



Monitoraggio ambientale presso il Porto di Civitavecchia

Fase ante operam

Anno 2019

Per la realizzazione del:

Primo Lotto Funzionale Opere Strategiche (Il Stralcio): Pontile II
darsena traghetti

Indice

1	Introduzione	3
2	Il decreto legislativo 155/2010	6
3	Fase ante operam	7
3.1	Dati qualità dell'aria – 2017, 2018, 2019	7
3.2	Valutazione della concentrazione degli inquinanti	9
3.3	Campagna di monitoraggio PM10, IPA, metalli	13
3.3.1	Risultati campionatori basso flusso - analisi di IPA	15
3.3.2	Risultati campionatori basso flusso - analisi dei Metalli	16
3.4	Stima dell'andamento giornaliero di PM10 e PM2.5	17

Aggiornamento: marzo 2020

A cura di:

ARPA Lazio

Dipartimento stato dell'ambiente

Servizio qualità dell'aria e monitoraggio degli agenti fisici, Unità centro regionale della qualità dell'aria

1 Introduzione

Il presente documento descrive le attività di monitoraggio e i risultati ottenuti durante l'anno 2019 previsti per la componente Atmosfera dell'intervento "Primo Lotto Funzionale Opere Strategiche (Il Stralcio): Pontile Il darsena traghetti" per il Porto di Civitavecchia. La Figura 1 mostra l'area interessata dal progetto in esame (Coordinate geografiche: 42.110778;11.767611).



Figura 1: Porto di Civitavecchia, area di intervento progettuale e centraline di monitoraggio per la qualità dell'aria.

La realizzazione delle opere previste dal progetto, comporta la movimentazione e la manipolazione di significative quantità di materiali.

Durante l'opera le principali sorgenti di emissioni che possono influenzare la qualità dell'aria possono essere individuate in:

1. **mezzi di trasporto (generalmente a motore a combustione):** questo potrà determinare principalmente una variazione sulle concentrazioni degli ossidi di azoto (NO, NO₂), del particolato atmosferico (PM₁₀, PM_{2.5}), del monossido di carbonio (CO), dei composti organici (Benzene e Benzo(a)pirene), di alcuni metalli.

2. **operazioni di demolizione, di scavo e riempimento:** questo potrà determinare principalmente una variazione delle concentrazioni del particolato atmosferico (grossolano, e fine) e dei metalli ivi presente.

Tenuto conto dei potenziali inquinanti che possono essere emessi nelle fasi di realizzazione dell'opera e della presenza di numerose centraline che monitorano giornalmente questi inquinanti (di cui due localizzate nelle vicinanze dell'area interessata dai lavori), si prevede di integrare i dati delle centraline con misure indicative mediante la realizzazione di campagne, già avviate nella fase "ante operam", finalizzate ad acquisire informazioni in grado di aumentare la risoluzione spaziale e temporale delle misure nell'area più direttamente interessata. Tali campagne di monitoraggio saranno effettuate in due periodi (estivo ed invernale) e saranno realizzate utilizzando campionamenti ausiliari, in modo da:

- **aumentare la risoluzione spaziale:** si effettueranno misure con campionatori a basso flusso (0.5 l/min) in posizioni strategiche per monitorare particolari microinquinanti quali IPA, metalli (specifici dell'attività di cantiere).
- **aumentare la risoluzione temporale:** in una delle due centraline vicine all'intervento (Civitavecchia Porto o Fiumaretta) saranno analizzate le stime di PM10 (con un contatore ottico di particelle OPC, misure istantanee di PM10 e PM2.5) con risoluzione inferiore alle 24h, in modo da avere informazioni orarie sull'andamento delle polveri per valutare possibili correlazioni con le attività di cantiere.

I dati raccolti dalle centraline e dalle campagne di monitoraggio integrative saranno supportati dall'analisi dei dati meteo della stazione collocata sul tetto dell'headquarter Autorità di sistema portuale del Mar Tirreno centro-settentrionale del Porto di Civitavecchia.

Inoltre il piano di monitoraggio prevede l'installazione all'ingresso del varco nord di un "conta automobili" in transito su strada.

Tale monitoraggio sui potenziali impatti per la qualità dell'aria generati dalla realizzazione dell'opera suddetta, sarà articolato in tre fasi temporali: l'*ante operam*, il *corso d'opera* e il *post operam*.

In questo modo è possibile descrivere rispettivamente la situazione ambientale precedente alla realizzazione dell'infrastruttura, la situazione ambientale durante i lavori e quella presente nella fase di esercizio.

Per quanto riguarda la qualità dell'aria, c'è da sottolineare che l'ARPA Lazio nella zona limitrofa al Porto di Civitavecchia gestisce 14 stazioni di monitoraggio (vedi Tabella 1), tra cui le centraline della Figura 1 di Civitavecchia Porto e Fiumaretta.

Tabella 1: Stazioni di monitoraggio (attive) della qualità dell'aria gestite da ARPA Lazio nel comprensorio di Civitavecchia.

LOCALITÀ	NOME STAZIONE	LAT.	LONG.	S.L.M. (M)	DISTANZA DAL PUNTO INTERVENTO (KM)
Civitavecchia	Fiumaretta	42.102158	11.784358	1	1,5
Civitavecchia	Porto	42.097053	11.788354	6	2
Civitavecchia	Villa Albani	42.099363	11.798061	34	2,6
Civitavecchia	Via Roma	42.094147	11.795509	21	2,7
Civitavecchia	Via Togliatti	42.091629	11.802466	26	3,3
Civitavecchia	Aurelia	42.137344	11.793163	72	3,5
Civitavecchia	Faro	42.098903	11.817692	174	4,2
Civitavecchia	Campo dell'Oro	42.081825	11.809336	74	4,5
Civitavecchia	S.Gordiano	42.073608	11.815916	87	5,5
Civitavecchia	S.Agostino	42.159947	11.742631	16	6
Allumiere	Allumiere Moro	42.160.972	11.900022	467	12
Allumiere	Allumiere	42.157741	11.908744	542	12,5
Tolfa	Tolfa	42.152227	11.935830	576	18,6
Monte Romano	Monte Romano	42.268561	11.910914	286	21

La centralina Porto è stata installata nel mese di maggio 2012 in ottemperanza alle prescrizioni del decreto VIA n.680/2003, mentre la centralina di monitoraggio Fiumaretta (Ex-ENEL) è gestita dall'ARPA Lazio a partire dal mese di maggio 2016 alla luce di una convenzione stipulata dall'Agenzia con il comune di Civitavecchia e la Regione Lazio.

2 Il decreto legislativo 155/2010

Nell'ambito del piano di monitoraggio saranno utilizzati come valori e metodologie di riferimento quelli previsti dalla d.lgs. n.155/2010 (recepimento della Direttiva 2008/50/CE).La normativa prevede dei limiti ai livelli di concentrazione di alcune specie inquinanti rilevate in ogni punto del territorio.

Vengono riportati i valori limiti per la protezione della salute umana imposti dalla normativa. Va comunque evidenziato che tutti i valori limite introdotti dalla norma si riferiscono sempre ad un arco temporale pari ad 1 anno civile.

Tabella 2: Valori limite per d.lgs.155/2010.

Limiti per la protezione della salute umana d.lgs. 155/2010	
PM10	Valore limite di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sui livelli medi giornalieri da non superare più di 35 volte per anno civile
	Valore limite 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media annuale
PM2.5	Valore limite 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media annuale
NO ₂	Valore limite di 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sui livelli orari di concentrazione da non superare più di 18 volte per anno civile
	Valore limite 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media annuale
O ₃	Valore limite di 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sui livelli orari di concentrazione rispettivamente soglia di informazione e di allarme
	Valore limite di 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come massimo giornaliero della media mobile su 8 ore da non superare più di 25 volte nell'anno civile
SO ₂	Valore limite 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sui livelli orari
	Valore limite 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media giornaliera da non superare più di 3 volte per anno civile
CO	Valore limite di 10 mg/m^3 come massimo giornaliero della media mobile su 8 ore
C ₆ H ₆	Valore limite di 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per la concentrazione media annuale

Il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n.155 definisce i limiti di legge per diversi inquinanti quali NO₂, SO₂, PM10, O₃ e alcune sostanze presenti nel particolato quali IPA e metalli. Tra questi, possono essere di particolare interesse, vista anche la loro persistenza in aria e la ricaduta al suolo, il PM10 (media giornaliera - 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), la concentrazione del benzo(a)pirene a livello di media annua (1 ng/m^3) oltre ad alcuni metalli presenti nel particolato atmosferico, anch'essi come media annua. In generale, i metalli pesanti sono presenti in atmosfera sotto forma di particolato aerotrasportato; le dimensioni delle particelle a cui sono associati e la loro composizione chimica dipende fortemente dalla tipologia della sorgente di emissione; per questo motivo vengono generalmente misurati nelle polveri sospese. Infatti, il valore obiettivo è riferito al tenore dell'inquinante presente nella frazione PM10 del materiale particolato. I valori obiettivo sono: As 6 ng/m^3 , Cd 5 ng/m^3 , Ni 20 ng/m^3 , Pb 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Per quanto riguarda i VOC il solo limite di legge applicabile è quello previsto dal d.lgs. 155/2010 per il benzene (media annua 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

3 Fase ante operam

In merito alle attività di monitoraggio relative alla componente atmosfera dell’intervento “Primo Lotto Funzionale Opere Strategiche (Il Stralcio): Pontile Il darsena traghetti” per il Porto di Civitavecchia, l’ARPA Lazio il **30 luglio 2019** ha avviato il piano di monitoraggio previsto per la fase *ante operam*.

Il monitoraggio previsto per la costruzione della nuova darsena per la fase *ante operam* è stato strutturato in questo modo:

- 1. Analisi statistica dei dati di qualità dell’aria delle due centraline limitrofe (Fiumaretta e Porto) per gli anni 2017, 2018 e 2019;
- 2. Studio modellistico delle concentrazioni degli inquinanti nella zona dell’intervento per l’anno 2018 attraverso l’utilizzo della catena modellistica in uso presso il Centro regionale della qualità dell’aria;
- 3. Campagna di monitoraggio nell’area interessata all’intervento attraverso misure di PM10, metalli ed IPA.

3.1 Dati qualità dell’aria – 2017, 2018, 2019

Le centraline della rete di monitoraggio più vicine all’area interessata dagli interventi progettuali sono Fiumaretta e Civitavecchia Porto.

La dotazione strumentale delle centraline coinvolte nel monitoraggio è riportata nella tabella sottostante.

Tabella 3: Centraline fisse di monitoraggio nell’area di indagine ambientale.

COMUNE	PROV.	NOME STAZIONE	NRO STAZ.	LAT.	LONG.	S.L.M. (M)	PM10	PM2.5	NOx	BENZ.	SO2	CO	O3	IPA	METALLI
CIVITAVECCHIA	RM	FIUMARETTA	103	42,102158	11,784358	1	X	X	X	X	X	X	-	X	X
CIVITAVECCHIA	RM	PORTO	60	42,097053	11,788354	6	X	-	X	-	X	-	-	-	-

Nella stazione di Fiumaretta vengono inoltre (da fine 2017) eseguite le analisi chimiche sul particolato atmosferico di IPA (benzo(a)pirene) e metalli (As, Cd, Ni, Pb).

Nel 2017 la dotazione strumentale della stazione di Fiumaretta è stata implementata con un misuratore di composti organici aromatici tra cui il benzene (inquinante normato dalla d.lgs. 155/2010 e s.m.i.).

Nella Tabella 5 sono riportati i valori puntuali rilevati negli anni 2017, 2018 e 2019 nelle suddette stazioni ai fini della verifica dei valori limite imposti dal D.Lgs. 155/2010.

Tabella 4: Verifica del rispetto dei valori limite (D. lgs. 155/2010 e s.m.i.) delle misure nelle stazioni di Fiumaretta e Civitavecchia Porto.

STAZIONE	INQUINANTE	INDICATORE NORMATIVO	2017	2018	2019	VALORE LIMITE PREVISTO DALLA NORMATIVA
FIUMARETTA	PM10	NUMERO DI SUPERAMENTI GIORNALIERI DI 50 µG/M ³	0	1	3	35
		MEDIA ANNUA (µG/M ³)	18	19	19	40 µG/M ³
	PM2,5	MEDIA ANNUA (µG/M ³)	10	10	9	25 µG/M ³
	NO ₂	NUMERO DI SUPERAMENTI ORARI DI 200 µG/M ³	0	0	0	18
		MEDIA ANNUA (µG/M ³)	17	18	16	40 µG/M ³
	SO ₂	NUMERO DI SUPERAMENTI GIORNALIERI DI 125 µG/M ³	0	0	0	3
		NUMERO DI SUPERAMENTI ORARI DI 350 µG/M ³	0	0	0	24
	CO	NUMERO DI SUPERAMENTI DI 10 MG/M ³ (MAX DELLA MEDIA MOBILE SU 8 ORE)	0	0	0	0
	BENZENE	MEDIA ANNUA (µG/M ³)	-	0,3	0,3	5 µG/M ³
CIVITAVECCHIA PORTO	PM10	NUMERO DI SUPERAMENTI GIORNALIERI DI 50 µG/M ³	2	3	3	35
		MEDIA ANNUA (µG/M ³)	22	23	20	40 µG/M ³
	NO ₂	NUMERO DI SUPERAMENTI ORARI DI 200 µG/M ³	0	0	0	18
		MEDIA ANNUA (µG/M ³)	26	25	24	40 µG/M ³
	SO ₂	NUMERO DI SUPERAMENTI GIORNALIERI DI 125 µG/M ³	0	0	0	3
		NUMERO DI SUPERAMENTI ORARI DI 350 µG/M ³	0	0	0	24

Inoltre, come già indicato nel precedente paragrafo, il d.lgs. 155/2010 prevede un limite normativo espresso come media annuale per i alcuni metalli (Nichel, Cadmio, Arsenico, Piombo) oltre al benzo(a)pirene che è un idrocarburo policiclico aromatico per il quale viene individuato un valore obiettivo. Le determinazioni sia di metalli che di benzo(a)pirene vengono eseguite sul filtro di PM10 dopo la determinazione di tipo gravimetrico.

Nella Tabella 5 sono riportati i valori medi annuali per il 2018.

Tabella 5: Concentrazione media annuale del 2018 dei metalli normati e del benzo(a)pirene.

STAZIONE	INQUINANTE	INDICATORE NORMATIVO	2018	VALORE LIMITE PREVISTO DALLA NORMATIVA
FIUMARETTA	ARSENICO	MEDIA ANNUA (NG/M ³)	0,6	6 NG/M ³
	NICHEL	MEDIA ANNUA (NG/M ³)	3,3	5 NG/M ³
	CADMIO	MEDIA ANNUA (NG/M ³)	0,2	20 NG/M ³
	PIOMBO	MEDIA ANNUA (µG/M ³)	0,004	0,5 µG/M ³
	BENZO(A)PIRENE	MEDIA ANNUA (NG/M ³)	0,1	1 NG/M ³

3.2 Valutazione della concentrazione degli inquinanti

Di seguito viene riportata la valutazione della stima annuale delle concentrazioni degli inquinanti nella zona dell'intervento effettuata attraverso l'utilizzo della catena modellistica in uso presso il centro regionale della qualità dell'aria dell'ARPA Lazio.

Il sistema modellistico, la cui architettura è illustrata nella figura seguente, è costituito dai seguenti moduli:

- Modello meteorologico prognostico RAMS/WRF per il downscaling delle previsioni meteorologiche dalla scala sinottica (previsioni realizzate dalla US-NOAA) alla scala locale;
- Modulo di interfaccia per l'adattamento dei campi meteorologici prodotti da RAMS/WRF ai domini di calcolo innestati di FARM (codice GAP);
- Processore meteorologico per la descrizione della turbolenza atmosferica e per la definizione dei parametri dispersivi (codice SURFPRO);
- Processore per il trattamento delle emissioni (codice EMMA) da fornire come input al modello Euleriano, a partire dai dati dell'inventario nazionale delle emissioni CORINAIR (APAT) e dal modello di traffico ATAC per l'area urbana di Roma;
- Modello Euleriano per la dispersione e le reazioni chimiche degli inquinanti in atmosfera (codice FARM);
- Modulo di post-processing per il calcolo dei parametri necessari alla verifica del rispetto dei limiti di legge (medie giornaliere, medie su 8 ore).

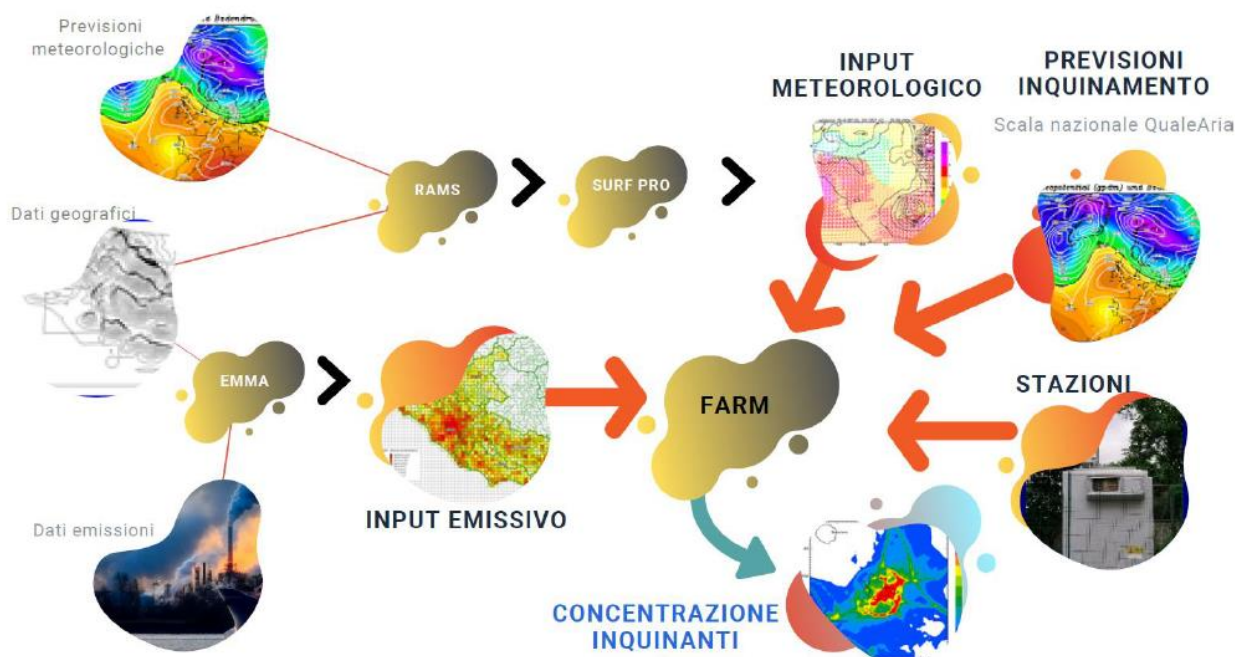


Figura 2: Schema del sistema modellistico.

Si riportano di seguito i dati 2017 e 2018 del:

- Particolato (PM10) - numero di superamenti giornalieri di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e media annua
- Particolato (PM2,5) - media annua
- Biossido di azoto (NO_2) - media annua e numero di superamenti orari di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Benzene (C_6H_6) - media annua
- Monossido di carbonio (CO) - numero di superamenti di $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ (massimo della media mobile su 8 ore)
- Biossido di zolfo (SO_2) - numero di superamenti giornalieri di $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$

I dati sono relativi al punto che identifica il centroide dell'area di intervento (Lat. 42.112044, Lon. 11.775075) ed il calcolo è stato effettuato a partire dai campi di concentrazione orari (del 2017 e del 2018) forniti dal sistema modellistico di qualità dell'aria dell'Agenzia.

Al fine di ottenere una stima il più realistica possibile, come richiesto dalla normativa vigente (d.lgs. n.155/2010 e s.m.i.), i campi di concentrazione sono stati combinati con le misure dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria mediante assimilazione dati (SCM, Successive Corrections Method).

Tabella 6: Valori di qualità dell'aria forniti dal sistema modellistico relativi al centroide dell'area in oggetto.

CENTROIDE DELL'AREA IN ESAME (LAT.: 42.112044; LON.: 11.775075)				
INQUINANTE	INDICATORE NORMATIVO	2017	2018	VALORE LIMITE PREVISTO DALLA NORMATIVA
PM10	NUMERO DI SUPERAMENTI GIORNALIERI DI 50 µg/m ³	0	0	35
	MEDIA ANNUA (µg/m ³)	18	18	40 µg/m ³
PM2,5	MEDIA ANNUA (µg/m ³)	10	10	25 µg/m ³
NO ₂	NUMERO DI SUPERAMENTI ORARI DI 200 µg/m ³	0	0	18
	MEDIA ANNUA (µg/m ³)	21	19	40 µg/m ³
SO ₂	NUMERO DI SUPERAMENTI GIORNALIERI DI 125 µg/m ³	0	0	3
CO	NUMERO DI SUPERAMENTI DI 10 µg/m ³ (MAX DELLA MEDIA MOBILE SU 8 ORE)	0	0	0
BENZENE	MEDIA ANNUA (µg/m ³)	0,4	0,4	5 µg/m ³

Di seguito sono riportate le distribuzioni spaziali delle concentrazioni medie annuali, relative al 2018, di NO₂ e PM10 nell'area in esame.

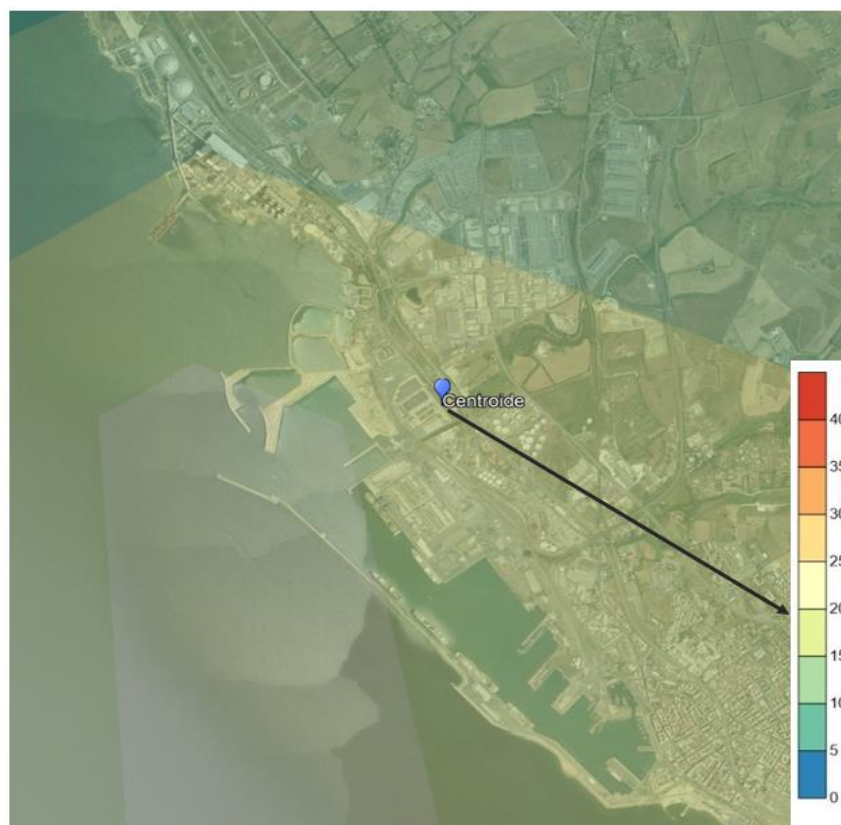


Figura 3: Distribuzione spaziale della concentrazione media annua di NO₂ del 2018 nell'area in oggetto.



Figura 4: Distribuzione spaziale della concentrazione media annua di PM10 del 2018 nell'area in oggetto.

3.3 Campagna di monitoraggio PM10, IPA, metalli

In data 30 luglio 2019 l'ARPA Lazio ha installato e attivato 5 campionatori a basso flusso (0,5 l/min).

La Figura 5 mostra l'area interessata dal progetto in esame (linea tratteggiata rossa), la posizione (pallino rosso) delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria appartenenti alla rete gestita dall'ARPA Lazio e già operative e il posizionamento dei campionatori a basso flusso (Tabella 7).

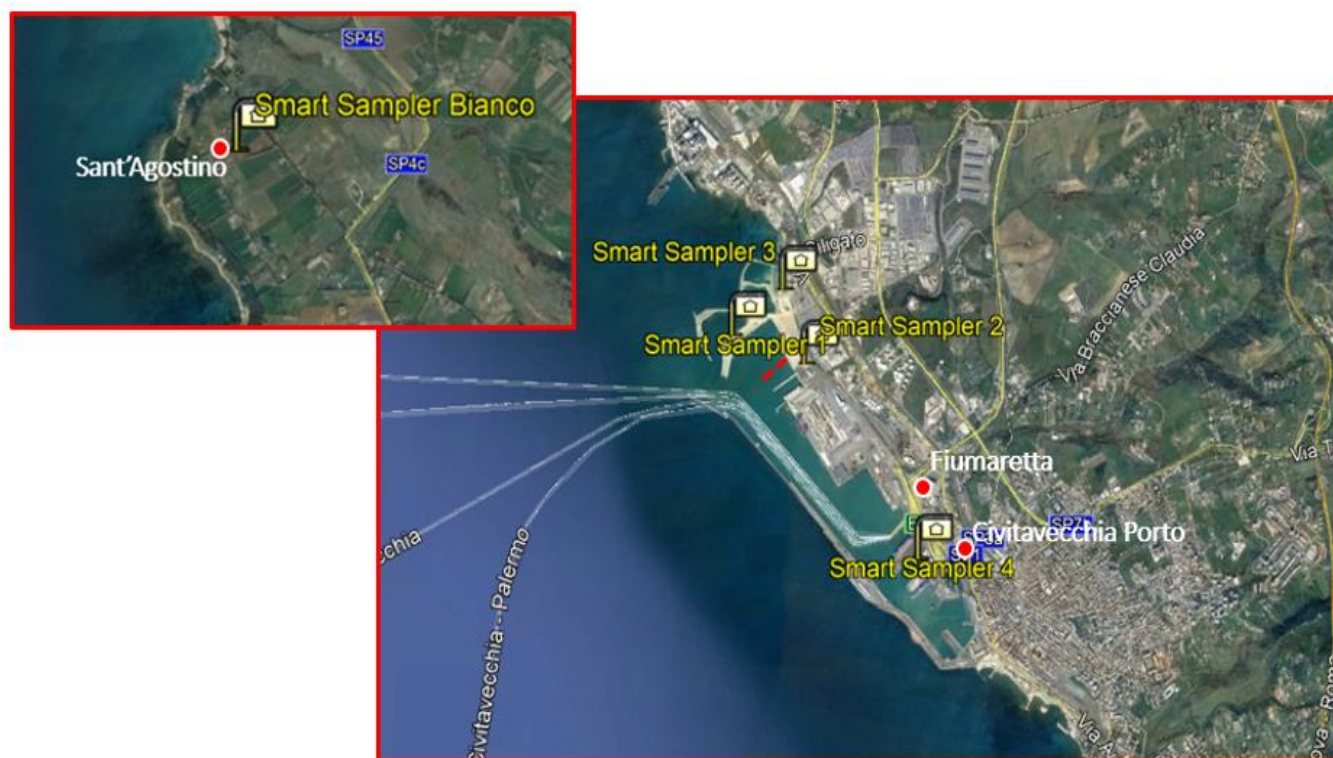


Figura 5: Porto di Civitavecchia, area di intervento progettuale, centraline di monitoraggio per la qualità dell'aria e posizionamento dei campionatori.

Tabella 7: Posizionamento campionatori basso flusso nel comprensorio di Civitavecchia.

CAMPIONATORI	LOCALIZZAZIONE	COORDINATE	
		LAT.	LON.
SAMPLER 1	CIVITAVECCHIA PORTO – DARSENA	42,112156	11,763953
SAMPLER 2	CIVITAVECCHIA PORTO – BANCHINA 28	42,110244	11,771083
SAMPLER 3	CIVITAVECCHIA PORTO – VARCO NORD	42,115608	11,769539
SAMPLER 4	CIVITAVECCHIA PORTO – TETTO SEDE CENTRALE	42,096519	11,785408
SAMPLER BIANCO	CENTRALINA S.AGOSTINO	42,159947	11,742631

In Figura 6 è riportata la foto di un campionatore a basso flusso installato in prossimità della zona portuale.



Figura 6: Campionatore a basso flusso installato nella zona portuale di Civitavecchia.

Questa campagna di misura nella fase *ante operam* prevede la determinazione sul materiale particolare (PM10) gli IPA e i metalli pesanti (normati e non) sui filtri.

Queste misure costituiscono il background *ante operam*. In questo modo si acquisiscono informazioni sulla concentrazione di specifici inquinanti prima della fase di cantiere.

Ciascun campionamento è stato effettuato su membrane filtranti di teflon di diametro pari a 37 millimetri su cui si sono depositate le polveri di PM10. La durata del campionamento è stata di circa un mese. Sono state determinate le concentrazioni di Idrocarburi Policiclici Aromatici e Metalli (normati e non) contenuti sul particolato atmosferico "catturato" sul filtro. Nella Tabella 8 si riporta uno schema sintetico sui campioni raccolti ed analizzati.

Tabella 8: Campioni di PM10 e caratterizzazione chimica effettuata nei 4 periodi di campionamento per ciascun campionatore a basso flusso installato.

CAMPIONATORI	LOCALIZZAZIONE	1° PERIODO DI CAMPIONAMENTO:	2° PERIODO DI CAMPIONAMENTO:	3° PERIODO DI CAMPIONAMENTO:	4° PERIODO DI CAMPIONAMENTO:
		DAL 30/07 AL 06/09	DAL 06/09 AL 08/10	DAL 08/10 AL 06/11	DAL 06/11 AL 11/12
SAMPLER 1	CIVITAVECCHIA PORTO – CEDONIO	ANALISI IPA	ANALISI METALLI	-	-
SAMPLER 2	CIVITAVECCHIA PORTO – BANCHINA 28	ANALISI IPA	-	ANALISI IPA	ANALISI METALLI
SAMPLER 3	CIVITAVECCHIA PORTO – VARCO NORD	ANALISI IPA	-	ANALISI IPA	ANALISI METALLI
SAMPLER 4	CIVITAVECCHIA PORTO – TETTO SEDE CENTRALE	ANALISI IPA	ANALISI METALLI	ANALISI IPA	ANALISI METALLI
SAMPLER BIANCO	CENTRALINA S. AGOSTINO	ANALISI IPA	ANALISI METALLI	ANALISI IPA	ANALISI METALLI

3.3.1 Risultati campionatori basso flusso - analisi di IPA

I filtri di PM10 raccolti circa ogni mese dai campionatori a basso flusso sono stati caratterizzati chimicamente. La determinazione degli IPA è stata effettuata secondo metodo UNI EN 15549:2008 o metodo equivalente. Gli IPA indagati sono stati 12. Nella Tabella 9 vengono riportati i risultati dei filtri raccolti durante i seguenti periodi:

- 1° campionamento: dal 30 luglio al 06 settembre 2019 (38 giorni)
- 3° campionamento: dal 08 ottobre al 06 novembre 2019 (29 giorni)

Tabella 9: Risultati di ciascun IPA indagato (ng/m³) con i campionatori basso flusso nel 1° e 3° periodo di campionamento presso il porto di Civitavecchia.

IPA (NG/M ³)	SAMPLER 1		SAMPLER 2		SAMPLER 3		SAMPLER 4		SAMPLER BIANCO	
	1° CAMP.	3° CAMP.	1° CAMP.	3° CAMP.	1° CAMP.	3° CAMP.	1° CAMP.	3° CAMP.	1° CAMP.	3° CAMP.
BENZO(A)PIRENE	<0,01	-	<0,01	<0,03	<0,01	<0,03	<0,01	<0,03	<0,01	<0,03
FENANTRENE	<0,01	-	<0,01	<0,03	<0,01	<0,03	0,01	<0,03	<0,01	<0,03
ANTRACENE	<0,01	-	<0,01	<0,03	<0,01	<0,03	<0,01	<0,03	<0,01	<0,03
FLUORANTENE	<0,01	-	<0,01	<0,03	<0,01	<0,03	<0,01	<0,03	<0,01	<0,03
PIRENE	<0,01	-	<0,01	<0,03	<0,01	<0,03	0,01	<0,03	<0,01	<0,03
BENZO(A)ANTRACENE	<0,01	-	<0,01	<0,03	0,02	<0,03	0,02	<0,03	<0,01	<0,03
CRISENE	<0,01	-	<0,01	<0,03	<0,01	<0,03	<0,01	<0,03	<0,01	<0,03
BENZO(B)FLUORANTENE	<0,01	-	<0,01	<0,03	0,03	<0,03	<0,01	<0,03	<0,01	<0,03
BENZO(K)FLUORANTENE	<0,01	-	<0,01	<0,03	<0,01	<0,03	<0,01	<0,03	<0,01	<0,03
DIBENZO(A,H)ANTRACENE	<0,01	-	<0,01	<0,03	<0,01	<0,03	<0,01	<0,03	<0,01	<0,03
BENZO(G,H,I)PERILENE	<0,01	-	<0,01	<0,03	0,02	<0,03	<0,01	<0,03	<0,01	<0,03
INDENO(1,2,3-C,D)PIRENE	<0,01	-	<0,01	<0,03	0,01	<0,03	<0,01	<0,03	<0,01	<0,03

I risultati degli IPA non hanno evidenziato criticità.

3.3.2 Risultati campionatori basso flusso - analisi dei Metalli

La determinazione dei metalli effettuata sui filtri di PM10 raccolti è stata effettuata dal laboratorio di ARPA Lazio secondo metodo UNI EN 14902:2005 o metodo equivalente.

I metalli indagati sono 13. Oltre i 4 metalli normati (arsenico, cadmio, nichel e piombo) sono stati determinati antimonio, argento, cobalto, manganese, rame, selenio, tallio, uranio, e vanadio.

I campionamenti coinvolti da questa determinazione sono due e di seguito sono riportati:

- 2° campionamento: dal 06 settembre al 08 ottobre 2019 (33 giorni)
- 4° campionamento: dal 06 novembre al 11 dicembre 2019 (36 giorni)

Tabella 10: Risultati di ciascun metallo indagato (ng/m³) con i campionatori basso flusso nel 1° e 3° periodo di campionamento presso il porto di Civitavecchia.

METALLI (NG/M ³)	SAMPLER 1		SAMPLER 2		SAMPLER 3		SAMPLER 4		SAMPLER BIANCO	
	2° CAMP.	4° CAMP.	2° CAMP.	4° CAMP.	2° CAMP.	4° CAMP.	2° CAMP.	4° CAMP.	2° CAMP.	4° CAMP.
ARSENICO	<0,5	-	-	0,6	-	0,75	0,6	0,6	0,6	0,5
CADMIO	<0,5	-	-	<0,5	-	<0,5	<0,5	<0,4	<0,5	<0,4
NICHEL	<2,5	-	-	6,9	-	592	10,4	6,1	3,4	2,4
PIOMBO	<2,5	-	-	3,1	-	3,8	4,2	4,4	3	2,5
ANTIMONIO	5,4	-	-	6,1	-	7,3	5,7	4,9	5	5,4
ARGENTO	<2,5	-	-	<2,3	-	<2,3	<2,3	<2,1	<2,4	<2,1
COBALTO	<2,5	-	-	<2,3	-	<2,3	<2,3	<2,1	<2,4	<2,1
MANGANESE	3,1	-	-	4,9	-	6,5	7,4	5,6	5,6	4
RAME	6,3	-	-	13,6	-	17,5	14,7	13,8	8,7	8,5
SELENIO	<2,3	-	-	<2,3	-	<2,3	<2,3	<2,1	<2,4	<2,1
TALLIO	<2,3	-	-	<2,3	-	<2,3	<2,3	<2,1	<2,4	<2,1
URANIO	<2,3	-	-	<2,3	-	<2,3	<2,3	<2,1	<2,4	<2,1
VANADIO	<2,3	-	-	4,8	-	3,2	11,3	8	<2,4	<2,1

Dai risultati ottenuti solo un campione analizzato riferito al 4° periodo di campionamento presenta un dato anomalo. Sul filtro ritirato dal Sampler 3, installato al varco nord del porto di Civitavecchia, il nichel determinato è stato pari a 592 ng/m³. Ad oggi non si hanno elementi utili a spiegare le

cause del risultato anomalo. L’analisi del campione del secondo periodo di monitoraggio (in corso) potrebbe fornire elementi a supporto della valutazione del dato anomalo.

3.4 Stima dell’andamento giornaliero di PM10 e PM2.5

Presso la stazione di monitoraggio di Civitavecchia Porto, è presente un campionatore ottico che determina in continuo le stime di PM10 e PM2.5.

In Tabella 11, sono messi a confronto i valori di PM10 ottenuti mediante metodo di misura per assorbimento raggi beta (strumentazione automatica “certificata equivalente” al metodo di riferimento come definito dal d.lgs. 155/2010) e le stime ottenute mediante monitoraggio continuo di polveri (CPM) con campionatore ottico “Light Scattering”. Dai dati si evidenzia una sottostima del contatore ottico (CPM) rispetto al valore misurato dall’analizzatore che utilizza il principio di misura dei raggi beta.

Tabella 11: confronto tra PM10 secondo d.lgs. 155/2010 con stima del contatore ottico in continuo CPM10 per il 2018 e 2019.

	PM10 ($\mu\text{G}/\text{M}^3$)	STIMA CPM10 ($\mu\text{G}/\text{M}^3$)
2018	23	18
2019	20	18

I valori stimati dal contatore ottico (CPM) forniscono elementi di valutazione sulla modulazione oraria giornaliera delle concentrazioni di particolato.

Nella figura 7 si riportano le stime del valore di concentrazione di massa medio orario del PM10 e PM2.5 per il 3° e 4° trimestre del 2018.

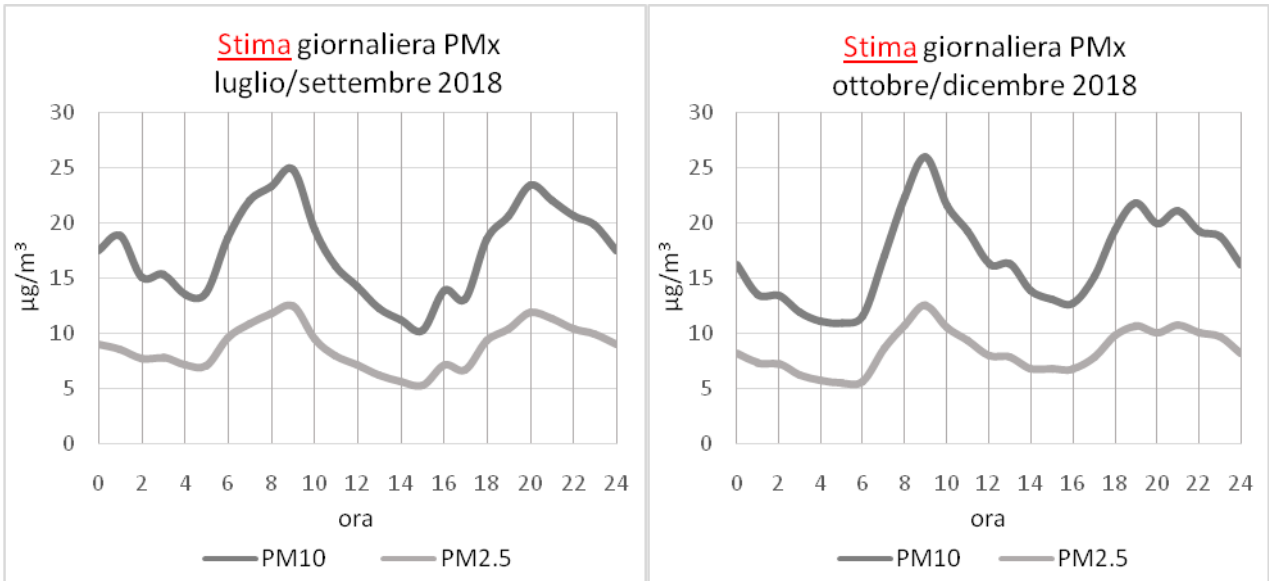


Figura 7: Stima giornaliera dell’andamento del PM10 e PM2.5 per il 3° e 4° trimestre del 2018.