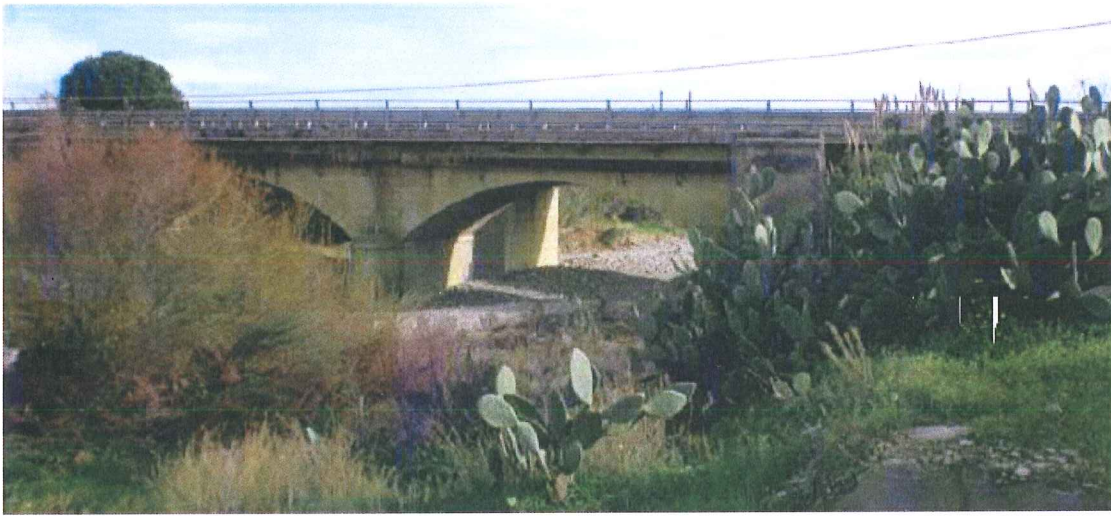




Anas SpA

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

4° SEMESTRE

Data

Luglio 2014

DIRETTORE DI 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
- 4° SEMESTRE -

Insediamiento 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*

Luglio 2014

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
2	MONITORAGGIO COMPONENTE ATMOSFERA	5
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)	11
3	COMMENTO DEI RISULTATI	14
3.1	MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA CON MEZZI MOBILI	15
3.2	MONITORAGGIO DEL PARTICOLATO IN SOSPENSIONE PM10	16
3.3	MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA TRAMITE LICHENI IBL (INDICE DI BIODIVERSITÀ LICHENICA)	18
4	CONCLUSIONI E PIANIFICAZIONE SUCCESSIVA	21

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 presente report costituisce la relazione conclusiva della componente ATMOSFERA del suddetto contratto.

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

1° semestre: dal 03-10-2012 al 17-10-2012

2° semestre: dal 18-03-2013 al 01-04-2013

3° semestre: dal 03-09-2013 al 16-09-2013

4° semestre: dal 20-12-2013 al 02-01-2014

➤ **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

1° semestre: dal 17-10-2012 al 31-10-2012

2° semestre: dal 01-03-2013 al 15-03-2013

3° semestre: dal 19-09-2013 al 02-10-2013

4° semestre: dal 20-12-2013 al 02-01-2014

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 e ss.mm.ii.

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, seventh edition 2008	Termocoppia
Direzione del vento (D.V.)	°N		Gonioanemometro
Velocità del Vento (V.V.)	m/s		Anemometro a pale
Umidità Relativa (U.R.)	%		Film sottile a trasduzione elettronica capacitiva
Irraggiamento solare	W/m ²		Cella solare in silice policristallina
Temperatura del suolo (TS)	°C		Termocoppia
Ozono (O ₃)	µg/m ³	UNI EN 14625:2005	UV
Diossido di zolfo (SO ₂)	µg/m ³	UNI EN 14212:2005	UV fluorescenza
Monossido di carbonio (CO)	mg/m ³	UNI EN 14626:2005	NDIR
NO ₂	µg/m ³	UNI EN 14211:2005	Chemiluminescenza
Particolato in sospensione PM10	µg/m ³	UNI EN 12341:2001	Gravimetrico
Arsenico	µg/m ³	UNI EN 14902:2005	ICP Ottico
Cadmio	µg/m ³	UNI EN 14902:2005	ICP Ottico
Nichel	µg/m ³	UNI EN 14902:2005	ICP Ottico
Piombo	µg/m ³	UNI EN 14902:2005	ICP Ottico
Mercurio	µg/m ³	NIOSH 6009 1994	FIMS
Acido solfidrico (H ₂ S)	mg/m ³	UNI EN 13528-1/2:2003	Campionamento diffusivo tramite Radiello
Benzene	µg/m ³	UNI EN 14662-2:2005	GC-FID
Toluene	µg/m ³	UNI EN 14662-2:2005	GC-FID

Parametro	U.d.M.	Metodo di campionamento ed analisi	Tecnologia utilizzata
Xileni (o, m, p)	µg/m ³	UNI EN 14662-2:2005	GC-FID
Trimetilbenzeni	µg/m ³	UNI EN 14662-2:2005	GC-FID
Etilbenzene	µg/m ³	UNI EN 14662-2:2005	GC-FID
Formaldeide	mg/m ³	D.Lgs. 155/2010 s.m.i Appendice X par.3	Campionamento diffusivo tramite Radiello
Benzo(a)pirene	ng/m ³	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 durante le fasi lavorative.

Il monitoraggio del particolato in sospensione PM10 è previsto in 8 settimane distribuite in modo regolare durante l'anno. Nel 1° semestre sono state monitorate 2 settimane, nel 2° semestre 6 settimane, nel 3° e 4° semestre 4 settimane rispettivamente.

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 1° semestre: 01/08/12, 12/10/12

Date del campionamento 2° semestre: 28/11/12, 13/12/12, 31/01/13, 13/03/13, 28/03/13, 30/04/13

Date del campionamento 3° semestre: 30/05/13, 18/07/13, 16/08/13, 07/10/13

Date del campionamento 4° semestre: 08/11/13, 10/01/14, 07/07/14, 22/07/14

➤ **Recettore R114**

Cantiere svincolo Nova Siri Sud

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

Date del campionamento 1° semestre: 02/08/12, 11/10/12

Date del campionamento 2° semestre: 28/11/12, 13/12/12, 30/01/13, 18/03/13, 28/03/13, 30/04/13

Date del campionamento 3° semestre: 30/05/13, 18/07/13, 14/08/13, 07/10/13

Date del campionamento 4° semestre: 08/11/13, 10/01/14, 07/07/14, 22/07/14

➤ **Recettore R115**

Cantiere svincolo Nova Siri Sud

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

Date del campionamento 1° semestre: 02/08/12, 11/10/12

Date del campionamento 2° semestre: 29/11/12, 12/12/12, 31/01/13, 12/03/13, 27/03/13, 18/04/13

Date del campionamento 3° semestre: 29/05/13, 17/07/13, 14/08/13, 03/10/13

Date del campionamento 4° semestre: 07/11/13, 09/01/14, 07/07/14, 21/07/14

➤ **Recettore C02**

Cantiere base

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

Date del campionamento 1° semestre: 03/08/12, 09/10/12

Date del campionamento 2° semestre: 27/11/12, 11/12/12, 22/01/13, 03/03/13, 26/03/13, 17/04/13

Date del campionamento 3° semestre: 28/05/13, 16/07/13, 08/08/13, 02/10/13

Date del campionamento 4° semestre: 06/11/13, 08/01/14, 03/07/14, 19/07/14

➤ **Recettore C03**

Cantiere base

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

Date del campionamento 1° semestre: 02/08/12, 10/10/12

Date del campionamento 2° semestre: 27/11/12, 11/12/12, 29/01/13, 12/03/13, 27/03/13, 18/04/13

Date del campionamento 3° semestre: 03/06/13, 16/07/13, 13/08/13, 02/10/13

Date del campionamento 4° semestre: 06/11/13, 08/01/14, 03/07/14, 19/07/14

➤ **Recettore C05**

Cantiere base

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

Date del campionamento 1° semestre: 03/08/12, 10/10/12

Date del campionamento 2° semestre: 26/11/12, 12/12/12, 30/01/13, 05/03/13, 26/03/13, 17/04/13

Date del campionamento 3° semestre: 28/05/13, 17/07/13, 08/08/13, 03/10/13

Date del campionamento 4° semestre: 07/11/13, 09/01/14, 04/07/14, 21/07/14

Nel periodo intercorso tra i mesi di marzo e giugno 2014, la Committente ha ordinato la sospensione dei lavori e pertanto in tale periodo non sono stati eseguiti monitoraggi del PM10.

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 e ss.mm.ii.

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, 13-04-2013, 23-10-2013, 09-01-2014

➤ **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, 13-04-2013, 18-10-2013, 09-01-2014

➤ **Sito N.3**

Torrente San Nicola

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

Date del campionamento: 23-10-2012, 13-04-2013, 18-10-2013, 09-01-2014

➤ **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, 13-04-2013, 18-10-2013, 09-01-2014

➤ **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, 13-04-2013, 18-10-2013, 09-01-2014

➤ **Sito N.6**

Fosso Pantanello

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

Date del campionamento: 23-10-2012, 13-04-2013, 18-10-2013, 09-01-2014

➤ **Sito N.7**

Torre Bollita

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

Date del campionamento: 23-10-2012, 13-04-2013, 18-10-2013, 09-01-2014

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:

QUALITÀ ARIA AMBIENTE

- Relazione LASER LAB: “*Monitoraggio della qualità dell’aria ambiente con stazioni di misurazione mobili*” – Ottobre 2012;
- Relazione LASER LAB: “*Monitoraggio della qualità dell’aria ambiente con stazioni di misurazione mobili*” – Marzo/Aprile 2013;
- Relazione LASER LAB: “*Monitoraggio della qualità dell’aria ambiente con stazioni di misurazione mobili*” – Settembre/Ottobre 2013;
- Relazione LASER LAB: “*Monitoraggio della qualità dell’aria ambiente con stazioni di misurazione mobili*” – Dicembre 2013/Gennaio 2014.

PM10

- Relazione LASER LAB: “*Monitoraggio particolato in sospensione PM10*” – Agosto 2012 e Ottobre 2012;
- Relazione LASER LAB: “*Monitoraggio particolato in sospensione PM10*” – Novembre 2012 / Aprile 2013;
- Relazione LASER LAB: “*Monitoraggio particolato in sospensione PM10*” – Maggio / Ottobre 2013;
- Relazione LASER LAB: “*Monitoraggio particolato in sospensione PM10*” – Novembre 2013 / Luglio 2014.

INDICE BIODIVERSITÀ LICHENICA (IBL)

- Relazione LASER LAB: “*Monitoraggio ambientale per la qualità dell’aria tramite licheni IBL (Indice di Biodiversità Lichenica)*” – Ottobre 2012;
- Relazione LASER LAB: “*Monitoraggio ambientale per la qualità dell’aria tramite licheni IBL (Indice di Biodiversità Lichenica)*” – Aprile 2013;

- Relazione LASER LAB: “*Monitoraggio ambientale per la qualità dell’aria tramite licheni IBL (Indice di Biodiversità Lichenica)*” – Ottobre 2013;
- Relazione LASER LAB: “*Monitoraggio ambientale per la qualità dell’aria tramite licheni IBL (Indice di Biodiversità Lichenica)*” – Gennaio 2014.

3.1 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA CON MEZZI MOBILI

Confrontando i risultati ottenuti dalle campagne di monitoraggio della qualità dell’aria ambiente, effettuate ad Ottobre 2012, Marzo 2013, Settembre 2013 e Dicembre 2013, effettuate 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 (O₃), Diossido di zolfo (SO₂), Monossido di carbonio (CO), Diossido di azoto (NO₂), Particolato in sospensione PM10, Arsenico, Cadmio, Nichel, Piombo, Benzene, Benzo(a)pirene*

Non riscontrati superamenti.

Recettore R02

- *Ozono (O₃), Diossido di zolfo (SO₂), Monossido di carbonio (CO), Diossido di azoto (NO₂), Arsenico, Cadmio, Nichel, Piombo, Benzene, Benzo(a)pirene*

Non riscontrati superamenti.

- *Particolato in sospensione PM10*

Nella 4a campagna di Dicembre 2013/Gennaio 2014, riscontrati n. 5 superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/m³ (permessi n.35 superamenti durante l’anno).

A tal proposito è necessario sottolineare che, in caso di misurazioni discontinue, occorre valutare, anziché il numero di superamenti il quale è fortemente influenzato dalla copertura dei dati, il 90,4° percentile (che deve essere ≤ 50 µg/m³).

Tale valore, calcolato sulla base dei dati disponibile, risulta essere di 68,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e quindi superiore al limite consentito.

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 ss.mm.ii., 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*

Dal confronto effettuato, seppure con la limitazione sopra evidenziata, sono stati riscontrati i seguenti superamenti del valore limite di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per i recettori:

- R116 (n. 3 superamenti nelle campagne di Maggio-Giugno 2013, Luglio 2014 – 1a campagna e Luglio 2014 – 2a campagna)
- R114 (n. 1 superamento nella campagna di Luglio 2014 – 2a campagna)
- R115 (n. 2 superamenti nelle campagne di Maggio-Giugno 2013 e Luglio 2014 – 2a campagna)
- C02 (n. 1 superamento nella campagna di Luglio 2014 – 2a campagna)
- C03 (n. 2 superamenti nelle campagne di Maggio-Giugno 2013 e Luglio 2014 – 2a campagna)
- C05 (n. 2 superamenti nelle campagne di Gennaio 2014 e Luglio 2014 – 2a campagna)

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

	I Settimana (Agosto 2012)	II Settimana (Ottobre 2012)	III Settimana (Novembre 2012)	IV Settimana (Dicembre 2012)	V Settimana (Gennaio 2013)	VI Settimana (Inizio Marzo 2013)	VII Settimana (Fine Marzo 2013)	VIII Settimana (Aprile 2013)
<i>udm</i>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
R116	40,2	25,0	12,8	26,1	25,0	8,7	34,8	45,7
R114	26,1	16,3	13,8	5,4	6,5	18,5	28,3	38,0
R115	23,9	15,2	18,8	5,4	22,8	17,4	20,7	38,0
C02	42,4	40,9	39,5	4,3	12,0	45,7	23,9	46,7
C03	48,9	47,8	30,0	27,2	17,4	9,8	29,4	20,7
C05	33,7	26,5	44,8	13,0	46,8	34,8	28,3	19,6

	IX Settimana (Maggio- Giugno 2013)	X Settimana (Luglio 2013)	XI Settimana (Agosto 2013)	XII Settimana (Ottobre 2013)	XIII Settimana (Novembre 2013)	XIV Settimana (Gennaio 2014)	XV Settimana (Luglio 2014 – 1a campagna)	XVI Settimana (Luglio 2014 – 2a campagna)
<i>udm</i>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$				
R116	62,0	18,5	30,4	27,2	48,9	41,3	64,1	137
R114	45,7	27,2	38,0	38,0	42,4	34,8	48,9	164
R115	64,1	26,1	38,0	31,5	47,8	47,8	37,0	182
C02	42,4	32,6	43,5	47,8	32,6	39,1	43,5	213
C03	60,9	26,1	42,4	37,0	35,9	42,4	30,4	138
C05	47,8	31,5	37,0	47,8	45,7	53,3	26,1	85,0

Non si riscontra nel tempo un aumento significativo della concentrazione di PM10 nell'atmosfera nei vari punti monitorati, tranne che nel periodo della IX settimana di monitoraggio (maggio-giugno 2013) e nella XVI settimana di monitoraggio in cui si registra un sensibile aumento della concentrazione di PM10 su tutti i punti indagati.



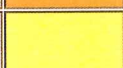



Nel periodo intercorso tra i mesi di marzo e giugno 2014, la Committente ha ordinato la sospensione dei lavori e pertanto in tale periodo non sono stati eseguiti monitoraggi del PM10.

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.

TABELLA DI RIFERIMENTO PER LA QUALITÀ DELL'ARIA				
BIODIVERSITÀ LICHENICA				
CLASSI DI NATURALITÀ/ALTERAZIONE				
CLASSI BLs	COLORI	BLs (Vecchio reticolo)	BLs (Reticolo orientabile)	NATURALITÀ/ALTERAZIONE
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 (censimenti nella fase Corso d’Opera) e il confronto con i risultati Ante Operam:

<u>N° Rilievo</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>
Valore di BL fase AO	80	51	34	36	69	48	40
Valore di BL fase CO – 1° Censimento	80	<u>45*</u>	34	<u>36*</u>	69	48	40
Valore di BL fase CO – 2° Censimento	80	<u>44</u>	34	<u>36</u>	68	47	40
Valore di BL fase CO – 3° Censimento	81	<u>45</u>	35	<u>36</u>	68	47	41
Valore di BL fase CO – 4° Censimento	81	<u>46</u>	35	<u>36</u>	69	46	41

Tab. 1

I valori con l’asterisco () non sono comparabili perché effettuati su alberi differenti tra la fase AO ed il 1° censimento della fase CO.*

Il primo dato emerso, nell’immediatezza, riguarda la composizione floristica lichenica. Si tratta di Licheni nitrofitici che evidenziano la vocazione agricola dell’area studiata. L’apporto di nitrati (letami o concimi chimici) è notevole. La specie guida è Xanthoria parietina seguita da un corteggio di specie del genere Physcia (Physcia hirsuta, Physcia stellaris, Physcia setosa, Physcia adscendes, Physcia tenella) seguito dal genere Caloplaca (Caloplaca cerina e Caloplaca sp.) e dal genere Phaeophyscia (P. orbicularis). I forotifi presenti, per le loro ridotte dimensioni, presentano una corteccia relativamente liscia per cui abbondano, in copertura e non nel numero, di specie crostose: Lecanora chlarothesa, Lecidella elaochroma e Catillaria

chalybeia. Tuttavia la specie più comune in tutta l'aria studiata è *Lecanora haegenii* (facilmente riconoscibile per gli apoteci crenulati e a volte pruinosi) con un indice di ricoprimento notevole dal tronco fino alla base dei rami più grossi. La specie oltre a preferire siti abbastanza eutrofizzati esige una buona illuminazione solare (alberi isolati) dimostrandosi una specie xerofitica (l'aridità dell'area è accentuata dalla mancanza di boschi che normalmente fanno da tampone).

Sicuramente non è solo l'agricoltura ma probabilmente il vicino traffico automobilistico ad emarginare le altre specie foliose (per es. del genere *Parmelia* s. l.) e fruticose che sono, tuttavia presenti nel vicino Bosco Pantano e nelle dune adiacenti. Qui sono presenti specie di indubbio interesse floristico indicatrici di lunga continuità ecologica e di purezza atmosferica (*Teloschistes chrysophthalmus*, *Ramalina* sp.) che sono del tutto assenti nell'area studiata. In ogni caso, l'area dove incombe la costruenda S.S. 106, pur dimostrandosi impoverita di Licheni dimostra ancora possedere un discreto corteggio floristico di specie licheniche.

Per quanto riguarda i rilievi il n. 1 presenta la maggiore naturalità seguito dal n. 5 mentre i siti nn. 3 e 4 presentano una bassa naturalità e una bassa alterazione. I rimanenti siti presentano valori intermedi.

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

Il presente report costituisce la relazione conclusiva della componente ATMOSFERA del contratto citato al capitolo 1.

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 $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ determinato come media massima giornaliera calcolata su 8 ore). L'unico parametro in cui si sono riscontrati n.5 superamenti, contro un massimo di 35 per anno civile fissato dal D.Lgs. 155/10, del limite delle 24 ore (fissato a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ determinato come media giornaliera calcolata su 8 ore) è il Particolato in sospensione PM10 nella postazione R02.

Per quanto riguarda il monitoraggio della qualità dell'aria tramite licheni IBL, si può concludere che i dati di BL emersi nella quarta Fase di rilevamento (Gennaio 2014) sono praticamente invariati rispetto a quelli delle fasi precedenti.

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 tale parametro il D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. individua il limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, riferito ad un periodo di mediazione di 24 ore. Durante la fase di cantiere sono stati effettuati dei monitoraggi inerenti il parametro PM10 in aria ambiente presso i 6 recettori individuati nel piano di monitoraggio, con campionamenti brevi, della durata di 4 ore per punto, finalizzati a valutare l'impatto delle attività di cantiere.

Nonostante i diversi periodi di mediazione e in assenza di ulteriori limiti legislativi, su richiesta del Committente, i risultati riportati sui Rapporti di Prova di cui in Allegato A, sono stati comunque confrontati con il valore limite definito dal Decreto Legislativo n. 155 del 13.08.2010 e s.m.i.

Dal confronto effettuato, seppure con la limitazione sopra evidenziata, sono stati riscontrati i seguenti superamenti del valore limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per i recettori:

- R116 (n. 3 superamenti nelle campagne di Maggio-Giugno 2013, Luglio 2014 – 1a campagna e Luglio 2014 – 2a campagna)
- R114 (n. 1 superamento nella campagna di Luglio 2014 – 2a campagna)
- R115 (n. 2 superamenti nelle campagne di Maggio-Giugno 2013 e Luglio 2014 – 2a campagna)
- C02 (n. 1 superamento nella campagna di Luglio 2014 – 2a campagna)
- C03 (n. 2 superamenti nelle campagne di Maggio-Giugno 2013 e Luglio 2014 – 2a campagna)
- C05 (n. 2 superamenti nelle campagne di Gennaio 2014 e Luglio 2014 – 2a campagna)

Per i rimanenti recettori e nelle ulteriori campagne, limitatamente al monitoraggio effettuato non sono stati rilevati superamenti, ma si riscontra, nell'ultima campagna, un aumento significativo medio della concentrazione di PM10 nell'atmosfera nei vari punti monitorati rispetto a tutte le precedenti.

Il Direttore di Laboratorio



Il Direttore Tecnico di Cantiere

