



# Anas SpA

*Compartimento della Viabilità per la Basilicata*

**S.S. N°106 "IONICA" – COSTRUZIONE DELLA "VARIANTE DI NOVA SIRI" CON ADEGUAMENTO DELLA SEZIONE STRADALE ALLA CATEGORIA B1 (D.M. 05.11.2001) TRONCO 9° - dalla Km.ca 414+080 alla Km.ca 419+300**



## MONITORAGGIO AMBIENTALE IN OPERAM

DIRETTORE DEI SERVIZI

Dott. Geol. Ciro Mallardo

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Alessandro Medici

IMPRESA AFFIDATARIA

 **LASER LAB** s.r.l.  
*Laboratorio di analisi chimiche ad altissima tecnologia*

TITOLO ELABORATO

**Report semestrale  
Monitoraggio componente ATMOSFERA**

Elaborato n.

**7**

**1° SEMESTRE**

Data

**Ottobre 2012**

DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott.ssa Simona Romeo

DIRETTORE TECNICO DI CANTIERE

Ing. Daniela Spoltore



**ANAS S.p.A.**  
**Compartimento per la viabilità della**  
**Basilicata**

**Via Nazario Sauro**  
**85100 POTENZA**

**REPORT SEMESTRALE**  
**Monitoraggio componente**  
**ATMOSFERA**  
**- 1° SEMESTRE -**

Insedimento indagato:

**S.S. 106 “Jonica”**

**LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA “VARIANTE DI NOVA SIRI” CON  
ADEGUAMENTO DELLA SEZIONE STRADALE ALLA CAT.B –  
TRONCO N. 9 (dalla km 414+080 alla km 419+300) ex LOTTI I – II – III - IV**

*Servizi per l'esecuzione del monitoraggio ambientale in  
operam, relativo ai luoghi interessati dai lavori di  
realizzazione della variante*

*Ottobre 2012*

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>MONITORAGGIO COMPONENTE ATMOSFERA</b>	<b>5</b>
2.1	MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA CON MEZZI MOBILI	5
2.2	MONITORAGGIO DEL PARTICOLATO IN SOSPENSIONE PM10	8
2.3	MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA TRAMITE LICHENI IBL (INDICE DI BIODIVERSITÀ LICHENICA)	10
<b>3</b>	<b>COMMENTO DEI RISULTATI</b>	<b>13</b>
3.1	MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA CON MEZZI MOBILI	13
3.2	MONITORAGGIO DEL PARTICOLATO IN SOSPENSIONE PM10	14
3.3	MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA TRAMITE LICHENI IBL (INDICE DI BIODIVERSITÀ LICHENICA)	14
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONI E PIANIFICAZIONE SUCCESSIVA</b>	<b>17</b>

## 1 INTRODUZIONE

La presente relazione descrive le indagini effettuate sulla componente Atmosfera e i relativi risultati, secondo quanto stabilito dal “Piano di Monitoraggio Ambientale” e dal documento “Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche” redatti da Anas S.p.A, come previsto dalla “Gara n.54/11 – Lavori di costruzione della “Variante di Nova Siri” con adeguamento della sezione stradale alla cat. B – Tronco n. 9 (dalla Km.ca 414+080 alla Km.ca 419+300) ex lotto I-II-III-IV – Servizi per l’esecuzione del monitoraggio ambientale, in operam, relativo ai luoghi interessati dai lavori di realizzazione della variante” (contratto n. 14581 del 3 maggio 2012).

Il monitoraggio della qualità dell’aria, nell’ambito del progetto di realizzazione della “Variante Nova Siri”, della S.S. Ionica n. 106, si prefigge l’obiettivo di definire la situazione di inquinamento atmosferico prodotto in massima parte dalle attività di cantiere e dall’esercizio della nuova variante.

L’inserimento dell’opera in un ambiente urbano densamente abitato, con edifici localizzati in prossimità delle aree dei cantieri, dislocati lungo il tracciato stradale, rende necessaria la definizione di strumenti e programmi volti all’acquisizione di una conoscenza approfondita delle condizioni di inquinamento atmosferico della zona in oggetto.

Il formato e le modalità di restituzione dei dati devono essere rese omogenee secondo quanto indicato nelle “Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale” a cura della Commissione Speciale VIA.

## 2 MONITORAGGIO COMPONENTE ATMOSFERA

Al fine di ottemperare a quanto stabilito dal Piano di Monitoraggio Ambientale” e dal documento “Capitolato Speciale di Appalto – Norme tecniche” redatti da Anas S.p.A., il monitoraggio della componente Atmosfera è stato suddiviso nelle seguenti 3 tipologie:

- Monitoraggio della qualità dell’aria con mezzi mobili;
- Monitoraggio del particolato in sospensione PM10;
- Monitoraggio della qualità dell’aria tramite licheni IBL (Indice di Biodiversità Lichenica).

### 2.1 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA CON MEZZI MOBILI

Il monitoraggio della qualità dell’aria ha previsto l’installazione di un mezzo mobile di monitoraggio della qualità dell’aria per un periodo totale di 28 giorni monitorati in continuo su n.2 punti di 14 giorni cadauno.

Il campionamento della qualità dell’aria con mezzi mobili è previsto con una periodicità semestrale.

I punti monitorati sono i seguenti:

#### ➤ **Recettore R04**

Casa Cantoniera – S.S. 106 Jonica km 416+555 – Marina di Nova Siri (MT)

Coordinate satellitari: N 40°08’04,57’’ – E 16°37’50,79’’.

Periodo di campionamento: dal 03-10-2012 al 17-10-2012

#### ➤ **Recettore R02**

F.I.M. S.r.l. – S.S. 106 Jonica km 418 – Marina di Nova Siri (MT)

Coordinate satellitari: N 40°08’49,55’’ – E 16°38’15,47’’.

Periodo di campionamento: dal 17-10-2012 al 31-10-2012

**Figura 1 – Punti di monitoraggio qualità dell’aria con mezzi mobili**



Nella tabella seguente sono riassunti i parametri oggetto del monitoraggio, i relativi metodi di campionamento ed analisi, le tecnologie utilizzate.

Le metodiche adottate per gli inquinanti monitorati sono quelle stabilite dal D.Lgs. n. 155 del 13.08.2010.

Parametro	U.d.M.	Metodo di campionamento ed analisi	Tecnologia utilizzata
Temperatura (T)	°C	Guide to meteorological instruments and modules of observation wmo-no. 8,	Termocoppia
Direzione del vento (D.V.)	°N		Gonioanemometro

Parametro	U.d.M.	Metodo di campionamento ed analisi	Tecnologia utilizzata
Velocità del Vento (V.V.)	m/s	seventh edition 2008	Anemometro a pale
Umidità Relativa (U.R.)	%		Film sottile a trasduzione elettronica capacitiva
Irraggiamento solare	W/m <sup>2</sup>		Cella solare in silice policristallina
Temperatura del suolo (TS)	°C		Termocoppia
Ozono (O <sub>3</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	UNI EN 14625:2005	UV
Diossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	UNI EN 14212:2005	UV fluorescenza
Monossido di carbonio (CO)	mg/m <sup>3</sup>	UNI EN 14626:2005	NDIR
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	UNI EN 14211:2005	Chemiluminescenza
Particolato in sospensione PM10	µg/m <sup>3</sup>	UNI EN 12341:2001	Gravimetrico
Arsenico	µg/m <sup>3</sup>	UNI EN 14902:2005	ICP Ottico
Cadmio	µg/m <sup>3</sup>	UNI EN 14902:2005	ICP Ottico
Nichel	µg/m <sup>3</sup>	UNI EN 14902:2005	ICP Ottico
Piombo	µg/m <sup>3</sup>	UNI EN 14902:2005	ICP Ottico
Mercurio	µg/m <sup>3</sup>	NIOSH 6009 1994	FIMS
Acido solfidrico (H <sub>2</sub> S)	mg/m <sup>3</sup>	UNI EN 13528-1/2:2003	Campionamento diffusivo tramite Radiello
Benzene	µg/m <sup>3</sup>	UNI EN 14662-2:2005	GC-FID
Toluene	µg/m <sup>3</sup>	UNI EN 14662-2:2005	GC-FID
Xileni (o, m, p)	µg/m <sup>3</sup>	UNI EN 14662-2:2005	GC-FID
Trimetilbenzeni	µg/m <sup>3</sup>	UNI EN 14662-2:2005	GC-FID
Etilbenzene	µg/m <sup>3</sup>	UNI EN 14662-2:2005	GC-FID
Formaldeide	mg/m <sup>3</sup>	UNI EN 13528-1/2:2003	Campionamento diffusivo tramite Radiello
Benzo(a)pirene	ng/m <sup>3</sup>	UNI EN 15549:2008	GC-MS

## 2.2 MONITORAGGIO DEL PARTICOLATO IN SOSPENSIONE PM10

Il monitoraggio del particolato in sospensione PM10 ha previsto l'installazione di pompe campionatrici apposite per il campionamento aria su n.6 punti in prossimità del cantiere per un periodo di 8 ore per ciascun punto.

Il monitoraggio del particolato in sospensione PM10 è previsto in 8 settimane distribuite in modo regolare durante l'anno.

I punti monitorati sono i seguenti:

➤ **Recettore R116**

Cantiere svincolo Nova Siri Sud

Coordinate satellitari: N 40°07'17,67'' – E 16°37'57,96''

Date del campionamento: 01-08-2012 e 12-10-2012

➤ **Recettore R114**

Cantiere svincolo Nova Siri Sud

Coordinate satellitari: N 40°07'17,84'' – E 16°37'50,51''

Date del campionamento: 02-08-2012 e 11-10-2012

➤ **Recettore R115**

Cantiere svincolo Nova Siri Sud

Coordinate satellitari: N 40°07'16,13'' – E 16°37'54,10''

Date del campionamento: 02-08-2012 e 11-10-2012

➤ **Recettore C02**

Cantiere base

Coordinate satellitari: N 40°08'15,09'' – E 16°37'47,82''

Date del campionamento: 03-08-2012 e 09-10-2012

➤ **Recettore C03**

Cantiere base

Coordinate satellitari: N 40°08'16,86'' – E 16°37'46,21''

Date del campionamento: 02-08-2012 e 10-10-2012

➤ **Recettore C05**

Cantiere base

Coordinate satellitari: N 40°08'15,16'' – E 16°37'45,67''

Date del campionamento: 03-08-2012 e 10-10-2012

**Figura 2 – Punti di monitoraggio particolato in sospensione**



Nella tabella seguente sono riassunti i parametri oggetto del monitoraggio, i relativi metodi di campionamento ed analisi, le tecnologie utilizzate.

Le metodiche adottate per gli inquinanti monitorati sono quelle stabilite dal D.Lgs. n. 155 del 13.08.2010.

Parametro	U.d.M.	Metodo di campionamento ed analisi	Tecnologia utilizzata
Particolato in sospensione PM10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	UNI EN 12341:2001	Gravimetrico

### 2.3 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA TRAMITE LICHENI IBL (INDICE DI BIODIVERSITÀ LICHENICA)

I rilievi sono stati eseguiti nell'aria di Nova Siri (vedi foto) seguendo il protocollo indicato dal Manuale ANPA (I.B.L. Indice di Biodiversità Lichenica). Per mancanza di forofiti idonei che presentassero tutti le stesse caratteristiche (lo stesso Ph, assenza di nodi, fusto privo di rami ad almeno 230 cm dal suolo, assenza di bruciature, assenza di scortecciature ecc.) sono stati utilizzati gli unici alberi disponibili nell'area (come previsto da protocollo ANPA): **Ulivo** (*Olea europaeae*) prevalentemente, **Arancio** (*Citrus aurantia*) e in una sola circostanza **Olmo** (*Ulmus minor*).

Come previsto dal Protocollo ANPA, il manuale linee guida 2/2001, sono stati utilizzati 4 reticoli, che sono stati apposti sugli alberi, corrispondenti ai quattro punti cardinali (N, E, S, W), composti ognuno da 5 quadranti di 10 x 10 cm. E' stata utilizzata anche una scheda di rilevamento, in cui, è stato annotato: il forofita, le specie di licheni presenti all'interno dei quadranti (reticolo), le coordinate GIS del forofita (tramite GPS), la località, il numero identificativo dell'albero rilevato (preso progressivamente partendo dal primo).

Le specie sono state identificate in campo con l'utilizzo di semplici lenti di ingrandimento (10x 20x); le specie dubbie sono state determinate nel laboratorio di storia naturale della Calabria ed Orto Botanico dell'Università della Calabria, con l'ausilio di uno stereo microscopio (ingrandimento 40x) e di un microscopio biologico (1000x) per l'esame delle

strutture più piccole (spore, aschi, alghe, ecc.) e di reagenti utilizzati per il riconoscimento di alcune specie. Il testo di riferimento per la determinazione è il “Clauzade & Roux”, la nomenclatura segue lo stesso autore.

I punti sono stati scelti in base a due motivazioni principali: la presenza di specie licheniche e la vicinanza al futuro tracciato stradale.

Il campionamento della qualità dell'aria tramite licheni IBL è previsto con una periodicità semestrale.

I siti monitorati sono i seguenti:

➤ **Sito N.1**

Zona artigianale Nova Siri Via Regio Tratturo

Coordinate satellitari: N 40°08'09,52' – E 16°37'46,93''

Date del campionamento: 23-10-2012

➤ **Sito N.2bis**

Zona artigianale Nova Siri Via Regio Tratturo

Coordinate satellitari: N 40°08'12,67'' – E 16°37'44,22''

Date del campionamento: 23-10-2012

➤ **Sito N.3**

Torrente San Nicola

Coordinate satellitari: N 40°07'31,20'' – E 16°37'25,31''

Date del campionamento: 23-10-2012

➤ **Sito N.4bis**

Regio Tratturo area agricola

Coordinate satellitari: N 40°07'49,35'' – E 16°37'26,29''

Date del campionamento: 23-10-2012

➤ **Sito N.5**

Regio Tratturo area agricola

Coordinate satellitari: N 40°07'49,22'' – E 16°37'35,45''

Date del campionamento: 23-10-2012

➤ **Sito N.6**

Fosso Pantanello

Coordinate satellitari: N 40°08'46,81'' – E 16°38'08,40''

Date del campionamento: 23-10-2012

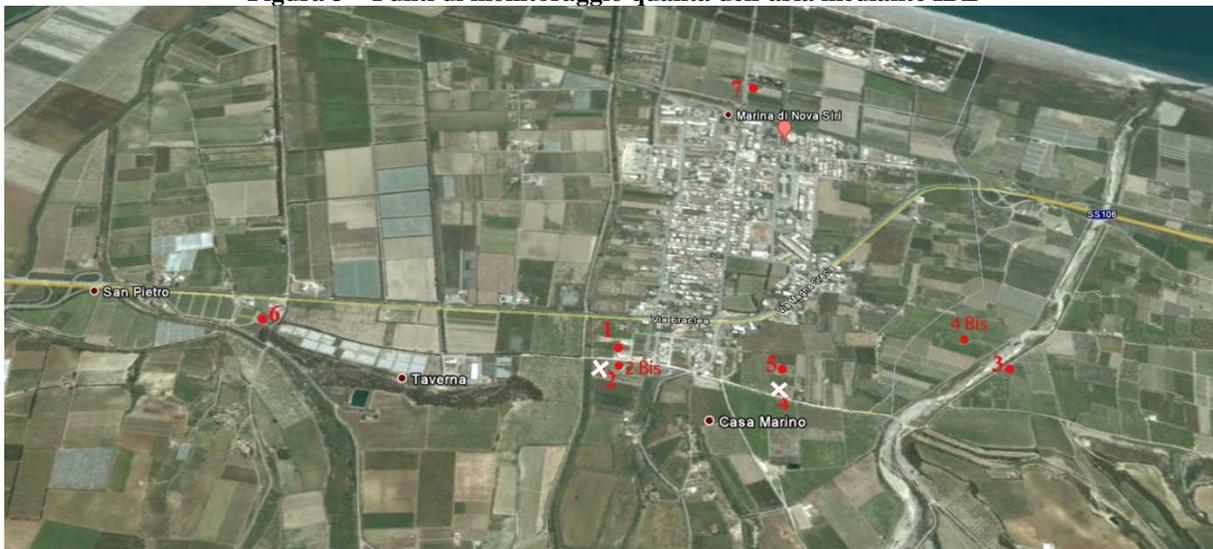
➤ **Sito N.7**

Torre Bollita

Coordinate satellitari: N 40°07'35,29'' – E 16°38'40,49''

Date del campionamento: 23-10-2012

**Figura 3 – Punti di monitoraggio qualità dell'aria mediante IBL**



### 3 COMMENTO DEI RISULTATI

Si riportano qui di seguito i commenti ai risultati dei monitoraggi effettuati; per un maggior dettaglio di questi ultimi si vedano le relazioni specifiche:

- Relazione LASER LAB: “*Monitoraggio della qualità dell’aria ambiente con stazioni di misurazione mobili*” – Ottobre 2012;
- Relazione LASER LAB: “*Monitoraggio particolato in sospensione PM10*” – Agosto 2012 e Ottobre 2012;
- Relazione LASER LAB: “*Monitoraggio ambientale per la qualità dell’aria tramite licheni IBL (Indice di Biodiversità Lichenica)*” – Ottobre 2012.

#### 3.1 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA CON MEZZI MOBILI

Confrontando i risultati ottenuti dalla campagna di monitoraggio della qualità dell’aria ambiente effettuata nel limitato periodo temporale di osservazione, con i valori limite ed obiettivo definiti dal Decreto Legislativo n. 155 del 13.08.2010, si possono effettuare le seguenti osservazioni:

##### Recettore R04

- *Ozono (O<sub>3</sub>), Diossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), Monossido di carbonio (CO), Diossido di azoto (NO<sub>2</sub>), Particolato in sospensione PM10, Arsenico, Cadmio, Nichel, Piombo, Benzene, Benzo(a)pirene*

Non riscontrati superamenti.

##### Recettore R02

- *Ozono (O<sub>3</sub>), Diossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), Monossido di carbonio (CO), Diossido di azoto (NO<sub>2</sub>), Particolato in sospensione PM10, Arsenico, Cadmio, Nichel, Piombo, Benzene, Benzo(a)pirene*

Non riscontrati superamenti.

### 3.2 MONITORAGGIO DEL PARTICOLATO IN SOSPENSIONE PM10

Confrontando i risultati ottenuti dalla campagna di monitoraggio del particolato in sospensione PM10 effettuata nel limitato periodo temporale di osservazione, con i valori limite definito dal Decreto Legislativo n. 155 del 13.08.2010, e considerando che in assenza di ulteriori limiti legislativi per periodi più brevi, i valori analitici sono stati confrontati con il valore limite delle 24 ore, si possono effettuare le seguenti osservazioni:

#### Recettori R116, R115, R114, C02, C03, C05

➤ *Particolato in sospensione PM10*

Non riscontrati superamenti.

A titolo riepilogativo vengono riportati qui di seguito i risultati analitici.

	I Controllo (Agosto 2012)	II Controllo (Ottobre 2012)
<i>udm</i>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>R116</b>	40,2	25,0
<b>R114</b>	26,1	16,3
<b>R115</b>	23,9	15,2
<b>C02</b>	42,4	40,9
<b>C03</b>	48,9	47,8
<b>C05</b>	33,7	26,5

### 3.3 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA TRAMITE LICHENI IBL (INDICE DI BIODIVERSITÀ LICHENICA)

Per il calcolo del *Valore di Biodiversità Lichenica* si è provveduto a sommare le frequenze delle specie rilevate su ciascun albero tenendo separate le frequenze per ciascun punto cardinale. Per ciascun albero sono state ottenute 4 somme di frequenza (BLjN, BLjE, BLjS, BLjW). In ciascuna stazione sono state eseguite le seguenti operazioni:

- 1) la somma, per ciascun rilievo, delle frequenze di tutte le specie (BL del rilievo);

- 2) la somma delle BL di tutti i rilievi realizzati nello stesso punto cardinale e dividere per il loro numero (BL del punto cardinale);
- 3) la somma delle BL dei 4 punti cardinali (BL della UCP).

I valori di Biodiversità Lichenica possono essere raggruppati in classi che esprimono diversi gradi di deviazione da condizioni naturali.

<b>TABELLA DI RIFERIMENTO PER LA QUALITA' DELL'ARIA</b>				
<b>BIODIVERSITA' LICHENICA</b>				
<b>CLASSI DI NATURALITA'/ALTERAZIONE</b>				
<b>CLASSI BLs</b>	<b>COLORI</b>	<b>BLs (Vecchio reticolo)</b>	<b>BLs (Reticolo orientabile)</b>	<b>NATURALITA'/ALTERAZIONE</b>
7		0	0	Alterazione molto alta
6		$1 \leq \text{BLs} \leq 10$	$1 \leq \text{BLs} \leq 15$	Alterazione alta
5		$11 \leq \text{BLs} \leq 20$	$16 \leq \text{BLs} \leq 30$	Alterazione media
4		$21 \leq \text{BLs} \leq 30$	$31 \leq \text{BLs} \leq 45$	Naturalità bassa/Alterazione bassa
3		$31 \leq \text{BLs} \leq 40$	$46 \leq \text{BLs} \leq 60$	Naturalità media
2		$41 \leq \text{BLs} \leq 50$	$61 \leq \text{BLs} \leq 75$	Naturalità alta
1		$\text{BLs} > 50$	$\text{BLs} > 75$	Naturalità molto alta

Ad ogni stazione viene assegnato quindi un bollino colorato per le rappresentazioni cartografiche.

Si sottolinea che le indagini sono state effettuate utilizzando 4 reticoli, apposti sugli alberi, corrispondenti ai quattro punti cardinali (N, E, S, W); pertanto la tabella di riferimento utilizzata è quella corrispondente alla BLs con “reticolo orientabile”.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva che riporta i valori di BL riscontrati nelle indagini effettuate (fase 2) e il confronto con i risultati ante operam (fase 1):

N° Rilievo	1	2	3	4	5	6	7
Valore di BL fase 1	80	51	34	36	69	48	40
Valore di BL fase 2	80	45*	34	36*	69	48	40

*I valori con l'asterisco (\*) non sono comparabili perché effettuati su alberi differenti tra la prima e la seconda fase.*

Si può, quindi, concludere che l'area interessata dal biomonitoraggio nonostante il forte impatto antropico specialmente di tipo agricolo e veicolare presenta ancora una discreta biodiversità lichenica.

## 4 CONCLUSIONI E PIANIFICAZIONE SUCCESSIVA

Dal monitoraggio effettuato non si evidenziano variazioni significative della componente atmosfera in termini di concentrazione di inquinanti e di biodiversità lichenica, in riferimento al monitoraggio effettuato in fase ante operam.

Per quanto riguarda le concentrazioni degli inquinanti monitorati con i mezzi mobili non si riscontrano superamenti dei limiti legislativi e, a differenza del monitoraggio effettuato in fase ante operam, si segnala il non superamento del valore obiettivo (per la protezione della salute umana) per il parametro Ozono (fissato a 120 µg/m<sup>3</sup> determinato come media massima giornaliera calcolata su 8 ore).

Per quanto riguarda il monitoraggio della qualità dell'aria tramite licheni IBL, si può, concludere che l'area interessata dal biomonitoraggio nonostante il forte impatto antropico specialmente di tipo agricolo e veicolare presenta ancora una discreta biodiversità lichenica.

Non è possibile effettuare un confronto per il monitoraggio del particolato in sospensione PM10 in quanto nella fase ante operam le attività di cantiere non erano presenti e pertanto tale monitoraggio non era stato effettuato.

Per ciò che concerne la pianificazione futura dei monitoraggi si prevede di seguire il seguente calendario del prossimo semestre:

	Nov. 2012	Dic. 2012	Gen. 2013	Feb. 2013	Mar. 2013	Apr. 2013
Qualità dell'aria con mezzi mobili					X	
Particolato in sospensione PM10	X	X	X	X	X	X
Indice Biodiversità Lichenica (IBL)					X	

**Il Direttore di Laboratorio**



**Il Direttore Tecnico di Cantiere**

