

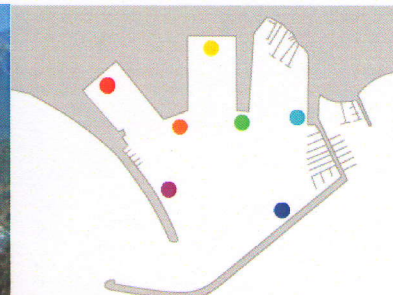


# UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI SALERNO

## LABORATORIO DI INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE

Dipartimento di Ingegneria Civile

Via Giovanni Paolo II, n. 132 – 84084 Fisciano (SA)



- Molo di **Ponente**
- Banchina **Rossa**
- Molo **Trapezio**
- Banchina **Ligea**
- Molo **3 Gennaio**
- Molo **Manfredi**
- Molo di **Levante**

## **ESECUZIONE DEI LAVORI DI PROLUNGAMENTO DEL MOLO MANFREDI E CONSOLIDAMENTO DEL CIGLIO BANCHINA DELLA TESTATA DEL MOLO 3 GENNAIO**



**SEED**

Sanitary Environmental  
Engineering Division

CONVENZIONE FRA L'UNIVERSITA' DI SALERNO  
E LA R.C.M. COSTRUZIONI SRL  
PER LE ATTIVITA' RELATIVE AL PIANO DI  
MONITORAGGIO OPERATIVO AMBIENTALE  
NELL'AMBITO DELLA REALIZZAZIONE DELLE  
OPERE A MARE

## **REPORT N.4**

DATA

12/09/2014

**IL RESPONSABILE SCIENTIFICO**

prof. ing. Vincenzo Belgiorno

**IL GRUPPO DI LAVORO**

ing. Stefano Giuliani  
ing. Davide Scannapieco  
ing. Tiziano Zarra

## INDICE GENERALE

<b>INDICE GENERALE .....</b>	<b>I</b>
<b>1 PREMESSA .....</b>	<b>1</b>
<b>2 PROGRAMMA DELLE ATTIVITA' SVOLTE.....</b>	<b>2</b>
<b>3 RISULTATI ATTIVITA' DI MONITORAGGIO ATMOSFERA .....</b>	<b>3</b>
3.1 Monitoraggio della qualità atmosferica	3
<b>4 RISULTATI ATTIVITA' DI MONITORAGGIO RUMORE.....</b>	<b>13</b>
4.1 Clima acustico ambientale	13
<b>5 CONCLUSIONI .....</b>	<b>23</b>
<b>ALLEGATI .....</b>	<b>24</b>

# 1 PREMESSA

Il presente report illustra le attività di monitoraggio ambientale svolte nell'ambito della convenzione stipulata tra la R.C.M costruzioni S.r.l. e il Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università di Salerno, finalizzate al controllo delle potenziali pressioni ambientali indotte dall'esecuzione dei lavori di prolungamento del molo Manfredi e consolidamento del ciglio banchina della testata del molo 3 gennaio.

L'elaborato riporta i risultati analitici delle attività di monitoraggio conseguenti la ripresa delle attività di consolidamento del ciglio banchina del molo 3 Gennaio, espletate nelle date indicate dal committente (periodo Giugno - Luglio 2014), finalizzate alla definizione dello stato qualitativo ambientale. I lavori, effettuati presso il ciglio banchina della testata del molo 3 gennaio, sono stati sospesi nel mese di Maggio 2013 per poi riprendere nel mese di Giugno 2014.

I risultati sono presentati per componente ambientale e tema specifico investigato, definiti nell'ambito del Piano di monitoraggio, allegato alla nota presentata in data 19/02/2013, relativa agli interventi di minimizzazione degli impatti ambientali.

In Figura 1.1 si riporta la localizzazione dei punti di monitoraggio ambientale investigati nel periodo Giugno – Luglio 2014 in quanto interessanti le attività di consolidamento del molo 3 Gennaio.



Figura 1.1 – Localizzazione punti di monitoraggio

## 2 PROGRAMMA DELLE ATTIVITA' SVOLTE

In Tabella 2.1 si riporta il programma delle attività svolte nel periodo compreso Giugno - Luglio 2014, relative alla definizione dello stato qualitativo ambientale delle matrici investigate.

**Tabella 2.1 - Programma delle attività svolte nel periodo Giugno-Luglio 2014**

	<b>Tema specifico</b>	<b>Attività</b>	<b>Postazioni</b>	<b>Data campionamento</b>		
Atmosfera	Stato qualitativo	Determinazione CO, NO,NOx, NO <sub>2</sub> ,PM10,PM2.5, IPA,COV	AT01	9 Giugno		
			AT02	10 Giugno		
			AT03	11 Giugno		
Rumore	Clima acustico ambientale	Monitoraggio acustico Leq [A]	<b>Postazioni</b>	<b>Campagna</b>		
				<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
			R01			
			R02	9 Giugno	11 Giugno	2 Luglio
		R03				

## 3 RISULTATI ATTIVITA' DI MONITORAGGIO ATMOSFERA

### 3.1 Monitoraggio della qualità atmosferica

Si riportano, di seguito, i risultati analitici dell'attività di monitoraggio della qualità dell'aria, effettuata nei punti identificati dalla sigla AT01-AT03, svolta nei giorni 9 - 11 Giugno 2011.

La determinazione dei parametri oggetto di monitoraggio è stata effettuata con le strumentazioni ed in accordo alle metodiche di seguito riportate:

- monossido di carbonio: analizzatore in laboratorio mobile, UNI EN 14626:2005;
- ossidi di azoto (NO, NOx, NO<sub>2</sub>): analizzatore in laboratorio mobile, UNI EN 14211:2005;
- polveri fini PM10: polverimetro, UNI EN 12341:1999;
- polveri fini PM2.5: polverimetro, UNI EN 14907:2005;
- COV: canister, EPA TO14 – TO15/1999;
- IPA: su membrana di prelievo di PM10, EPA8270D 2007;
- Metalli: su membrana di prelievo di PM10, EPA 6020/2007.

Le misure di monitoraggio, per punto di campionamento, sono state effettuate in continuo su un periodo di osservazione pari ad un giorno.

#### • Inquinanti atmosferici convenzionali

Nelle Tabelle 3.1 - 3.3 si riportano, per ciascun punto di monitoraggio, i valori di concentrazione misurati e i valori limite di riferimento, relativi ai parametri atmosferici convenzionali.

**Tabella 3.1 – Valori di concentrazione degli inquinanti atmosferici misurati nel punto AT01 in data 9 Giugno 2014**

Parametro monitorato	Periodo di riferimento	UM	Concentrazioni	
			Valori misurati	Limite di riferimento (D.Lgs. 155/2010)
CO	Max conc. Media mobile giornaliera su 8 ore	mg/m <sup>3</sup>	2,1	10
	Conc. media giornaliera	µg/m <sup>3</sup>	5,6	-
NO	Conc. massima media oraria su base giornaliera	µg/m <sup>3</sup>	22,3	-
	Conc. media giornaliera	µg/m <sup>3</sup>	32,8	-
NOx	Conc. massima media oraria su base giornaliera	µg/m <sup>3</sup>	63,3	-
	Conc. media giornaliera	µg/m <sup>3</sup>	27,2	-
NO <sub>2</sub>	Conc. massima media oraria su base giornaliera	µg/m <sup>3</sup>	51,3	200*

\* Limite di riferimento medio orario da non superare più di 18 volte per anno civile

**Tabella 3.2 – Valori di concentrazione degli inquinanti atmosferici misurati nel punto AT02 in data 10 Giugno 2014**

Parametro monitorato	Periodo di riferimento	UM	Concentrazioni	
			Valori misurati	Limite di riferimento (D.Lgs. 155/2010)
CO	Max conc. Media mobile giornaliera su 8 ore	mg/m <sup>3</sup>	1,1	10
	Conc. media giornaliera	µg/m <sup>3</sup>	5,6	-
NO	Conc. massima media oraria su base giornaliera	µg/m <sup>3</sup>	24,1	-
	Conc. media giornaliera	µg/m <sup>3</sup>	27,7	-
NOx	Conc. massima media oraria su base giornaliera	µg/m <sup>3</sup>	52,6	-
	Conc. media giornaliera	µg/m <sup>3</sup>	21,3	-
NO <sub>2</sub>	Conc. massima media oraria su base giornaliera	µg/m <sup>3</sup>	38,1	200*

\* Limite di riferimento medio orario da non superare più di 18 volte per anno civile

**Tabella 3.3 – Valori di concentrazione degli inquinanti atmosferici misurati nel punto AT03 in data 11 Giugno 2014**

Parametro monitorato	Periodo di riferimento	UM	Concentrazioni	
			Valori misurati	Limite di riferimento (D.Lgs. 155/2010)
CO	Max conc. Media mobile giornaliera su 8 ore	mg/m <sup>3</sup>	1,2	10
	Conc. media giornaliera	µg/m <sup>3</sup>	9,7	-
NO	Conc. massima media oraria su base giornaliera	µg/m <sup>3</sup>	41,8	-
	Conc. media giornaliera	µg/m <sup>3</sup>	33,0	-
NOx	Conc. massima media oraria su base giornaliera	µg/m <sup>3</sup>	91,8	-
	Conc. media giornaliera	µg/m <sup>3</sup>	23,3	-
NO <sub>2</sub>	Conc. massima media oraria su base giornaliera	µg/m <sup>3</sup>	50,0	200*

\* Limite di riferimento medio orario da non superare più di 18 volte per anno civile

Nelle Figure 3.1 - 3.3 si riporta il confronto tra i risultati ottenuti nei singoli punti di monitoraggio, con riferimento, rispettivamente, ai parametri CO e NO<sub>2</sub>, per i quali la normativa vigente impone dei valori limite di riferimento.

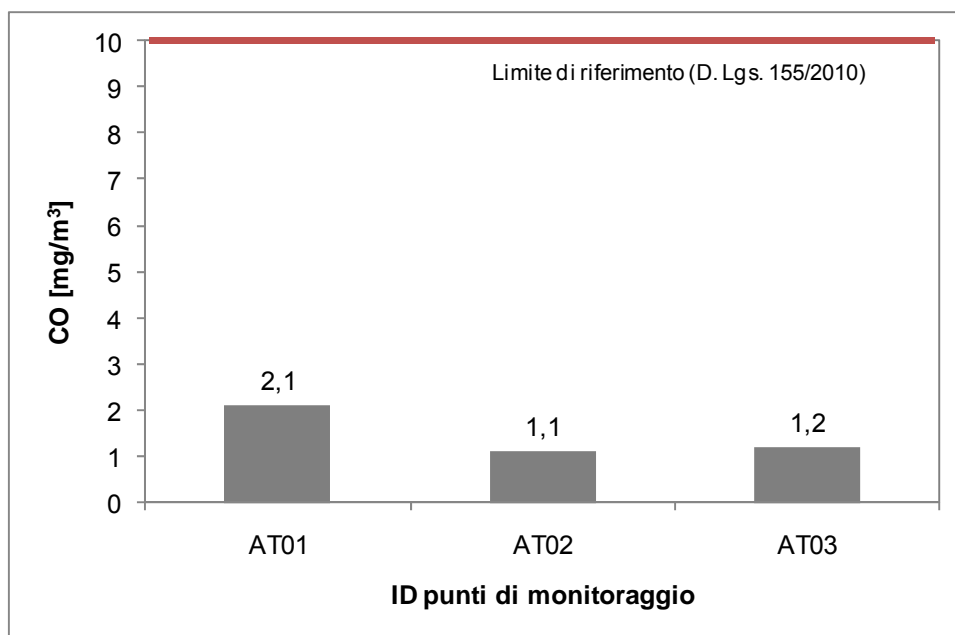


Figura 3.1 – Confronto tra i valori di concentrazione di CO misurati in corrispondenza delle postazioni AT01-AT03

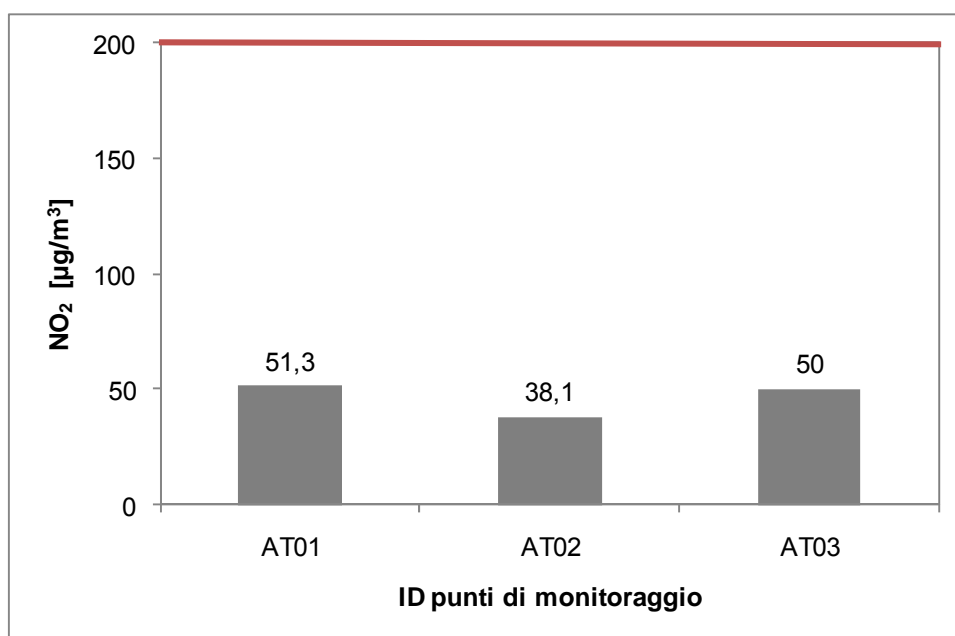


Figura 3.2 – Confronto tra i valori di concentrazione di NO<sub>2</sub> misurati in corrispondenza delle postazioni AT01-AT03

Nelle tre postazioni investigate e per entrambi i parametri misurati (CO - NO<sub>2</sub>), i valori di concentrazione ottenuti risultano essere inferiori ai limiti di riferimento imposti dal D. Lgs. 155/2010.

In Figura 3.3 si riporta la rappresentazione fotografica degli analizzatori installati all'interno del Laboratorio Mobile del Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università di Salerno, utilizzato per l'attività di monitoraggio degli inquinanti convenzionali atmosferici.



**Figura 3.3 – Analizzatori installati all'interno del Laboratorio Mobile del Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università di Salerno**

Nelle Figure 3.4 - 3.6 si riporta, per ciascun punto di monitoraggio, la rappresentazione fotografica relativa alla localizzazione del laboratorio mobile all'interno dell'area oggetto di investigazione.



**Figura 3.4 – Localizzazione del laboratorio mobile nel punto AT01**





Figura 3.5 – Localizzazione del laboratorio mobile nel punto AT02



Figura 3.6 – Localizzazione del laboratorio mobile nel punto AT03

• **Polveri**

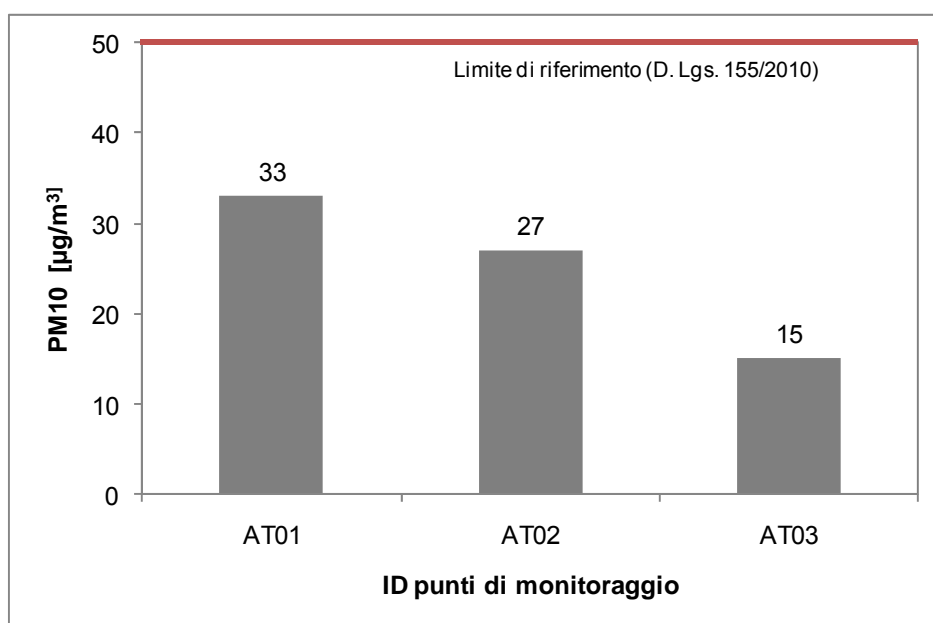
In Tabella 3.4 si riportano, per ciascun punto di monitoraggio, i valori di concentrazione misurati e i valori limite di riferimento, relativi ai parametri PM10 e PM2.5.

**Tabella 3.4 – Valori di concentrazione misurati dei parametri PM10 e PM2.5**

ID Punto	Data monitoraggio	Parametro monitorato	Periodo di riferimento	UM	Concentrazioni	
					Valori misurati	Limite di riferimento* (D.Lgs. 155/2010)
AT01	9 Giugno	PM10	Concentrazione media giornaliera	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	33	50
		PM2.5			13	25
AT02	10 Giugno	PM10			27	50
		PM2.5			14	25
AT03	11 Giugno	PM10			15	50
		PM2.5			13	25

\* PM10: Limite di riferimento medio giornaliero da non superare più di 35 volte per anno civile. PM2.5: Valore obiettivo per la salute umana (media annuale)

Nelle Figure 3.7 e 3.8 si riporta il confronto tra i risultati ottenuti nei singoli punti di monitoraggio, con riferimento, rispettivamente, ai parametri PM10 e PM2.5, per i quali la normativa ha imposto dei valori limite di riferimento.



**Figura 3.7 – Confronto tra i valori di concentrazione di PM10 misurati in corrispondenza delle postazioni AT04-AT05**

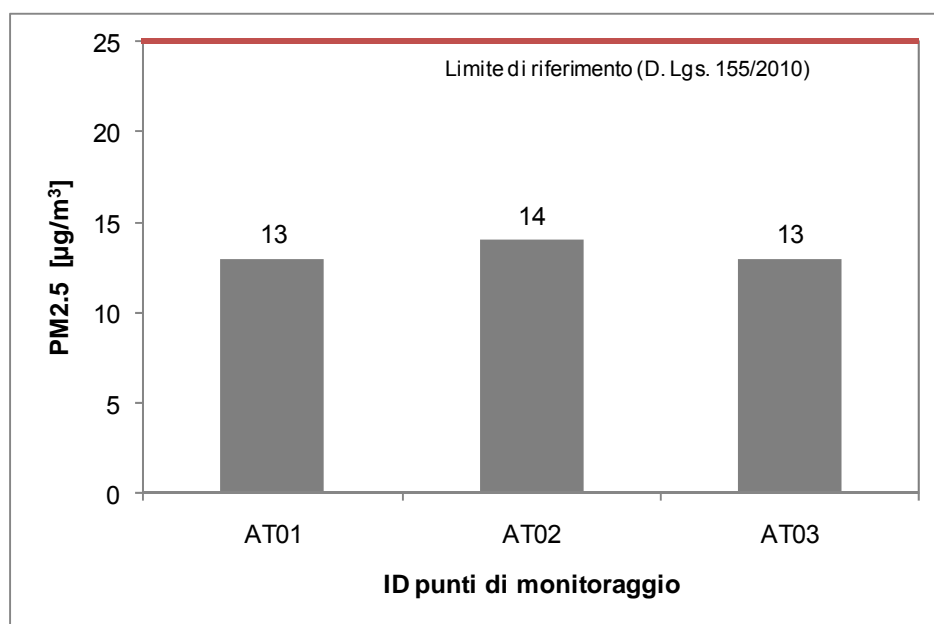


Figura 3.8 – Confronto tra i valori di concentrazione di PM2.5 misurati in corrispondenza delle postazioni AT04-AT05

Le due postazioni investigate presentano valori di concentrazione di PM10 e PM2.5 inferiori ai rispettivi limiti di riferimento imposti dal D. Lgs. 155/2010.

- **Altri inquinanti atmosferici**

In Tabella 3.5 si riportano, per ciascun punto di monitoraggio, i valori di concentrazione misurati relativi ai parametri COV, IPA e metalli.

Tabella 3.5 - Valori di concentrazione misurati relativi a COV, IPA e metalli

Parametri monitorati	UM	Concentrazioni misurate					
		AT01		AT02		AT03	
COV		Valore	RL*	Valore	RL*	Valore	RL*
Benzene	µg/m <sup>3</sup>	< RL	4,9	< RL	11	< RL	2,6
Benzilcloruro	µg/m <sup>3</sup>	< RL	8,2	< RL	19	< RL	4,3
Bromodichlorometano	µg/m <sup>3</sup>	< RL	10	< RL	24	< RL	5,4
Bromometano	µg/m <sup>3</sup>	< RL	5,8	< RL	13	< RL	3,0
1,3butadiene	µg/m <sup>3</sup>	< RL	3,4	< RL	7,8	< RL	1,8
Solfuro di carbonio	µg/m <sup>3</sup>	< RL	4,9	< RL	11	< RL	2,6
Metililchetone	µg/m <sup>3</sup>	11,5	4,6	< RL	22	< RL	5,1
Tetraclorometano	µg/m <sup>3</sup>	< RL	9,6	< RL	10	< RL	2,4
Clorobenzene	µg/m <sup>3</sup>	< RL	7,0	< RL	16	< RL	3,7
Cloroformio	µg/m <sup>3</sup>	< RL	7,4	< RL	17	< RL	3,9
Cis1,3dicloropropene	µg/m <sup>3</sup>	< RL	7,0	< RL	16	< RL	3,7
Cis1,2dicloroetilene	µg/m <sup>3</sup>	< RL	6,1	< RL	14	< RL	3,2
Dibromoclorometano	µg/m <sup>3</sup>	< RL	13	< RL	29	< RL	6,7
1,2dibromoetano	µg/m <sup>3</sup>	< RL	11	< RL	25	< RL	5,8
1,2diclorobenzene	µg/m <sup>3</sup>	< RL	9,2	< RL	21	< RL	4,9
1,3diclorobenzene	µg/m <sup>3</sup>	< RL	9,2	< RL	21	< RL	4,9

1,4diclorobenzene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	9,3	< RL	21	< RL	4,9
Diclorodifluorometano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	7,7	< RL	18	< RL	4,1
1,1dicloroetano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	6,2	< RL	14	< RL	3,3
1,2dicloroetano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	6,2	< RL	14	< RL	3,3
1,2dicloropropano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	7,1	< RL	16	< RL	3,7
1,1dicloroetilene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	6,1	< RL	14	< RL	3,2
1,2dicloro1,1,2,2tetrafluoroetano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	11	< RL	25	< RL	5,7
1,4diossano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	8,6	< RL	20	< RL	4,5
Etanolo	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	8,4	2,9	39,5	6,6	< RL	1,5
4etiltoluene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	7,6	< RL	17	< RL	4,0
Etilacetato	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	5,1	< RL	12	< RL	2,7
(m+p) Xileni	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	13	< RL	31	7,5	7,0
Acroleina	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	3,4	< RL	7,8	< RL	1,8
Bromuro di vinile	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	6,8	< RL	16	< RL	3,6
N-butano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	3,5	< RL	8,0	2,19	1,8
3-cloro1propene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	4,6	< RL	11	< RL	2,4
2-clorotoluene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	7,9	< RL	18	< RL	4,2
Isoottano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	7,1	< RL	16	7,8	3,8
Etilbenzene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	5,1	< RL	12	5,8	2,7
Cloroetano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	3,8	< RL	8,7	< RL	2,0
Trans1,2 dicloroetilene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	6,0	< RL	14	< RL	3,2
N-eptano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	6,0	< RL	14	< RL	3,2
Esaclorobutadiene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	16	< RL	36	< RL	8,2
1,2,4trimetilbenzene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	7,6	< RL	17	< RL	4,0
Metilisobutilchetone	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	6,3	< RL	14	< RL	3,3
Metilnbutilchetone	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	6,0	< RL	14	< RL	3,2
Diclorometano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	5,4	< RL	12	< RL	2,8
Propilene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	2,6	< RL	5,9	< RL	1,3
Stirene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	6,5	< RL	15	12,0	3,4
Metilterbutiletere	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	5,8	< RL	13	< RL	3,0
1,1,2,2 tetracloroetano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	10	< RL	23	< RL	5,3
Tetracloroetilene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	10	< RL	24	< RL	5,5
Tetraidrofurano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	4,2	< RL	9,8	< RL	2,2
Trans1,3 dicloropropene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	7,0	< RL	16	< RL	3,7
Tribromometano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	16	< RL	37	< RL	8,6
1,1,1 tricloroetano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	8,4	< RL	19	< RL	4,4
1,1,2 tricloroetano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	8,3	< RL	19	< RL	4,4
Tricloroetilene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	8,2	< RL	19	< RL	4,3
1,2,4 triclorobenzene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	11	< RL	25	< RL	5,8
Triclorofluorometano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	8,2	< RL	19	< RL	4,3
1,1,2 tricloro 1,2,2 trifluoroetano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	12	< RL	27	< RL	6,1
1,3,5-trimetilbenzene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	7,8	< RL	18	< RL	4,1
Acetato di vinile	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	5,3	< RL	12	< RL	2,8
Cloruro di vinile	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	3,9	< RL	9,0	< RL	2,1
Clorometano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	3,2	< RL	7,3	< RL	1,7
Isopropilbenzene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	7,6	< RL	17	< RL	4,0
Metilmetacrilato	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	6,3	< RL	14	< RL	3,3
Oxilene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	6,9	< RL	16	< RL	3,6
N-nonano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	8,0	< RL	18	< RL	4,2
N-propil benzene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	7,5	< RL	17	< RL	4,0
N-butilmercaptano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	5,4	< RL	12	< RL	2,8

Dietilsolfuro	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	5,1	< RL	12	< RL	2,7
Dimetilsolfuro	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	3,6	< RL	8,2	< RL	1,9
Etilmercaptano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	3,6	< RL	8,2	< RL	1,9
Isobutil mercaptano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	5,3	< RL	12	< RL	2,8
Isopropilmercaptano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	4,4	< RL	10	< RL	2,3
Metil-etil-solfuro	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	4,4	< RL	10	< RL	2,3
Metilmercaptano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	2,8	< RL	6,5	< RL	1,5
1-propaniolo	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	4,4	< RL	10	< RL	2,3
Sec-butilmercaptano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	5,2	< RL	12	< RL	2,7
Ter-butilmercaptano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	5,2	< RL	12	< RL	2,7
Tiofene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	4,8	< RL	11	< RL	2,5
Solfuro di carbonile	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	3,6	< RL	8,4	< RL	1,9
N-decano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	15	< RL	35	< RL	8,1
n-Dodecano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	18	< RL	42	< RL	9,7
4 isopropil toluene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	15	< RL	33	< RL	7,7
N-ottano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	12	< RL	28	< RL	6,5
1,2,3 trimetilbenzene	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	13	< RL	30	< RL	6,9
n-Undecano	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	17	< RL	39	< RL	8,9
Metanolo	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	26,5	6,0	< RL	14	< RL	3,2
N-propanolo	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	5,2	< RL	12	< RL	2,7
n-Butanolo	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< RL	5,1	< RL	12	< RL	2,7
<b>IPA</b>	<b>UM</b>	<b>Valore</b>	<b>RL*</b>	<b>Valore</b>	<b>RL*</b>	<b>Valore</b>	<b>RL*</b>
Indene	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
Naftalene	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
2-metilnaftalene	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
1-metilnaftalene	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
Bifenile	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
2,6-dimetilnaftalene	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
Difenilettere	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
Acenaftilene	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
Acenaftene	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
Dibenzofurano	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
2,3,5-trimetilnaftalene	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
Fluorene	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
Fenantrene	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
Antracene	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
1-metilfenantrene	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
Fluorantene	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
Pirene	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
Benzo (a) antracene	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
Crisene	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
Ciclopenta (c,d) pirene	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
5-metilcrisene	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
Benzo (b) fluorantene	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
Benzo (k) fluorantene	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
Benzo (j) fluorantene	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
Benzo (e) pirene	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
Benzo (a) pirene	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
Perilene	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
Dibenzo (a,h) acridina	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
Dibenzo (a,j) acridina	$\text{ng}/\text{m}^3$	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23

Dibenzo (a,h) antracene	ng/m <sup>3</sup>	< RL	0,21	< RL	0,22	< RL	0,23
<b>METALLI</b>	UM	Valore	RL*	Valore	RL*	Valore	RL*
Arsenico	µg/m <sup>3</sup>	< RL	0,0016	< RL	0,0016	< RL	0,0016
Cadmio	µg/m <sup>3</sup>	< RL	0,0016	< RL	0,0016	< RL	0,0016
Nichel	µg/m <sup>3</sup>	0,007	0,0016	0,003	0,0016	0,006	0,0016
Piombo	µg/m <sup>3</sup>	0,004	0,0016	0,004	0,0016	0,004	0,0016

\*RL: limite di rilevabilità

L'analisi dei risultati, relativi ai parametri COV, IPA e metalli ha evidenziato valori di concentrazioni comparabili con quelli riscontrabili in letteratura presso le aree industriali. Si evidenzia, in particolare, che tra i COV il valore di benzene rilevato in tutte e tre le postazioni di monitoraggio risulta inferiore al valore limite di 5 µg/m<sup>3</sup> previsto dal D.Lgs. 155/2010 mentre tra gli IPA il parametro benzo(a)pirene in tutte e tre le postazioni risulta ampiamente inferiore al valore obiettivo pari a 1 ng/m<sup>3</sup>, calcolato su media su un anno civile, imposto dal D.Lgs. 155/2010. Tra i metalli, invece, si evidenzia che il valore di piombo rilevato in tutte e tre le postazioni di monitoraggio risulta inferiore al valore limite calcolato sulla media annuale di 0.5 µg/m<sup>3</sup>, calcolato su media su un anno civile, previsto dal D.Lgs. 155/2010.

## 4 RISULTATI ATTIVITA' DI MONITORAGGIO RUMORE

### 4.1 *Clima acustico ambientale*

Si riportano, di seguito, i risultati analitici delle tre campagne di monitoraggio della qualità acustica ambientale nei punti R01-R03, effettuate nel periodo Giugno - Luglio 2014.

Per la stima dei livelli sonori si è scelto, come tempo di riferimento, il periodo diurno (06.00-22.00), nel quale le misure, eseguite in continuo, sono state effettuate, in ciascun punto di monitoraggio, su un tempo di osservazione pari ad 1 ora.

Per l'effettuazione delle misurazioni è stata impiegata una catena microfonica costituita da:

**Fonometro Classe 1:**

*Matricola:* 61120

**Calibratore:**

*Matricola:* 34482718

I sistemi di misura con cui sono stati rilevati i livelli equivalenti soddisfano le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

I filtri e i microfoni utilizzati per le misure sono conformi, rispettivamente, alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/ 1995, EN 61094-4/1995, mentre i calibratori acustici rispettavano quanto indicato dalle norme CEI 29-4. Si allegano certificati di taratura della strumentazione utilizzata (Allegato 1).

La strumentazione, prima e dopo ogni ciclo di misura, è stata controllata con il calibratore di classe 1, secondo la norma IEC 942/1988, verificando che i valori riscontrati non differissero di un valore superiore ai 0,5 dB.

Le misure sono state eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, nebbia e neve, e con velocità del vento inferiore a 5 m/s, posizionando il microfono, provvisto di cuffia antivento, su apposito supporto ad una altezza di circa 1.5 m dal piano di calpestio ed ad una distanza di almeno 1 m da elementi riflettenti (schermi, facciate edifici ecc.), secondo quanto riportato nell'allegato B del D.M. 16/03/1998 "*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*".

In corrispondenza di ciascun punto di monitoraggio i valori limite di immissione<sup>1</sup> misurati, sono stati espressi in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata in curva «A», relativo all'intervallo del tempo di osservazione  $T_o$  rappresentativo.

---

<sup>1</sup>La Legge quadro sull'inquinamento acustico del 26/10/1995 N.447 definisce il valore limite di immissione come il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

Per un'esaustiva descrizione del clima acustico, oltre al livello equivalente di pressione sonora ponderato in curva A (LeqA), richiesto dalla vigente normativa, sono stati rilevati i seguenti parametri acustici:

- livelli percentili<sup>2</sup>, calcolati sull'insieme dei dati rilevati: (L90, L50, L10, L5);
- livelli Lmax e Lmin relativi agli intervalli temporali di osservazione.

I valori dei livelli equivalenti misurati sono stati confrontati con i limiti di legge previsti. In base al Piano di zonizzazione acustica del territorio comunale di Salerno, di cui in Figura 4.1 se ne riporta uno stralcio cartografico, l'area portuale ricade all'interno della zona acustica omogenea corrispondente alla classe V, di cui al D.P.C.M. 14 novembre 1997, alla quale vengono attribuiti i valori limite di emissione e di immissione riportati in Tabella 4.1.

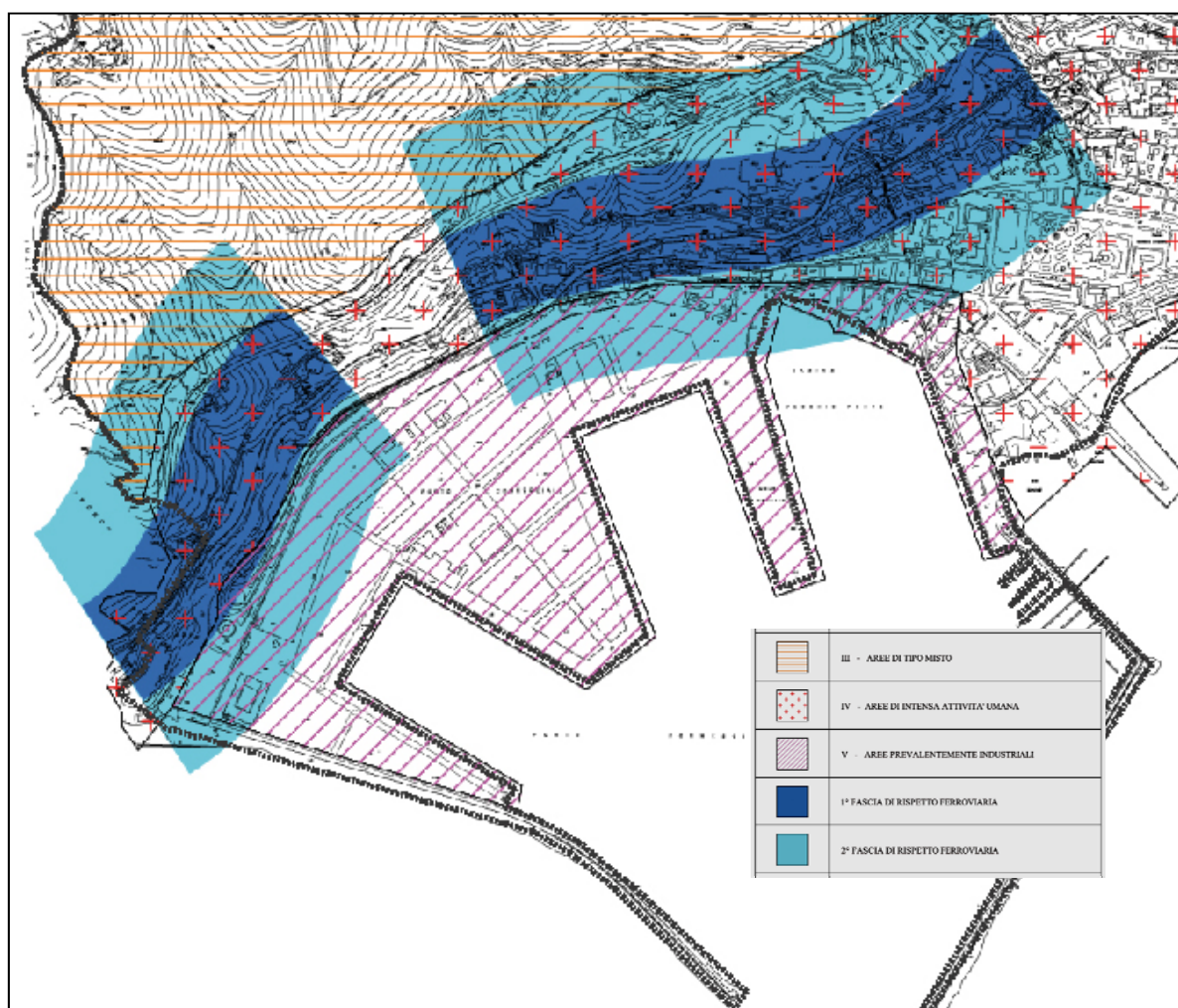


Figura 4.1 – Stralcio del piano di zonizzazione acustica di Salerno

<sup>2</sup> Il livello percentile Lx rappresenta il livello acustico superato per l'x% del tempo di osservazione.



**Tabella 4.1 – Valori limite assoluti periodo diurno (06.00 – 22.00) (D.P.C.M. 14 novembre 1997)**

Zona acustica omogenea	Valore limite di emissione [dB(A)]	Valore limite di immissione [dB(A)]
Classe III	55	60
Classe IV	60	65
Classe V	65	70

I punti di monitoraggio identificati con le sigle R01, R02, R03 ricadono nella classe acustica omogenea V.

- Risultati I Campagna di monitoraggio (9 Giugno 2014)**

**Punto R01**

Dati caratteristici della misura

<b>DATA E ORA DI MISURA</b>	09/06/2014 – 11.00
<b>TEMPO DI RIFERIMENTO (T<sub>R</sub>)</b>	06.00 – 22.00 (DIURNO)
<b>TEMPO DI MISURA (T<sub>M</sub>)</b>	1 h
<b>ALTEZZA MICROFONO</b>	1.5 m

Risultati

L <sub>AEQ</sub> [dB(A)]	L MIN [dB(A)]	L MAX [dB(A)]
<b>59.5</b>	47.0	85.9

L <sub>5</sub> [dB(A)]	L <sub>10</sub> [dB(A)]	L <sub>50</sub> [dB(A)]	L <sub>90</sub> [dB(A)]
62.5	60.6	55.3	51.5

Stralcio principale documentazione fotografica



**Figura 4.2 - Posizionamento della strumentazione impiegata nel punto R01 (prima campagna)**

### **Punto R02**

Dati caratteristici della misura

<b>DATA E ORA DI MISURA</b>	09/06/2014 – 12.05
<b>TEMPO DI RIFERIMENTO (T<sub>R</sub>)</b>	06.00 – 22.00 (DIURNO)
<b>TEMPO DI MISURA (T<sub>M</sub>)</b>	1 h
<b>ALTEZZA MICROFONO</b>	1.5 m

Risultati

<b>L<sub>AEQ</sub> [dB(A)]</b>	<b>L MIN [dB(A)]</b>	<b>L MAX [dB(A)]</b>
<b>55.5</b>	46.8	80.2

<b>L<sub>5</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>10</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>50</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>90</sub> [dB(A)]</b>
58.2	56.5	52.0	49.5

Stralcio principale documentazione fotografica



Figura 4.3 – Posizionamento della strumentazione impiegata nel punto R02 (prima campagna)

### **Punto R03**

Dati caratteristici della misura

<b>DATA E ORA DI MISURA</b>	09/06/2014 – 13.10
<b>TEMPO DI RIFERIMENTO (T<sub>R</sub>)</b>	06.00 – 22.00 (DIURNO)
<b>TEMPO DI MISURA (T<sub>M</sub>)</b>	1 h
<b>ALTEZZA MICROFONO</b>	1.5 m

Risultati

<b>L<sub>AEQ</sub> [dB(A)]</b>	<b>L MIN [dB(A)]</b>	<b>L MAX [dB(A)]</b>
<b>62.5</b>	52.4	82.0

<b>L<sub>5</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>10</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>50</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>90</sub> [dB(A)]</b>
67.2	64.8	59.6	55.9

Stralcio principale documentazione fotografica



Figura 4.4 – Posizionamento della strumentazione impiegata nel punto R03 (prima campagna)

In tabella 4.2 si riassumono, per ciascun punto di indagine, i risultati analitici dei parametri caratteristici della qualità del clima acustico ambientale, misurati durante la prima campagna di monitoraggio.

Tabella 4.2 – Valori di immissione misurati nei punti di monitoraggio R01-R03 (prima campagna)

Parametri caratteristici	Valori di immissione misurati [dB(A)]		
	R01	R02	R03
$L_{Aeq}$	59.5	55.5	62.5
$L_5$	62.5	58.2	67.2
$L_{10}$	60.6	56.5	64.8
$L_{50}$	55.3	52.0	59.6
$L_{90}$	51.5	49.5	55.9
<i>Valori limite assoluti di immissione</i> <small>(DPCM 14/11/97) Classe di PdZ</small>	70.0	70.0	70.0

Dall'analisi dei risultati ottenuti si evince che i valori dei livelli equivalenti misurati nella prima campagna risultano inferiori ai limiti di immissione.

- **Risultati II Campagna di monitoraggio (11 Giugno 2014)**

**Punto R01**

Dati caratteristici della misura

<b>DATA E ORA DI MISURA</b>	11/06/2014 – 10.00
<b>TEMPO DI RIFERIMENTO (<math>T_R</math>)</b>	06.00 – 22.00 (DIURNO)
<b>TEMPO DI MISURA (<math>T_M</math>)</b>	1 h
<b>ALTEZZA MICROFONO</b>	1.5 m

Risultati

<b>L<sub>AEQ</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>MIN</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>MAX</sub> [dB(A)]</b>
<b>55.5</b>	44.9	81.4

<b>L<sub>5</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>10</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>50</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>90</sub> [dB(A)]</b>
58.5	56.3	51.6	48.5

Stralcio principale documentazione fotografica



Figura 4.5 - Posizionamento della strumentazione impiegata nel punto R01 (seconda campagna)

**Punto R02**

Dati caratteristici della misura

<b>DATA E ORA DI MISURA</b>	11/06/2014 – 11.05
<b>TEMPO DI RIFERIMENTO (T<sub>R</sub>)</b>	06.00 – 22.00 (DIURNO)
<b>TEMPO DI MISURA (T<sub>M</sub>)</b>	1 h
<b>ALTEZZA MICROFONO</b>	1.5 m

Risultati

<b>L<sub>AEQ</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>MIN</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>MAX</sub> [dB(A)]</b>
<b>56.0</b>	45.6	81.1

<b>L<sub>5</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>10</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>50</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>90</sub> [dB(A)]</b>
60.5	58.6	53.3	50.4

Stralcio principale documentazione fotografica



Figura 4.6 – Posizionamento della strumentazione impiegata nel punto R02 (seconda campagna)

### Punto R03

Dati caratteristici della misura

<b>DATA E ORA DI MISURA</b>	11/06/2014 – 12.10
<b>TEMPO DI RIFERIMENTO (T<sub>R</sub>)</b>	06.00 – 22.00 (DIURNO)
<b>TEMPO DI MISURA (T<sub>M</sub>)</b>	1 h
<b>ALTEZZA MICROFONO</b>	1.5 m

Risultati

<b>L<sub>AEQ</sub> [dB(A)]</b>	<b>L MIN [dB(A)]</b>	<b>L MAX [dB(A)]</b>
<b>62.0</b>	52.1	85.4

<b>L<sub>5</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>10</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>50</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>90</sub> [dB(A)]</b>
64.3	61.0	58.6	56.1

Stralcio principale documentazione fotografica

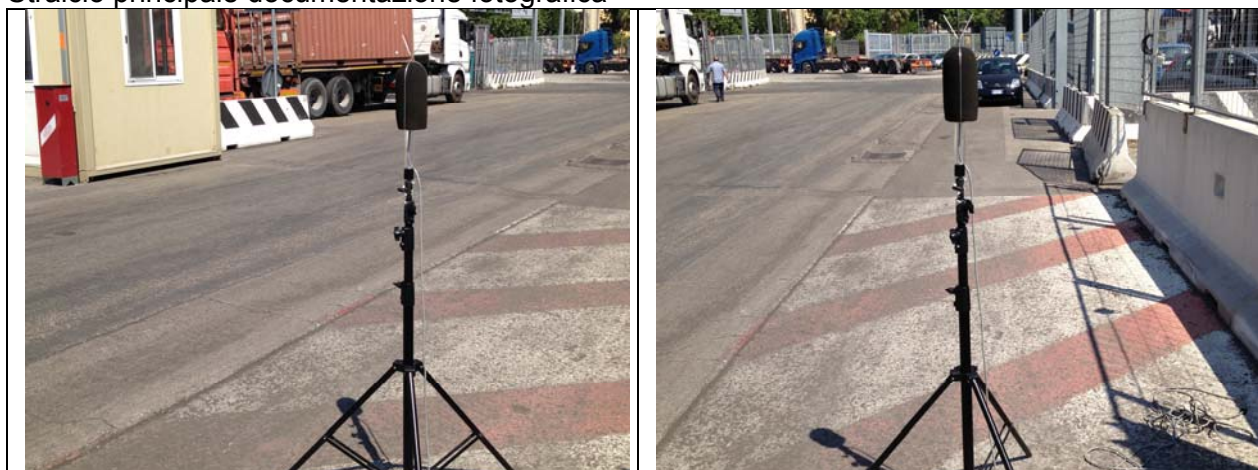


Figura 4.7 – Posizionamento della strumentazione impiegata nel punto R03 (seconda campagna)

In tabella 4.3 si riassumono, per ciascun punto di indagine, i risultati analitici dei parametri caratteristici della qualità del clima acustico ambientale, misurati durante la prima campagna di monitoraggio.

**Tabella 4.3 – Valori di immissione misurati nei punti di monitoraggio R01-R03 (seconda campagna)**

Parametri caratteristici	Valori di immissione misurati [dB(A)]		
	R01	R02	R03
L <sub>AEQ</sub>	55.5	56.0	62.0
L <sub>5</sub>	58.5	60.5	64.3
L <sub>10</sub>	56.3	58.6	61
L <sub>50</sub>	51.6	53.3	58.6
L <sub>90</sub>	48.5	50.4	56.1
Valori limite assoluti di immissione <small>(DPCM 14/11/97) Classe di PdZ</small>	70.0	70.0	70.0

Dall'analisi dei risultati ottenuti si evince che i valori dei livelli equivalenti misurati nella seconda campagna risultano inferiori ai limiti di immissione.

- **Risultati III Campagna di monitoraggio (2 Luglio 2014)**

**Punto R01**

Dati caratteristici della misura

<b>DATA E ORA DI MISURA</b>	02/07/2014 – 11.10
<b>TEMPO DI RIFERIMENTO (T<sub>R</sub>)</b>	06.00 – 22.00 (DIURNO)
<b>TEMPO DI MISURA (T<sub>M</sub>)</b>	1 h
<b>ALTEZZA MICROFONO</b>	1.5 m

Risultati

<b>L<sub>AEQ</sub> [dB(A)]</b>	<b>L MIN [dB(A)]</b>	<b>L MAX [dB(A)]</b>	
50.0	45.5	72.3	
<b>L<sub>5</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>10</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>50</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>90</sub> [dB(A)]</b>
52.4	50.7	48.2	47.2

Stralcio principale documentazione fotografica



Figura 4.8 - Posizionamento della strumentazione impiegata nel punto R01 (terza campagna)

### Punto R02

Dati caratteristici della misura

<b>DATA E ORA DI MISURA</b>	02/07/2014 – 10.00
<b>TEMPO DI RIFERIMENTO (T<sub>R</sub>)</b>	06.00 – 22.00 (DIURNO)
<b>TEMPO DI MISURA (T<sub>M</sub>)</b>	1 h
<b>ALTEZZA MICROFONO</b>	1.5 m

Risultati

<b>L<sub>AEQ</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>MIN</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>MAX</sub> [dB(A)]</b>
<b>57.0</b>	49.6	73.7

<b>L<sub>5</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>10</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>50</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>90</sub> [dB(A)]</b>
60.7	59.4	55.8	53.0

Stralcio principale documentazione fotografica

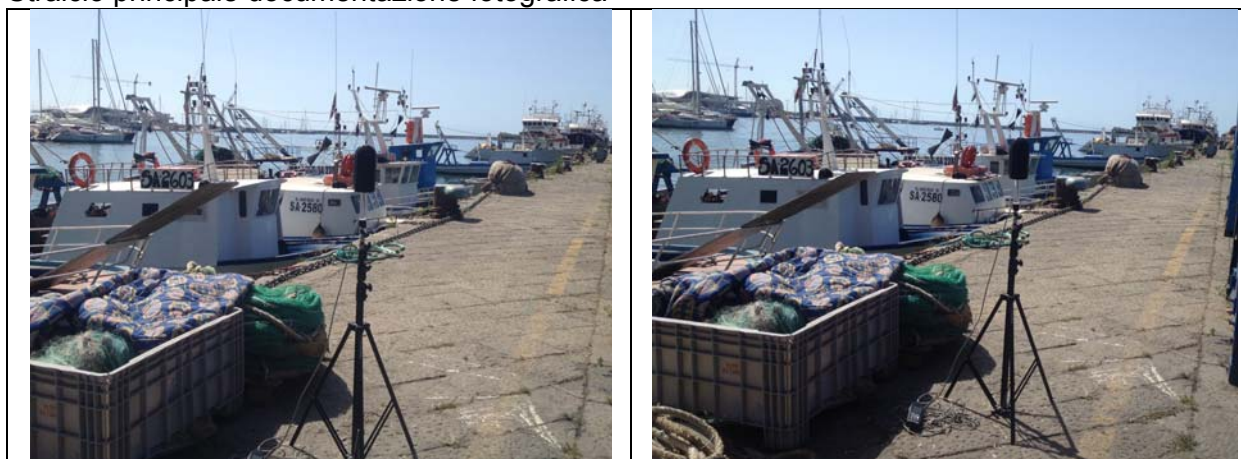


Figura 4.9 – Posizionamento della strumentazione impiegata nel punto R02 (terza campagna)

### **Punto R03**

Dati caratteristici della misura

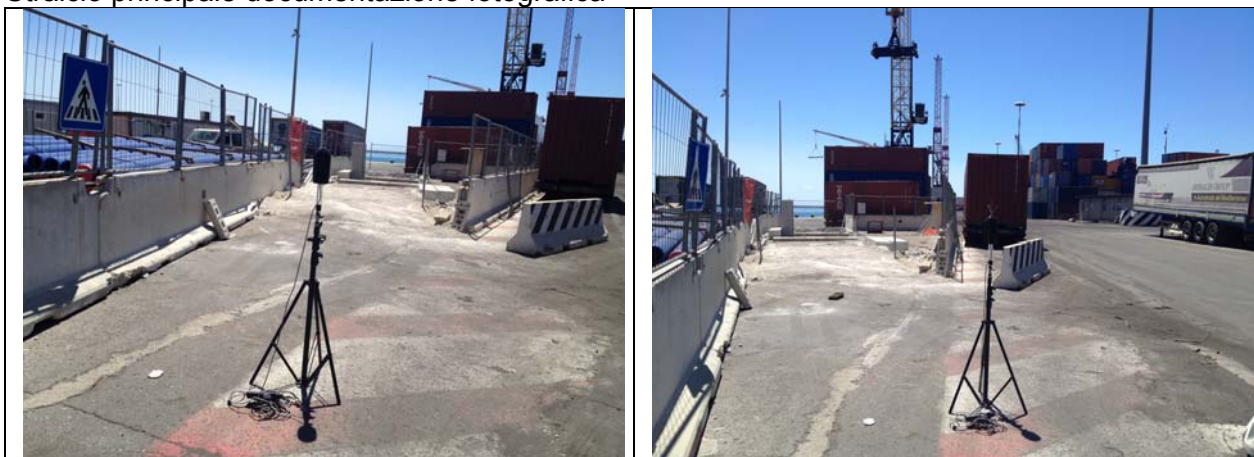
<b>DATA E ORA DI MISURA</b>	02/07/2014 – 12.15
<b>TEMPO DI RIFERIMENTO (T<sub>R</sub>)</b>	06.00 – 22.00 (DIURNO)
<b>TEMPO DI MISURA (T<sub>M</sub>)</b>	1 h
<b>ALTEZZA MICROFONO</b>	1.5 m

Risultati

<b>L<sub>AEQ</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>MIN</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>MAX</sub> [dB(A)]</b>
<b>62.5</b>	51.6	88.6

<b>L<sub>5</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>10</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>50</sub> [dB(A)]</b>	<b>L<sub>90</sub> [dB(A)]</b>
66.1	63.9	58.9	55.5

Stralcio principale documentazione fotografica



**Figura 4.10 – Posizionamento della strumentazione impiegata nel punto R03 (terza campagna)**

In tabella 4.4 si riassumono, per ciascun punto di indagine, i risultati analitici dei parametri caratteristici della qualità del clima acustico ambientale, misurati durante la prima campagna di monitoraggio.

**Tabella 4.4 – Valori di immissione misurati nei punti di monitoraggio R01-R03 (terzacampana)**

<b>Parametri caratteristici</b>	<b>Valori di immissione misurati [dB(A)]</b>		
	<b>R01</b>	<b>R02</b>	<b>R03</b>
L <sub>AEQ</sub>	<b>50.0</b>	<b>57.0</b>	<b>62.5</b>
L <sub>5</sub>	52.4	60.7	66.1
L <sub>10</sub>	50.7	59.4	63.9
L <sub>50</sub>	48.2	55.8	58.9
L <sub>90</sub>	47.2	53.0	55.5
<i>Valori limite assoluti di immissione (DPCM 14/11/97) Classe di PdZ</i>	<i>70.0</i>	<i>70.0</i>	<i>70.0</i>

Dall'analisi dei risultati ottenuti si evince che i valori dei livelli equivalenti misurati nella terza campagna risultano inferiori ai limiti di immissione.



## 5 CONCLUSIONI

Il presente documento riporta i risultati delle attività di monitoraggio ambientale svolte nel periodo Giugno - Luglio 2014 nell'ambito della convenzione stipulata tra la R.C.M Costruzioni s.r.l. e il Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università di Salerno, finalizzate al controllo delle potenziali pressioni ambientali indotte dalla ripresa delle attività di consolidamento del ciglio banchina della testata del molo 3 gennaio.

In merito al comparto atmosfera, l'analisi complessiva delle determinazioni analitiche effettuate evidenzia un generale rispetto dei parametri di inquinamento atmosferici investigati in confronto ai valori indicati dal D.Lgs. 155/2010.

In merito al comparto rumore, l'analisi complessiva delle misure eseguite evidenzia un clima acustico ambientale dell'area investigata tipico delle aree industriali e scarsamente influenzato dalle attività di cantiere.

## **ALLEGATI**

Allegato 1 - Certificato taratura strumentazione utilizzata per le misure acustiche.

# **Allegato 1**

Certificato taratura strumentazione utilizzata per le misure  
acustiche

---