'alveo presenta una scarsa pendenza, con brevi tratti più acclivi che determinano la presenza di alcuni salti d'acqua, peraltro valicabili. Le tipologie idraulico-morfologica dominante sono il *riffle* ed il *run*. Il substrato risulta costituito in prevalenza da ciottoli e da qualche masso, con un'abbondante presenza di sabbia e limo. Al momento dei rilievi le condizioni idrologiche dell'alveo si presentavano buone, con portate sufficienti a garantire la funzionalità dell'ambiente acquatico.

La disponibilità di rifugi per la fauna ittica è scarsa, mentre risultano pressoché assenti superfici idonee alla frega a causa della presenza diffusa di sabbia e limo.

Nel tratto campionato, che risulta molto simile alla stazione a monte della confluenza con il T. Clarea e vocazionale per la trota fario e per la trota marmorata, sono stati rinvenuti soltanto individui di trota fario. Mancano anche in questo caso specie di accompagnamento quali lo scazzone.

Come nel tratto a monte il popolamento individuato non si presenta né abbondante né strutturato in rapporto alla dimensione del corso d'acqua, con predominanza di individui adulti. Sono presenti sporadici individui giovani nei pressi della confluenza con il T. Clarea. L'applicazione dell'indice di abbondanza qualitativo ha portato, per entrambi i campionamenti, all'attribuzione della classe 2c.

Il Torrente Clarea in corrispondenza della stazione **ASP-052**, nel tratto localizzato a monte dell'area di cantiere, scorre in una valle a "V" con un andamento a salti e buche. Le rive sono caratterizzate da sponde naturali e scoscese, con un'ampia fascia di vegetazione perifluviale rappresentata da formazioni arboree.

Per quanto riguarda il mesohabitat, l'alveo presenta una discreta pendenza e la tipologia idraulico-morfologica è costituita in prevalenza dalla *step-pool*, con alcune *pool* di discrete dimensioni, intervallate da alcuni *riffle* poco profondi; la turbolenza e la velocità di corrente delle acque sono buone. Il substrato di fondo è rappresentato per lo più da massi e, in misura minore, da ciottoli, con una scarsa presenza di ghiaia e sabbia. Buona risulta la disponibilità di rifugi per la fauna ittica di piccola taglia e quella di aree di frega.

Il tratto indagato risulta vocazionale alla presenza della trota fario. Tale vocazionalità è stata confermata dal campionamento ittico effettuato sul corso d'acqua, da cui è risultata la presenza di una popolazione di trota fario con una struttura in classi d'età ottimale per i giovani dell'anno e subadulti e con la presenza anche di individui adulti, ad indicare la buona disponibilità di habitat.

Si sono riscontrati i seguenti valori relativi a densità e biomassa della popolazione:

<b>Specie</b>	<b>Data campionamento</b>	
Trota fario <i>Salmo (trutta) trutta</i>	02/07/2012	09/10/2012
<b>Densità (n° individui /ha)</b>	1946	2162
<b>Biomassa (kg/ha)</b>	43,4	56,1

Il Torrente Clarea in corrispondenza della stazione **ASP-001**, nel tratto localizzato a valle del cantiere, scorre in una valle a “V” con un andamento a salti e buche, attraversando un territorio boscato. Le rive sono caratterizzate da sponde naturali e scoscese, con un’ampia fascia di vegetazione perifluviale rappresentata da formazioni arboree. L’alveo presenta una discreta pendenza e la tipologia idraulico-morfologica è costituita in prevalenza da *step-pool*, intervallate da alcuni *riffle* poco profondi; la turbolenza e la velocità di corrente delle acque sono buone. L’alveo non vegetato risulta mediamente più ampio rispetto al tratto superiore, a causa della presenza di un fondovalle più aperto, con greti.

Risalendo il tratto censito, al termine dello stesso è presente una profonda *pool* determinata dalla presenza di un manufatto di derivazione. Il dislivello ed il salto d’acqua che ne deriva non sono valicabili per l’ittiofauna presente.

Il substrato di fondo è rappresentato per lo più da massi e, in misura minore, da ciottoli, con una scarsa presenza di ghiaia e sabbia. Come per la stazione di monte si riscontra una buona disponibilità di rifugi per la fauna ittica di piccola taglia e di aree di frega.

Il tratto indagato risulta vocazionale alla presenza della trota fario. Tale vocazionalità è stata confermata dal campionamento ittico effettuato sul corso d’acqua, da cui è risultata la presenza di una popolazione di trota fario, con una struttura in classi d’età ottimale per i giovani dell’anno e subadulti e con la presenza anche di individui adulti, ad indicare la buona disponibilità di habitat.

Si sono riscontrati i seguenti valori relativi a densità e biomassa della popolazione:

Specie	Data campionamento	
Trota fario <i>Salmo (trutta) trutta</i>	02/07/2012	09/10/2012
<b>Densità (n° individui ha)</b>	1749	2002
<b>Biomassa (kg/ha)</b>	47,5	46,8

I valori di densità e biomassa del popolamento di trote fario sono risultati buoni, seppur non particolarmente elevati per quanto concerne la biomassa, segno che il popolamento è sbilanciato verso esemplari di piccola taglia. Condizione sicuramente dovuta alla naturale conformazione del corso d’acqua, con modesta presenza di spazi vitali per la fauna ittica, specie per quanto riguarda gli esemplari adulti. Il tratto presenta, in particolare, solo alcuni brevi tratti con profondità e rifugi idonei alla presenza di esemplari adulti.

### **Gambero**

Il monitoraggio del gambero di fiume è avvenuto in data 13 settembre 2012 percorrendo in orario notturno i tratti censiti per la fauna ittica e precedentemente descritti.

Gli ambienti indagati lungo la Dora Riparia non risultano vocazionali alla presenza del gambero di fiume, in quanto il corso d’acqua si caratterizza per elevate portate e scarsità di zone di acqua lenta e rifugi per il gambero, nonché per la presenza di pesci potenzialmente predatori.

Per quanto riguarda il Torrente Clarea, si ritiene che l’ambiente sia maggiormente vocazionale alla presenza del gambero ma non risulta essere ottimale per la specie, che vive di preferenza in piccoli corsi d’acqua ricchi di rifugi, con acque di buona qualità a lento decorso.

**Le attività di monitoraggio hanno prodotto risultati negativi, la specie, come ci si poteva attendere dalle caratteristiche dell’ambiente acquatico soprattutto per la Dora Riparia, non è risultata presente nei tratti indagati.**

## Anfibi

In corrispondenza della stazione **A5.A-ANFI**, area di cantiere e zone limitrofe, è stata eseguita l'individuazione di microhabitat umidi nell'intorno delle aree di cantiere e l'individuazione di possibili aree di passaggio. Il campionamento è avvenuto nelle date 3 maggio e 6 giugno 2012.

Sono stati censiti 3 microhabitat idonei ad ospitare fauna anfibia, popolati da larve e adulti della specie *Salamandra salamandra*:

- A. Alneto sito in un impluvio, con presenza di acque correnti provenienti da sorgenti di versante. Sono presenti pozze ed emergenze di acque, con vegetazione tipicamente igrofila, in continuità con l'alveo del Torrente Clarea, dove le infiltrazioni di acque formano pozze sul greto. In questa posizione sono state rinvenute larve di salamandra pezzata.
- B. Impluvio che attraversa l'area di cantiere. Le acque derivano dai drenaggi della galleria autostradale e recapitano in un modesto corso d'acqua che attraversa le aree di cantiere. Il corso d'acqua è popolato da larve di salamandra pezzata, con una buona densità. L'impluvio presenta una vegetazione spondale pressochè assente in area di cantiere, con evidenti segni di degrado. Nel tratto immediatamente a valle del cantiere l'impluvio acquista una maggiore valenza ambientale, confluenndo con il T. Clarea in un'area di greto popolata da saliceto arbustivo. In questa zona sono presenti diverse pozze, isolate dal corso d'acqua principale, dovute all'infiltrazione nelle aree di greto delle acque provenienti dall'impluvio.
- C. Aree umide ai piedi del versante destro del T. Clarea. Si tratta di una porzione fortemente ombreggiata e con presenza di infiltrazioni di acque dal versante. In questa posizione è presente un manufatto di derivazione, in disuso, che crea alcune pozze isolate nei canali di derivazione. L'area è popolata da larve e adulti di salamandra pezzata.

I siti puntuali in cui si è evidenziata la presenza degli anfibi sono stati cartografati.

L'analisi dei risultati ottenuti circa la presenza di microhabitat e di popolazioni di anfibi evidenzia che l'unica area potenzialmente interferita per movimenti trofici e riproduttivi è il piccolo impluvio che attraversa l'area di cantiere. L'area di cantiere infatti è permeabile ai passaggi di specie di fauna anfibia, in quanto le barriere di messa in sicurezza dell'area sono in reticolato a maglia ampia.

Va peraltro precisato che il monitoraggio è avvenuto in periodo estivo, quindi non è stato possibile valutare la presenza di movimenti di batracofauna tra cui rane rosse e rospi, le cui migrazioni avvengono in periodo primaverile.

In corrispondenza della stazione **A5.S-ANFI**, area del SIC IT1110027 – Val Clarea, è stato eseguito il rilievo quantitativo della fauna anfibia secondo il protocollo APAT - 2003. Il campionamento è avvenuto nelle date 3 maggio 2012, 7 e 14 giugno 2012.

Il SIC Boscaglie di tasso di Giaglione presenta impluvi e boscaglie su versanti molto ripidi e prevalentemente costituiti da balze di roccia e macereti. Il censimento della fauna anfibia ha necessitato l'esplorazione dell'area per l'individuazione dei piccoli ambienti umidi idonei ad ospitare tale componente faunistica.

Si evidenzia che il censimento è avvenuto in periodo estivo, quindi poco idoneo ad individuare riproduzioni di rane rosse (*Rana temporaria*), che avvengono ad inizio primavera.

Il monitoraggio si è esteso ad aree potenzialmente idonee anche poco al di fuori dei confini del SIC, uniformi come tipologia di ambiente. All'interno dei confini del SIC si è rinvenuto soltanto un impluvio con raccolte di acque idonee ad ospitare anfibi.

L'indagine ha permesso di individuare unicamente esemplari di salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*), i siti puntuali in cui si è evidenziata la presenza degli anfibi sono stati cartografati.

La densità riscontrata va da 2 a 5 esemplari/m<sup>2</sup> a seconda dei singoli luoghi, pari ad una media di 3,8 esemplari/ m<sup>2</sup> per quanto riguarda le aree esaminate.

Si riscontra un popolamento maggiore negli ambienti idonei rinvenuti alle quote più elevate (circa 1.350 m s.l.m).

### 12.3 FAUNA TERRESTRE

Il monitoraggio *ante-operam* della fauna terrestre ha riguardato l'ornitofauna e, per la teriofauna, i gruppi sistematici dei Chiroteri, Roditori (Sciuridi), Carnivori e Ungulati.

Il monitoraggio della fauna terrestre è stato suddiviso in ragione dei diversi ambiti di monitoraggio svolti:

- ◆ Monitoraggio A: realizzazione di carte di potenzialità faunistica relative all'area ristretta di monitoraggio, basata sulla cartografia dei microhabitat realizzata nell'ambito della componente vegetazione.
- ◆ Monitoraggio B: monitoraggio delle biodiversità del SIC 1110027 "Boscaglie di tasso di Giaglione", per le componenti Avifauna, Rettili e Lepidotteri. Per i Lepidotteri è stato, inoltre, effettuato un controllo in area di cantiere volta alla ricerca della specie *Maculinaea arion*.
- ◆ Monitoraggio C: monitoraggio dei *trend* evolutivi su area vasta di monitoraggio sui gruppi target, Passeriformi, rapaci diurni, rapaci notturni, Chiroteri.
- ◆ Il monitoraggio è stato eseguito in aree idonee, prendendo a riferimento le 6 parcelle di monitoraggio (2 per fascia altitudinale) come da Piano di Monitoraggio Ambientale ante-operam.
- ◆ Monitoraggio D: scoiattolo rosso e Gliridi censibili con il metodo degli *hairtube*.
- ◆ Monitoraggio E: valutazione della frequentazione del cervo nell'area di cantiere e zone limitrofe, intese come un buffer di 1 km rispetto all'area di cantiere.
- ◆ Monitoraggio F: monitoraggio dei movimenti di cervo, lupo, altri carnivori. Il monitoraggio è stato effettuato mediante il posizionamento di fototrappole nei pressi dell'area di cantiere, considerando un buffer di 1 km.

### 12.3.1 SINTESI DEI RISULTATI CONSEGUITI

Si illustra di seguito una sintesi dei risultati del monitoraggio eseguito fra **maggio e ottobre 2012** con riferimento a ciascuna metodica sopra descritta.

#### **Monitoraggio A: potenzialità faunistiche dell'area ristretta di monitoraggio**

L'obiettivo del monitoraggio A è rappresentato dalla realizzazione di carte delle potenzialità faunistiche relative all'Area Ristretta di Monitoraggio, basate sulla cartografia dei microhabitat realizzata nell'ambito delle indagini svolte per la componente Vegetazione. La potenzialità faunistica è stata realizzata per le seguenti specie o gruppi di specie *target*:

- ◆ Chiroteri;
- ◆ Scoiattolo rosso e micromammiferi (Gliridi censibili con *hairtube*);
- ◆ Anfibi e Rettili.

Il metodo, basato sull'elaborazione delle caratteristiche geografiche, morfologiche e vegetazionali su base DTM, ha permesso di elaborare le carte di preferenza per i gruppi *target* allegate al presente documento.

#### **Monitoraggio B: monitoraggio delle biodiversità del SIC 1110027 Boscaiglie di tasso di Giaglione**

L'obiettivo del monitoraggio è confermare, mediante un monitoraggio volto a determinare la presenza/assenza delle specie, la *check-list* delle specie presenti proposta dalla Studio per la Valutazione di Incidenza.

Lo Studio di Incidenza riporta le seguenti specie di interesse comunitario non segnalate dal Formulario Standard ma inserite come specie potenzialmente presenti nell'ambito di area vasta.

<b>Avifauna</b>				
<b>COD.</b>	<b>NOME COMUNE</b>	<b>NOME SCIENTIFICO SIC</b>	<b>NELL'AREA DI INFLUENZA</b>	<b>POTENZIALE VULNERABILITÀ</b>
A338	Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	Presenza possibile area influenza Maddalena (coltivi abbandonati, frutteti, praterie non utilizzate)	Sì, indiretta
A103	Pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>	Presenza probabile in migrazione primaverile area del Clarea	NO
A091	Aquila reale	<i>Aquila chrysaetos</i>	Segnalata osservazione a scopo trofico area del Clarea	NO
A031	Cicogna bianca	<i>Ciconia ciconia</i>	Presente nell'Area Vasta solo in migrazione	NO
A030	Cicogna nera	<i>Ciconia nigra</i>	Presente nell'Area Vasta solo in migrazione	NO
A236	Picchio nero	<i>Dryocopus martius</i>	Presenza probabile come nidificante area di influenza zona Clarea	NO
A339	Averla cenerina	<i>Lanius minor</i>	Presenza potenziale come migratrice irregolare	NO

<b>Erpetofauna</b>				
<b>COD.</b>	<b>NOME COMUNE</b>	<b>NOME SCIENTIFICO</b>	<b>NELL'AREA DI INFLUENZA</b>	<b>POTENZIALE VULNERABILITÀ</b>
-	Saettone Colubro Esculapio	<i>Elaphe (Zamenis) longissima</i>	Presenza probabile area di influenza Maddalena	Sì, indiretta
-	Ramarro occidentale	<i>Lacerta bilineata</i>	Presenza certa (rilievo aree localizzate) area di influenza zona Clarea	NO
-	Lucertola muraiola	<i>Podarcis muralis</i>	Presenza certa (rilievo aree localizzate) area Maddalena	Sì, indiretta
-	Colubro liscio	<i>Coronella austriaca</i>	Presenza probabile area di influenza Maddalena	Sì, indiretta
1167	Tritone crestatto italiano	<i>Triturus carnifex</i>	Presenza probabile area di influenza zona Clarea e Maddalena	Sì, indiretta
-	Rana dalmatina	<i>Rana dalmatina</i>	Presenza probabile area di influenza Maddalena	Sì, indiretta

<b>Lepidotteri</b>				
<b>COD.</b>	<b>NOME COMUNE</b>	<b>NOME SCIENTIFICO</b>	<b>NELL'AREA DI INFLUENZA</b>	<b>POTENZIALE VULNERABILITÀ</b>
1078	Euplagia	<i>Callimorpha quadripunctaria</i>	Presenza probabile area di influenza del Clarea, Maddalena	Sì, indiretta
-	-	<i>Maculinea arion</i>	Presenza probabile area di influenza Maddalena	Sì, indiretta
-	Apollo delle Alpi	<i>Parnassius apollo</i>	Presenza probabile area di influenza del Clarea	NO
-	Mnemosine	<i>Parnassius mnemosyne</i>	Presenza probabile area di influenza del Clarea, Maddalena	Sì, indiretta

### **Avifauna**

Sono stati eseguiti due transetti, in ragione della notevole differenza altimetrica tra la porzione alta e bassa del SIC.

All'interno del SIC sono state censite in totale 30 specie. Notevoli differenze nella composizione dell'ornitocenosi sono riscontrabili tra la porzione più elevata del territorio del SIC e quella più vicina al fondovalle. Per quanto riguarda le specie *target* individuate dallo Studio per la Valutazione di Incidenza viene confermata la presenza di 2 specie di interesse comunitario nel SIC IT1110027: l'aquila reale e il picchio nero.

### **Erpetofauna**

Per quanto riguarda le specie *target* individuate dallo Studio per la Valutazione di Incidenza è stata accertata soltanto la presenza di lucertola muraiola, inoltre è stata riscontrata la presenza di *Vipera aspis*.

Il momento stagionale in cui si sono eseguiti i rilievi non permette di escludere con certezza la presenza di rana temporaria tra gli anfibi.

### **Lepidotteri**

Il monitoraggio dei Lepidotteri è stato effettuato nei mesi di luglio e agosto percorrendo due transetti della lunghezza di circa un chilometro: uno all'interno dei confini del SIC e l'altro all'interno dell'area di cantiere, come previsto dal programma di monitoraggio.

È stata accertata la presenza di due delle quattro specie *target*: *Parnassius apollo* all'interno del SIC, con due individui complessivi (cui vanno però sommati una decina di altri esemplari rilevati lungo il sentiero che porta al SIC, dove il versante è più esposto al sole e di conseguenza maggiormente adatto alla presenza della specie), ed *Euplagia quadripunctaria*, anche in questo caso due esemplari, rilevata invece all'interno dell'area di cantiere.

### **Monitoraggio C: monitoraggio dei trend evolutivi**

Il monitoraggio dei *trend* evolutivi è stato effettuato su diversi gruppi *target* e sull'area vasta. Le analisi riguardano una stima della densità e della struttura delle popolazioni.

### **Ornitofauna**

Nel corso dell'indagine è stata riscontrata complessivamente la presenza di 53 specie, osservate durante i censimenti mediante punti d'ascolto e transetti nelle 6 aree campione, a cui vanno aggiunte altre 3 specie rilevate durante i punti di osservazione dei rapaci diurni e, invece, non contattate nel corso dell'esecuzione dei transetti (aquila reale, sparvie e falco pecchiaiolo).

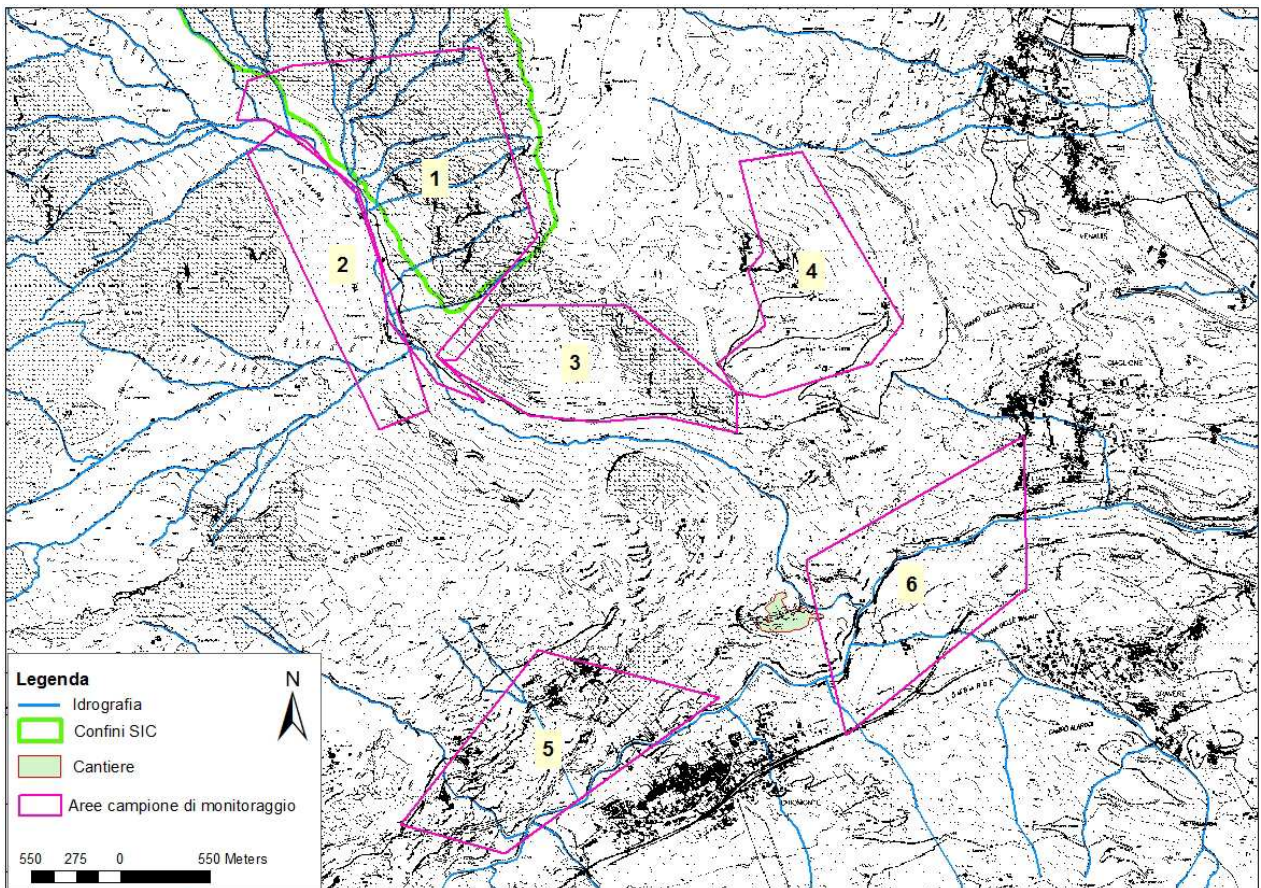
I punti che presentano un numero più alto di specie si trovano nella fascia altitudinale più bassa e in ambienti che offrono un'elevata disponibilità trofica per l'avifauna, quali vigneti e frutteti (6-1-PTO03, 6-1-PTO04, 6-2-PTO01, 6-2-PTO06 e 6-1-PTO02). I valori più bassi di ricchezza specifica si riscontrano in aree a bassa variabilità ambientale, quali, ad esempio, i boschi di latifoglie a quote discrete e in presenza di pareti rocciose (3-1-PTO04, 3-2-PTO04).

Per quanto riguarda i rapaci diurni complessivamente nell'area di indagine è stata rilevata la presenza di 5 specie.

Dai rilievi effettuati, 14 nel complesso, è emersa la presenza di falco pecchiaiolo (1 punto di osservazione), sparrow (5 punti di osservazione), poiana (4 punti di osservazione), aquila reale (5 punti di osservazione) e gheppio (6 punti di osservazione).

Il rilievo dei rapaci notturni ha evidenziato una bassissima diversità specifica nell'area vasta. L'unica specie individuata con buona densità e territori definiti sull'area di indagine è l'allocco (*Strix aluco*). Si è inoltre rilevata una presenza sporadica di civetta.





**Figura 110** - Localizzazione delle 6 aree campione in cui sono stati realizzati i monitoraggi avifaunistici

### **Chiroterofauna**

La chiroterofauna rilevata nell'area vasta di monitoraggio si presenta differenziata per merito dell'ampia varietà di ambienti presenti. In tutte le aree è stata segnalata la presenza di specie e gruppi di specie (*Barbastella barbastellus*, le due specie del gruppo *Myotis myotis*/*M. blythii* e alcune specie del gruppo piccoli *Myotis* sp. -*M. bechsteini*, *M. capaccinii* e *M. emarginatus*-) definite "prioritarie" ai sensi della Direttiva "Habitat" (92/43/EEC, Allegato II) e per la cui conservazione è quindi richiesta la designazione di zone speciali di conservazione. Tutte le specie di chiroteri sono inoltre elencate in All. IV della stessa Direttiva Habitat, nel quale sono citate le specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa.

Tra i punti di monitoraggio due (area 5) ricadono nell'area di cantiere. In questi è stata rilevata la presenza sia di specie antropofile (*Pipistrellus* sp, *Eptesicus* e *Hypsugo*) che di specie più prettamente boschive (*Nyctalus* sp.). Tra queste di maggior importanza appare la presenza delle due specie del genere *Nyctalus* per cui *N. noctula* è considerata VU (vulnerabile) e *N. leisleri* è considerata NT (quasi minacciato) dalla Lista Rossa dei Chiroteri Italiani (GIRC, 2008). La *N. noctula* utilizza l'area probabilmente come sito di *stop-over* durante le migrazioni stagionali, mentre *N. Leisleri* è presente sul territorio durante tutta la stagione. Entrambe le specie sono legate ad ambienti di bosco maturo sia per il foraggiamento che per la selezione di siti di rifugio e il maggior pericolo è rappresentato dal taglio degli alberi cavi (B. Lanza & P. Agnelli in Spagnesi e Toso, 1999). L'area 3 di monitoraggio dista circa 400 m dall'area di cantiere ed è la più prossima a questo dopo l'area 5 che vi ricade. In quest'area sono state rilevate le due specie di particolare interesse del gruppo *Myotis myotis*/*M. blythii* e alcune specie del gruppo *Myotis*

sp. (*M. bechsteini*, *M. capaccinii* e *M. emarginatus*) elencate in allegato II della Direttiva Habitat.

#### **Monitoraggio D: scoiattolo rosso**

Nell'area di studio il monitoraggio mediante *hairtube* ha evidenziato la presenza dello scoiattolo comune (*Sciurus vulgaris*), sebbene con risultati di non particolare rilevanza.

L'Indice di Densità Relativa, ovvero il numero di tubi visitati rispetto ai tubi posizionati, nei diversi controlli è andato da 0 (nel primo controllo) a 0,23.

L'avvistamento di alcuni esemplari in attività accerta la presenza della specie nella porzione alta del versante al di sopra del cantiere.

#### **Monitoraggio E: valutazione della frequentazione del cervo nell'area di cantiere e zone limitrofe**

Attraverso il monitoraggio, svolto tra il 20 e il 21 agosto ed il 17 e 18 settembre, è stata verificata la presenza del cervo nell'area. Dei 34 transetti 29 sono risultati positivi, sia in aree boscate sia in aree aperte.

L'analisi di questi dati ha portato a stimare una densità di 3 cervi/100 ha (*range*: 1.9-5.1). Questo è un valore di densità medio rispetto a quanto riportato da Mustoni *et al*, 2002.

#### **Monitoraggio F: monitoraggio dei movimenti di cervo, lupo e altri carnivori**

Durante le fasi di monitoraggio sono stati registrati 324 filmati. Alcuni di questi hanno dato esito negativo, in quanto le fototrappole si sono attivate a causa di rami mossi dal vento oppure a causa di variazioni nell'intensità della luce. I filmati risultati positivi sono 68, questi hanno permesso di evidenziare la presenza di diverse specie oggetto di monitoraggio, tra cui il tasso (*Meles meles*), la faina (*Martes foina*) e la volpe (*Vulpes vulpes*). Tra gli Ungulati è stata rilevata la presenza di cervo (*Cervus elaphus*), cinghiale (*Sus scrofa*) e capriolo (*Capreolus capreolus*); tra i Lagomorfi è stata rilevata la presenza della lepre comune (*Lepus europaeus*) e tra i Roditori dello scoiattolo (*Sciurus vulgaris*).

Questi dati mostrano che, mediante l'applicazione della metodica, sia stata dimostrata la presenza, tra le specie *target*, del cervo e della volpe, ma non del lupo.