NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA

Adeguamento del sistema A7 - A10 - A12

MONITORAGGIO AMBIENTALE

COMPONENTE IDRICO MARINO

RAPPORTO TRIMESTRALE

GENNAIO – MARZO 2019

FASE: ANTE OPERAM

Redatto	Ufficio di Monitoraggio	30/04/2019	Ing. F. Occulti
Controllato	Capo Commessa	30/04/2019	Dott. U. Angelini
Approvato	Responsabile di Monitoraggio	30/04/2019	Ing. F. Bucalo

INDICE

1. INTRODUZIONE 3

1.1. DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELL'AREA DI INTERVENTO 3

1.2. QUADRO COMPLESSIVO DEI RILIEVI PREVISTI DA PMA 6

1.3. INTRODUZIONE DI NUOVI ELEMENTI O MODIFICHE RISPETTO AL PMA 10

2. ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO 12

2.1. ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ E PUNTI DI MISURA 12

2.2. ASPETTI METODOLOGICI 12

2.3. STRUMENTAZIONE IMPIEGATA 15

3. ESPOSIZIONE E COMMENTO DEI RISULTATI 16

4. SINTESI 26

ALLEGATO 1 – RAPPORTI DI PROVA 29

1. INTRODUZIONE

La presente relazione illustra le attività di monitoraggio relative al Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) predisposto in sede di Progetto Definitivo del "Nodo stradale e autostradale di Genova - Adeguamento del sistema A7 - A10 - A12", e successivamente revisionato a seguito degli incontri tecnici svolti con ARPAL in data 04.03.2016, 22.03.2016, 04.04.2016 e 27.05.2016, recependo le indicazioni pervenute per le diverse matrici ambientali. In questo modo si è ottemperato alle prescrizioni per le attività di monitoraggio contenute nel Decreto VIA (i.e. DM n 0000028 del 23.01.2014).

In dettaglio le attività riportate nel presente documento riguardano la fase Ante Operam della componente "Idrico marino" e sono state eseguite nel periodo gennaio-marzo 2019.

In termini generali il Monitoraggio Ambientale ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni indotte sull'ambiente dalla realizzazione dell'opera, e di valutare se tali variazioni siano imputabili alla costruzione della medesima o al suo futuro esercizio.

Nello specifico, il monitoraggio Ante Operam (AO) ha lo scopo di caratterizzare da un punto di vista quali-quantitativo lo specchio acqueo interessato direttamente o indirettamente dalla realizzazione delle opere. Il monitoraggio AO si propone dunque di raccogliere dati sia per determinare le concentrazioni di riferimento prima dell'inizio dei lavori (livello di bianco) e la variabilità dei diversi parametri, sia per verificare l'eventuale presenza di altre fonti inquinanti esistenti. Ciò consente di interpretare i dati rilevati nelle fasi operative successive nella maniera più corretta possibile.

Al fine di rendere maggiormente fruibile la lettura del presente Report, si ritiene opportuno evidenziare che il capitolo 1 "Introduzione" è stato strutturato attraverso la redazione e descrizione delle seguenti tematiche:

- Descrizione sintetica del progetto e dell'area oggetto di intervento (*paragrafo 1.1*);
- Descrizione delle attività e dei siti previsti dal Piano di Monitoraggio, così come elaborato in fase di progettazione definitiva e successivamente revisionato in concertazione con ARPAL, come ottemperanza alle prescrizioni contenute del DEC VIA, DM n 0000028 del 23.01.2014 (*paragrafo 1.2*)
- Descrizione e definizione delle eventuali modifiche rispetto a quanto previsto dal Piano di Monitoraggio – settore idrico marino- alla luce dei tavoli tecnici eseguiti in febbraio 2018 con ARPAL (*paragrafo 1.3*).

Tutte le attività strumentali inerenti al rilevamento dei dati in campo, alle elaborazioni analitiche in laboratorio e ai dati in sede sono state effettuate secondo quanto previsto dal Documento MAM001-3 - Relazione del PMA e più in generale nel rispetto della normativa nazionale.

Si riportano in allegato i certificati di laboratorio (Allegato 1).

1.1. Descrizione del progetto e dell'area di intervento

Il Progetto della Gronda di Ponente ha l'obiettivo di sgravare il tratto della A10 più interconnesso con la città di Genova - cioè quello dal casello di Genova Ovest sino all'abitato di Voltri - trasferendo il traffico passante su una nuova infrastruttura che si affianca all'esistente, costituendone di fatto un raddoppio.

La Gronda di Ponente si allaccia agli svincoli che delimitano l'area cittadina (Genova Est, Genova Ovest, Bolzaneto), si connette con la direttrice dell'A26 a Voltri (sfruttandone l'allacciamento già esistente con lo svincolo portuale) e si ricongiunge con l'A10 in località Vesima.

La nuova infrastruttura è quasi completamente in sotterraneo (per oltre il 95% del suo sviluppo) e le caratteristiche tecnologiche e di tracciato sono nettamente distinte tra le opere poste in dx o in sx del torrente Polcevera.

Il Polcevera infatti - oltre a costituire la maggiore incisione del tracciato, caratterizzata quindi dalla realizzazione del viadotto Genova che risulta l'opera d'arte all'aperto di maggiore impatto sul territorio – rappresenta:

- lo spartiacque geologico tra i terreni potenzialmente amiantiferi della sua sponda dx e quelli non amiantiferi del lato sx, con forti implicazione sulla scelte tecnologiche degli scavi in sotterraneo;
- l'elemento separatore tra il tracciato tortuoso ed articolato dei rami sul lato sx – che si occupano di assicurare l'interconnessione tra i vari tratti autostradali esistenti e la nuova infrastruttura – e quello più lineare della sponda dx, da dove parte la "Gronda" che si occupa essenzialmente di trasferire il traffico fino a Vesima, raddoppiando l'A10 esistente.

Questa netta divisione del tracciato ha influenzato vari elementi della cantierizzazione - ad es. l'uso di sistemi di scavo meccanizzato in dx Polcevera e di avanzamento tradizionale (con esplosivo o martelloni) in sponda sx - concentrando lungo il Polcevera varie infrastrutture di servizio alla costruzione.

Il progetto della Gronda di Ponente comprende anche l'Opera a mare: si tratta sostanzialmente di una cassa di colmata (vasca realizzata in mare) ubicata nel Canale di Calma in adiacenza all'area aeroportuale, per il deposito delle terre di risulta dalla escavazione delle nuove gallerie autostradali. La cassa di colmata ha dimensioni pari a circa 3.500 m in lunghezza (direzione parallela alla costa) e circa 160 m in larghezza, per una superficie complessiva di circa 60 ha.

L'Opera a mare comprende in sintesi le seguenti opere:

- la struttura perimetrale della vasca, formata da cassoni cellulari, di tipo riflettente e non riflettente, completi di scanno di imbasamento e rinfianchi;
- l'impermeabilizzazione del fondo e della struttura perimetrale della cassa di colmata;
- la suddivisione della colmata in vasche interne dove sversare il materiale proveniente dagli scavi delle gallerie e trasportato in sospensione mediante uno slurrydotto;
- il riempimento della colmata con il materiale di scavo, il completamento in superficie mediante un sistema di capping e la rete di drenaggio superficiale;
- le opere di scarico delle acque dei piazzali dell'aeroporto, compresi gli impianti elettrici, meccanici e di comando/controllo degli impianti di sollevamento delle acque.

L'area interessata dal progetto della Gronda di Ponente si estende dalla località Vesima ad ovest allo svincolo di Genova Est lungo la A12 e raggiunge verso sud la zona portuale di Sampierdarena.

Morfologicamente l'area è caratterizzata da una stretta fascia pianeggiante, parallela alla costa, che passa bruscamente ai rilievi montuosi retrostanti sempre molto acclivi, talora aspri, che raggiungono quote superiori ai 700 metri s.l.m.

Il reticolo idrografico è caratterizzato da torrenti montani, a prevalente andamento nord-sud, con versanti spesso a forte acclività, fondovalle incassati e strette fasce alluvionali. L'unico corso d'acqua con un fondovalle più sviluppato è il Torrente Polcevera, che nell'area di studio risulta regimato e scorre all'interno di argini artificiali.

Il tracciato in progetto si sviluppa attraversando, da ovest ad est, i bacini idrografici dei torrenti Cerusa, Leiro, Branega, San Pietro o Foce, Varenna, Chiaravagna, Polcevera e, marginalmente, Bisagno. Vi

sono, inoltre, una serie di aree scolanti e bacini di dimensioni minori con corsi d'acqua spesso tombinati nella parte terminale, si tratta di elementi caratterizzati da deflusso in ambiente quasi completamente urbanizzato.

Come anticipato al paragrafo precedente, il progetto della Gronda di Ponente comprende anche l'Opera a mare: essa si colloca nello specchio acqueo compreso tra l'aeroporto C. Colombo di Genova e la diga foranea del porto di Genova (Canale di Calma): la larghezza residua del Canale di Calma, dopo la realizzazione della cassa, risulterà pari a circa 75 m.

1.2. Quadro complessivo dei rilievi previsti da PMA

I siti inclusi nel Piano di Monitoraggio Ambientale sono individuati univocamente mediante un codice, assegnato con le modalità precisate nell'esempio che segue.

Codice completo: **NG-GE-MA-CF-01**

NG = Nodo Genova

GE = codice del comune di appartenenza;

GE = Genova;

CE = Ceranesi;

MA = componente ambientale (MA: idrico marine)

CF = tipologia di rilievo

CF = acque marine;

SE = sedimenti marini;

BA = rilievi batimetrici;

CO = correntometria

…..

01 = numero progressivo del punto di monitoraggio

Il Piano di Monitoraggio Ambientale per la componente idrico marina ha quindi lo scopo di definire un sistema di controllo atto principalmente al monitoraggio dei seguenti elementi:

- qualità delle acque e dei sedimenti marini – con riferimento a parametri chimici, biologici ed ecotossicologici;
- andamento della torbidità;
- andamento del fondale marino dal punto di vista batimetrico;
- moto ondoso incidente lo specchio acqueo aeroportuale mediante misure correntometriche.

Tale sistema di controllo è stato elaborato al fine di valutare le potenziali alterazioni indotte dall'Opera a mare in fase di realizzazione e di esercizio.

La rete dei punti di controllo è stata definita sulla base del progetto dell'Opera a mare considerato nella sua globalità (ingombro e opere d'arte, aree di cantiere, viabilità di servizio, sistemazioni e opere idrauliche, aree di deposito) e sulla base dell'inquadramento ambientale del progetto dal punto di vista del sistema idrico marino, con particolare attenzione agli aspetti idrologico-idraulici e di qualità delle acque.

Le alterazioni potenzialmente attuabili sul sistema idrografico nel corso dei lavori sono riferibili a tre categorie di effetti:

- modificazione delle condizioni di deflusso (campo di moto delle correnti nel Canale di Calma), prodotte dall'inserimento dell'Opera a mare;
- modificazione delle caratteristiche di qualità fisico-chimica dell'acqua e dei sedimenti marini provocate dalle attività costruttive, e/o dall'eventuale scarico di sostanze inquinanti derivanti dalle lavorazioni e dagli insediamenti di cantiere;
- modificazioni delle caratteristiche di qualità dell'ambiente marino complessivo, a seguito di alterazioni dell'habitat nei comparti idrologico, morfologico, chimico-fisico, biologico (provocate da attività quali lavorazioni in mare con mezzi meccanici, scarico di materiali in mare etc).

Inoltre le eventuali alterazioni e impatti possono avere rilevanza a scala locale, in prossimità di una lavorazione puntuale, o a scala più ampia, a causa della propagazione generata dal moto ondoso.

I punti di controllo sono stati quindi posizionati in modo da:

- monitorare la componente idrico marina nell'area interferita;
- monitorare gli eventuali effetti verso lo specchio acqueo antistante la spiaggia di Multedo/Lungomare di Pegli;

Il Piano di Monitoraggio riguarda dunque lo specchio acque direttamente o indirettamente interferito con l'Opera a mare, secondo un'impostazione di indagini per campagne e strumentazioni in continuo.

Nella figura seguente si illustrano i siti inseriti nel PMA.



Figura 1-1: localizzazione dei siti inclusi nel PMA per la componente idrico marina.

Nella Tabella 1-1 viene riportato l'elenco delle stazioni di misura oggetto di indagine.

Tabella 1-1 – Elenco siti inclusi nel PMA, con descrizione e set parametrico associato.

Sito	Descrizione	Set di misure
NG-GE-MA-CF-01	Acque - Canale di calma LEVANTE	A2-M+A3-M+ A6-M+A8-M
NG-GE-MA-SE-01	Sedimenti - Canale di calma LEVANTE	A4-M+A6-M+A8-M
NG-GE-MA-CF-02	Acque - Canale di calma CENTRO	A2-M+A3-M+ A6-M+A8-M
NG-GE-MA-SE-02	Sedimenti - Canale di calma CENTRO	A4-M+A6-M+A8-M
NG-GE-MA-CF-03	Acque - Canale di calma PONENTE	A2-M+A3-M+ A6-M+A8-M
NG-GE-MA-SE-03	Sedimenti - Canale di calma PONENTE	A4-M+A6-M+A8-M
NG-GE-MA-CO-04	Rilievi mediante correntometro – Canale di calma	A1-M
NG-GE-MA-BA-05	Rilievo Batimetrico	A7-M
NG-GE-MA-SE-06	Sedimenti - Specchio acqueo Pegli	A4-M+A6-M+A8-M

I parametri di misura comprendono i seguenti set:

- A1-M = misura quantitativa, misura delle correnti generate dal moto ondoso entro lo specchio acqueo antistante l'aeroporto (velocità e direzione).
- A2-M = parametri chimico fisici rilevati in continuo (Temperatura, Conducibilità, pH, Ossigeno Disciolto e Torbidità), per una caratterizzazione qualitativa di base delle acque marine entro il Canale di calma.
- A3-M = parametri chimici che forniscono indicazione delle eventuali interferenze tra le lavorazioni in atto ed il chimismo delle acque marine.
- A4-M = parametri chimici che forniscono indicazione delle eventuali interferenze tra le lavorazioni in atto, con particolare riguardo ad eventuali sversamenti, ed il chimismo dei sedimenti marini.
- A6-M = determinazione del Fitoplancton, basato su ricerca e conteggio del fitoplancton presente all'interno di campioni di acqua di mare prelevati lungo la colonna d'acqua, con particolare attenzione all'individuazione identificazione e conteggio dei taxa principali, diatomee e dinoflagellati. Determinazione del zoobenthos, basato su sorting e identificazione tassonomica a livello di specie (ove possibile) del popolamento macrobentonico di fondo molle presente nei campioni di sedimento, in conformità con le procedure indicate da ICRAM "Metodologie analitiche di riferimento per l'analisi delle comunità bentoniche di fondi mobili in ambiente marino (2001)".
- A7-M = rilievo batimetrico, eseguito da natante equipaggiato con ecoscandaglio, nello specchio acque del Canale di calma, comprensivo dei due imbocchi, per un totale di circa 180 ettari.
- A8-M = analisi ecotossicologiche, test di tossicità acuta mediante Vibrio fischeri, inibizione alla bioluminescenza secondo lo standard Microtox.

Nella Tabella 1-2 vengono riepilogati i set dei parametri di monitoraggio.

Tabella 1-2 Parametri di monitoraggio

CODICE SET FUNZIONALE	CODICE E DEFINIZIONE PARAMETRI DI MONITORAGGIO
A1-M	VC – velocità della corrente DC – direzione della corrente
A2-M	T – Temperatura acqua PH –Concentrazione ioni idrogeno COND – Conducibilità elettrica specifica O.D. – Ossigeno Disciolto TORBIDITA' – espressa in NTU
A3-M	SST – Solidi Sospesi Totali Idrocarburi totali IPA PCB totali Tensioattivi totali Tensioattivi anionici Arsenico Cadmio Cromo totale Ferro Mercurio Nichel Piombo Rame Selenio Zinco
A4-M	Idrocarburi C>12 IPA PCB totali Granulometria Arsenico Cadmio Ferro Mercurio Nichel Piombo Rame Selenio Zinco
A6-M	Fitoplancton su colonna d'acqua Zoobenthos su sedimenti
A7-M	Rilievo batimetrico
A8-M	Analisi ecotossicologiche

Nella tabella seguente vengono riepilogate le frequenze di misura delle stazioni.

Tabella 1-3 – Frequenza di misura per i vari set di parametri funzionali

Set di misura	Ante Operam	Corso d'opera	Post Operam
A1-M, A2-M	in continuo		
A3-M	Trimestrale		
A4-M	Semestrale		
A6-M	Semestrale		
A7-M	annuale	biennale	annuale

Al fine di installare le stazioni di monitoraggio in continuo previste dal PMA, in data 07/08/2018 si è svolto un tavolo tecnico tra i referenti delle attività di monitoraggio in capo a Spea Engineering e l'Autorità Portuale di Genova.

A valle di tale incontro è stata predisposta ed inviata all'Autorità Portuale di Genova tutta la documentazione utile alla consegna delle aree appartenenti al demanio marittimo, dislocate sulla diga foranea, interessate dalle installazioni di stazioni di monitoraggio in continuo delle acque marine.

L'istallazione delle centraline verrà realizzata solo dopo opportuno riscontro positivo da parte dell'Ente competente.

Il rilievo batimetrico, da eseguirsi una sola volta nel corso dell'ante operam come previsto dal PMA, verrà condotto preventivamente alla cantierizzazione dell'area interessata dall'opera a mare: il fondale marino è per sua natura un ambiente estremamente dinamico ed una batimetria eseguita molto prima dell'avvio dei lavori si ritiene possa essere poco significativa, non rappresentando una fotografia aggiornata della condizione antecedente l'avvio della cantierizzazione.

1.3. Introduzione di nuovi elementi o modifiche rispetto al PMA

Rispetto a quanto contenuto nel Piano di Monitoraggio in merito ai rilievi previsti per la componente in oggetto, precedentemente all'avvio delle attività sono stati svolti con i tecnici di ARPAL alcuni incontri al fine di valutare seguenti aspetti:

- condivisione della localizzazione puntuale dei punti di monitoraggio;
- condivisione delle metodologie e delle procedure di campionamento;
- scarsa rappresentatività delle analisi ecotossicologiche mediante Vibrio fisheri su campioni di acqua marina. Pertanto è stato richiesto di eseguire questa tipologia di analisi solo sui sedimenti marini;
- necessità di integrare i siti di monitoraggio al fine di prevedere il campionamento di acque marine anche in corrispondenza dello specchio acqueo in località Pegli.

I suddetti aspetti sono stati recepiti nell'ambito delle attività di monitoraggio ambientale per la componente idrico marino. Si riporta nella tabella seguente il dettaglio relativo ai siti di misura e ai relativi set analitici, aggiornati secondo le indicazioni ricevute e concordate durante il tavolo tecnico svolto in ARPAL in data16/02/2018.

Tabella 1-4 – Elenco aggiornato dei siti inclusi nel PMA, con descrizione e set parametrico associato.

Sito	Descrizione	Set di misure
NG-GE-MA-CF-01	Acque - Canale di calma LEVANTE	A2-M+A3-M+A6-M
NG-GE-MA-SE-01	Sedimenti - Canale di calma LEVANTE	A4-M+A6-M+A8-M
NG-GE-MA-CF-02	Acque - Canale di calma CENTRO	A2-M+A3-M+A6-M
NG-GE-MA-SE-02	Sedimenti - Canale di calma CENTRO	A4-M+A6-M+A8-M
NG-GE-MA-CF-03	Acque - Canale di calma PONENTE	A2-M+A3-M+A6-M
NG-GE-MA-SE-03	Sedimenti - Canale di calma PONENTE	A4-M+A6-M+A8-M
NG-GE-MA-CO-04	Rilievi mediante correntometro – Canale di calma	A1-M
NG-GE-MA-BA-05	Rilievo Batimetrico	A7-M
NG-GE-MA-CF-06	Acque – Specchio acqueo Pegli	A2-M+A3-M+A6-M
NG-GE-MA-SE-06	Sedimenti - Specchio acqueo Pegli	A4-M+A6-M+A8-M

2. ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

2.1. Articolazione temporale delle attività e punti di misura

A partire da giugno 2018 sono state condotte campagne di rilievo presso i siti inclusi nel Piano di Monitoraggio Ambientale – settore idrico marino - a cadenza trimestrale. Tali rilievi sono stati eseguiti coerentemente con quanto riportato nel Piano di Monitoraggio Ambientale per la fase Ante Operam.

In particolare, nella presente Relazione, si riportano le misure effettuate nel periodo compreso tra gennaio e marzo 2019: si specifica, tuttavia, che il campionamento previsto in marzo 2019 è stato procrastinato in aprile per motivi autorizzativi. Per effettuare le attività di campionamento entro il canale di calma è stata presentata richiesta alla Capitaneria di Porto in data 30.1.2019; l'autorizzazione dell'Ente è stata rilasciata in data 01/04/2019, a valle della quale è stata programmata la quarta campagna di campionamento.

Nella tabella seguente, per ogni sito di monitoraggio viene riportato il codice identificativo, la data di campionamento e le eventuali motivazioni in caso di mancata esecuzione della campagna di monitoraggio.

Tabella 2-1: siti di monitoraggio con relative date di campionamento

Sito	Descrizione	Data campionamento	Motivazione mancato rilievo
NG-GE-MA-CF-01	Acque - Canale di calma LEVANTE	16.04.2019	
NG-GE-MA-CF-02	Acque - Canale di calma CENTRO	16.04.2019	
NG-GE-MA-CF-03	Acque - Canale di calma PONENTE	16.04.2019	
NG-GE-MA-CF-06	Acque – Specchio acqueo Pegli	16.04.2019	

2.2. Aspetti metodologici

Vengono di seguito illustrate le procedure e le tipologie di attività svolte per una corretta esecuzione dei rilievi di monitoraggio. Esse si distinguono in:

- Attività propedeutiche in sede
- Attività in campo
- Attività di laboratorio
- Attività finali in sede

Attività propedeutiche in sede

Preliminarmente alle uscite su campo vengono eseguite le seguenti operazioni:

- viene richiesto alla Direzione Lavori un aggiornamento della programmazione delle attività di cantiere (fase di corso d'opera);
- viene stabilito il programma delle attività di monitoraggio;
- viene comunicata la programmazione delle campagne al Committente, alla Direzione Lavori e all'Organo di Controllo.

Attività in campo

L'attività preliminare in campo deve essere realizzata da tecnici appositamente selezionati, i cui compiti sono:

- verificare la localizzazione dei punti di monitoraggio;
- verificare e riportare correttamente su apposita scheda tutti i dettagli relativi all'accessibilità al punto di campionamento/misura, in modo che il personale addetto possa, in futuro, disporre di tutte le informazioni per accedere al punto di monitoraggio prescelto.

Le attività in campo sono le seguenti:

- verifica della corretta taratura degli strumenti per il rilievo in situ
- esecuzione delle indagini qualitative (misura dei parametri chimico-fisici):
    - Temperatura
    - pH
    - Conducibilità
    - Ossigeno disciolto e ossigeno disciolto %
- Prelievo dei campioni e trasporto in laboratorio:
    - Per ogni campione sottoposto ad analisi del zoobenthos vengono realizzate 3 repliche (prelevate mediante benna VanVeen da 0,1 mq), sottoposte a vagliatura mediante setacci con maglie da 0,5 mm, il campione viene fissato in campo in una soluzione di etanolo al 70%;
    - I campioni di acqua da sottoporre ad analisi di fitoplancton, prelevati mediante l'utilizzo di bottiglie di tipo Niskin, sono composte da bottiglie di vetro scuro di volume pari ad 1l, fissate con l'aggiunta di soluzione di Lugol;
    - I campioni di sedimento da sottoporre ad analisi chimica sono prelevati tal quali (l'analisi viene condotta in laboratorio sul vagliato a 2 mm);
    - I campioni di acqua marina vengono prelevati mediante bottiglie di tipo Niskin, a circa metà della colonna d'acqua.

Il fornitore che svolge per la scrivente le attività di campo (AMBIENTE SPA) è accreditato da ACCREDIA, con numero 0510, in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005, per un elenco di prove di campionamento ed analisi il cui elenco è consultabile sul sito di Accredia

Attività di laboratorio

Non appena il campione arriva in laboratorio, prima di procedere con le analisi previste, vengono eseguite le seguenti operazioni:

- verifica dell'assoluta integrità dei campioni (in caso di recipienti danneggiati il campionamento viene nuovamente effettuato);
- verifica che ciascun contenitore riporti in modo leggibile tutte le indicazioni che permettano un'identificazione chiara e precisa del punto di monitoraggio;
- verifica della taratura degli strumenti che saranno utilizzati per le determinazioni analitiche.

Nella tabella seguente si riporta l'elenco dei parametri determinati e le metodiche utilizzate.

Le analisi sono state eseguite presso il laboratorio AMBIENTE SPA, accreditato da ACCREDIA con numero 0510.

Tabella 2-2: Metodiche utilizzate in laboratorio

Set Analitico	Parametro	Metodica	Unità di misura	Limiti di rilevabilità
A1-M	Velocità della corrente	-	m/s	-
	Direzione della corrente	-	gradi	-
A2-M	T – temperatura acqua (in campo)	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	°C	-
	pH – concentrazione ioni idrogeno (in campo)	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	-	-
	COND – conducibilità elettrica specifica a 20 °C (in campo)	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	µS/cm	-
	OD – ossigeno disciolto (in campo)	UNI EN ISO 5814:2013	mg/l	-
	Torbidità		NTU	-
A3-M	Solidi Sospesi Totali	APAT CNR IRSA 2090B Man 29 2003	mg/l	5 mg/l
	Idrocarburi totali	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007 + UNI9377-2:2002	µg/l	35 µg/l
	IPA	EPA 3510C 1996 + EPA8270E 2018	µg/l	0,00056 µg/l
	PCB totali	EPA 3510C 1996 + EPA8270E 2018	µg/l	0,00056 µg/l
	Tensioattivi anionici	APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003	mg/l	0,03 mg/l
	Tensioattivi non ionici	APAT CNR IRSA 5180 Man 29 2003	mg/l	0,03 mg/l
	Tensioattivi totali	APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 5180 Man 29 2003	mg/l	0,03 mg/l
	Arsenico	EPA 6020B 2014	µg/l	2 µg/l
	Cadmio	EPA 6020B 2014	µg/l	0,2 µg/l
	Cromo totale	EPA 6020B 2014	µg/l	10 µg/l
	Ferro	EPA 6020B 2014	µg/l	40 µg/l
	Mercurio	EPA 6020B 2014	µg/l	0,02 µg/l
	Nichel	EPA 6020B 2014	µg/l	4 µg/l
	Piombo	EPA 6020B 2014	mg/l	2 µg/l
	Rame	EPA 6020B 2014	mg/l	10 µg/l
	Selenio	EPA 6020B 2014	µg/l	1 µg/l
	Zinco	EPA 6020B 2014	µg/l	20 µg/l
A4-M	Idrocarburi C>12	ISO 16703:2004	mg/kg	0,5 mg/kg
	IPA	EPA3545A 2007 + EPA 8270D 2018	µg/kg	0,5 µg/kg
	PCB totali	EPA3545A 2007 + EPA 8270D 2018	µg/kg	0,1 µg/kg
	Granulometria	DM 13/09/1999 + SO 185 GU n248 21/10/1999 Met II.5	%	0,1%
	Arsenico	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	0,2 mg/kg
	Cadmio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	0,02 mg/kg
	Cromo totale	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	Mg/kg	1 mg/kg
	Ferro	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	10 mg/kg
	Mercurio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	0,01 mg/kg
	Nichel	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	0,2 mg/kg
	Piombo	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	1 mg/kg
	Rame	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	1 mg/kg
	Selenio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	0,1 mg/kg
	Zinco	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	1 mg/kg
A6-M	MHP	CNR-IRSA & ISPRA Linee guida 107/2014 ISPRA Manuali e Linee Guida 111/2014	STAR_Icmi	-
A7-M	IFF	APAT 2007	-	-

Set Analitico	Parametro	Metodica	Unità di misura	Limiti di rilevabilità
A8-M	Analisi ecotossicologiche	UNI EN ISO 11348-3:2009	EC50%	-

Attività finali in sede

Le attività finali in sede prevedono le operazioni di validazione, importazione dei dati acquisiti entro archivi informatici e restituzione documentale. A seguire vengono espletate tutte le operazioni di analisi ed elaborazione della reportistica.

2.3. Strumentazione impiegata

Gli strumenti utilizzati durante la campagna di monitoraggio della componente idrica marina sono i seguenti

Sonda multiparametrica

- Sonda multiparametrica WTW 340i;

Contenitori

- Bottiglia da 1 L vetro scuro (x3)
- Bottiglia da 1 L PE (x2)
- Bottiglia da 0,5 L PE stabilizzata con acido nitrico
- Vial con tappo in teflon da 0,04 L (x2)
- Contenitore da 0,5 L vetro (x5)

3. ESPOSIZIONE E COMMENTO DEI RISULTATI

Di seguito si riportano i risultati ottenuti dai rilievi effettuati nel campionamento eseguito in aprile 2019, fase di Ante Operam.

Si ritiene opportuno segnalare che laddove è indicato il simbolo "<" (minore di), si intende che il valore rilevato è inferiore al limite di rilevabilità.

Ad integrazione dei dati tabellari si riportano grafici, foto e stralci planimetrici per i siti inclusi nel monitoraggio della componente marina.

MATRICE ACQUE MARINE

Tabella 3-1: risultati del monitoraggio (parametri di laboratorio – set A3-M parte1).

Sito	Data	Temperatura dell'Acqua (T) °C	pH unità pH	Conducibilità elettrica µS/cm	Ossigeno disciolto (O2) mg/l	Solidi sospesi totali mg/l	Arsenico µg/l	Cadmio µg/l	Cromo totale µg/l	Ferro µg/l	Mercurio µg/l	Nichel µg/l
NG-GE-MA-CF-01	16.04.2019	14,5	8,06	56900	10,19	7,6	2,3	<0,19	4,1	310	<0,06	2,9
NG-GE-MA-CF-02	16.04.2019	14,7	8,11	57100	10,19	6,8	2,5	<0,19	5,7	64	<0,06	15
NG-GE-MA-CF-03	16.04.2019	14,2	8,17	57900	10,33	<5	2,3	<0,19	3,2	53	<0,06	3,3
NG-GE-MA-CF-06	16.04.2019	14,5	8,18	58100	10,41	7,6	2,1	<0,19	2,2	36	<0,06	2

Tabella 3-2: risultati del monitoraggio (parametri di laboratorio – set A3-M parte2).

Sito	Data	Piombo µg/l	Rame µg/l	Selenio µg/l	Zinco µg/l	Tensioattivi totali mg/l	Tensioattivi anionici mg/l	Tensioattivi non ionici mg/l	Idrocarburi totali µg/l	Sommatoria IPA µg/l	PCB totali µg/l
NG-GE-MA-CF-01	16.04.2019	21	870	4,2	510	1,3	1,3	< 0,03	110	0,059	< 0,0028
NG-GE-MA-CF-02	16.04.2019	13	5,1	4,5	78	1,4	1,4	< 0,03	<25	0,028	< 0,0028
NG-GE-MA-CF-03	16.04.2019	6,9	4,1	4,8	34	1,4	1,4	< 0,03	<25	0,031	< 0,0028
NG-GE-MA-CF-06	16.04.2019	5,9	2,7	4,7	23	1,4	1,4	< 0,03	150	0,024	<0,0028

.

Canale di calma – postazione di levante

Il sito di levante, di cui si riporta uno stralcio cartografico nella figura seguente, è posto in adiacenza alla diga foranea, in corrispondenza del limite orientale dell'area aeroportuale, entro in Canale di Calma.

Il sito risulta prossimo alla foce del Torrente Polcevera ed all'area portuale di Genova. La profondità della colonna d'acqua in corrispondenza del sito di levante, misurata con ecoscandaglio, è risultata pari a circa 9 m.



Figura 3-1: localizzazione dei siti di monitoraggio – postazione di levante.

Il campione di acqua marina, prelevato nella postazione di levante mediante bottiglie di tipo Niskin calate a circa metà della colonna d'acqua come descritto nel paragrafo 2.2, è stato denominato NG-GE-MA-CF-01, coerentemente con quanto indicato nel PMA.

Gli esiti analitici delineano il seguente quadro:

- Temperatura in linea con i valori stagionali;
- pH debolmente alcalino, pari a 8,06;
- conducibilità idraulica pari a 56,9 mS/cm che corrispondono a circa 37,90 PSU (≈ppt)
- la concentrazione di ossigeno disciolto registrata, pari a 10,19 mg/l, risulta prossima al livello di saturazione;

- per quanto riguarda i metalli pesanti, si può evidenziare come i livelli di Cromo totale (4,1 µg/l), Ferro (310 µg/l), Piombo (21 µg/l), Rame (870 µg/l) e Zinco (510 µg/l) nel campione di acqua marina non siano trascurabili. La fonte antropogenica dei metalli rinvenuti potrebbe ragionevolmente essere individuata in scarichi industriali, eventualmente confluiti a mare tramite il torrente Polcevera la cui foce si trova a circa 500m dal sito di monitoraggio in oggetto.

  Tutti i restanti metalli pesanti sono risultati in concentrazioni modeste, in alcuni casi prossime o inferiori ai limiti di quantificazione strumentale.
- Per quanto attiene agli analiti di chiara origine antropica si rileva la presenza di tensioattivi, idrocarburi totali e idrocarburi policiclici aromatici.

  In particolare si è riscontrata la presenza di tensioattivi anionici in concentrazione pari a 1,3 mg/l: la presenza di tensioattivi è stata individuata in tutti e 4 i campioni di acqua marina sottoposti ad analisi nel corso della 4 campagna di monitoraggio, segno di una criticità non di tipo puntuale ma estesa a tutta l'area in studio.

  Gli idrocarburi totali sono risultati presenti in concentrazione pari a 110 µg/l: tale livello è analogo a quello riscontrato nel medesimo sito di monitoraggio in settembre 2018, in occasione della seconda campagna di monitoraggio.

  La analisi condotte sul campione NG-GE-MA-CF-01 mostrano, infine, livelli di IPA pari a 0,059 µg/l. In particolare, tra gli altri, si riscontra la presenza di naftalene (0,034 µg/l), pirene (0,0039 µg/l), flurantene (0,0042 µg/l), benzo(a)pirene (0,0013 µg/l), benzo(b)flurantene (0,0020 µg/l) e benzo(g,h,i)perilene (0,00091 µg/l).

Nella foto seguente si illustra la postazione di levante ove è stato prelevato il campione NG-GE-MA-CF-01 e le operazioni di prelievo dei campioni di acqua marina.



Figura 3-2: postazione di levante.

Canale di calma – postazione centrale

Il sito di levante, di cui si riporta uno stralcio cartografico nella figura seguente, è posto in adiacenza alla diga foranea, in corrispondenza dell'area aeroportuale, entro in Canale di Calma. Il sito risulta in posizione baricentrica rispetto all'area aeroportuale di Genova. La profondità della colonna d'acqua in corrispondenza del sito di levante, misurata con ecoscandaglio, è risultata pari a circa 12 m.

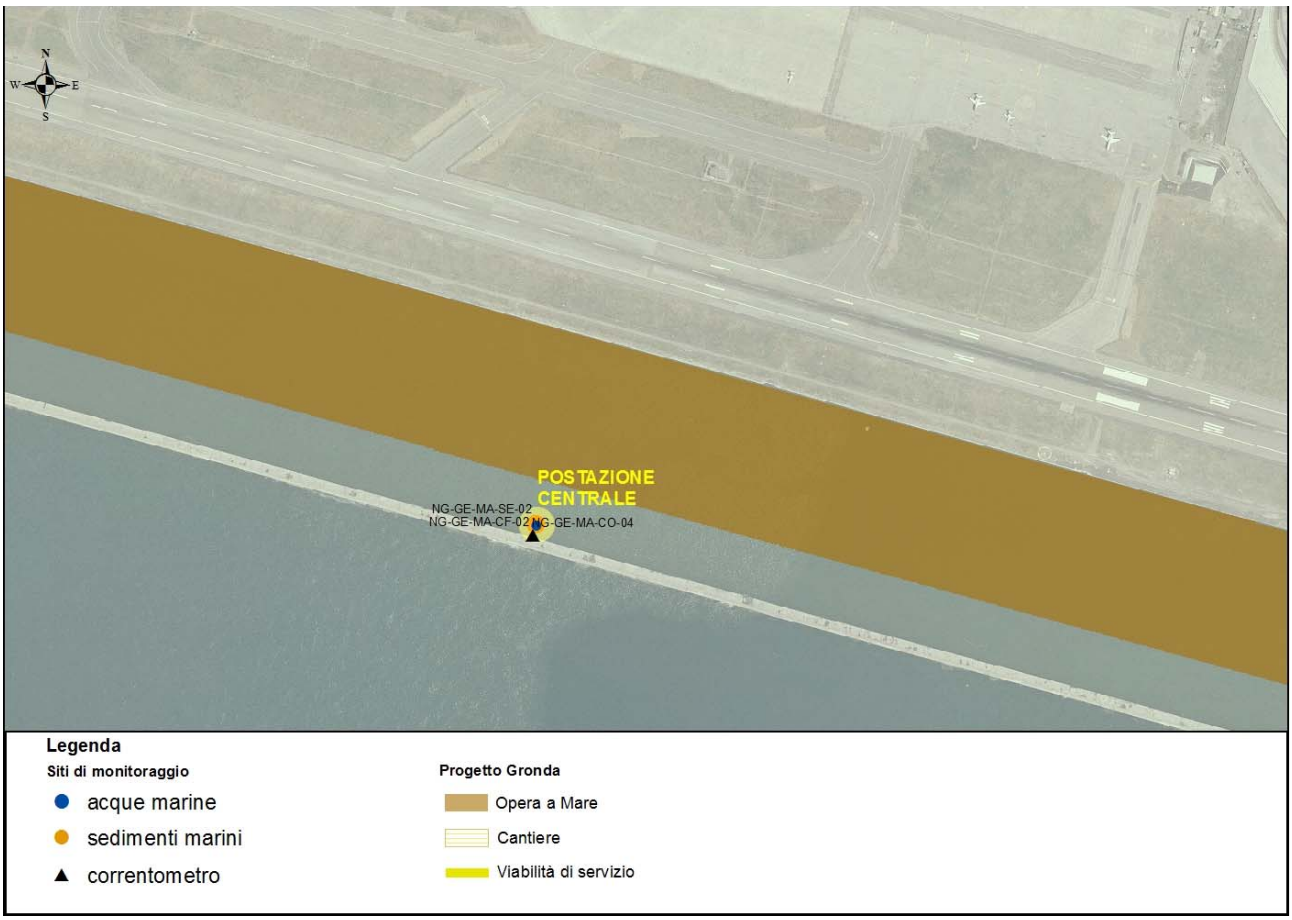


Figura 3-3: localizzazione dei siti di monitoraggio – postazione centrale.

Il campione di acqua marina, prelevato nella postazione centrale mediante bottiglie di tipo Niskin calate a circa metà della colonna d'acqua come descritto nel paragrafo 2.2, è stato denominato NG-GE-MA-CF-02, coerentemente con quanto indicato nel PMA.

Gli esiti analitici delineano il seguente quadro:

- Temperatura in linea con i valori stagionali;
- pH debolmente alcalino, pari a 8,11;
- conducibilità idraulica pari a 57,1 mS/cm, che corrisponde a circa 38,0 PSU (≈ppt)
- la concentrazione di ossigeno disciolto registrata, pari a 10,19 mg/l, risulta appena inferiore al livello di saturazione;
- per quanto riguarda i metalli pesanti, si può evidenziare come i livelli di Cromo totale (5,7 µg/l), Ferro

(64 µg/l), Nichel (15 µg/l), Piombo (13 µg/l) e Zinco (78 µg/l) nel campione di acqua marina non siano trascurabili. La fonte antropogenica dei metalli rinvenuti potrebbe ragionevolmente essere individuata in scarichi industriali, eventualmente confluiti a mare tramite il torrente Polcevera la cui foce si trova a circa 2000m dal sito di monitoraggio in oggetto.

Tutti i restanti metalli pesanti sono risultati in concentrazioni modeste, in alcuni casi prossime o inferiori ai limiti di quantificazione strumentale.

- Per quanto attiene agli analiti di chiara origine antropica si rileva la presenza di tensioattivi e idrocarburi policiclici aromatici.

  In particolare si è riscontrata la presenza di tensioattivi anionici in concentrazione pari a 1,4 mg/l: la presenza di tensioattivi è stata individuata in tutti e 4 i campioni di acqua marina sottoposti ad analisi nel corso della 4 campagna di monitoraggio, segno di una criticità non di tipo puntuale ma estesa a tutta l'area in studio.

  La analisi condotte sul campione NG-GE-MA-CF-02 mostrano, infine, livelli di IPA pari a 0,028 µg/l, in linea con quanto rilevato nel corso della campagna di monitoraggio eseguita in novembre 2018. In particolare, tra gli altri, si riscontra la presenza di naftalene (0,019 µg/l), pirene (0,0015 µg/l), flurantene (0,0018 µg/l), benzo(a)pirene (0,00049 µg/l), benzo(b)flurantene (0,0013 µg/l), bezo(k)fluorantene (0,00073 µg/l) e benzo(g,h,i)perilene (0,00036 µg/l).

Nelle foto seguenti si illustra la postazione centrale, ove è stato prelevato il campione NG-GE-MA-CF-02.



Figura 3-4: postazione centrale.

Canale di calma – postazione di ponente

Il sito di ponente, di cui si riporta uno stralcio cartografico nella figura seguente, è posto in adiacenza alla diga foranea, in corrispondenza del limite occidentale dell'area aeroportuale, entro in Canale di Calma. La profondità della colonna d'acqua in corrispondenza del sito di levante, misurata con ecoscandaglio, è risultata pari a circa 14 m.



Figura 3-5: localizzazione dei siti di monitoraggio – postazione centrale.

Il campione di acqua marina, prelevato nella postazione di ponente mediante bottiglie di tipo Niskin calate a circa metà della colonna d'acqua come descritto nel paragrafo 2.2, è stato denominato NG-GE-MA-CF-03, coerentemente con quanto indicato nel PMA.

Gli esiti analitici delineano il seguente quadro:

- Temperatura in linea con i valori stagionali;
- pH debolmente alcalino, pari a 8,17;
- conducibilità idraulica pari a 57,9 mS/cm che corrispondono a circa 38,60 PSU (≈ppt)
- la concentrazione di ossigeno disciolto registrata, pari a 10,33 mg/l, praticamente corrispondente al livello di saturazione;
- per quanto riguarda i metalli pesanti, si può evidenziare come i livelli di Cromo totale (3,2 µg/l), Ferro

(53 µg/l), Piombo (6,9 µg/l) e Zinco (34 µg/l) nel campione di acqua marina non siano trascurabili. Tutti i restanti metalli pesanti sono risultati in concentrazioni modeste, in alcuni casi prossime o inferiori ai limiti di quantificazione strumentale.

- Per quanto attiene agli analiti di chiara origine antropica si rileva la presenza di tensioattivi e idrocarburi policiclici aromatici.

  In particolare si è riscontrata la presenza di tensioattivi anionici in concentrazione pari a 1,4 mg/l: la presenza di tensioattivi è stata individuata in tutti e 4 i campioni di acqua marina sottoposti ad analisi nel corso della 4 campagna di monitoraggio, segno di una criticità non di tipo puntuale ma estesa a tutta l'area in studio.

  La analisi condotte sul campione NG-GE-MA-CF-03 mostrano, infine, livelli di IPA pari a 0,031 µg/l, in linea con quanto rilevato nel corso delle campagne di monitoraggio eseguite in settembre e novembre 2018. In particolare, tra gli altri, si riscontra la presenza di naftalene (0,016µg/l), pirene (0,0012 µg/l), flurantene (0,0012 µg/l), benzo(a)pirene (0,0011 µg/l), benzo(b)flurantene (0,0018 µg/l), bezo(k)fluorantene (0,0017 µg/l) e benzo(g,h,i)perilene (0,0011 µg/l).

Nelle foto seguenti si illustra la postazione centrale, ove è stato prelevato il campione NG-GE-MA-CF-03.



Figura 3-6: postazione di ponente.

Specchio acqueo – loc. Pegli

Il sito localizzato nello specchio acqueo in località di Pegli, di cui si riporta uno stralcio cartografico nella figura seguente, è posto all'esterno della diga foranea, in corrispondenza della spiaggia di Moltedo e della foce del torrente Varenna. La profondità della colonna d'acqua in corrispondenza del sito, misurata con ecoscandaglio, è risultata pari a circa 8,5 m.

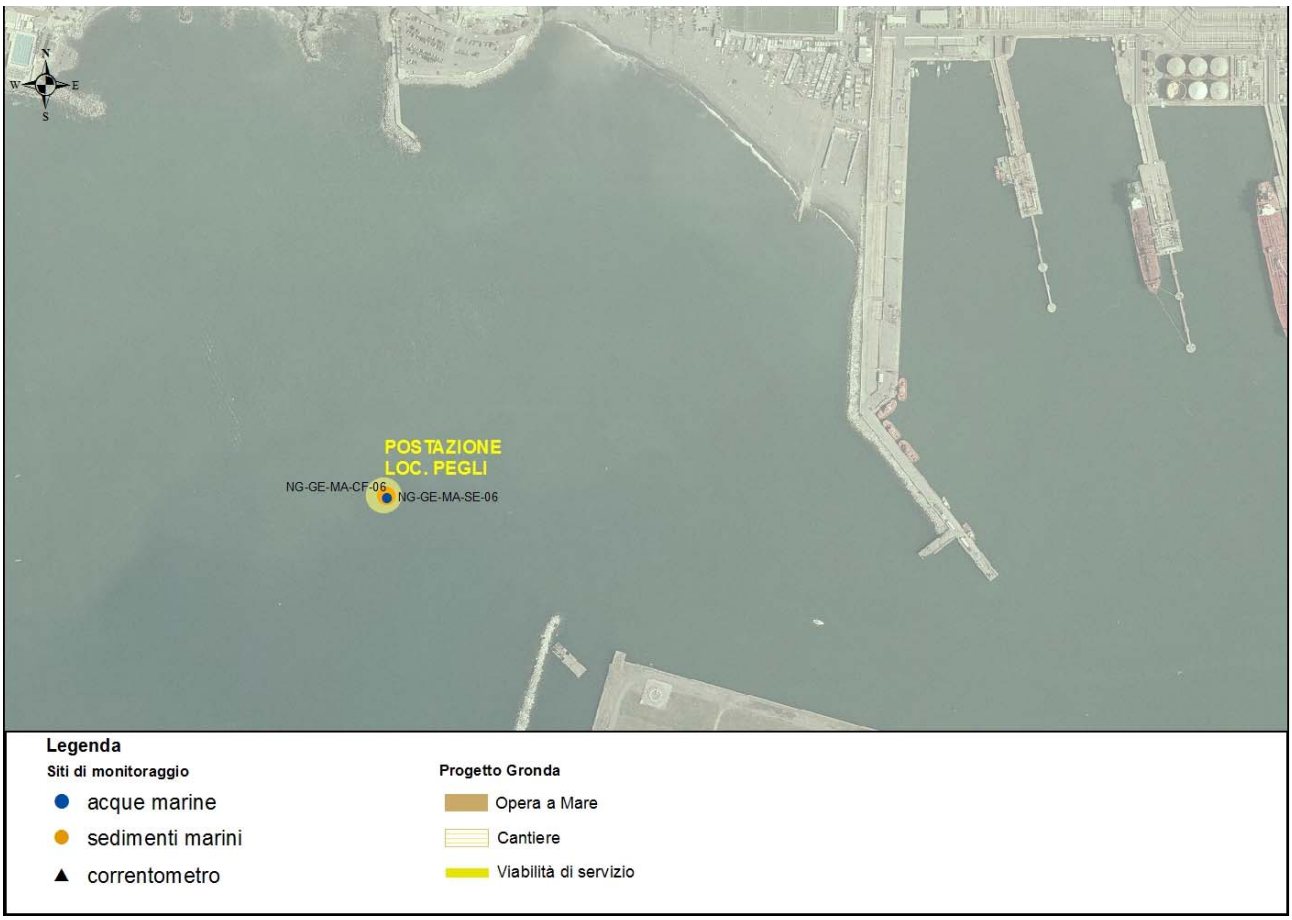


Figura 3-7: localizzazione dei siti di monitoraggio – postazione specchio acqueo Pegli.

Il campione di acqua marina, prelevato nella postazione mediante bottiglie di tipo Niskin calate a circa metà della colonna d'acqua come descritto nel paragrafo 2.2, è stato denominato NG-GE-MA-CF-06, coerentemente con quanto indicato nel PMA.

Gli esiti analitici delineano il seguente quadro:

- Temperatura in linea con i valori stagionali;
- pH debolmente alcalino, pari a 8,18;
- conducibilità idraulica pari a 58,1 mS/cm che corrispondono a circa 38.80 PSU (≈ppt)
- la concentrazione di ossigeno disciolto registrata, pari a 10,41 mg/l, risulta appena superiore al livello di saturazione;
- per quanto riguarda i metalli pesanti, si può evidenziare come i livelli di Cromo totale (2,2 µg/l) e

Piombo (5,9 µg/l) nel campione di acqua marina non siano trascurabili. Tutti i restanti metalli pesanti sono risultati in concentrazioni modeste, in alcuni casi prossime o inferiori ai limiti di quantificazione strumentale.

- Per quanto attiene agli analiti di chiara origine antropica si rileva la presenza di tensioattivi, idrocarburi totali e idrocarburi policiclici aromatici.

  In particolare si è riscontrata la presenza di tensioattivi anionici in concentrazione pari a 1,4 mg/l: la presenza di tensioattivi è stata individuata in tutti e 4 i campioni di acqua marina sottoposti ad analisi nel corso della 4 campagna di monitoraggio, segno di una criticità non di tipo puntuale ma estesa a tutta l'area in studio.

  Gli idrocarburi totali sono risultati presenti in concentrazione pari a 150 µg/l; nei pregressi campionamenti di ante operam, solo in settembre 2018 si è registrata la presenza di idrocarburi totali nel campione di acqua marina sottoposto ad analisi.

  La analisi condotte sul campione NG-GE-MA-CF-06 mostrano, infine, livelli di IPA pari a 0,024 µg/l, in linea con quanto rilevato nel corso della campagna di monitoraggio eseguita in novembre 2018. In particolare, tra gli altri, si riscontra la presenza di naftalene (0,020 µg/l), benzo(a)pirene (0,00052 µg/l), benzo(b)flurantene (0,0011 µg/l), bezo(k)fluorantene (0,00066 µg/l) e benzo(g,h,i)perilene (0,00043 µg/l).

Nelle foto seguenti si illustra la postazione antistante la spiaggia in loc. Pegli, ove è stato prelevato il campione NG-GE-MA-CF-06.



Figura 3-8: postazione specchio acque in loc. Pegli.

4. SINTESI

Nella presente relazione sono stati riportati i risultati della campagna di monitoraggio in fase di ante operam della componente idrico marino, trimestre gennaio-marzo 2019, relativi al Nodo stradale ed autostradale di Genova - Adeguamento del sistema A7 - A10 - A12, svolti in corrispondenza dei punti previsti dal PMA (capitoli 1.2 e 1.3).

I dati di monitoraggio inerenti ai siti inclusi nel PMA e relativi al I trimestre 2019 confermano, in linea generale, le caratteristiche ambientali del Canale di Calma, così come esposte ed analizzate negli elaborati di progettazione definitiva ed esecutiva, ed evidenziano un ambito già sottoposto a pressioni di tipo antropico, come era attendibile data la vicinanza dell'ambito portuale e delle relative attività industriali.

In particolare, le analisi effettuate sui 4 campioni di acqua ed i rilievi su campo effettuati nel trimestre oggetto del presente Report hanno consentito di caratterizzare in maniera puntuale lo stato qualitativo dell'ambito interessato, direttamente o indirettamente, dalla realizzazione dell'opera a mare.

Si riportano a seguire le principali evidenze emerse nel corso del primo trimestre 2019 sui siti oggetto di monitoraggio ambientale.

Canale di calma – postazione di levante

Il campione di acqua marina, NG-GE-MA-CF-01, presenta valori di temperatura in linea con i valori stagionali, pH debolmente alcalino e conducibilità idraulica pari a 56,9 mS/cm.

Per quanto riguarda i metalli pesanti, si può evidenziare come i livelli di Cromo totale (4,1 µg/l), Ferro (310 µg/l), Piombo (21 µg/l), Rame (870 µg/l) e Zinco (510 µg/l) nel campione di acqua marina non siano trascurabili. La fonte antropogenica dei metalli rinvenuti potrebbe ragionevolmente essere individuata in scarichi industriali, eventualmente confluiti a mare tramite il torrente Polcevera la cui foce si trova a circa 500m dal sito di monitoraggio in oggetto. Tutti i restanti metalli pesanti sono risultati in concentrazioni modeste, in alcuni casi prossime o inferiori ai limiti di quantificazione strumentale.

Per quanto attiene agli analiti di chiara origine antropica si rileva la presenza di tensioattivi, idrocarburi totali e idrocarburi policiclici aromatici.

In particolare si è riscontrata la presenza di tensioattivi anionici in concentrazione pari a 1,3 mg/l: la presenza di tensioattivi è stata individuata in tutti e 4 i campioni di acqua marina sottoposti ad analisi nel corso della 4 campagna di monitoraggio, segno di una criticità non di tipo puntuale ma estesa a tutta l'area in studio.

Gli idrocarburi totali sono risultati presenti in concentrazione pari a 110 µg/l: tale livello è analogo a quello riscontrato nel medesimo sito di monitoraggio in settembre 2018, in occasione della seconda campagna di monitoraggio.

La analisi condotte sul campione NG-GE-MA-CF-01 mostrano, infine, livelli di IPA pari a 0,059 µg/l. Tra tutti, il naftalene risulta essere l'idrocarburo policiclico aromatico presente a concentrazioni maggiori, pari 0,034 µg/l.

Canale di calma – postazione centrale

Il campione di acqua marina, NG-GE-MA-CF-02, presenta valori di temperatura in linea con i valori stagionali, pH debolmente alcalino e conducibilità idraulica pari a 57,1 mS/cm.

Per quanto riguarda i metalli pesanti, si può segnalare come i livelli di Cromo totale (5,7 µg/l), Ferro (64 µg/l), Nichel (15 µg/l), Piombo (13 µg/l) e Zinco (78 µg/l) nel campione di acqua marina non siano

trascurabili. Tutti i restanti metalli pesanti sono risultati in concentrazioni modeste, in alcuni casi prossime o inferiori ai limiti di quantificazione strumentale.

Per quanto attiene agli analiti di chiara origine antropica si rileva la presenza di tensioattivi e idrocarburi policiclici aromatici.

In particolare si è riscontrata la presenza di tensioattivi anionici in concentrazione pari a 1,4 mg/l: la presenza di tensioattivi è stata individuata in tutti e 4 i campioni di acqua marina sottoposti ad analisi nel corso della 4 campagna di monitoraggio, segno di una criticità non di tipo puntuale ma estesa a tutta l'area in studio.

La analisi condotte sul campione NG-GE-MA-CF-02 mostrano, infine, livelli di IPA pari a 0,028 µg/l, in linea con quanto rilevato nel corso della campagna di monitoraggio eseguita in novembre 2018. Tra tutti, il naftalene risulta essere l'idrocarburo policiclico aromatico presente a concentrazioni maggiori, pari 0,019 µg/l.

Canale di calma – postazione ponente

Il campione di acqua marina, NG-GE-MA-CF-03, presenta valori di temperatura in linea con i valori stagionali, pH debolmente alcalino e conducibilità idraulica pari a 57,9 mS/cm.

Per quanto riguarda i metalli pesanti, si può evidenziare come i livelli di Cromo totale (3,2 µg/l), Ferro (53 µg/l), Piombo (6,9 µg/l) e Zinco (34 µg/l) nel campione di acqua marina non siano trascurabili. Tutti i restanti metalli pesanti sono risultati in concentrazioni modeste, in alcuni casi prossime o inferiori ai limiti di quantificazione strumentale.

Per quanto attiene agli analiti di chiara origine antropica si rileva la presenza di tensioattivi e idrocarburi policiclici aromatici.

In particolare si è riscontrata la presenza di tensioattivi anionici in concentrazione pari a 1,4 mg/l: la presenza di tensioattivi è stata individuata in tutti e 4 i campioni di acqua marina sottoposti ad analisi nel corso della 4 campagna di monitoraggio, segno di una criticità non di tipo puntuale ma estesa a tutta l'area in studio.

La analisi condotte sul campione NG-GE-MA-CF-03 mostrano, infine, livelli di IPA pari a 0,031 µg/l, in linea con quanto rilevato nel corso delle campagne di monitoraggio eseguite in settembre e novembre 2018. Tra tutti, il naftalene risulta essere l'idrocarburo policiclico aromatico presente a concentrazioni maggiori, pari 0,016 µg/l.

Specchio acqueo – località Pegli

Il campione di acqua marina, NG-GE-MA-CF-06, presenta valori di temperatura in linea con i valori stagionali, pH debolmente alcalino e conducibilità idraulica pari a 58,1 mS/cm.

Per quanto riguarda i metalli pesanti, si può evidenziare come i livelli di Cromo totale (2,2 µg/l) e Piombo (5,9 µg/l) nel campione di acqua marina non siano trascurabili. Tutti i restanti metalli pesanti sono risultati in concentrazioni modeste, in alcuni casi prossime o inferiori ai limiti di quantificazione strumentale.

Per quanto attiene agli analiti di chiara origine antropica si rileva la presenza di tensioattivi, idrocarburi totali e e idrocarburi policiclici aromatici.

In particolare si è riscontrata la presenza di tensioattivi anionici in concentrazione pari a 1,4 mg/l: la presenza di tensioattivi è stata individuata in tutti e 4 i campioni di acqua marina sottoposti ad analisi nel corso della 4 campagna di monitoraggio, segno di una criticità non di tipo puntuale ma estesa a tutta l'area in studio.

Gli idrocarburi totali sono risultati presenti in concentrazione pari a 150 µg/l; nei pregressi campionamenti di ante operam, solo in settembre 2018 si è registrata la presenza di idrocarburi totali nel campione di

acqua marina sottoposto ad analisi.

La analisi condotte sul campione NG-GE-MA-CF-06 mostrano, infine, livelli di IPA pari a 0,024 µg/l, in linea con quanto rilevato nel corso della campagna di monitoraggio eseguita in novembre 2018. Tra tutti, il naftalene risulta essere l'idrocarburo policiclico aromatico presente a concentrazioni maggiori, pari 0,020 µg/l.

ALLEGATO 1 – RAPPORTI DI PROVA

ambiente s.p.a
ingegneria ambientale e laboratori

LAB N° 0510

Rapporto di prova n°: **19LA0020857** del **28/06/2019**

19LA0020857

Spett.
SPEA ENGINEERING SPA
VIA G.VIDA 11
20100 MILANO (MI)

Denominazione del Campione: **Campione di acqua di mare - NG - GE - MA - CF - 01**

Luogo di campionamento: **Canale Calma - Porto Genova**
Prelevato da: **Personale Ambiente s.p.a. - Roberto Gianardi**
Metodo di Campionamento: **APAT CNR IRSA 1030 Man 29 2003**
Verbale di prelievo n°: **19/00470**

Data Prelievo: **16/04/2019**
Data Accettazione: **16/04/2019**
Data Inizio Analisi: **16/04/2019** Data Fine Analisi: **13/05/2019**

Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza
* pH *APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003 - in campo*	upH	**8,06**	
* Temperatura dell'acqua *APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003 - in campo*	°C	**14,5**	
* Conducibilità elettrica *APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003 - in campo*	µS/cm	**56900**	
* Ossigeno disciolto *ASTM D888 Metodo B- 12e1 - in campo*	mgO2/l	**10,19**	
Solidi Sospesi Totali *APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003*	mg/l	**7,6**	±1,5
Arsenico *EPA 6020B 2014*	µg/l	**2,3**	±0,7
Cadmio *EPA 6020B 2014*	µg/l	**< 0,19**	
Cromo totale *EPA 6020B 2014*	µg/l	**4,1**	±1,2
Ferro *EPA 6020B 2014*	µg/l	**310**	±94
Mercurio *EPA 6020B 2014*	µg/l	**< 0,060**	
Nichel *EPA 6020B 2014*	µg/l	**2,9**	±0,9
Piombo *EPA 6020B 2014*	µg/l	**21**	±6

Laboratorio Inserito negli elenchi del programma di controllo Qualità dei laboratori che effettuano la determinazione quantitativa delle fibre di amianto promosso dal Ministero della Salute, ai sensi del D.M. 14/05/96.

Laboratorio di ricerca riconosciuto "Altamente Qualificato" da parte del Ministero della Università e Ricerca (MIUR) secondo il Decreto Ministeriale 8 agosto 2000

Laboratorio riconosciuto dal Ministero della Sanità (prot. 600.5/59.619/1773) e iscritto al n. 017 dell'elenco regionale dei laboratori che effettuano analisi di autocontrollo delle industrie alimentari ai sensi della LR 9 marzo 2006, n. 9 (decreto 1236 del 20.03.2007)

Laboratorio con Sistema di Gestione Qualità certificato ai sensi della UNI EN ISO 9001, con Sistema di Gestione Ambientale certificato ai sensi della UNI EN ISO 14001, e con Sistema di Gestione della Salute e Sicurezza dei lavoratori secondo lo standard OHSAS 18001

Il presente Rapporto di Prova si riferisce al solo campione sottoposto ad analisi. La riproduzione anche parziale del Rapporto di Prova è consentita esclusivamente previa autorizzazione scritta del Laboratorio.
ambiente s.p.a. Via Frassina, 21 - Carrara (MS) - 54031 - Tel. +39 0585 855624 - Fax +39 0585 855617 - www.ambientesc.it

segue Rapporto di prova n°: **19LA0020857** del **28/06/2019**

Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza
Rame *EPA 6020B 2014*	µg/l	**870**	±260
Selenio *EPA 6020B 2014*	µg/l	**4,2**	±1,3
Zinco *EPA 6020B 2014*	µg/l	**510**	±150
Tensioattivi totali (da calcolo) *APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 5180 Man 29 2003*	mg/l	**1,3**	±0,4
Tensioattivi non ionici *APAT CNR IRSA 5180 Man 29 2003*	mg/l	**< 0,03**	
Tensioattivi anionici *APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003*	mg/l	**1,3**	±0,3
PCB totali (Aroclor 1242,1248,1254,1260) *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,0028**	
Idrocarburi totali (Calcolo) *EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007 + UNI EN ISO 9377-2:2002*	µg/l	**110**	±33
Idrocarburi policiclici aromatici *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,059**	±0,018
Naftalene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,034**	±0,010
Benzo (a) antracene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,0013**	±0,0004
Benzo (a) pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,0013**	±0,0004
Benzo (b) fluorantene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,0020**	±0,0006
Benzo (e) pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,0013**	±0,0004
Benzo (g,h,i) perilene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,00091**	±0,00027
Benzo (j) fluorantene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,00083**	±0,00025
Benzo (k) fluorantene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,0011**	±0,0003
Acenaftene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Acenaftilene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,0010**	±0,0003
Antracene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,00069**	±0,00021

Il presente Rapporto di Prova si riferisce al solo campione sottoposto ad analisi. La riproduzione anche parziale del Rapporto di Prova è consentita esclusivamente previa autorizzazione scritta del Laboratorio.

ambiente s.p.a. Via Frassina, 21 - Carrara (MS) - 54031 - Tel. +39 0585 855624 - Fax +39 0585 855617 - www.ambientesc.it

segue Rapporto di prova n°: **19LA0020857** del **28/06/2019**

Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza
Dibenzo (a,e) pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Dibenzo (a,h) antracene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Dibenzo (a,h) pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Dibenzo (a,i) pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Dibenzo (a,l) pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Fenantrene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,0025**	±0,0007
Pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,0039**	±0,0012
Perilene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Crisene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,00072**	±0,00022
Fluorantene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,0042**	±0,0013
Fluorene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,0022**	±0,0007
Indeno (1,2,3 - c,d) pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,00077**	±0,00023

(*) - Prova non accreditata ACCREDIA

Tutte le procedure, i metodi utilizzati per le determinazioni analitiche e le incertezze delle misure sono quelli definiti nei metodi di prova; non sono state effettuate aggiunte, esclusioni e derivazioni rispetto alle specifiche richieste. Con il termine Incertezza si intende incertezza estesa (espressa con livello di fiducia del 95%), fattore di copertura utilizzato K = 2; il recupero non è utilizzato nel calcolo del valore analitico. L'Incertezza associata al risultato non comprende il contributo dell'incertezza associata al campionamento.

Le sommatorie di più composti, se non diversamente indicato, sono calcolate con il criterio del Lower Bound

Note:
Per i seguenti parametri è stato utilizzato l'MDL: Arsenico, Cadmio, Cromo Totale Mercurio e Nichel.

A causa della diluizione effettuata, resasi necessaria per la presenza di interferenti sulla matrice analizzata, il Reporting Limit (RL) del Mercurio risulta superiore al valore 0.02 µg/l dichiarato in sede di interconfronto tra le parti. Per ovviare a questa difformità, resasi necessaria per motivi tecnici oggettivi, i risultati analitici ottenuti sono stati confrontati con il Method Detection Limit (MDL) che risulta essere pari a 0.060 µg/l.

File firmato digitalmente da:

Il presente Rapporto di Prova si riferisce al solo campione sottoposto ad analisi. La riproduzione anche parziale del Rapporto di Prova è consentita esclusivamente previa autorizzazione scritta del Laboratorio.

ambiente s.p.a. Via Frassina, 21 - Carrara (MS) - 54031 - Tel. +39 0585 855624 - Fax +39 0585 855617 - www.ambientesc.it

segue Rapporto di prova n°: **19LA0020857** del **28/06/2019**

Responsabile di Laboratorio
Dott. Contarino Rosario
N° 567 A - Ordine dei Chimici della provincia di Catania

Fine del rapporto di prova n° **19LA0020857**

Il presente Rapporto di Prova si riferisce al solo campione sottoposto ad analisi. La riproduzione anche parziale del Rapporto di Prova è consentita esclusivamente previa autorizzazione scritta del Laboratorio.

ambiente s.p.a. Via Frassina, 21 - Carrara (MS) - 54031 - Tel. +39 0585 855624 - Fax +39 0585 855617 - www.ambientesc.it

ambiente s.p.a
ingegneria ambientale e laboratori

LAB N° 0510

Rapporto di prova n°: **19LA0020858** del **28/06/2019**

19LA0020858

Spett.
SPEA ENGINEERING SPA
VIA G.VIDA 11
20100 MILANO (MI)

Denominazione del Campione: **Campione di acqua di mare - NG - GE - MA - CF - 02**

Luogo di campionamento: **Canale Calma - Porto Genova**
Prelevato da: **Personale Ambiente s.p.a. - Roberto Gianardi**
Metodo di Campionamento: **APAT CNR IRSA 1030 Man 29 2003**
Verbale di prelievo n°: **19/00471**

Data Prelievo: **16/04/2019**
Data Accettazione: **16/04/2019**
Data Inizio Analisi: **16/04/2019** Data Fine Analisi: **13/05/2019**

Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza
* pH *APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003 - in campo*	upH	**8,11**	
* Temperatura dell'acqua *APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003 - in campo*	°C	**14,7**	
* Conducibilità elettrica *APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003 - in campo*	µS/cm	**57100**	
* Ossigeno disciolto *ASTM D888 Metodo B- 12e1 - in campo*	mgO2/l	**10,19**	
Solidi Sospesi Totali *APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003*	mg/l	**6,8**	±1,4
Arsenico *EPA 6020B 2014*	µg/l	**2,5**	±0,7
Cadmio *EPA 6020B 2014*	µg/l	**< 0,19**	
Cromo totale *EPA 6020B 2014*	µg/l	**5,7**	±1,7
Ferro *EPA 6020B 2014*	µg/l	**64**	±19
Mercurio *EPA 6020B 2014*	µg/l	**< 0,060**	
Nichel *EPA 6020B 2014*	µg/l	**15**	±4
Piombo *EPA 6020B 2014*	µg/l	**13**	±4

Laboratorio Inserito negli elenchi del programma di controllo Qualità dei laboratori che effettuano la determinazione quantitativa delle fibre di amianto promosso dal Ministero della Salute, ai sensi del D.M. 14/05/96.

Laboratorio di ricerca riconosciuto "Altamente Qualificato" da parte del Ministero della Università e Ricerca (MIUR) secondo il Decreto Ministeriale 8 agosto 2000

Laboratorio riconosciuto dal Ministero della Sanità (prot. 600.5/59.619/1773) e iscritto al n. 017 dell'elenco regionale dei laboratori che effettuano analisi di autocontrollo delle industrie alimentari ai sensi della LR 9 marzo 2006, n. 9 (decreto 1236 del 20.03.2007)

Laboratorio con Sistema di Gestione Qualità certificato ai sensi della UNI EN ISO 9001, con Sistema di Gestione Ambientale certificato ai sensi della UNI EN ISO 14001, e con Sistema di Gestione della Salute e Sicurezza dei lavoratori secondo lo standard OHSAS 18001

Il presente Rapporto di Prova si riferisce al solo campione sottoposto ad analisi. La riproduzione anche parziale del Rapporto di Prova è consentita esclusivamente previa autorizzazione scritta del Laboratorio.

segue Rapporto di prova n°: **19LA0020858** del **28/06/2019**

Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza
Rame *EPA 6020B 2014*	µg/l	**5,1**	±1,5
Selenio *EPA 6020B 2014*	µg/l	**4,5**	±1,3
Zinco *EPA 6020B 2014*	µg/l	**78**	±23
Tensioattivi totali (da calcolo) *APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 5180 Man 29 2003*	mg/l	**1,4**	±0,4
Tensioattivi non ionici *APAT CNR IRSA 5180 Man 29 2003*	mg/l	**< 0,03**	
Tensioattivi anionici *APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003*	mg/l	**1,4**	±0,3
PCB totali (Aroclor 1242,1248,1254,1260) *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,0028**	
Idrocarburi totali (Calcolo) *EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007 + UNI EN ISO 9377-2:2002*	µg/l	**< 25**	
Idrocarburi policiclici aromatici *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,028**	±0,008
Naftalene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,019**	±0,006
Benzo (a) antracene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,00071**	±0,00021
Benzo (a) pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,00049**	±0,00015
Benzo (b) fluorantene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,0013**	±0,0004
Benzo (e) pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,00084**	±0,00025
Benzo (g,h,i) perilene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,00036**	±0,00011
Benzo (j) fluorantene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Benzo (k) fluorantene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,00073**	±0,00022
Acenaftene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Acenaftilene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Antracene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	

Il presente Rapporto di Prova si riferisce al solo campione sottoposto ad analisi. La riproduzione anche parziale del Rapporto di Prova è consentita esclusivamente previa autorizzazione scritta del Laboratorio.

ambiente s.p.a. Via Frassina, 21 - Carrara (MS) - 54031 - Tel. +39 0585 855624 - Fax +39 0585 855617 - www.ambientesc.it

segue Rapporto di prova n°: **19LA0020858** del **28/06/2019**

Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza
Dibenzo (a,e) pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Dibenzo (a,h) antracene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Dibenzo (a,h) pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Dibenzo (a,i) pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Dibenzo (a,l) pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Fenantrene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,0015**	±0,0004
Perilene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Crisene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Fluorantene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,0018**	±0,0005
Fluorene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,0010**	±0,0003
Indeno (1,2,3 - c,d) pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	

(*) - Prova non accreditata ACCREDIA

Tutte le procedure, i metodi utilizzati per le determinazioni analitiche e le incertezze delle misure sono quelli definiti nei metodi di prova; non sono state effettuate aggiunte, esclusioni e derivazioni rispetto alle specifiche richieste. Con il termine Incertezza si intende incertezza estesa (espressa con livello di fiducia del 95%), fattore di copertura utilizzato K = 2; il recupero non è utilizzato nel calcolo del valore analitico. L'Incertezza associata al risultato non comprende il contributo dell'incertezza associata al campionamento.

Le sommatorie di più composti, se non diversamente indicato, sono calcolate con il criterio del Lower Bound

Note:
Per i seguenti parametri è stato utilizzato l'MDL: Arsenico, Cadmio, Cromo Totale, Ferro, Rame Mercurio e Zinco.

A causa della diluizione effettuata, resasi necessaria per la presenza di interferenti sulla matrice analizzata, il Reporting Limit (RL) del Mercurio risulta superiore al valore 0.02 µg/l dichiarato in sede di interconfronto tra le parti. Per ovviare a questa difformità, resasi necessaria per motivi tecnici oggettivi, i risultati analitici ottenuti sono stati confrontati con il Method Detection Limit (MDL) che risulta essere pari a 0.060 µg/l.

File firmato digitalmente da:

Il presente Rapporto di Prova si riferisce al solo campione sottoposto ad analisi. La riproduzione anche parziale del Rapporto di Prova è consentita esclusivamente previa autorizzazione scritta del Laboratorio.

ambiente s.p.a. Via Frassina, 21 - Carrara (MS) - 54031 - Tel. +39 0585 855624 - Fax +39 0585 855617 - www.ambientesc.it

segue Rapporto di prova n°: **19LA0020858** del **28/06/2019**

Responsabile di Laboratorio
Dott. Contarino Rosario
N° 567 A - Ordine dei Chimici della provincia di Catania

Fine del rapporto di prova n° **19LA0020858**

Il presente Rapporto di Prova si riferisce al solo campione sottoposto ad analisi. La riproduzione anche parziale del Rapporto di Prova è consentita esclusivamente previa autorizzazione scritta del Laboratorio.
ambiente s.p.a. Via Frassina, 21 - Carrara (MS) - 54031 - Tel. +39 0585 855624 - Fax +39 0585 855617 - www.ambientesc.it

ambiente s.p.a
ingegneria ambientale e laboratori

LAB N° 0510

Rapporto di prova n°: **19LA0020859** del **28/06/2019**

19LA0020859

Spett.
SPEA ENGINEERING SPA
VIA G.VIDA 11
20100 MILANO (MI)

Denominazione del Campione: **Campione di acqua di mare - NG - GE - MA - CF - 03**

Luogo di campionamento: **Canale Calma - Porto Genova**
Prelevato da: **Personale Ambiente s.p.a. - Roberto Gianardi**
Metodo di Campionamento: **APAT CNR IRSA 1030 Man 29 2003**
Verbale di prelievo n°: **19/00473**

Data Prelievo: **16/04/2019**
Data Accettazione: **16/04/2019**
Data Inizio Analisi: **16/04/2019** Data Fine Analisi: **13/05/2019**

Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza
* pH *APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003 - in campo*	upH	**8,17**	
* Temperatura dell'acqua *APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003 - in campo*	°C	**14,18**	
* Conducibilità elettrica *APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003 - in campo*	µS/cm	**57900**	
* Ossigeno disciolto *ASTM D888 Metodo B- 12e1 - in campo*	mgO2/l	**10,33**	
Solidi Sospesi Totali *APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003*	mg/l	**< 5**	
Arsenico *EPA 6020B 2014*	µg/l	**2,3**	±0,7
Cadmio *EPA 6020B 2014*	µg/l	**< 0,19**	
Cromo totale *EPA 6020B 2014*	µg/l	**3,2**	±1,0
Ferro *EPA 6020B 2014*	µg/l	**53**	±16
Mercurio *EPA 6020B 2014*	µg/l	**< 0,060**	
Nichel *EPA 6020B 2014*	µg/l	**3,3**	±1,0
Piombo *EPA 6020B 2014*	µg/l	**6,9**	±2,1

Laboratorio Inserito negli elenchi del programma di controllo Qualità dei laboratori che effettuano la determinazione quantitativa delle fibre di amianto promosso dal Ministero della Salute, ai sensi del D.M. 14/05/96.

Laboratorio di ricerca riconosciuto "Altamente Qualificato" da parte del Ministero della Università e Ricerca (MIUR) secondo il Decreto Ministeriale 8 agosto 2000

Laboratorio riconosciuto dal Ministero della Sanità (prot. 600.5/59.619/1773) e iscritto al n. 017 dell'elenco regionale dei laboratori che effettuano analisi di autocontrollo delle industrie alimentari ai sensi della LR 9 marzo 2006, n. 9 (decreto 1236 del 20.03.2007)

Laboratorio con Sistema di Gestione Qualità certificato ai sensi della UNI EN ISO 9001, con Sistema di Gestione Ambientale certificato ai sensi della UNI EN ISO 14001, e con Sistema di Gestione della Salute e Sicurezza dei lavoratori secondo lo standard OHSAS 18001

Il presente Rapporto di Prova si riferisce al solo campione sottoposto ad analisi. La riproduzione anche parziale del Rapporto di Prova è consentita esclusivamente previa autorizzazione scritta del Laboratorio.
ambiente s.p.a. Via Frassina, 21 - Carrara (MS) - 54031 - Tel. +39 0585 855624 - Fax +39 0585 855617 - www.ambientesc.it

segue Rapporto di prova n°: **19LA0020859** del **28/06/2019**

Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza
Rame *EPA 6020B 2014*	µg/l	**4,1**	±1,2
Selenio *EPA 6020B 2014*	µg/l	**4,8**	±1,4
Zinco *EPA 6020B 2014*	µg/l	**34**	±10
Tensioattivi totali (da calcolo) *APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 5180 Man 29 2003*	mg/l	**1,4**	±0,4
Tensioattivi non ionici *APAT CNR IRSA 5180 Man 29 2003*	mg/l	**< 0,03**	
Tensioattivi anionici *APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003*	mg/l	**1,4**	±0,3
PCB totali (Aroclor 1242,1248,1254,1260) *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,0028**	
Idrocarburi totali (Calcolo) *EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007 + UNI EN ISO 9377-2:2002*	µg/l	**< 25**	
Idrocarburi policiclici aromatici *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,031**	±0,009
Naftalene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,016**	±0,005
Benzo (a) antracene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,0014**	±0,0004
Benzo (a) pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,0011**	±0,0003
Benzo (b) fluorantene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,0018**	±0,0006
Benzo (e) pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,0017**	±0,0005
Benzo (g,h,i) perilene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,0011**	±0,0003
Benzo (j) fluorantene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,00084**	±0,00025
Benzo (k) fluorantene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,0017**	±0,0005
Acenaftene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Acenaftilene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Antracene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,00069**	±0,00021

Il presente Rapporto di Prova si riferisce al solo campione sottoposto ad analisi. La riproduzione anche parziale del Rapporto di Prova è consentita esclusivamente previa autorizzazione scritta del Laboratorio.

ambiente s.p.a. Via Frassina, 21 - Carrara (MS) - 54031 - Tel. +39 0585 855624 - Fax +39 0585 855617 - www.ambientesc.it

segue Rapporto di prova n°: **19LA0020859** del **28/06/2019**

Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza
Dibenzo (a,e) pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Dibenzo (a,h) antracene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,0012**	±0,0004
Dibenzo (a,h) pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Dibenzo (a,i) pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Dibenzo (a,l) pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Fenantrene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,0012**	±0,0004
Perilene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Crisene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,00069**	±0,00021
Fluorantene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,0012**	±0,0004
Fluorene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Indeno (1,2,3 - c,d) pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,0011**	±0,0003

(*) - Prova non accreditata ACCREDIA

Tutte le procedure, i metodi utilizzati per le determinazioni analitiche e le incertezze delle misure sono quelli definiti nei metodi di prova; non sono state effettuate aggiunte, esclusioni e derivazioni rispetto alle specifiche richieste. Con il termine Incertezza si intende incertezza estesa (espressa con livello di fiducia del 95%), fattore di copertura utilizzato K = 2; il recupero non è utilizzato nel calcolo del valore analitico. L'Incertezza associata al risultato non comprende il contributo dell'incertezza associata al campionamento.

Le sommatorie di più composti, se non diversamente indicato, sono calcolate con il criterio del Lower Bound

Note:
Per i seguenti parametri è stato utilizzato l'MDL: Arsenico, Cadmio, Cromo Totale, Ferro, Nichel, Rame Mercurio e Zinco.

A causa della diluizione effettuata, resasi necessaria per la presenza di interferenti sulla matrice analizzata, il Reporting Limit (RL) del Mercurio risulta superiore al valore 0.02 µg/l dichiarato in sede di interconfronto tra le parti. Per ovviare a questa difformità, resasi necessaria per motivi tecnici oggettivi, i risultati analitici ottenuti sono stati confrontati con il Method Detection Limit (MDL) che risulta essere pari a 0.060 µg/l.

File firmato digitalmente da:

Il presente Rapporto di Prova si riferisce al solo campione sottoposto ad analisi. La riproduzione anche parziale del Rapporto di Prova è consentita esclusivamente previa autorizzazione scritta del Laboratorio.

ambiente s.p.a. Via Frassina, 21 - Carrara (MS) - 54031 - Tel. +39 0585 855624 - Fax +39 0585 855617 - www.ambientesc.it

segue Rapporto di prova n°: **19LA0020859** del **28/06/2019**

Responsabile di Laboratorio
Dott. Contarino Rosario
N° 567 A - Ordine dei Chimici della provincia di Catania

Fine del rapporto di prova n° **19LA0020859**

Il presente Rapporto di Prova si riferisce al solo campione sottoposto ad analisi. La riproduzione anche parziale del Rapporto di Prova è consentita esclusivamente previa autorizzazione scritta del Laboratorio.

ambiente s.p.a. Via Frassina, 21 - Carrara (MS) - 54031 - Tel. +39 0585 855624 - Fax +39 0585 855617 - www.ambientesc.it

ambiente s.p.a
ingegneria ambientale e laboratori

LAB N° 0510

Rapporto di prova n°: **19LA0020860** del **28/06/2019**

19LA0020860

Spett.
SPEA ENGINEERING SPA
VIA G.VIDA 11
20100 MILANO (MI)

Denominazione del Campione: **Campione di acqua di mare - NG - GE - MA - CF - 06**

Luogo di campionamento: **Specchio acqueo località Pegli**
Prelevato da: **Personale Ambiente s.p.a. - Roberto Gianardi**
Metodo di Campionamento: **APAT CNR IRSA 1030 Man 29 2003**
Verbale di prelievo n°: **19/00472**

Data Prelievo: **16/04/2019**
Data Accettazione: **16/04/2019**
Data Inizio Analisi: **16/04/2019** Data Fine Analisi: **13/05/2019**

Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza
* pH *APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003 - in campo*	upH	**8,18**	
* Temperatura dell'acqua *APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003 - in campo*	°C	**14,5**	
* Conducibilità elettrica *APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003 - in campo*	µS/cm	**58100**	
* Ossigeno disciolto *ASTM D888 Metodo B- 12e1 - in campo*	mgO2/l	**10,41**	
Solidi Sospesi Totali *APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003*	mg/l	**7,6**	±1,5
Arsenico *EPA 6020B 2014*	µg/l	**2,1**	±0,6
Cadmio *EPA 6020B 2014*	µg/l	**< 0,19**	
Cromo totale *EPA 6020B 2014*	µg/l	**2,2**	±0,7
Ferro *EPA 6020B 2014*	µg/l	**36**	±11
Mercurio *EPA 6020B 2014*	µg/l	**< 0,060**	
Nichel *EPA 6020B 2014*	µg/l	**2,0**	±0,6
Piombo *EPA 6020B 2014*	µg/l	**5,9**	±1,8

Laboratorio Inserito negli elenchi del programma di controllo Qualità dei laboratori che effettuano la determinazione quantitativa delle fibre di amianto promosso dal Ministero della Salute, ai sensi del D.M. 14/05/96.

Laboratorio di ricerca riconosciuto "Altamente Qualificato" da parte del Ministero della Università e Ricerca (MIUR) secondo il Decreto Ministeriale 8 agosto 2000

Laboratorio riconosciuto dal Ministero della Sanità (prot. 600.5/59.619/1773) e iscritto al n. 017 dell'elenco regionale dei laboratori che effettuano analisi di autocontrollo delle industrie alimentari ai sensi della LR 9 marzo 2006, n. 9 (decreto 1236 del 20.03.2007)

Laboratorio con Sistema di Gestione Qualità certificato ai sensi della UNI EN ISO 9001, con Sistema di Gestione Ambientale certificato ai sensi della UNI EN ISO 14001, e con Sistema di Gestione della Salute e Sicurezza dei lavoratori secondo lo standard OHSAS 18001

Il presente Rapporto di Prova si riferisce al solo campione sottoposto ad analisi. La riproduzione anche parziale del Rapporto di Prova è consentita esclusivamente previa autorizzazione scritta del Laboratorio.
ambiente s.p.a. Via Frassina, 21 - Carrara (MS) - 54031 - Tel. +39 0585 855624 - Fax +39 0585 855617 - www.ambientesc.it

segue Rapporto di prova n°: **19LA0020860** del **28/06/2019**

Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza
Rame *EPA 6020B 2014*	µg/l	**2,7**	±0,8
Selenio *EPA 6020B 2014*	µg/l	**4,7**	±1,4
Zinco *EPA 6020B 2014*	µg/l	**23**	±7
Tensioattivi totali (da calcolo) *APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 5180 Man 29 2003*	mg/l	**1,4**	±0,4
Tensioattivi non ionici *APAT CNR IRSA 5180 Man 29 2003*	mg/l	**< 0,03**	
Tensioattivi anionici *APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003*	mg/l	**1,4**	±0,3
PCB totali (Aroclor 1242,1248,1254,1260) *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,0028**	
Idrocarburi totali (Calcolo) *EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007 + UNI EN ISO 9377-2:2002*	µg/l	**150**	±44
Idrocarburi policiclici aromatici *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,024**	±0,007
Naftalene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,020**	±0,006
Benzo (a) antracene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Benzo (a) pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,00052**	±0,00016
Benzo (b) fluorantene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,0011**	±0,0003
Benzo (e) pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,00073**	±0,00022
Benzo (g,h,i) perilene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,00043**	±0,00013
Benzo (j) fluorantene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Benzo (k) fluorantene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,00066**	±0,00020
Acenaftene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Acenaftilene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,00068**	±0,00020
Antracene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	

Laboratorio Inserito negli elenchi del programma di controllo Qualità dei laboratori che effettuano la determinazione quantitativa delle fibre di amianto promosso dal Ministero della Salute, ai sensi del D.M. 14/05/96.

Laboratorio di ricerca riconosciuto "Altamente Qualificato" da parte del Ministero della Università e Ricerca (MIUR) secondo il Decreto Ministeriale 8 agosto 2000

Laboratorio riconosciuto dal Ministero della Sanità (prot. 600.5/59.619/1773) e iscritto al n. 017 dell'elenco regionale dei laboratori che effettuano analisi di autocontrollo delle industrie alimentari ai sensi della LR 9 marzo 2006, n. 9 (decreto 1236 del 20.03.2007)

Laboratorio con Sistema di Gestione Qualità certificato ai sensi della UNI EN ISO 9001, con Sistema di Gestione Ambientale certificato ai sensi della UNI EN ISO 14001, e con Sistema di Gestione della Salute e Sicurezza dei lavoratori secondo lo standard OHSAS 18001

Il presente Rapporto di Prova si riferisce al solo campione sottoposto ad analisi. La riproduzione anche parziale del Rapporto di Prova è consentita esclusivamente previa autorizzazione scritta del Laboratorio.

segue Rapporto di prova n°: **19LA0020860** del **28/06/2019**

Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza
Dibenzo (a,e) pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Dibenzo (a,h) antracene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Dibenzo (a,h) pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Dibenzo (a,i) pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Dibenzo (a,l) pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Fenantrene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Perilene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Crisene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Fluorantene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Fluorene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	
Indeno (1,2,3 - c,d) pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,00056**	

(*) - Prova non accreditata ACCREDIA

Tutte le procedure, i metodi utilizzati per le determinazioni analitiche e le incertezze delle misure sono quelli definiti nei metodi di prova; non sono state effettuate aggiunte, esclusioni e derivazioni rispetto alle specifiche richieste. Con il termine Incertezza si intende incertezza estesa (espressa con livello di fiducia del 95%), fattore di copertura utilizzato K = 2; il recupero non è utilizzato nel calcolo del valore analitico. L'Incertezza associata al risultato non comprende il contributo dell'incertezza associata al campionamento.

Le sommatorie di più composti, se non diversamente indicato, sono calcolate con il criterio del Lower Bound

Note:
Per i seguenti parametri è stato utilizzato l'MDL: Arsenico, Cadmio, Cromo Totale, Ferro, Nichel, Rame Mercurio e Zinco.

A causa della diluizione effettuata, resasi necessaria per la presenza di interferenti sulla matrice analizzata, il Reporting Limit (RL) del Mercurio risulta superiore al valore 0.02 µg/l dichiarato in sede di interconfronto tra le parti. Per ovviare a questa difformità, resasi necessaria per motivi tecnici oggettivi, i risultati analitici ottenuti sono stati confrontati con il Method Detection Limit (MDL) che risulta essere pari a 0.060 µg/l.

File firmato digitalmente da:

Il presente Rapporto di Prova si riferisce al solo campione sottoposto ad analisi. La riproduzione anche parziale del Rapporto di Prova è consentita esclusivamente previa autorizzazione scritta del Laboratorio.

ambiente s.p.a. Via Frassina, 21 - Carrara (MS) - 54031 - Tel. +39 0585 855624 - Fax +39 0585 855617 - www.ambientesc.it

segue Rapporto di prova n°: **19LA0020860** del **28/06/2019**

Responsabile di Laboratorio
Dott. Contarino Rosario
N° 567 A - Ordine dei Chimici della provincia di Catania

Fine del rapporto di prova n° **19LA0020860**

Il presente Rapporto di Prova si riferisce al solo campione sottoposto ad analisi. La riproduzione anche parziale del Rapporto di Prova è consentita esclusivamente previa autorizzazione scritta del Laboratorio.

ambiente s.p.a. Via Frassina, 21 - Carrara (MS) - 54031 - Tel. +39 0585 855624 - Fax +39 0585 855617 - www.ambientesc.it