



## Report di aggiornamento della Relazione di Riferimento Stabilimento di Taranto

Polo Siderurgico di Taranto

4 maggio 2020

Progetto N° 0453670

Informazioni Documento	
Titolo	Report di aggiornamento della Relazione di Riferimento Stabilimento di Taranto
Sottotitolo	Polo Siderurgico di Taranto
Progetto N°	0453670
Data	4 maggio 2020
Versione	0.0
Autore	ERM Italia Sp.A.
Cliente	Arcelor Mittal Italia S.p.A.

#### Cronologia revisioni

Versione	Revisione	Autore	Rivisto da	Approvazione ERM		Commenti
				Nome	Data	
Finale	00	Andrea Arca. Tania Fantasia, Gianluca Vitali	Luca Ferioli	Alessandro Battaglia	04/05/2020	Finale

---

4 maggio 2020

# Report di aggiornamento della Relazione di Riferimento Stabilimento di Taranto

Polo Siderurgico di Taranto

---

Alessandro Battaglia  
Partner

Luca Ferioli  
Project Manager

ERM Italia S.p.A.  
Via San Gregorio 38  
20124, Milano  
Italy

© Copyright 2019 by ERM Worldwide Group Ltd and / or its affiliates ("ERM").  
All rights reserved. No part of this work may be reproduced or transmitted in any form,  
or by any means, without the prior written permission of ERM

## INDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>1</b>
1.1	Premessa.....	1
<b>2.</b>	<b>SINTESI DELLE INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE ESEGUITE NEL PERIODO</b>	
<b>2017-2019</b>	<b>2</b>	
2.1	Criteri di selezione dati per il presente Report .....	3
2.2	Piano di indagine preliminare area ex deposito PFU (settembre 2018).....	5
2.3	Piano di indagine preliminare area ex deposito traversine ferroviarie (settembre 2018) .....	7
2.4	Area movimentazione Loppa asservita al Nastro S14bis (marzo 2018) .....	9
2.5	Monitoraggio acque sotterranee (anno 2017) .....	11
2.6	Piezometri integrativi TUL2 e CCO5 (settembre 2018).....	11
2.7	Monitoraggio acque sotterranee (anno 2018) .....	12
2.8	Indagini di caratterizzazione terreni e acque sotterranee. Campagna ERM (aa.2018 – 2019)....	13
2.8.1	Prelievo di Top Soil .....	13
2.8.2	Esecuzione saggi esplorativi.....	14
2.8.3	Esecuzione sondaggi geognostici.....	15
2.8.4	Installazione piezometri di monitoraggio .....	18
2.8.5	Monitoraggio delle acque sotterranee.....	20
2.8.6	Indagini Optical Imaging Profiler (OIP).....	23
2.8.7	Protocollo analitico dei terreni .....	24
2.8.8	Protocollo analitico delle acque sotterranee .....	27
2.8.9	Indagine geognostica – ambientale presso la sub-area “Collinetta Nastro A5-20” (giugno 2019).....	30
<b>3.</b>	<b>SINTESI DELLE INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE.....</b>	<b>33</b>
3.1	Matrice suolo .....	33
3.2	Matrice top soil.....	41
3.3	Matrice falda superficiale .....	45
3.4	Matrice falda profonda .....	48

## ALLEGATO A TAVOLE FUORI TESTO

Tavola 1	Ubicazione delle indagini svolte (suolo) contenute nella RR 2017
Tavola 2	Ubicazioni delle indagini svolte (suolo) – periodo 2018/2019
Tavola 3	Ubicazione dei piezometri monitorati (acquifero superficiale)– Campagna ILVA 2016
Tavola 4	Ubicazione dei piezometri monitorati (acquifero profondo)– Campagna ILVA 2016
Tavola 5	Ubicazione dei piezometri monitorati (acquifero superficiale)– Campagna ILVA 2017
Tavola 6	Ubicazione dei piezometri monitorati (acquifero profondo)– Campagna ILVA 2017
Tavola 7	Ubicazione dei piezometri monitorati (acquifero superficiale)– Campagna ILVA 2018
Tavola 8	Ubicazione dei piezometri monitorati (acquifero profondo)– Campagna ILVA 2018
Tavola 9	Ubicazione dei piezometri monitorati (acquifero superficiale)– ERM 2018/2019
Tavola 10	Ubicazione dei piezometri monitorati (acquifero profondo)– ERM 2018/2019
Tavola 11	Ubicazione delle indagini svolte (top soil) contenute nella RR 2017
Tavola 12	Ubicazione delle indagini svolte (top soil) – periodo 2018/2019
Tavola 13	Ubicazione delle indagini svolte (suolo) – periodo 2004-2019
Tavola 14	Ubicazione dei piezometri monitorati – periodo 2016-2019
Tavola 15	Ubicazione delle indagini svolte (top soil) – periodo 2004-2019

## ALLEGATO B TABELLE RISULTATI ANALITICI

Tabella 1	Risultati delle attività di caratterizzazione ambientale eseguite nel periodo 2004/2006 – suolo
Tabella 2	Risultati delle attività di caratterizzazione ambientale eseguite nel periodo 2004/2006 – top soil
Tabella 3	Risultati della caratterizzazione ambientale Sporgenti 2014 – suolo
Tabella 4	Risultati della caratterizzazione ambientale Sporgenti 2014 – top soil
Tabella 5	Risultati attività di caratterizzazione integrativa area Parchi Minerari e Parco Loppa 2014/2015 – suolo
Tabella 6	Risultati attività di caratterizzazione integrativa area Parchi Minerari e Parco Loppa 2014/2015 – top soil
Tabella 7	Risultati monitoraggio acque sotterranee per la Relazione di Riferimento ex-D.M. 272/2014 datata Marzo 2017 – falda superficiale
Tabella 8	Risultati monitoraggio acque sotterranee per la Relazione di Riferimento ex-D.M. 272/2014 datata Marzo 2017 – falda profonda
Tabella 9	Risultati indagini integrative per la Relazione di Riferimento ex-D.M. 272/2014 datata Marzo 2017 - suolo
Tabella 10	Risultati indagini integrative per la Relazione di Riferimento ex-D.M. 272/2014 datata Marzo 2017 – top soil
Tabella 11	Risultati indagine preliminare area ex deposito PFU
Tabella 12	Risultati indagine preliminare area ex deposito traversine ferroviarie
Tabella 13	Risultati indagini area di movimentazione Loppa asservita al Nastro S14 bis
Tabella 14	Risultati monitoraggio acque sotterranee campagna ILVA 2017 – falda superficiale
Tabella 15	Risultati monitoraggio acque sotterranee campagna ILVA 2017 – falda profonda
Tabella 16	Risultati indagine piezometri integrativi TUL2 e CCO5
Tabella 17	Risultati monitoraggio acque sotterranee campagna ILVA 2018 – falda superficiale
Tabella 18	Risultati monitoraggio acque sotterranee campagna ILVA 2018 – falda profonda
Tabella 19	Risultati campionamento suolo – campagna ERM 2018/2019
Tabella 20	Risultati campionamento top soil – campagna ERM 2018/2019
Tabella 21	Risultati indagine geognostica – ambientale presso la sub-area “Collinetta Nastro A5-20”
Tabella 22	Risultati monitoraggio analitico delle acque sotterranee – campagna ERM 2019
Tabella 23	Risultati dei ricampionamenti delle acque sotterranee (AMI Febbraio 2019)
Tabella 24	Risultati dei ricampionamenti delle acque sotterranee (ERM Maggio 2019)
Tabella 25	Ulteriori campioni in contraddittorio con ARPA

## ALLEGATO C RAPPORTI DI PROVA

- Area di movimentazione Loppa asservita al Nastro S14 bis (2018)
- Monitoraggio acque sotterranee novembre 2017
- Piezometri integrativi TUL2 e CCO5 settembre 2018

- Monitoraggio acque sotterranee ottobre 2018
- Top soil – campagna ERM
- Saggi esplorativi – campagna ERM
- Optical Imaging Profiler – campagna ERM
- Sondaggi geognostici – campagna ERM
- Monitoraggio acque sotterranee – campagna ERM
- Indagine geognostica – ambientale presso la sub-area “Collinetta Nastro A5-20”
- Ricampionamento piezometri in area TUL2

#### **ALLEGATO D STRATIGRAFIE**

- Area di movimentazione Loppa asservita al Nastro S14 bis (2018)
- Piezometri integrativi TUL2 e CCO5 settembre 2018
- Optical Imaging Profiler – campagna ERM
- Sondaggi geognostici – campagna ERM
- Indagine geognostica – ambientale presso la sub-area “Collinetta Nastro A5-20”

#### **ALLEGATO E PHOTOLOG**

- Area di movimentazione Loppa asservita al Nastro S14 bis (2018)
- Piezometri integrativi TUL2 e CCO5 settembre 2018
- Top soil – campagna ERM
- Saggi esplorativi – campagna ERM
- Optical Imaging Profiler – campagna ERM
- Sondaggi geognostici – campagna ERM
- Indagine geognostica – ambientale presso la sub-area “Collinetta Nastro A5-20”

#### **ALLEGATO F ANALISI STATISTICA**

Tabella 1	Statistiche descrittive RR: analiti normati e non ricercati ai fini del Agg RR e analiti non normati – Suolo
Tabella 2	Statistiche descrittive Agg RR: analiti non normati – Suolo
Tabella 3	Statistiche descrittive RR: analiti normati e non ricercati ai fini del Agg RR e analiti non normati - Top soil
Tabella 4	Statistiche descrittive Agg RR: analiti non normati - Top soil
Tabella 5	Statistiche descrittive RR: analiti normati e non ricercati ai fini del Agg RR e analiti non normati - Falda superficiale
Tabella 6	Statistiche descrittive Agg RR: analiti non normati - Falda superficiale
Tabella 7	Statistiche descrittive RR: analiti normati e non ricercati ai fini del Agg RR e analiti non normati - Falda profonda
Tabella 8	Statistiche descrittive Agg RR: analiti non normati - Falda profonda

## Lista delle Tabelle

<b>Tabella 2.1 Campioni di terreno campionati nel saturo e ritenuti significativi</b> .....	4
Tabella 2.2 Codifiche dei campioni terreno.....	15
Tabella 2.3 Coordinate piezometri realizzati loro caratteristiche costruttive.....	19
Tabella 2.4 Parametri chimico-fisici dei campioni di falda superficiale e profonda.....	21
Tabella 2.5 Protocollo Analitico – Terreni .....	24
Tabella 2.6 Protocollo Analitico Agrolab S.r.l. – Acque sotterranee .....	27
Tabella 2.7 Protocollo analitico Merieux – acque sotterranee .....	30
Tabella 2.8 Elenco parametri e metodiche analitiche .....	31
Tabella 3.1 Analisi statistica dei metalli nei campioni suolo .....	34
Tabella 3.2 Analisi statistica delle sostanze inorganiche nei campioni suolo .....	35
Tabella 3.3 Analisi statistica dei BTEXS nei campioni suolo .....	35
Tabella 3.4 Analisi statistica degli IPA nei campioni suolo .....	36
Tabella 3.5 Analisi statistica dei composti alifatici clorurati e alogenati nei campioni suolo.....	37
Tabella 3.6 Analisi statistica di nitrobenzene e clorobenzeni nei campioni suolo .....	38
Tabella 3.7 Analisi statistica dei fenoli nei campioni suolo .....	39
Tabella 3.8 Analisi statistica delle ammine aromatiche nei campioni suoli .....	39
Tabella 3.9 Analisi statistica delle diossine nei campioni suolo .....	40
Tabella 3.10 Analisi statistica dei PCB totali nei campioni suolo.....	40
Tabella 3.11 Analisi statistica degli idrocarburi nei campioni suolo .....	40
Tabella 3.12 Analisi statistica dell'amianto nei campioni suolo .....	40
Tabella 3.13 Analisi statistica dei metalli nei campioni top soil.....	41
Tabella 3.14 Analisi statistica delle sostanze inorganiche nei campioni top soil .....	42
Tabella 3.15 Analisi statistica degli IPA nei campioni top soil .....	42
Tabella 3.16 Analisi statistica dei clorofenoli nei campioni top soil.....	43
Tabella 3.17 Analisi statistica dei fenoli nei campioni top soil .....	43
Tabella 3.18 Analisi statistica delle diossine nei campioni top soil .....	44
Tabella 3.19 Analisi statistica dei PCB totali nei campioni top soil .....	44
Tabella 3.20 Analisi statistica degli idrocarburi pesanti nei campioni top soil .....	44
Tabella 3.21 Analisi statistica dell'amianto nei campioni top soil.....	44
Tabella 3.22 Analisi statistica dei metalli nei campioni falda superficiale .....	45
Tabella 3.23 Analisi statistica degli inquinanti inorganici nei campioni falda superficiale .....	46
Tabella 3.24 Analisi statistica dei composti organici aromatici nei campioni falda superficiale .....	46
Tabella 3.25 Analisi statistica degli IPA nei campioni falda superficiale.....	46
Tabella 3.26 Analisi statistica dei composti alifatici nei campioni falda superficiale .....	47
Tabella 3.27 Analisi statistica dei clorobenzeni nei campioni falda superficiale .....	47
Tabella 3.28 Analisi statistica delle ammine aromatiche nei campioni falda superficiale .....	47
Tabella 3.29 Analisi statistica dei PCB nei campioni falda superficiale .....	48
Tabella 3.30 Analisi statistica degli idrocarburi totali nei campioni falda superficiale .....	48
Tabella 3.31 Analisi statistica dei metalli nei campioni falda profonda.....	48
Tabella 3.32 Analisi statistica degli inquinanti inorganici nei campioni falda profonda .....	48
Tabella 3.33 Analisi statistica dei composti alifatici nei campioni falda profonda.....	49
Tabella 3.34 Analisi statistica degli idrocarburi totali nei campioni falda profonda .....	49

## Lista delle Figure

Figura 2.1 Localizzazione e Perimetro del Sito .....	3
Figura 2.2 Localizzazione area sondaggi AS71 ARPA, AS51 e BS 34 .....	5
Figura 2.3 Localizzazione area ex deposito PFU .....	6
Figura 2.4 Localizzazione area ex deposito traversine.....	8
Figura 2.5 Localizzazione area movimentazione Loppa asservita al Nastro S14bis.....	10
Figura 2.6 Localizzazione area TUL2 e CCO5 .....	12
Figura 2.7 Schema della sonda OIP .....	24

## 1. INTRODUZIONE

### 1.1 Premessa

ArcelorMittal Italia S.p.a. (nel seguito AMI), in seguito al subentro quale gestore dello Stabilimento siderurgico ubicato nel Comune di Taranto e Statte (nel seguito il Sito), ha inteso dar seguito a quanto previsto dall'articolo 7 del DCPM 29 settembre 2017 che stabilisce che il gestore possa "eseguire ulteriori studi e caratterizzazioni al fine di aggiornare la Relazione di Riferimento presentata".

Il presente documento integra, raccoglie, uniforma e analizza tutti i risultati delle attività di caratterizzazione e delle indagini eseguite fino ad oggi in riferimento alle matrici top soil, terreni e acque sotterranee ricadenti nel perimetro del Sito, anche al fine di consolidare la Relazione di Riferimento (di seguito RR) datata marzo 2017 riportata in allegato 7 alla domanda di AIA relativa al Sito e approvata con il DPCM 29 settembre 2017.

Il data set finale comprende i dati trasmessi con la RR, i dati di indagini e caratterizzazioni eseguite da ILVA in A.S. e AMI a fronte di adempimenti richiesti dagli enti di controllo nell'ambito di diversi procedimenti nel periodo 2017-2019, ed i dati di caratterizzazione raccolti da ERM nel periodo novembre 2018 – gennaio 2019 in seguito al subentro di AMI nella gestione del Sito, cui si aggiungono alcune indagini effettuate (su una circoscritta area all'interno del Sito) nel giugno 2019.

Per una pronta consultazione, tutti i risultati analitici sono stati strutturati in formato tabellare e suddivisi per matrice ed attività di provenienza tenendo conto dei criteri riportati al capitolo 2.1. Inoltre è stato effettuato uno studio statistico dei dati acquisiti con raffronto rispetto alla RR, al fine di consolidare le valutazioni assunte nel documento del 2017.

## 2. SINTESI DELLE INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE ESEGUITE NEL PERIODO 2017-2019

In via preliminare, si rileva che il Sito è stato oggetto negli anni di diverse attività di indagine sia sui terreni che sulle acque sotterranee, nell'ambito della procedura di caratterizzazione ambientale del Sito di Interesse Nazionale di Taranto.

In particolare, nel periodo 2004-2017, sono state effettuate le seguenti attività, i cui dati erano stati già inclusi nella RR approvata con DPCM 29 settembre 2017:

- Attività di caratterizzazione ambientale eseguite nel periodo 2004-2006 (l'ubicazione delle indagini è riportata in Allegato A Tavola 1, mentre i risultati analitici sono riportati in Allegato B, Tabella 1 e 2);
- Caratterizzazione ambientale Sporgenti n. 2, 3, 4 e 5 in area in concessione a ILVA spa – Taranto (2014) (l'ubicazione delle indagini è riportata in Allegato A, Tavola 1, mentre i risultati analitici sono riportati in Allegato B, Tabella 3 e 4);
- Attività di caratterizzazione integrativa area Parchi Minerari e Parco Loppa eseguite nel periodo 2014-2015 (l'ubicazione delle indagini è riportata in Allegato A, Tavola 1, mentre i risultati analitici sono riportati in Allegato B, Tabella 5 e 6);
- Indagini integrative per la RR ex D.M. 272/2014 datata Marzo 2017 (l'ubicazione delle indagini è riportata in Allegato A, Tavola 1-3-4-11, mentre i risultati analitici sono riportati in Allegato B, Tabella 7, 8, 9 e 10).

Durante le sopra citate attività sono stati complessivamente raccolti e analizzati:

- Circa 8250 campioni di terreno/top soil;
- Circa 790 campioni di acque sotterranee (acquifero superficiale e profondo).

Inoltre il presente report contiene i dati raccolti da AMI riguardanti le attività di caratterizzazione condotte da Ilva S.p.A. in A.S. dal 1 ottobre 2017 al 31 ottobre 2018 di seguito riportate:

- Piano di indagine preliminare dell'area ex deposito PFU (settembre 2018);
- Piano di indagine preliminare dell'area ex deposito traversine ferroviarie (settembre 2018);
- Area movimentazione Loppa asservita al Nastro S14bis;
- Monitoraggio acque sotterranee in attuazione del Piano di monitoraggio e controllo (PMC) AIA (2017);
- Piezometri integrativi aree TUL2 e CCO5 (settembre-dicembre 2018);
- Monitoraggio acque sotterranee in attuazione del Piano di monitoraggio e controllo (PMC) AIA (2018).

Inoltre, nel mese di Febbraio 2019, AMI ha effettuato una campagna di ricampionamento dei piezometri posti nell'area TUL2.

Durante le attività sopra citate sono stati prelevati 224 campioni di terreno e 319 campioni di acqua.

Oltre ai risultati delle indagini sopra citate, nel presente documento, sono incluse le indagini eseguite da ERM per conto di AMI nel periodo novembre 2018 –gennaio 2019 le quali, comprensive delle indagini effettuate (su una circoscritta area all'interno del Sito) nel giugno 2019, possono così essere sintetizzate:

- Numero 250 campioni di terreno di cui 30 di *top soil*;
- Numero 101 campioni di acqua.

Complessivamente il presente documento analizza 5390 campioni di terreno, 827 campioni di top soil e 753 campioni di acqua definiti sulla base delle assunzioni descritte al paragrafo 2.1.

Nella Figura 2.1 è riportato il perimetro dell'area di gestione ad AMI sulla quale di basa il presente Report.

**Figura 2.1 Localizzazione e Perimetro del Sito**



## 2.1 Criteri di selezione dati per il presente Report

Nel presente Report, i dati della RR approvata con DPCM 29 settembre 2017, sono stati rielaborati, integrati ed uniformati come segue:

- Non sono state incluse analisi di campioni di terreno, riportati nella precedente versione della RR, prelevati nella zona satura (così come definito nel D.Lgs 152/2006 – Titolo V – Allegati 1 e 2,) a meno dei campioni ritenuti significativi e riportati nella tabella sottostante;

**Tabella 2.1 Campioni di terreno campionati nel saturo e ritenuti significativi**

31/779/I/T_01042005SO_4_5	ATV_015_A_15042014SO_5_6
38/1040/I/T_27052005SO_4_5	ATV_005_24042014SO_3.5_4.5
ATV_015_04042014SO_5_6	S150_20092016SO_7_8
ATV_014_08042014SO_4_5	S069_31102016SO_2_3
ATV_013_A_15042014SO_3_4	S035 BIS_27012017SO_4_5
ATV_014_B_15042014SO_4_5.5	-

- Non sono stati inclusi risultati di campioni prelevati, in passato, nelle aree escluse dal perimetro dell'installazione AIA ai sensi dell'art. 12 del DPCM 29 settembre 2017 in quanto sono rimaste nella disponibilità e titolarità di Ilva S.p.A. in A.S. e dunque estranei al Sito;
- Su alcuni campioni di terreno, per ottenere valori coerenti con la metodologia specificata dal D. Lgs. 152/06, le concentrazioni sono state ricalcolate considerando la frazione associata allo "scheletro", in particolare in merito alla prima indagine (2004-2006), si evidenzia che, ai sensi del D.M. 471/99, Allegato 1, "i risultati delle analisi effettuate sulla frazione granulometrica passante al vaglio 2 mm sono riferiti alla totalità dei materiali secchi". Sulla base dell'interpretazione di tale indicazione tecnica, i risultati analitici delle analisi effettuate sono stati espressi sulla frazione inferiore ai 2 mm.

Il D.Lgs. 152/06 e s.m.i., con l'Allegato 2 della parte quarta, Titolo V, ha viceversa precisato la modalità di espressione del dato analitico sul "totale", ovvero considerando la presenza di scheletro (frazione con diametro compreso fra i 2 mm e i 2 cm).

Pertanto, i dati analitici più significativi, relativi ai campioni di terreno raccolti nel 2004-2006 sono stati rivalutati in riferimento al D.Lgs. 152/06..

Tale rivalutazione si è basata sulla seguente formula:

Concentrazione totale = Concentrazione  $< 2\text{mm}$  (1-scheletro).

- Non sono state incluse le analisi chimiche relative ai campioni degli hot spot dei sondaggi AS71 ARPA, AS51 e BS 34 in quanto, come riportato nelle note *ILVA DIR 93 del 12/02/2018*, *ILVA DIR 94 del 12/02/2018* e *ILVA DIR 225 del 24/04/2018*, si è proceduto alla rimozione dei terreni non conformi alle CSC, e pertanto i suddetti campioni non rientrano più nell'elenco di quelli presenti nel presente Report.

Figura 2.2 Localizzazione area sondaggi AS71 ARPA, AS51 e BS 34



## 2.2 Piano di indagine preliminare area ex deposito PFU (settembre 2018)

Nel mese di settembre 2018 l'area ex deposito di pneumatici fuori uso (PFU) è stata oggetto di attività di indagine in ottemperanza a quanto previsto dalla Legge n. 20/2015, di conversione del D.L. 01/2015, Prescrizione UA26 – Area sequestrata di deposito “PFU”, recepita dall'art. 9 del DPCM 29 settembre 2017, la quale prescriveva quanto segue:

*“Gli interventi di rimozione dei rifiuti presenti nell'area di deposito Pneumatici Fuori Uso devono essere attuati, previa autorizzazione all'accesso, secondo quanto previsto dal progetto di intervento trasmesso dal gestore con nota DIR 93/2014, salve modifiche attuative che si rendessero necessarie alla miglior logistica, con le seguenti prescrizioni:*

1. *L'intervento di rimozione e gestione dei rifiuti costituiti da PFU dovrà concludersi entro 12 mesi dall'entrata in vigore del presente decreto;*

2. *Al fine del ripristino dell'area in esame, una volta conclusi gli interventi di rimozione dei rifiuti ivi presenti, dovranno essere effettuate le indagini di caratterizzazione".*

L'area oggetto della prescrizione UA26 è ubicata nella parte Nord-Ovest dello Stabilimento AMI.

**Figura 2.3 Localizzazione area ex deposito PFU**



Successivamente alla rimozione dei rifiuti, sono state quindi condotte le indagini ambientali finalizzate alla verifica dell'eventuale impatto della precedente attività di deposito PFU sulle matrici ambientali sottostanti.

Le attività sono state eseguite dalla società Eco-Trend S.r.l., in conformità a quanto previsto nel piano delle indagini trasmesso da ILVA con nota DIR 722 del 07/12/2017 e col recepimento delle osservazioni trasmesse dal Comune di Statte con nota prot. 5206 del 16.03.2018.

Le matrici ambientali indagate sono state:

- Suolo superficiale (0,0 – 1,0 m da p.c.);
- Suolo profondo (>1 m da p.c.).

La matrice ambientale acque sotterranee non è stata oggetto di indagine in quanto la caratterizzazione già condotta nel 2016 non aveva mostrato valori analitici significativi nè alcuna eccedenza delle CSC di riferimento. Si rappresenta tuttavia che nell'ambito della verifica di attuazione della prescrizione UA26 da parte di ISPRA, è stata richiesta l'esecuzione di una campagna di monitoraggio dei piezometri di monte e valle dell'area in questione. Gli esiti di tale campagna (non inseriti nelle tabelle allegate al presente Report) sono stati trasmessi da AMI con nota DIR 525 del 26/9/2019. L'indagine è consistita nella realizzazione di 8 sondaggi ubicati secondo il criterio casuale statistico con maglia regolare 50x50 m. Per ogni punto di sondaggio sono stati effettuati 4 campioni di terreno: un campione nel *top soil* e tre campioni a differenti intervalli di profondità per un totale di 32 campioni. L'ubicazione delle indagini è riportata in Allegato A, Tavola 2, mentre i relativi risultati analitici sono riportati in Allegato B, Tabella 11.

I dettagli relativi alle modalità di esecuzione delle indagini, alle metodiche di campionamento ed al protocollo analitico applicato sono riportati nel documento *"Indagini di caratterizzazione ambientale – Area ex deposito PFU – UA26 (ordinazione n. 16518/18 – P506-A976)"*, redatto da Eco-Trend a novembre 2018 e trasmesso da AMI agli EE.PP. con nota Dir 64 del 06/12/2018.

### 2.3 Piano di indagine preliminare area ex deposito traversine ferroviarie (settembre 2018)

Nel mese di settembre 2018 l'area ex deposito traversine ferroviarie è stata oggetto di attività di indagine in ottemperanza a quanto previsto dalla Legge n. 20/2015, di conversione del D.L. 01/2015, Prescrizione UA27 – Area sequestrata di deposito "Traversine", recepita dall'art. 9 del DPCM 29 settembre 2017, la quale prescriveva quanto segue:

*"Gli interventi di rimozione dei rifiuti presenti nell'area di deposito traversine devono essere attuati, previa autorizzazione all'accesso, secondo quanto previsto dal progetto di intervento trasmesso dal gestore con nota DIR 93/2014, salve modifiche attuative che si rendessero necessarie alla miglior logistica, con le seguenti prescrizioni:*

1. *L'intervento di rimozione e gestione dei rifiuti costituiti da traversine dovrà concludersi entro 18 mesi dall'entrata in vigore del presente decreto;*
2. *Al fine del ripristino dell'area in esame, una volta conclusi gli interventi di rimozione dei rifiuti ivi presenti, dovranno essere effettuate le indagini di caratterizzazione ambientale secondo i criteri e le modalità di cui al D.Lgs. 152/2006 in materia di bonifiche."*

L'area oggetto della prescrizione UA27 è ubicata nella parte Nord-Ovest dello stabilimento AMI.

Figura 2.4 Localizzazione area ex deposito traversine



Successivamente alla rimozione dei rifiuti, sono state quindi condotte le indagini ambientali finalizzate alla verifica dell'eventuale impatto della precedente attività di deposito traversine sulle matrici ambientali sottostanti.

Le attività sono state eseguite dalla società Eco-Trend S.r.l., in conformità a quanto previsto nel piano delle indagini trasmesso da AMI con DIR 721 del 07/12/2017 e col recepimento delle osservazioni trasmesse dal Comune di Statte con nota prot. 5205 del 16.03.2018.

Le matrici ambientali indagate sono state:

- Suolo superficiale (0,0 – 1,0 m da p.c.);

■ Suolo profondo (>1 m da p.c.).

Si rappresenta tuttavia che nell'ambito della verifica di attuazione della prescrizione UA27 da parte di ISPRA, è stata richiesta l'esecuzione di una campagna di monitoraggio dei piezometri di monte e valle dell'area in questione. Gli esiti di tale campagna (non inseriti nelle tabelle allegate al presente Report) sono stati trasmessi da AMI con nota DIR 525 del 26/9/2019.

L'indagine è consistita nella realizzazione di 34 sondaggi ubicati secondo il criterio casuale statistico con maglia regolare 50x50 m. Per ogni punto di sondaggio sono stati effettuati 4 campioni di terreno: un campione nel *top soil* (ad eccezione di TRA S30 e TRA S31 ubicati in aree con pavimentazione) e tre campioni a differenti intervalli di profondità per un totale di 134 campioni. L'ubicazione delle indagini è riportata in Allegato A, Tavola 02, mentre i relativi risultati analitici sono riportati in Allegato B, Tabella 12.

I dettagli relativi alle modalità di esecuzione delle indagini, alle metodiche di campionamento ed al protocollo analitico applicato sono riportati nel documento "*Indagini di caratterizzazione ambientale – Area ex deposito Traversine – UA27 (ordinazione n. 16554/18 - P505-A977)*", redatto da Eco-Trend a novembre 2018 e trasmesso da AMI agli EE.PP. con nota Dir 64 del 06/12/2018).

## 2.4 Area movimentazione Loppa asservita al Nastro S14bis (marzo 2018)

Nel mese di marzo 2018, l'area movimentazione Loppa asservita al Nastro S14bis è stata oggetto di attività di indagine nella zona nastro S14bis. L'area in questione è ubicata nella porzione sud dello stabilimento, come evidenziato dalla Figura 2.5.

**Figura 2.5 Localizzazione area movimentazione Loppa asservita al Nastro S14bis**



L'indagine è consistita nella realizzazione di 4 sondaggi. Per ogni punto di sondaggio sono stati prelevati 3 campioni di terreno per un totale di 12 campioni, i cui risultati sono riportati in Allegato B, Tabella 13. L'ubicazione delle indagini è riportata in Allegato A, Tavola 02. In Allegato C si riportano i Rapporti di Prova, in Allegato D le stratigrafie e in Allegato E i photolog.

## 2.5 Monitoraggio acque sotterranee (anno 2017)

In applicazione di quanto previsto dal vigente Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC) di cui al DM 0000194 del 13/07/16, annualmente è effettuato il monitoraggio delle acque sotterranee. Durante la campagna eseguita nel periodo novembre 2017 – gennaio 2018, sono stati campionati 92 piezometri superficiali e 41 piezometri profondi, per un totale di 133 campioni di acqua. Nel mese di agosto 2018 è stato svolto il ri-campionamento di 12 piezometri profondi per una verifica dei risultati delle analisi della precedente campagna.

L'ubicazione dei piezometri campionati durante tale campagna è riportata nella Allegato A, Tavola 5 e 6, mentre i relativi risultati analitici sono riportati in Allegato B, Tabella 14 e 15, in Allegato C i Rapporti di Prova. Gli esiti della campagna 2017 sono stati trasmessi da ILVA con nota DIR 502 del 04/09/2018.

## 2.6 Piezometri integrativi TUL2 e CCO5 (settembre 2018)

Nell'ambito delle attività eseguite per il recupero della fase libera, come indicato nel documento "*Test di recupero della fase libera*" trasmesso da ILVA con nota DIR 223 in data 20/04/18 e aggiornato da AMI con nota DIR 68 del 01/02/19, sono stati installati 10 piezometri nell'area TUL2 e 3 piezometri nell'area CCO5, finalizzati ad indagare la presenza e distribuzione del prodotto in fase libera in dette aree ai fini del recupero ove presente.

Lungo le verticali dei carotaggi effettuati sono stati prelevati 30 campioni di terreno nell'area TUL2 e 9 campioni nell'area CCO5. Sui campioni sono stati determinati solo i parametri Idrocarburi leggeri e pesanti in quanto pertinenti alla tipologia di prodotto riscontrato in falda.

Nel dicembre 2018 sono state effettuate delle riverifiche su 7 campioni di terreno prelevati in area TUL2, relativi ai piezometri PZA, PZC, PZG, PZI, PZL.

L'ubicazione dei nuovi piezometri è riportata in Allegato A, Tavola 2, mentre i relativi risultati analitici sono riportati in Allegato B, Tabella 16. In Allegato C si riportano i Rapporti di Prova, in Allegato D le stratigrafie e in Allegato E i photolog.

La Figura 2.6 sottostante riporta l'ubicazione delle aree TUL2 e CCO5.

Figura 2.6 Localizzazione area TUL2 e CC05



## 2.7 Monitoraggio acque sotterranee (anno 2018)

In applicazione di quanto previsto dal vigente Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC) di cui al DM 0000194 del 13/07/16, annualmente è effettuato il monitoraggio delle acque sotterranee. Durante tale monitoraggio, eseguito nel periodo ottobre 2018 – dicembre 2018, sono stati campionati 112 piezometri superficiali e 50 piezometri profondi, per un totale di 162 campioni di acqua.

L'ubicazione dei piezometri campionati durante tale campagna è riportata nella Tavola 7 e 8 dell'Allegato A, i relativi risultati analitici sono riportati in Allegato B, Tabelle 17 e 18 e in Allegato C i Rapporti di Prova. Gli esiti della campagna 2018 sono stati trasmessi da AMI con nota DIR 160 del 21/03/2019.

## 2.8 Indagini di caratterizzazione terreni e acque sotterranee. Campagna ERM (aa.2018 – 2019)

Nel periodo compreso tra novembre 2018 e gennaio 2019 su mandato di AMI è stata eseguita da ERM una campagna di indagini ambientali finalizzate ad approfondire e consolidare la *baseline* ambientale del Sito al momento dell'inizio delle attività produttive di AMI, anche per dar seguito a quanto previsto dall'articolo 7 del DCPM 29 settembre 2017 che stabilisce che il gestore possa "eseguire ulteriori studi e caratterizzazioni al fine di aggiornare la Relazione di Riferimento presentata". Le indagini sono state effettuate in aree del Sito che, per le loro caratteristiche storiche e per i risultati delle precedenti fasi di caratterizzazione, necessitavano di ulteriori approfondimenti conoscitivi al fine di confermare il modello concettuale esistente.

Le indagini di caratterizzazione hanno interessato le matrici terreni e acque sotterranee e sono state realizzate in conformità a quanto definito dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., con particolare riferimento al Titolo V della Parte Quarta "Norme in Materia di Gestione dei Rifiuti e di Bonifica dei Siti Inquinati".

Le indagini di caratterizzazione sono consistite in:

- Prelievo di *Top Soil*;
- Esecuzione di saggi esplorativi;
- Esecuzione sondaggi geognostici;
- Installazione nei sondaggi geognostici di piezometri intestati nell'acquifero superficiale ed in quello profondo;
- Esecuzione di una campagna di monitoraggio delle acque sotterranee in corrispondenza dei piezometri superficiali e, dei piezometri profondi. Inoltre nel mese di Febbraio 2019 ArcelorMittal (AMI) e ERM nel mese di Maggio 2019 hanno effettuato una campagna di ricampionamento dei piezometri posti nell'area TUL2.

Sono inoltre state condotte indagini mediante la tecnologia innovativa non indicata nel Dlgs 152/06 Optical Imaging Profiler (OIP) per il rilievo di prodotto in fase libera nei terreni insaturi e saturi.

A giugno 2019 è stata effettuata una indagine geognostica – ambientale presso la sub-area "Collinetta Nastro A5 – 20".

### 2.8.1 Prelievo di Top Soil

In corrispondenza di 30 punti all'interno del Sito sono stati prelevati altrettanti campioni di *Top Soil* da sottoporre ad analisi chimica per la determinazione di diossine/furani e amianto. In Tavola 12 dell'Allegato A è riportata l'ubicazione dei campioni prelevati, mentre i relativi risultati analitici sono riportati in Allegato B, Tabella 20. In Allegato C si riportano i Rapporti di Prova e in Allegato E i photolog.

Tali campioni sono stati denominati con la sigla TSSx\_y.

I campioni di *Top Soil* sono stati prelevati nell'intervallo compreso tra piano campagna e 10 cm di profondità utilizzando attrezzi manuali (pale, spatole e palette). Per la formazione dei campioni di *Top Soil* si è provveduto preventivamente al decorticamento del manto erboso per una superficie di circa 1 m<sup>2</sup>. Successivamente dalla superficie sono stati prelevati 4 incrementi di terreno che sono stati sottoposti ad omogeneizzazione e vagliatura con setaccio con luce 2 cm per la formazione di un unico campione.

I campioni tal quali sono stati poi immediatamente introdotti in recipienti di vetro puliti a chiusura ermetica ed univocamente identificati per mezzo di un'etichetta riportante i seguenti dati:

- Identificazione del Sito;
- Nome o numero del progetto;

- Identificazione del punto di indagine;
- Profondità del campione;
- Data di prelievo del campione;
- Nome del responsabile del campionamento.

Tra il prelievo di un campionamento ed il successivo si è provveduto a decontaminare opportunamente l'attrezzatura per evitare fenomeni di *cross-contamination*.

I campioni sono stati inviati al laboratorio Agrolab S.r.l., laboratorio certificato ACCREDIA per la determinazione unicamente dei parametri Diossine, Furani e Amianto.

## 2.8.2 Esecuzione saggi esplorativi

Sono stati realizzati un totale di 91 saggi esplorativi, spinti mediamente fino alla profondità di 2 m da p.c. In Tavola 2 dell'Allegato A è riportata l'ubicazione dei saggi esplorativi, mentre i relativi risultati analitici sono riportati in Allegato B, Tabella 19. In Allegato C si riportano i Rapporti di Prova ed in Allegato E i photolog.

I campioni sono denominati con la sigla Sx\_y e con la sigla SMWx\_y (nello specifico SMW34\_1 fra 0-1 m e 1 e 2 m, SMW82\_1 fra 0 e 1 m e 1 e 2 m, SMW82\_2 fra 0 e 1 m e 1 e 2 m, laddove il saggio esplorativo è stato utilizzato per l'installazione del piezometro). Nel punto di indagine SMW101\_3 non è stato possibile installare il piezometro per la presenza di strutture sottostanti: i campioni prelevati durante l'esecuzione del saggio sono identificati comunque con la medesima sigla.

In fase di approfondimento si è provveduto all'ispezione progressiva dello scavo per l'individuazione di eventuali sottoservizi e per la verifica visiva della qualità dei terreni attraversati.

In totale sono stati prelevati 91 campioni di terreno, che sono stati inviati al laboratorio per la determinazione del protocollo analitico definito al paragrafo 2.8.7.

Al termine delle operazioni lo scavo è stato fotografato e si è proceduto al prelievo dei campioni di terreno direttamente dalle pareti di esso alla profondità mediamente compresa 0,0 e 2,0 m da p.c.. Il campione è stato composto prelevando incrementi di terreno per tutta la profondità indagata. Qualora rilevata la presenza di soletta di calcestruzzo/cemento/asfalto è stata considerata quale profondità iniziale del campione quella immediatamente al di sotto di essa.

In alcuni casi (saggio S30\_1\_2) sono stati prelevati due campioni di terreno a differenti profondità poiché rilevata una significativa differenza tra gli orizzonti indagati.

In caso di impedimenti tecnici durante le attività di campo (ad esempio, presenza di soletta in cemento armato o di materiali grossolani) le attività di scavo non sono state completate e, quindi, nessun campione è stato prelevato sul punto di indagine.

I campioni di terreno sono stati prelevati impiegando palette metalliche non cromate. Gli strumenti di campionamento sono stati accuratamente decontaminati prima e dopo ogni campionamento. Il tecnico responsabile delle attività di campionamento ha provveduto alla sostituzione dei guanti monouso in lattice prima del prelievo di ciascun campione.

Subito dopo il prelievo dei differenti incrementi per l'intero intervallo di profondità scelto, i campioni sono stati omogeneizzati, sottoposti a vagliatura con setaccio con luce 2 cm (come richiesto dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i.) ed introdotti in recipienti di vetro puliti a chiusura ermetica. Ogni campione prelevato è stato univocamente identificato per mezzo di un'etichetta, riportante le informazioni già precedentemente elencate.

I campioni per la determinazione dei composti volatili sono stati prelevati puntualmente da differenti orizzonti nell'intero intervallo di profondità scelto, utilizzando fustelle monouso in PVC, avendo cura di alterare nel minor modo possibile ogni incremento.

Gli incrementi di terreno non sono stati sottoposti ad omogeneizzazione, ma sono stati introdotti direttamente in un unico vial contenente metanolo per la conservazione del campione fino al raggiungimento del laboratorio.

I campioni sono stati inviati a laboratorio Agrolab S.r.l., laboratorio certificato ACCREDIA per la determinazione del protocollo analitico riportato nel successivo paragrafo 2.8.7.

### 2.8.3 Esecuzione sondaggi geognostici

Nel Sito sono stati realizzati un totale di 54 sondaggi denominati con le sigle della tipologia SMWxx\_y e DMWxx\_y in corrispondenza dei quali sono stati prelevati 95 campioni di terreno fino ad una profondità massima di 5,0 m da p.c. In particolare, come programma di massima sono stati prelevati i seguenti campioni:

- il primo campione superficiale è stato prelevato nell'intervallo compreso tra 0,0 e 1,0 m da p.c., a partire dalla profondità della base della soletta di calcestruzzo/cemento/asfalto, ove presente. Tale campione è stato prelevato in fase di esecuzione del prescavo per la verifica dei sottoservizi;
- il secondo campione profondo è stato prelevato nell'intervallo compreso tra 1,0 e 5,0 m dal p.c. a differenti quote di profondità definite in sito durante le indagini sulla base delle evidenze di campo e della profondità degli orizzonti saturi. I campioni ricadenti entro la profondità del prescavo sono stati prelevati in fase di esecuzione di esso;
- qualora ritenuto significativo, in seguito alle evidenze di campo (misure PID, anomalie organolettiche), sono stati prelevati campioni profondi aggiuntivi.

La Tabella di sintesi con i risultati analitici è riportata in Allegato B, Tabella 19. In Allegato C si riportano i Rapporti di Prova, in Allegato D le stratigrafie e in Allegato E i photolog.

I campioni sono stati generalmente codificati con la sigla SMWxx\_y e/o DMWxx\_y, con le eccezioni/precisazioni riportate nella tabella sottostante.

**Tabella 2.2 Codifiche dei campioni terreno**

Piezometro	Codice Campione	Note
SMW30_1	S30_1_2_17122018_SO_0_1	Trincea S30_1_2 utilizzata come saggio esplorativo per la realizzazione del sondaggio SMW30_1.
	S30_1_2_17122018_SO_1_2	
SMW33_1	OIP33_1_18122018_SO_0_1	Sondaggio eseguito in corrispondenza della postazione di indagine OIP33_1
	OIP33_1_16012019_SO_1_2	
SMW33_2	OIP33_2_18122018_SO_0_1	Sondaggio eseguito in corrispondenza della postazione di indagine OIP33_2
	OIP33_2_16012019_SO_1_2	
SMW33_3	OIP33_3_20122018_SO_0_1	Sondaggio eseguito in corrispondenza della postazione di indagine OIP33_3
	OIP33_3_15012019_SO_1_2	
SMW34_1	SMW34_1_14122018_SO_0_1	Trincea S34_1_2 utilizzata come saggio esplorativo per la realizzazione del sondaggio SMW34_1. Sondaggio eseguito in corrispondenza della postazione di indagine OIP33_4
	SMW34_1_14122018_SO_1_2	

Piezometro	Codice Campione	Note
SMW48_1	SMW48_1_18122018_SO_0_1	Sondaggio eseguito in corrispondenza della postazione di indagine OIP48_1
	OIP48_1_27112018_SO_2,8_3,3	
SMW77_1	SMW77_1_14122018_SO_0_1	Sondaggio eseguito in corrispondenza della postazione di indagine OIP77_1
	SMW77_1_14122018_SO_1_2	
SMW77_2	SMW77_2_15122018_SO_0_1	Sondaggio eseguito in corrispondenza della postazione di indagine OIP77_7
	OIP77_7_28112018_SO_1,8_2,3	
SMW77_3	SMW77_3_15122018_SO_0_1	Sondaggio eseguito in corrispondenza della postazione di indagine OIP77_5
SMW77_4	SMW77_4_17122018_SO_0_1	Sondaggio eseguito in corrispondenza della postazione di indagine OIP77_8
SMW82_1	SMW82_1_08112018_SO_0_1	Trincea S82_1_2 utilizzata come saggio esplorativo per la realizzazione del sondaggio SMW82_1.
	SMW82_1_10112018_SO_1_2	
SMW82_2	SMW82_2_08112018_SO_0_1	Trincea S82_1_6 utilizzata come saggio esplorativo per la realizzazione del sondaggio SMW82_2.
	SMW82_2_08112018_SO_1_2	
	SMW82_2_10112018_SO_2_3	
SMW83_1	SMW83_1_10122018_SO_0_1	Sondaggio eseguito in corrispondenza della postazione di indagine OIP83_6
	SMW83_1_13122018_SO_1_2	
SMW83_2	SMW83_2_07122018_SO_0_1	Sondaggio eseguito in corrispondenza della postazione di indagine OIP83_7
	SMW83_2_07122018_SO_1_2	
SMW83_3	SMW83_3_14122018_SO_0_1	Sondaggio eseguito in corrispondenza della postazione di indagine OIP83_14
	SMW83_3_14122018_SO_1_2	
SMW83_4	SMW83_4_15122018_SO_0_1	Sondaggio eseguito in corrispondenza della postazione di indagine OIP83_11
	SMW83_4_15122018_SO_1_2	
SMW88_1	SMW88_1_06122018_SO_0_1	Sondaggio eseguito in corrispondenza della postazione di indagine OIP88_1
	SMW88_1_06122018_SO_1_2	
SMW88_2	SMW88_2_10122018_SO_0_1	Sondaggio eseguito in corrispondenza della postazione di indagine OIP88_2
	OIP88_2_04122018_SO_1,2_1,7	
	OIP88_2_04122018_SO_4,2_4,7	

Piezometro	Codice Campione	Note
SMW88_3	SMW88_3_11122018_SO_0_1	Sondaggio eseguito in corrispondenza della postazione di indagine OIP88_3
	OIP88_3_05122018_SO_2,2_2,7	
	OIP88_3_05122018_SO_3,2_3,7	
	OIP88_3_05122018_SO_4,8_5,3	
SMW88_4	SMW88_4_06122018_SO_0_1	Sondaggio eseguito in corrispondenza della postazione di indagine OIP88_4
	OIP88_4_04122018_SO_1,8_2,3	
	OIP88_4_04122018_SO_4,2_4,7	

Le perforazioni, la cui ubicazione è riportata nella Tavola 2 dell'Allegato A, sono state eseguite mediante sonda idraulica e realizzate con tecnica a carotaggio continuo, con carotiere del diametro di 101 mm e rivestimento temporaneo del diametro di 127 mm, senza l'ausilio di fluidi di perforazione, in modo da eliminare il rischio di dilavamento dei materiali attraversati.

Le carote sono state riposte in cassette catalogatrici con separatori interni, al fine di poter ricostruire la stratigrafia di dettaglio dei terreni attraversati. Ciascuna cassetta catalogatrice è stata, infine, fotografata. Su ogni cassetta catalogatrice sono stati indicati in maniera chiara e indelebile:

- il nome del Sito;
- la denominazione del punto di indagine;
- la profondità dell'intervallo di terreno contenuto nella cassetta.

Per ogni punto d'indagine sono stati registrati su un apposito modulo di campo, la sequenza stratigrafica riscontrata nel corso dell'avanzamento unitamente a note su evidenze strumentali e organolettiche. In particolare il modulo ha riportato:

- caratteristiche lito-stratigrafiche dei terreni attraversati;
- osservazioni organolettiche relative ai terreni carotati;
- numero e tipo di campioni di terreno prelevati;
- eventuali annotazioni di interesse ambientale.

Le profondità di prelievo di ogni campione sono riportate anche nella Tabella 19 riepilogativa dei risultati analitici in Allegato B.

I campioni di terreno sono stati prelevati dalle pareti del prescavo e dalle carote estratte ed inseriti in appositi contenitori di vetro univocamente identificati per mezzo di etichetta, applicando metodologie analoghe a quelle già descritte al paragrafo 2.8.2.

95 campioni sono stati inviati a laboratorio Agrolab S.r.l., laboratorio certificato ACCREDIA per la determinazione del protocollo analitico riportato nel successivo paragrafo 2.8.7, ad eccezione di alcuni di essi per i quali è stato utilizzato un protocollo analitico più ristretto.

I fori di sondaggio sono stati poi approfonditi e rialesati ad un diametro maggiore con lo scopo di installare in essi una tubazione piezometrica per l'intercettazione dell'acquifero superficiale e di quello profondo.

## 2.8.4 *Installazione piezometri di monitoraggio*

Sono stati installati 54 piezometri di cui 51 che hanno intercettato l'acquifero superficiale, denominati con sigla della tipologia SMWxx\_y, e 3 che hanno intercettato l'acquifero profondo, denominati con sigla della tipologia DMWxx\_y.

Di seguito vengono riassunte le modalità d'installazione dei piezometri:

- Le perforazioni realizzate per il prelievo dei campioni di terreno da sottoporre ad analisi sono proseguite a carotaggio continuo fino al raggiungimento della profondità di installazione dei piezometri, ovvero fino a circa 10 m per quelli superficiali e fino a circa 25 m per quelli profondi;
- Al termine della perforazione e con la tubazione di rivestimento ancora installata, è stato inserito il tubo piezometrico in cloruro di polivinile (PVC) atossico di diametro pari a 3" con microfessurazioni (fenestrature) di apertura pari a 0,5 mm, giuntando i diversi spezzoni a bocca foro, senza l'ausilio di colle/mastici, chiuso all'estremità inferiore da un apposito tappo filettato;
- Nell'intercapedine tra foro e tubazione è stato introdotto il materiale drenante (ghiaietto siliceo 1,5-2,5 mm) lungo tutto lo spessore del tratto filtrante e fino a circa 0,5 m oltre la sua sommità, estraendo progressivamente la tubazione di rivestimento;
- Alla sommità del dreno è stato messo in opera un "tappo" in materiale bentonitico con lo spessore di 1 m per isolarlo dalla cementazione sovrastante;
- L'intercapedine del foro di sondaggio in corrispondenza della restante sezione cieca della tubazione piezometrica è stata cementata;
- Il tubo piezometrico è stato chiuso utilizzando un tappo ermetico a pressione;
- A protezione della testa del piezometro è stato installato un pozzetto in calcestruzzo con chiusino carrabile a livello del piano campagna.

Al termine dell'installazione si è proceduto allo sviluppo dei piezometri tramite pompaggio discontinuo ad elevata portata con l'utilizzo di apposita elettropompa sommersa per rimuovere eventuali residui fangosi di perforazione dalla tubazione e dal dreno, sino a completa chiarificazione delle acque (3-5 volumi), e renderlo idoneo al campionamento delle acque sotterranee. Le acque derivanti da tale procedura sono state gestite come rifiuto nel rispetto della normativa vigente.

Infine, per ogni piezometro sono state determinate le coordinate geografiche (x e y nel sistema UTM zone 33N, Datum WGS84) ed altimetriche (z quota assoluta in m.s.l.m.) della bocca pozzo e del piano campagna limitrofo all'opera.

In Tavola 2 dell'Allegato A è riportata l'ubicazione dei piezometri realizzati.

Nella tabella di seguito sono riepilogate le caratteristiche costruttive dei piezometri e le loro coordinate.

**Tabella 2.3 Coordinate piezometri realizzati loro caratteristiche costruttive**

ID	Coordinate UTM-33N / WGS84		Quota B.P (m.s.l.m.)	Profondità dello scavo (m)	Tratto cieco (m da p.c.)	Tratto fessurato (m da p.c.)
	x	y				
SMW06_1	687257,29	4483304,64	2,105	10	0-1	1-9
SMW16_1	687499,67	4485347,82	11,795	7	0-1	1-7
SMW21_1	688110,88	4486697,28	17,284	8	0-1	1-8
SMW22_1	688237,49	4486534,37	17,068	8,5	0-1	1-8
SMW30_1	687733,48	4485852,39	12,336	7,5	0-1	1-6
SMW33_1	687950,04	4485854,03	11,933	6	0-1	1-5
SMW33_2	687984,48	4485831,60	12,086	5	0-1	1-4
SMW33_3	687968,84	4485883,81	12,033	5	0-1	1-4
SMW34_1	687999,51	4485865,89	11,591	8,5	0-1	1-5
SMW35_1	687932,19	4485779,48	11,954	6	0-1	1-5
SMW36_1	687845,68	4486328,48	16,245	10	0-1	1-10
SMW36_2	687880,49	4486353,81	16,361	10	0-1	1-10
SMW36_3	687860,66	4486374,57	16,394	10	0-1	1-10
SMW36_4	687821,39	4486355,54	16,066	10	0-1	1-8
SMW36_5	687882,75	4486441,17	16,705	10	0-1	1-4, 5-10
SMW45_1	687345,27	4486591,93	17,193	11	0-1	1-10
SMW48_1	686795,47	4486482,17	16,715	8,5	0-1	1-8
SMW55_1	686229,17	4487496,60	17,422	8,5	0-1	1-8
SMW55_2	686198,33	4487578,83	17,578	7	0-1	1-6,3
SMW60_1	686387,97	4486698,17	16,500	8	0-1	1-7
SMW62_1	686296,53	4486693,71	16,473	7,6	0-1	1-7
SMW66_1	686176,62	4486682,15	16,492	8,5	0-1	1-7
SMW72_1	684470,60	4486560,97	5,546	10	0-1	1-9
SMW72_2	684430,22	4486612,83	5,590	10	0-1	1-9
SMW72_3	684499,40	4486584,02	5,491	10	0-1	1-8
SMW72_4	684460,74	4486636,69	5,657	9	0-1	1-8
SMW73_1	684611,26	4486628,25	5,790	7,5	0-1	1-7
SMW73_2	684621,40	4486738,02	5,844	7,6	0-1	1-7
SMW75_1	684528,57	4486667,75	5,714	9	0-1	1-8
SMW77_1	684886,23	4486464,62	5,637	7,5	0-1	1-7
SMW77_2	684670,56	4486262,53	5,546	10	0-1	1-9
SMW77_3	684762,53	4486330,24	5,741	9	0-1	1-8
SMW77_4	684645,95	4486244,21	5,581	10	0-1	1-9
SMW82_1	684489,75	4486097,34	5,492	11	0-1	1-10
SMW82_2	684442,92	4486059,39	5,429	10	0-1	1-10
SMW83_1	684691,19	4486030,01	5,581	10	0-1	1-10
SMW83_2	684665,96	4485992,56	5,564	10	0-1	1-9
SMW83_3	684776,91	4486057,48	5,555	10	0-1	1-10
SMW83_4	684800,85	4486172,71	5,663	9	0-1	1-8
SMW84_1	684885,91	4486245,66	5,596	9	0-1	1-9
SMW84_4	684966,11	4486254,48	5,454	7	0-1	1-6
SMW84_5	684756,67	4486140,93	5,609	10	0-1	1-9
SMW84_7	684615,77	4486169,10	5,608	10	0-1	1-9
SMW86_1	684747,24	4485816,30	5,728	10	0-1	1-10
SMW88_1	688031,58	4486791,32	18,877	10	0-1	1-10
SMW88_2	687974,07	4486749,93	18,859	9	0-1	1-9
SMW88_3	687977,38	4486821,97	18,967	8,5	0-1	1-8
SMW88_4	688020,63	4486748,71	18,947	10	0-1	1-10
SMW89_1	688148,66	4486840,29	19,068	10,2	0-1	1-7
SMW94_1	687869,25	4487038,38	19,166	9	0-1	1-7
DMW42_1	687167,82	4487522,67	17,520	25	0-10	10-25
DMW46_1	686889,51	4487809,75	17,642	25	0-10	10-25
DMW98_1	688077,01	4487243,19	24,279	27	0-18	18-27
SMW100_2	685904,33	4487720,28	20,386	10	0-1	1-9

## 2.8.5 Monitoraggio delle acque sotterranee

Nel periodo compreso tra novembre 2018 e gennaio 2019 è stata condotta una campagna di monitoraggio delle acque sotterranee che ha interessato sia la falda superficiale che la falda profonda. Il campionamento ha coinvolto un totale di 89 punti di monitoraggio (la cui ubicazione è riportata nella Tavola 9 e 10 Allegato A) ed ha incluso sia piezometri di nuova realizzazione che piezometri già esistenti di cui:

- 82 piezometri intestati nell'acquifero superficiale;
- 7 piezometri intestati nell'acquifero profondo.

Durante tali attività sono stati raccolti un totale 83 campioni di acqua che sono stati inviati a laboratorio Agrolab S.r.l., laboratorio certificato ACCREDIA per la determinazione del protocollo analitico riportato nel successivo paragrafo 2.8.8. La Tabella di sintesi con i risultati analitici è riportata in Allegato B, Tabella 22. In Allegato C si riportano i Rapporti di Prova, in Allegato D le stratigrafie e in Allegato E i photolog.

6 piezometri di nuova realizzazione (SMW16\_1, SMW55\_1, SMW55\_2, SMW94\_1, SMW100\_2 e SMW89\_1) sono risultati privi di battente idraulico per cui non è stato possibile prelevare un campione di acque di falda.

Precedentemente al campionamento delle acque di falda è stata effettuata la misura della soggiacenza della falda nei piezometri tramite sonda di livello in grado di rilevare anche eventuali spessori di prodotto idrocarburico surnatante in fase libera (*Interfaceprobe*).

Successivamente si è proceduto con lo spurgo dei piezometri a basso flusso (massimo 6 l/min) mediante pompa elettrica sommergibile in acciaio inox, dotata di regolatore di portata. Durante lo spurgo sono stati registrati i seguenti parametri chimico-fisici ad intervalli di 3 minuti utilizzando una sonda multiparametrica inserita in una cella di flusso:

- temperatura (°C);
- pH;
- conducibilità elettrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ );
- potenziale di ossidoriduzione (mV);
- ossigeno disciolto (mg/l).

Lo spurgo è stato protratto fino all'emungimento di almeno 3 volte il volume di acqua contenuto nel piezometro, calcolato sulla base delle sue caratteristiche costruttive e della soggiacenza misurata, e comunque fino a chiarificazione e stabilizzazione dei parametri chimico fisici.

L'acqua di spurgo è stata raccolta all'interno di adeguati contenitori ed è stata gestita come rifiuto nel rispetto della normativa vigente.

Al termine dello spurgo il campionamento delle acque è stato effettuato in condizioni dinamiche a basso flusso direttamente dalla tubazione di mandata della pompa. I campioni sono stati raccolti in apposita vetreria fornita dal laboratorio incaricato.

I campioni per le analisi sui metalli sono stati sottoposti a filtrazione con filtro di diametro 45  $\mu\text{m}$  ed introdotti in un vial contenente acido nitrico ( $\text{HNO}_3$ ) come conservante.

Per il prelievo dei campioni destinati alla determinazione dei composti volatili è stata ridotta ulteriormente la portata della pompa (circa 0,5 l/min). I campioni sono stati introdotti in vial da 40 ml, avendo cura di non intrappolare bolle d'aria.

Nel Febbraio 2019 AMI ha effettuato un ricampionamento di alcuni piezometri in area TUL2 per i soli parametri idrocarburi e PCB. La Tabella di sintesi con i risultati analitici dei 12 campioni, è riportata in Allegato B, Tabella 23. In Allegato C si riportano i Rapporti di Prova.

A maggio 2019 ERM ha effettuato un ricampionamento di 9 piezometri in area TUL2 per i soli parametri idrocarburi e PCB. Sono stati prelevati 2 campioni di acque di falda per ciascun piezometro, per un totale di 18 campioni, di cui 9 analizzati da Agrolab S.r.l. e 9 analizzati da Merieux. La Tabella di sintesi con i risultati analitici è riportata in Allegato B, Tabella 24. In Allegato C si riportano i Rapporti di Prova.

**Tabella 2.4 Parametri chimico-fisici dei campioni di falda superficiale e profonda**

ID Piezometro	Data di campionamento	Conducibilità (uS/cm)	Ossigeno disciolto (mg/l)	pH	Potenziale Redox (mV)	Temperatura (°C)	Soggiacenza (m da bocca pozzo)
18/345//FP	24-nov-18	4930	5,04	7,12	89,1	21,65	16,82
19/382//IFS	06-dic-18	1316	1,43	7,17	-118,4	24,1	5,65
19/386//IFS	22-nov-18	25290	2,29	6,78	73,4	20,77	5,36
24/523//IFS	23-nov-18	3551	2,85	6,96	95,8	21,46	2,24
24/551//IFS	23-nov-18	2970	2,19	7,4	82,4	21,1	2,6
25/567//IFS	29-nov-18	21570	1,58	7,41	33,2	23,97	5,25
25/590//IFS	23-nov-18	8533	1,92	7,75	-15	23,6	3,83
26/625//IFS	12-dic-18	7611	1,82	7,22	-339,2	24,5	3,12
32/792//IFS	14-dic-18	50980	1,5	7,2	-64,7	23,04	6,13
32/793//IFS	14-dic-18	47680	1,5	7,35	-318,4	21,07	6,14
36/949//FP	12-dic-18	3843	4,25	6,77	36,3	20,57	13,53
37/1009//FS	20-nov-18	5460	1,32	6,68	-92	24,6	3,8
37/1018//FS	19-nov-18	408	4,26	8,06	79,2	23,1	2,88
37/998//IFS	19-nov-18	2410	2,16	6,6	126	22,4	4,98
39/1101//FS	27-nov-18	5402	2,32	7,31	51,1	22,87	1,79
58/1755//FS	06-dic-18	43540	1,62	6,59	-104,4	21,37	4,27
58/1756//FS	13-nov-18	1390	1,52	6,91	-77	25,3	2,63
61/1859//FS	14-nov-18	6670	1,6	6,7	-72,6	22,65	3,75
A1CCO5	16-nov-18	526	3,47	8,1	55,9	23,09	3,57
C1	19-nov-18	1520	5	7,67	92,6	21,47	3,17
DMW42_1	03-dic-18	37,98	5,12	7,23	72,5	20,92	14,76
DMW46_1	15-dic-18	2562	1,84	11,2	-300	25,7	14,61
DMW98_1	03-dic-18	3280	5,68	6,98	99,4	20,51	21,8
P1 NUOVO	27-nov-18	736	7,12	7,84	128	18,94	-
P3 NUOVO	27-nov-18	2694	5,48	6,95	138,2	19,23	-
PZ S 06	20-nov-18	760	4,72	7,25	43,8	23,31	5,2
PZ S 15	15-nov-18	816	6,5	7,2	110,6	22,16	4,65
PZ S 27	15-nov-18	1126	2,8	6,92	47	22,6	5,2
PZ S 30	24-nov-18	5101	4,2	6,69	-3,1	23	5,6
PZ S 31	24-nov-18	4855	1,47	8,92	21,66	21,66	2,98
PZ S 33	23-nov-18	7424	1,92	8,78	-191	21,87	2,05
PZ S 38	12-dic-18	11620	1,73	6,75	-146,2	23,09	4,04

ID Piezometro	Data di campionamento	Conducibilità (uS/cm)	Ossigeno disciolto (mg/l)	pH	Potenziale Redox (mV)	Temperatura (°C)	Soggiacenza (m da bocca pozzo)
PZ S 44	12-dic-18	2028	1,75	6,55	-179	23,55	3,54
PZB	12-nov-18	633	1,62	6,64	-14	23,22	2,65
PZD	06-dic-18	1731	1,94	6,59	-108,51	19,82	3,55
PZE	06-dic-18	1680	1,81	6,55	-158,4	21,4	3,24
PZI	12-nov-18	1155	1,65	6,65	-26,2	22,4	1,78
SMW06_1	20-dic-18	3180	6,54	7,56	19,7	19,04	2,5
SMW21_1	07-dic-18	9699	3,36	7,16	55,7	20,53	4,3
SMW22_1	03-dic-18	10970	2,28	7,4	89	21,37	5,35
SMW30_1	20-dic-18	24600	2,98	7,54	81,1	17,58	3,37
SMW33_1	17-gen-19	4463	1,67	7,9	-121	22,68	3,27
SMW33_2	17-gen-19	3097	1,6	8,1	-264	20,39	2,8
SMW33_3	17-gen-19	6824	3,25	7,11	-112	19,31	3,75
SMW34_1	19-dic-18	3540	2,11	7,9	-237,8	17,88	2,4
SMW35_1	19-dic-18	19460	1,65	7,54	-333,9	22,33	2,35
SMW36_1	10-dic-18	11512	1,74	7,55	-12,4	22,4	5,84
SMW36_2	10-dic-18	16879	1,64	7,38	98	22,96	5,99
SMW36_3	11-dic-18	16770	1,64	7,48	85,2	23,5	5,88
SMW36_4	11-dic-18	14927	2,1	7,55	90,6	22,63	5,45
SMW36_5	11-dic-18	28680	5,86	7,86	110,6	23,2	5,64
SMW45_1	07-dic-18	5632	1,46	9,53	-154,2	38,19	3,51
SMW48_1	19-dic-18	3787	3,95	7,26	56,6	22,17	3,35
SMW60_1	22-nov-18	3865	1,93	6,5	-164	26,1	3,58
SMW62_1	20-nov-18	3550	1,66	6,9	81,6	23,72	3,63
SMW66_1	20-nov-18	3043	5,6	6,98	121,6	21,92	3,91
SMW72_1	21-nov-18	4060	2,6	6,9	65,9	20,96	4
SMW72_2	21-nov-18	4143	3,16	6,81	92,5	20,02	3,74
SMW72_3	21-nov-18	4139	1,62	7,02	3,2	21,16	4,01
SMW72_4	21-nov-18	3774	2,5	6,92	85,4	21,1	3,81
SMW73_1	21-nov-18	4352	2,09	7,12	49,4	22,13	4,76
SMW73_2	20-nov-18	4196	3,71	6,92	92,4	21,68	4,12
SMW75_1	21-nov-18	2840	1,61	7,19	-16,2	22,49	4,27
SMW77_1	18-dic-18	45500	1,55	6,62	-103,9	21,11	3,1
SMW77_2	18-dic-18	1285	1,82	6,61	-61,7	21,82	3,55
SMW77_3	18-dic-18	2814	1,74	7,03	-117,5	23,12	3,59
SMW77_4	18-dic-18	5133	1,74	7,02	-104,1	21,98	3,66
SMW82_1	14-nov-18	1463	1,9	7,1	-44,6	22,72	3,44
SMW82_2	14-nov-18	8272	1,61	6,7	-121,1	23,03	3,41
SMW83_1	14-dic-18	11252	2,94	7,63	-48	19,62	2,95
SMW83_2	15-dic-18	1294	1,95	7,14	-66,2	20,92	2,9

ID Piezometro	Data di campionamento	Conducibilità (uS/cm)	Ossigeno disciolto (mg/l)	pH	Potenziale Redox (mV)	Temperatura (°C)	Soggiacenza (m da bocca pozzo)
SMW83_3	15-dic-18	920	1,72	6,09	-115,6	21,69	2,9
SMW83_4	17-dic-18	1562	1,82	8,06	-28,6	21,37	2,89
SMW84_1	14-nov-18	3140	1,55	7,2	-36,2	25,15	2,55
SMW84_4	12-nov-18	1392	1,66	6,78	-77,2	26,09	2,3
SMW86_1	22-nov-18	3889	1,92	7,28	-86,2	7,28	3,1
SMW88_1	12-dic-18	2032	2,65	7,62	-122	20,92	6,98
SMW88_2	13-dic-18	8061	1,72	7,05	-89,2	23,66	4,93
SMW88_3	17-dic-18	8700	3,19	7,34	76,8	22,88	6,86
SMW88_4	13-dic-18	623	6,16	8,4	12,9	19,42	5,17

-- : misura non effettuata

### 2.8.6 Indagini Optical Imaging Profiler (OIP)

Con lo scopo di investigare i terreni insaturi e saturi per la verifica dell'eventuale presenza di prodotto idrocarburico in fase libera, è stata condotta una campagna di indagini mediante la tecnologia innovativa non indicata nel Dlgs 152/06 *Optical Imaging Profiler (OIP)* su alcune aree del Sito per un totale di 43 verticali di indagine denominate con sigla della tipologia OIPxx\_y. Durante tali attività sono stati prelevati 21 campioni di terreno, sui quali sono state svolte delle analisi di laboratorio per determinare il set analitico ritenuto significativo. La Tabella di sintesi con i risultati analitici è riportata in Allegato B, Tabella 19. In Allegato C si riportano i Rapporti di Prova, in Allegato D le stratigrafie e in Allegato E i photolog.

Inoltre, sono state effettuate ulteriori 4 indagini OIP, da cui sono stati prelevati 9 campioni terreno, in prossimità di alcuni serbatoi interrati. Tali indagini sono state denominate con sigla della tipologia USTx\_y.

La tecnologia OIP utilizza uno strumento (*OIP Probe*) in grado di rilevare e registrare la fluorescenza degli idrocarburi indotta mediante il loro irradiazione con raggi Ultra Violetti (UV). La sonda OIP è attrezzata con due LED che emettono onde sia nel campo del visibile che nel campo degli UV con la possibilità di commutazione della frequenza in fase di avanzamento.

Una fotocamera installata nella sonda OIP registra l'immagine del terreno sottoposto all'irradiazione delle onde con le frequenze desiderate ed un software registra la percentuale dell'area dell'immagine acquisita che presenta fluorescenza indotta analizzando tinta, saturazione e luminosità (scala HSV). Inoltre nella parte sommitale della sonda OIP è installato un dipolo per la misura della Conducibilità Elettrica (EC) (Figura 2.7).

La sonda OIP viene infissa progressivamente nel terreno con una sonda di perforazione che utilizza la tecnologia Direct Push di Geoprobe®. Il log prodotto dalle indagini OIP mostra quindi la variazione della Fluorescenza in % e della Conducibilità Elettrica in mS/m lungo la verticale di indagine, evidenziando i terreni con maggiore risposta all'irradiazione, segnale indice della presenza di Idrocarburi in fase libera (NAPL, *non-aqueous phase liquids*).

**Figura 2.7 Schema della sonda OIP**



In Tavola 2 dell'Allegato A è riportata l'ubicazione delle indagini OIP eseguite.

In prossimità di ogni verticale di indagine OIP è stata realizzata una perforazione parallela con la medesima tecnologia Direct Push con campionamento dei terreni solamente in corrispondenza degli intervalli di profondità ove i risultati dell'indagine OIP hanno ipotizzato la presenza di idrocarburi.

Le profondità di prelievo di ogni campione sono riportate nella Tabella 19 riepilogativa dei risultati analitici in Allegato B.

I campioni sono stati inviati a laboratorio Agrolab S.r.l., laboratorio certificato ACCREDIA per la determinazione del protocollo analitico riportato nel successivo paragrafo 2.8.7.

### 2.8.7 Protocollo analitico dei terreni

Le analisi chimiche sui terreni prelevati nell'ambito delle indagini ambientali descritte nei precedenti paragrafi sono state condotte dal laboratorio Agrolab S.r.l., laboratorio certificato ACCREDIA per la determinazione del protocollo analitico riportato nella seguente tabella. Per ogni parametro è riportato il metodo analitico applicato.

**Tabella 2.5 Protocollo Analitico – Terreni**

Parametro	Metodo Analitico
<b>Composti inorganici</b>	
Antimonio	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
Arsenico	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
Berillio	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
Cadmio	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
Cobalto	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
Cromo totale	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
Cromo VI	UNI EN 15192:2007
Mercurio	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
Nichel	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007

Piombo	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
Rame	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
Tallio	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
Selenio	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
Vanadio	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
Zinco	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007
Cianuri (liberi)	UNI EN ISO 17380:2013
Fluoruri	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met IV.2
<b>Composti aromatici</b>	
Benzene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Etilbenzene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Stirene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Toluene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Xilene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Sommatoria organici aromatici (20 to 23)	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
<b>Composti policiclici aromatici</b>	
Benzo (a) antracene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Benzo(a)pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Benzo(b)fluorantene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Benzo(k)fluorantene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Benzo(g,h,i)perilene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Crisene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Dibenzo (a,e) pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Dibenzo (a,l) pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Dibenzo (a,i) pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Dibenzo (a,h) pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Dibenzo (a,h) antracene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Indenopirene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Sommatoria composti policiclici aromatici (25 to 34)	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
<b>Composti alifatici clorurati cancerogeni</b>	
Clorometano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Diclorometano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Triclorometano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006

Cloruro di vinile	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
1,2 – Dicloroetano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
1,1 - Dicloroetilene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Tricloroetilene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Tetracloroetilene (PCE)	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
<b>Composti alifatici clorurati non cancerogeni</b>	
1,1 – Dicloroetano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
1,2 - Dicloroetilene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
1,1,1 – Tricloroetano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
1,2 – Dicloropropano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
1,1,2 - Tricloroetano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
1,2,3 – Tricloropropano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
1,1,2,2 - Tetracloroetano	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
<b>Composti alifatici alogenati</b>	
Tribromometano (bromoformio)	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
1,2 Dibromoetano	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Dibromoclorometano	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Bromodiclorometano	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
<b>Nitrobenzeni</b>	
Nitrobenzene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
1,2 - Dinitrobenzene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
1,3 - Dinitrobenzene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Cloronitrobenzeni (ognuno)	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
<b>Clorobenzeni</b>	
Monoclorobenzene	-
Diclorobenzeni non cancerogeni (1,2-diclorobenzene)	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Diclorobenzeni cancerogeni (1,4-diclorobenzene)	EPA 1613B 1994
1,2,4 - triclorobenzene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
1,2,4,5 - tetraclorobenzene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Pentaclorobenzene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Esaclorobenzene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
<b>Fenoli non clorurati</b>	
Metilfenolo (o-, m-, p-)	-
Fenolo	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
<b>Fenoli non clorurati</b>	

2-clorofenolo	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
2,4 - diclorofenolo	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
2,4,6 – triclorofenolo	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Pentaclorofenolo	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
<b>Ammine aromatiche</b>	
Anilina	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
o-Anisidina	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
m,p – Anisidina	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Difenilamina	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
p-Toluidina	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Sommatoria ammine aromatiche (73 to 77)	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
<b>Idrocarburi</b>	
Idrocarburi leggeri C<12	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007
Idrocarburi pesanti C>12	UNI EN ISO 16703:2011
<b>Diossine e Furani</b>	
Sommatoria PCDD, PCDF (in T.E.)	EPA 1613B 1994
PCB	EPA 1668C 2010
<b>Altre sostanze</b>	
Amianto	MIP-028 2013 Rev 1.3
<b>Altro</b>	
Benzo(j)fluorantene	-
Benzo(r,s,t)pentofene	-
Fluorantene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Naftalene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007

### 2.8.8 Protocollo analitico delle acque sotterranee

Le analisi chimiche sulle acque sotterranee prelevate nell'ambito delle indagini ambientali descritte nei precedenti paragrafi sono state condotte da laboratorio certificato ACCREDIA per la determinazione del protocollo analitico riportato nella seguente tabella. Per ogni parametro è riportato il metodo analitico applicato.

**Tabella 2.6 Protocollo Analitico Agrolab S.r.l. – Acque sotterranee**

Parametro	Metodo Analitico
<b>Metalli</b>	
Alluminio	EPA 6020A 2007
Antimonio	EPA 6020A 2007
Argento	EPA 6020A 2007

Arsenico	EPA 6020A 2007
Berillio	EPA 6020A 2007
Cadmio	EPA 6020A 2007
Cobalto	EPA 6020A 2007
Cromo totale	EPA 6020A 2007
Cromo VI	EPA 7199 1996
Ferro	EPA 6010C 2007
Mercurio	EPA 6020A 2007
Nichel	EPA 6020A 2007
Piombo	EPA 6020A 2007
Rame	EPA 6020A 2007
Tallio	EPA 6020A 2007
Selenio	EPA 6020A 2007
Manganese	EPA 6020A 2007
Zinco	EPA 6020A 2007
<b>Inquinanti inorganici</b>	
Boro	EPA 6020A 2007
Cianuri liberi	UNI EN ISO 14403-1:2013
Fluoruri	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Nitriti	EPA 354.1 1971
Solfati	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
<b>Composti organici aromatici</b>	
Benzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Etilbenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Stirene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Toluene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
p-Xilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
<b>Composti policiclici aromatici</b>	
Benzo (a) antracene	EPA 3535A 2007 + EPA 8270D 2007
Benzo(a)pirene	EPA 3535A 2007 + EPA 8270D 2007
Benzo(b)fluorantene	EPA 3535A 2007 + EPA 8270D 2007
Benzo(k)fluorantene	EPA 3535A 2007 + EPA 8270D 2007
Benzo(g,h,i)perilene	EPA 3535A 2007 + EPA 8270D 2007
Crisene	EPA 3535A 2007 + EPA 8270D 2007
Dibenzo (a,h) antracene	EPA 3535A 2007 + EPA 8270D 2007
Indenopirene	EPA 3535A 2007 + EPA 8270D 2007

Pirene	EPA 3535A 2007 + EPA 8270D 2007
Sommatoria (31,32,33,36)	EPA 3535A 2007 + EPA 8270D 2007
<b>Composti alifatici clorurati cancerogeni</b>	
Clorometano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Triclorometano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Cloruro di vinile	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
1,2 – Dicloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
1,1 - Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Tricloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Tetracloroetilene (PCE)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Esaclorobutadiene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Sommatoria organoalogenati	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
<b>Composti alifatici clorurati non cancerogeni</b>	
1,1 – Dicloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
1,2 - Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
1,2 – Dicloropropano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
1,1,2 - Tricloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
1,2,3 – Tricloropropano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
1,1,2,2 - Tetracloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
<b>Composti alifatici alogenati cancerogeni</b>	
Tribromometano (bromoformio)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
1,2 Dibromoetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Dibromoclorometano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Bromodiclorometano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
<b>Nitrobenzeni</b>	
Nitrobenzene	EPA 3535A 2007 + EPA 8270D 2007
1,2 - Dinitrobenzene	EPA 3535A 2007 + EPA 8270D 2007
1,3 - Dinitrobenzene	EPA 3535A 2007 + EPA 8270D 2007
Cloronitrobenzeni (ognuno)	EPA 3535A 2007 + EPA 8270D 2007
<b>Clorobenzeni</b>	
Monoclorobenzene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
1,2-diclorobenzene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
1,4-diclorobenzene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
1,2,4 - triclorobenzene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
1,2,4,5 - tetraclorobenzene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Pentaclorobenzene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007

Esaclorobenzene	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
<b>Fenoli e clorofenoli</b>	
2-clorofenolo	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
2,4 - diclorofenolo	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
2,4,6 - triclorofenolo	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Pentaclorofenolo	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
<b>Ammine aromatiche</b>	
Anilina	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
Difenilamina	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
p-Toluidina	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2007
<b>Diossine e furani</b>	
Sommatoria PCDD, PCDF (in T.E.)	EPA 1613B 1994
<b>Altre sostanze</b>	
Amianto	MIP-028 2013 Rev 1.3
PCB	EPA 3535A 2007 + EPA 8082A 2007
Idrocarburi totali (n-esano)	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007 + UNI EN ISO 9377-2:2002
Fluorantene	EPA 3535 2007 + 8270D 2007
Naftalene	EPA 3535 2007 + 8270D 2007

**Tabella 2.7 Protocollo analitico Merieux – acque sotterranee**

Parametro	Metodo Analitico
<b>Altre sostanze</b>	
PCB	EPA 8082A:2007 + EPA 3510C 1996
Idrocarburi C6÷C10 (n-esano)	ISPRA Man 123 2015
Idrocarburi C10÷C40 (n-esano)	ISPRA Man 123 2015
Idrocarburi totali (n-esano)	Calcolo

### 2.8.9 Indagine geognostica – ambientale presso la sub-area “Collinetta Nastro A5-20” (giugno 2019)

L'area denominata “Collinetta Nastro A5-20” è situata all'interno del Polo Siderurgico AMI, in prossimità del margine sud-est del Sito, in adiacenza ai parchi minerari.

Le attività si sono svolte nel mese di giugno 2019 e sono consistite in:

- Esecuzione di 3 sondaggi (denominati SHI2, SHI3, SHI6) a carotaggio continuo per la definizione della stratigrafia dei materiali costituenti il rilevato ed il prelievo di campioni di terreno autoctono sottostante il rilevato;
- Prelievo di campioni di terreno autoctono alla base del rilevato;

- Analisi chimiche sulla matrice terreno;
- Georeferenziazione dei punti di indagine.

I tre sondaggi a carotaggio continuo hanno permesso di ricostruire, in corrispondenza dei punti di indagine, la stratigrafia dei materiali costituenti la collinetta Nastro A5-20 e dei primi metri di terreno naturale autoctono sottostante, fino alla quota della frangia capillare.

La collinetta risulta prevalentemente costituita da materiali alloctoni di origine antropica il cui spessore varia dagli 8,5 metri nella porzione più settentrionale della collinetta (in corrispondenza dei sondaggi SHI2 e SHI3) ai 4,5 metri nella porzione meridionale della stessa (in corrispondenza del sondaggio SHI6).

I materiali alloctoni di origine antropica risultano essere ricoperti in superficie da spessori centimetrici di ghiaia e ciottoli calcarei alloctoni nella porzione settentrionale della collinetta (sondaggi SHI2 e SHI3) e da spessori più importanti (circa 3 m) dello stesso materiale nella porzione meridionale della stessa in corrispondenza del sondaggio SHI6.

Il terreno autoctono naturale sottostante la collinetta presentava uno spessore massimo di 1,5 m prima di incontrare evidenze di frangia capillare nella porzione settentrionale della collinetta (in corrispondenza dei sondaggi SHI2 e SHI3) mentre, nella porzione meridionale, il terreno autoctono naturale presentava uno spessore di circa 2 m.

L'ubicazione dei punti di indagine è riportata nella Tavola 2 Allegato A. Sono stati prelevati in totale 4 campioni, che sono stati analizzati per i parametri sotto riportati, mentre la tabella di sintesi è riportata in Allegato B, Tabella 21. In Allegato C si riportano i Rapporti di Prova, in Allegato D le stratigrafie e in Allegato E i photolog.

Gli esiti di tale indagine sono stati trasmessi da AMI con nota DIR 433 del 01/08/2019.

**Tabella 2.8 Elenco parametri e metodiche analitiche**

Parametro	Metodica analitica di riferimento
Metalli (tab.1 parametri 1÷12 e 15÷16)	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010C 2007, ad eccezione di Cr <sup>VI</sup> (con metodica UNI EN 15192:2007)
Altri inorganici (tab.1 parametri 17÷18)	UNI EN ISO 17380:2013 e DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. IV.2
Organici Aromatici (tab.1 parametri 19÷24)	
Composti Alifatici Clorurati Cancerogeni (tab.1 parametri 39÷46)	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Composti Alifatici Clorurati Non Cancerogeni (tab.1 parametri 47÷53)	
Idrocarburi Policiclici Aromatici (tab.1 parametri 25÷38)	
Alifatici Alogenati Cancerogeni (tab.1 parametri 54÷57)	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 200

Fenoli clorurati e non clorurati (tab.1 parametri 70÷75)	
Clorobenzeni (tab.1 parametri 62÷64)	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006 ed EPA 1613B 1994
PCDD/PCDF (tab.1 parametro 92)	EPA 1613B 1994
PCB dioxin-Like (tab.1 parametro 93)	EPA 1668C 2010
Idrocarburi leggeri e pesanti (tab.1 parametri 94÷95)	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007 ed UNI EN ISO 16703:2011
Amianto (tab.1 parametro 96)	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1 Met B.

### 3. SINTESI DELLE INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE

Le tabelle allegate alla RR riportavano circa 8250 campioni di terreno e circa 370 campioni di acqua (relativi sia all'acquifero profondo, sia all'acquifero superficiale).

ERM per conto di AMI, ha rielaborato tutti questi dati, così come descritto al paragrafo 2.1, sulla base del perimetro del Sito (riportato in Figura 2.1 Localizzazione e Perimetro del Sito) ed escludendo tutti i campioni di terreno prelevati nell'orizzonte di terreno saturo e tenendo in considerazione il ricalcolo rapportando il campione allo scheletro. I risultati analitici sono riportati in Allegato B, Tabelle 1 ÷ 10 e 25.

Nel periodo 2017-2019 sono stati prelevati un totale di 474 campioni di terreno e 420 campioni di acqua, i cui risultati analitici sono riportati in Allegato B, Tabelle 11 ÷ 24.

Le nuove indagini di caratterizzazione effettuate, in linea generale, hanno confermato lo stato ambientale attestato dalla RR approvata con DPCM 29 settembre 2017.

In particolare, la tipologia dei contaminanti riscontrati è la medesima.

In relazione al quadro ambientale complessivo del Sito descritto nel presente documento ed emerso anche a seguito delle ulteriori indagini effettuate da ERM, AMI ha dato incarico ad ERM di valutare e verificare se e quali misure si renda per AMI necessario adottare.

La garanzia finanziaria presentata ai sensi dell'art. 7 comma 2 del DPCM 29 settembre 2017 in attuazione del DM 26 maggio 2016 come modificato dal DM 28 aprile 2017, indipendentemente dalle risultanze delle nuove indagini, non necessita comunque di adeguamento, in quanto per il calcolo della stessa, come agli atti, è stato applicato il criterio delle aree; ciò ha comportato un notevole aumento della tariffa rispetto a quella che si sarebbe ottenuta considerando le sostante utilizzate, prodotte e rilasciate.

Il set dei risultati analitici della RR approvata con DPCM 29 settembre 2017 (circa 8250 campioni di terreno e circa 370 campioni di acqua) è stato confrontato con quello del presente documento (6206 campioni di terreno prelevati nell'insaturo e 162 campioni di acqua) mediante descrittori statistici. In particolare, così come effettuato per la RR del 2017, ai fini dell'elaborazione dei descrittori statistici, i valori risultati inferiori al rispettivo limite di rilevabilità del laboratorio sono stati "convertiti" in valore numerico pari alla metà del limite di rilevabilità stesso.

Nei seguenti paragrafi vengono confrontate le medie delle concentrazioni misurate (per le matrici suolo, top soil, falda superficiale e profonda) dei soli composti elencati nell'Allegato 5, Parte IV, del D.Lgs 152/2006. L'analisi statistica dei restanti composti ricercati, sia ai fini della RR del 2017 sia ai fini del presente documento, è riportata in Allegato F. Si precisa che per ciascuna delle matrici, nelle indagini descritte nei paragrafi 1 e 2, nel tempo i set analitici non sono rimasti sempre gli stessi, pertanto il numero di campioni a disposizione per elaborare le statistiche può variare da parametro a parametro.

#### 3.1 Matrice suolo

Rispetto alla RR (RR nelle tabelle), nel presente documento (Agg RR nelle tabelle) i metalli più diffusi rimangono l'arsenico, il cromo totale, il nichel, il piombo, il vanadio e lo zinco, i cui valori sono superiori al rispettivo limite di rilevabilità in percentuali sempre superiori a 89%. Al contrario, i metalli meno diffusi rimangono il tallio, il mercurio e il cromo VI, con percentuali di valori superiori al rispettivo limite di rilevabilità inferiori o uguali a 10%.

**Tabella 3.1 Analisi statistica dei metalli nei campioni suolo**

Analita	Docum.	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detect	Media (mg/kg)
Antimonio	RR	6910	5396	78,1%	0,301
	Agg RR	5296	4013	75,8%	0,347
Arsenico	RR	7492	6853	91,5%	6,215
	Agg RR	5296	4742	89,5%	6,290
Berillio	RR	7492	6266	83,6%	1,038
	Agg RR	5296	4324	81,6%	1,122
Cadmio	RR	7492	5986	79,9%	0,319
	Agg RR	5296	4038	76,2%	0,349
Cobalto	RR	6910	6185	89,5%	5,446
	Agg RR	5296	4624	87,3%	4,843
Cromo totale	RR	6909	6823	98,8%	45,396
	Agg RR	5296	5227	98,7%	41,818
Cromo VI	RR	6910	441	6,4%	0,052
	Agg RR	5296	537	10,1%	0,063
Mercurio	RR	6910	316	4,6%	0,071
	Agg RR	5296	255	4,8%	0,057
Nichel	RR	6910	6732	97,4%	31,828
	Agg RR	5296	5144	97,1%	27,507
Piombo	RR	6910	6487	93,9%	16,861
	Agg RR	5296	4906	92,6%	16,796
Rame	RR	1527	1226	80,3%	7,992
	Agg RR	1375	1131	82,3%	8,732
Selenio	RR	1527	317	20,8%	1,042
	Agg RR	1375	260	18,9%	0,899
Stagno	RR	1234	165	13,4%	1,469
	Agg RR	907	123	13,6%	1,626
Tallio	RR	1234	30	2,4%	0,785
	Agg RR	1089	20	1,8%	0,659
Vanadio	RR	1527	1460	95,6%	26,671
	Agg RR	1375	1318	95,9%	24,311
Zinco	RR	6910	6790	98,3%	69,202
	Agg RR	5296	5188	98,0%	68,787

Per quanto riguarda le sostanze inorganiche, nella *RR* le percentuali di valori superiori al rispettivo limite di rilevabilità andavano dal 14,8% dei cianuri liberi al 99,7% dei fluoruri, mentre nel dataset del presente documento vanno dal 16,4% dei cianuri liberi al 79,2% dei fluoruri.

**Tabella 3.2 Analisi statistica delle sostanze inorganiche nei campioni suolo**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detect	Media (mg/kg)
Cianuri liberi	RR	5676	842	14,8%	1,08
	Agg RR	4244	695	16,4%	1,10
Fluoruri	RR	958	955	99,7%	20,13
	Agg RR	876	694	79,2%	15,57

Per quanto riguarda gli idrocarburi aromatici (BTEXS), benzene, etilbenzene, stirene, toluene e xilene risultano essere poco diffusi sia nel dataset della *RR* che in questo, con percentuali di valori superiori al limite di rilevabilità sempre inferiori al 6%.

**Tabella 3.3 Analisi statistica dei BTEXS nei campioni suolo**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detect	Media (mg/kg)
benzene	RR	6910	30	0,4%	0,0054
	Agg RR	5204	46	0,9%	0,0057
etilbenzene	RR	6910	200	2,9%	0,0115
	Agg RR	5204	214	4,1%	0,0334
stirene	RR	6910	9	0,1%	0,0050
	Agg RR	5204	30	0,6%	0,0049
toluene	RR	6910	75	1,1%	0,0155
	Agg RR	5204	132	2,5%	0,0063
xileni	RR	5769	136	2,4%	0,0498
	Agg RR	4285	150	3,5%	0,0404
sommatoria organici aromatici	RR	5769	224	3,9%	0,0899
	Agg RR	4297	245	5,7%	0,0946

Per quanto riguarda gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), nella *RR* le percentuali di valori superiori al rispettivo limite di rilevabilità andavano da 1,8% del dibenzo(a,h)antracene a 6,9% del pirene, mentre nel dataset della presente documento vanno da 3,2% del dibenzo(a,h)pirene a 9,9% del pirene. La percentuale della sommatoria risultante era 6,8% nella *RR* ed è 9,5% nel presente documento.

**Tabella 3.4 Analisi statistica degli IPA nei campioni suolo**

Analisa	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detect	Media (mg/kg)
Benzo(a)antracene	RR	6910	371	5,4%	0,585
	Agg RR	5330	468	8,8%	0,992
Benzo(a)pirene	RR	6910	314	4,5%	0,526
	Agg RR	5330	426	8,0%	0,912
Benzo(b)fluorantene	RR	6817	364	5,3%	0,425
	Agg RR	5330	459	8,6%	0,934
Benzo(g,h,i)perilene	RR	6910	286	4,1%	0,373
	Agg RR	5330	429	8,0%	0,674
Benzo(k)fluorantene	RR	6817	304	4,5%	0,371
	Agg RR	5330	374	7,0%	0,582
Crisene	RR	6910	399	5,8%	0,582
	Agg RR	5330	475	8,9%	1,111
Dibenzo(a,e)pirene	RR	1434	95	6,6%	0,252
	Agg RR	1421	135	9,5%	0,226
Dibenzo(a,h)antracene	RR	6116	113	1,8%	0,283
	Agg RR	5330	204	3,8%	0,251
Dibenzo(a,h)pirene	RR	1434	39	2,7%	0,212
	Agg RR	1421	46	3,2%	0,176
Dibenzo(a,i)pirene	RR	1434	88	6,1%	0,274
	Agg RR	1421	115	8,1%	0,250
Dibenzo(a,l)pirene	RR	1434	62	4,3%	0,231
	Agg RR	1421	93	6,5%	0,216
Indeno(1,2,3-cd)pirene	RR	6817	263	3,9%	0,345
	Agg RR	5330	386	7,2%	0,661
Pirene	RR	6910	474	6,9%	0,991
	Agg RR	5330	526	9,9%	1,410
Sommatore poliociclici aromatici (da 25 a 37)	RR	6910	470	6,8%	2,71
	Agg RR	5204	495	9,5%	6,11

Per quanto riguarda i composti alifatici clorurati e alogenati, nella *RR* i soli composti le cui percentuali di valori al di sopra del rispettivo limite di rilevabilità erano superiori a 0,0% erano: diclorometano, triclorometano e tetracloroetilene (con percentuali comprese tra 0,1 e 0,2%). Nel nuovo dataset elaborato nel presente documento, oltre ai tre sopra citati, altri composti sono risultati con percentuali

apprezzabili di campioni rilevati: clorometano, 1,2-dicloroetano e tricloroetilene. Le percentuali sono comprese tra 0,1% di triclorometano e 1,2-dicloroetano e 5,3% del clorometano.

**Tabella 3.5 Analisi statistica dei composti alifatici clorurati e alogenati nei campioni suolo**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (mg/kg)
Clorometano	RR	293	0	0,0%	0,00082
	Agg RR	514	27	5,3%	0,00409
Diclorometano	RR	5676	9	0,2%	0,00524
	Agg RR	4297	15	0,3%	0,00528
Triclorometano	RR	6910	6	0,1%	0,00483
	Agg RR	5204	5	0,1%	0,00478
Cloruro di vinile	RR	6910	1	0,01%	0,00483
	Agg RR	5204	1	0,02%	0,00467
1,2-Dicloroetano	RR	6910	1	0,0%	0,00483
	Agg RR	5204	5	0,1%	0,00480
1,1-Dicloroetilene	RR	6910	0	0,0%	0,00483
	Agg RR	5204	0	0,0%	0,00478
Tricloroetilene	RR	6910	2	0,03%	0,00484
	Agg RR	5204	9	0,2%	0,00489
Tetracloroetilene	RR	6910	12	0,2%	0,00488
	Agg RR	5204	39	0,7%	0,00583
1,1-Dicloroetano	RR	958	0	0,0%	0,00372
	Agg RR	926	0	0,0%	0,00369
1,2-Dicloroetilene	RR	6862	0	0,0%	0,00570
	Agg RR	5204	1	0,02%	0,00548
1,1,1-Tricloroetano	RR	6910	0	0,0%	0,00482
	Agg RR	5204	2	0,04%	0,00478
1,2-Dicloropropano	RR	6910	0	0,0%	0,00484
	Agg RR	5204	0	0,0%	0,00478
1,1,2-Tricloroetano	RR	958	0	0,0%	0,00380
	Agg RR	926	0	0,0%	0,00376
1,2,3-Tricloropropano	RR	958	0	0,0%	0,00372
	Agg RR	926	0	0,0%	0,00369
1,1,2,2-Tetracloroetano	RR	958	0	0,0%	0,00374
	Agg RR	926	0	0,0%	0,00371
Tribromometano	RR	293	0	0,0%	0,00095
	Agg RR	502	0	0,0%	0,00265
1,2-Dibromoetano	RR	293	0	0,0%	0,00098
	Agg RR	502	0	0,0%	0,00156

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (mg/kg)
Dibromoclorometano	RR	293	0	0,0%	0,00128
	Agg RR	502	0	0,0%	0,00281
Bromodichlorometano	RR	293	0	0,0%	0,00123
	Agg RR	502	0	0,0%	0,00278

Per quanto riguarda nitrobenzeni e clorobenzeni, ai fini della *RR* erano stati analizzati solo monoclorobenzene, 1,2-diclorobenzene e 1,4-diclorobenzene, e solo di quest'ultimo si riscontravano valori superiori ai rispettivi limiti di rilevabilità, in percentuale pari a 0,3%. Tali percentuali sono state pressoché confermate nel dataset del presente documento. In aggiunta a questi composti, sono stati analizzati 1,2-dinitrobenzene, 1,3-dinitrobenzene, cloronitrobenzeni, 1,2,4-triclorobenzene, 1,2,4,5-tetraclorobenzene, pentaclorobenzene ed esaclorobenzene: i primi tre non presentano valori maggiori dei rispettivi limiti di rilevabilità, gli ultimi tre sono stati rilevati nel 0,5% dei campioni, mentre il composto 1,2,4-triclorobenzene è stato rilevato nel 2,2% dei campioni.

**Tabella 3.6 Analisi statistica di nitrobenzene e clorobenzeni nei campioni suolo**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (mg/kg)
1,2-Dinitrobenzene	RR	-	-	-	-
	Agg RR	182	0	0,0%	0,005
1,3-Dinitrobenzene	RR	-	-	-	-
	Agg RR	182	0	0,0%	0,005
Cloronitrobenzeni	RR	-	-	-	-
	Agg RR	182	0	0,0%	0,01
Monoclorobenzene	RR	293	0	0,0%	0,0011
	Agg RR	468	0	0,0%	0,0025
1,2-Diclorobenzene	RR	293	0	0,0%	0,0010
	Agg RR	468	0	0,0%	0,0025
1,4-Diclorobenzene	RR	293	1	0,3%	0,0010
	Agg RR	468	1	0,2%	0,0025
1,2,4-Triclorobenzene	RR	-	-	-	-
	Agg RR	186	4	2,2%	0,0097
1,2,4,5-Tetraclorobenzene	RR	-	-	-	-
	Agg RR	186	1	0,5%	0,0050
Pentaclorobenzene	RR	-	-	-	-
	Agg RR	186	1	0,5%	0,0056
Esaclorobenzene	RR	-	-	-	-
	Agg RR	186	1	0,5%	0,0026

Per quanto riguarda i fenoli clorurati e non, soltanto il fenolo è stato rilevato in percentuali apprezzabili (sostanzialmente identiche) in entrambi i dataset. Il metilfenolo (o,m,p) è stato rilevato in percentuali apprezzabili, pari a 0,2% dei campioni, solo nel dataset elaborato ai fini della presente relazione. Tutti gli altri composti fenolici presentano una percentuale di dati rilevati inferiore a 0,0%.

**Tabella 3.7 Analisi statistica dei fenoli nei campioni suolo**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (mg/kg)
Metilfenolo (o,m,p)	RR	6817	1	0,01%	0,245
	Agg RR	5270	8	0,2%	0,230
Fenolo	RR	6617	6	0,1%	0,253
	Agg RR	4990	9	0,2%	0,239
2-Clorofenolo	RR	6817	0	0,0%	0,245
	Agg RR	5272	0	0,0%	0,230
2,4-Diclorofenolo	RR	6817	0	0,0%	0,245
	Agg RR	5272	0	0,0%	0,231
2,4,6-Triclorofenolo	RR	6817	0	0,0%	0,242
	Agg RR	5170	0	0,0%	0,231
Pentaclorofenolo	RR	6817	2	0,03%	0,242
	Agg RR	5272	2	0,04%	0,227

Delle ammine aromatiche nella RR, non era stato ricercato alcun composto. Il nuovo dataset comprende invece tre composti, oltre alla sommatoria degli stessi, tra cui solo l'anilina è stata rilevata in percentuale apprezzabile pari a 2,2%.

**Tabella 3.8 Analisi statistica delle ammine aromatiche nei campioni suoli**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (mg/kg)
Anilina	Agg RR	182	4	2,2%	0,0031
o-Anisidina	Agg RR	182	0	0,0%	0,005
Difenilamina	Agg RR	182	0	0,0%	0,005
Sommatoria Ammine Aromatiche (da 73 a 77)	Agg RR	182	4	2,2%	0,00091

Il parametro "diossine" non era stato ricercato ai fini della RR, come invece è stato ricercato nell'ultimo set di dati, ed è stato rilevato nel 50,8% dei campioni tenendo conto del limite particolarmente basso di rilevabilità strumentale.

**Tabella 3.9 Analisi statistica delle diossine nei campioni suolo**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (mg/kg)
I-TEQ (NATO CCMS 1988)	Agg RR	189	96	50,8%	0,00000247

I PCB totali sono stati rilevati nel 17,4% dei campioni della *RR* e nel 31,1% dei campioni del presente documento.

**Tabella 3.10 Analisi statistica dei PCB totali nei campioni suolo**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (mg/kg)
PCB Totali	RR	1537	267	17,4%	0,4103
	Agg RR	1386	431	31,1%	0,4551

Gli idrocarburi leggeri ( $C \leq 12$ ) sono stati rilevati nel 0,5% dei campioni della *RR* e nel 2% dei campioni del presente documento. Gli idrocarburi pesanti ( $C > 12$ ) sono stati rilevati, rispettivamente, nel 7% e nel 13,3% dei campioni.

**Tabella 3.11 Analisi statistica degli idrocarburi nei campioni suolo**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (mg/kg)
Idrocarburi $C \leq 12$	RR	6910	36	0,5%	3,41
	Agg RR	5250	103	2,0%	4,49
Idrocarburi $C > 12$	RR	6910	483	7,0%	37,87
	Agg RR	5376	717	13,3%	52,01

L'amianto non è stato rilevato in alcun campione, né nella *RR* né nel presente documento.

Le analisi relative all'amianto prevedono la verifica preliminare della presenza di fibre prima della loro quantificazione: nell'*agg RR* i risultati analitici  $< RL$  sono stati dunque considerati equivalenti al risultato "assente".

**Tabella 3.12 Analisi statistica dell'amianto nei campioni suolo**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (mg/kg)
Amianto	RR	293	0	0,0%	250*
	Agg RR	468	0	0,0%	0

\* : nella *RR* 2017 i risultati analitici relativi all'amianto  $< RL$  sono stati considerati nella statistica come pari a metà del *RL* stesso

### 3.2 Matrice top soil

In analogia alla *RR*, anche nel nuovo dataset, i metalli più diffusi sono ancora arsenico, berillio, cobalto, cromo totale, nichel, piombo, rame, vanadio e zinco, con percentuali di valori maggiori del rispettivo limite di rilevabilità superiore al 90%. I metalli meno diffusi in entrambi i dataset rimangono cromo VI e mercurio, con percentuali che vanno da 0,9% della *RR* a 17,1% dell' *Agg RR* per il cromo VI e da 23,1% della *RR* a 24% dell' *Agg RR* per il mercurio.

**Tabella 3.13 Analisi statistica dei metalli nei campioni top soil**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (mg/kg)
Antimonio	RR	212	95	44,8%	0,58
	Agg RR	246	130	52,8%	0,62
Arsenico	RR	212	212	100,0%	6,24
	Agg RR	246	246	100,0%	5,99
Berillio	RR	212	204	96,2%	1,36
	Agg RR	246	238	96,7%	1,28
Cadmio	RR	212	139	65,6%	0,23
	Agg RR	246	173	70,3%	0,25
Cobalto	RR	212	198	93,4%	5,23
	Agg RR	246	232	94,3%	4,79
Cromo totale	RR	212	212	100,0%	23,51
	Agg RR	246	246	100,0%	26,91
Cromo VI	RR	212	2	0,9%	0,23
	Agg RR	246	42	17,1%	0,29
Mercurio	RR	212	49	23,1%	0,12
	Agg RR	246	59	24,0%	0,10
Nichel	RR	212	212	100,0%	13,97
	Agg RR	246	246	100,0%	15,73
Piombo	RR	212	212	100,0%	26,70
	Agg RR	246	246	100,0%	30,52
Rame	RR	212	212	100,0%	13,30
	Agg RR	206	206	100,0%	13,33
Selenio	RR	212	121	57,1%	0,86
	Agg RR	206	118	57,3%	0,86
Vanadio	RR	212	212	100,0%	25,57
	Agg RR	206	206	100,0%	25,20
Zinco	RR	212	212	100,0%	85,90
	Agg RR	246	246	100,0%	96,30

Per quanto riguarda le sostanze inorganiche, i cianuri liberi non sono stati rilevati in alcun campione della *RR* né dell' *Agg RR*. I fluoruri, al contrario, sono stati rilevati nella totalità dei campioni di entrambi i dataset.

**Tabella 3.14 Analisi statistica delle sostanze inorganiche nei campioni top soil**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (mg/kg)
Cianuri liberi	RR	212	0	0,0%	0,37
	Agg RR	206	0	0,0%	0,37
Fluoruri	RR	212	212	100,0%	4,18
	Agg RR	206	206	100,0%	4,24

Per quanto riguarda gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), benzo(b)fluorantene, benzo(g,h,i)perilene e crisene rimangono i composti più diffusi, con percentuali superiori a 80% in entrambi i dataset. I meno diffusi rimangono dibenzo(a,l)pirene e dibenzo(a,h)pirene, con percentuali di valori superiori ai rispettivi limiti di rilevabilità comprese tra 5,2% e 6,6%.

**Tabella 3.15 Analisi statistica degli IPA nei campioni top soil**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (mg/kg)
Benzo(a)antracene	RR	212	130	61,3%	0,075
	Agg RR	246	166	67,5%	0,094
Benzo(a)pirene	RR	212	160	75,5%	0,081
	Agg RR	246	195	79,3%	0,094
Benzo(b)fluorantene	RR	212	185	87,3%	0,117
	Agg RR	246	219	89,0%	0,148
Benzo(k)fluorantene	RR	212	142	67,0%	0,053
	Agg RR	246	178	72,4%	0,077
Benzo(g,h,i)perilene	RR	212	170	80,2%	0,099
	Agg RR	246	204	82,9%	0,102
Crisene	RR	212	182	85,8%	0,120
	Agg RR	246	216	87,8%	0,149
Dibenzo(a,e)pirene	RR	212	83	39,2%	0,025
	Agg RR	206	82	39,8%	0,024
Dibenzo(a,l)pirene	RR	212	14	6,6%	0,012
	Agg RR	206	13	6,3%	0,011
Dibenzo(a,i)pirene	RR	212	74	34,9%	0,029
	Agg RR	206	73	35,4%	0,029
Dibenzo(a,h)pirene	RR	212	11	5,2%	0,009
	Agg RR	206	11	5,3%	0,009
Dibenzo(a,h)antracene	RR	212	78	36,8%	0,023
	Agg RR	246	116	47,2%	0,027
Indeno(1,2,3-cd)pirene	RR	212	147	69,3%	0,078
	Agg RR	246	183	74,4%	0,087
Pirene	RR	212	168	79,2%	0,135
	Agg RR	246	203	82,5%	0,167

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (mg/kg)
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 37)	RR	212	185	87,3%	0,585
	Agg RR	206	179	86,9%	0,578

I clorobenzeni non sono stati rilevati in alcun campione dei dataset della RR e dell'Agg RR.

**Tabella 3.16 Analisi statistica dei clorofenoli nei campioni top soil**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (mg/kg)
Monoclorobenzene	RR	212	0	0,0%	0,0021
	Agg RR	206	0	0,0%	0,0022
1,2-Diclorobenzene	RR	212	0	0,0%	0,0020
	Agg RR	206	0	0,0%	0,0020
1,4-Diclorobenzene	RR	212	0	0,0%	0,0019
	Agg RR	206	0	0,0%	0,0019

Per quanto riguarda i composti fenolici, il pentaclorofenolo viene rilevato in entrambi i dataset con percentuali simili. Il metilfenolo non era stato rilevato in alcun campione della RR, ma è stato rilevato nel 2,1% dei campioni dell'Agg RR. Il fenolo non era stato ricercato ai fini della RR ed è stato aggiunto ai composti fenolici da ricercare ai fini dell'Agg RR: è stato rilevato nel 3,1% dei campioni. Tutti gli altri composti fenolici non sono stati rilevati in alcun campione in entrambi i dataset.

**Tabella 3.17 Analisi statistica dei fenoli nei campioni top soil**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (mg/kg)
Metilfenolo (o,m,p)	RR	212	0	0,0%	0,17
	Agg RR	238	5	2,1%	0,14
Fenolo	RR	-	-	-	-
	Agg RR	32	1	3,1%	0,00
2-Clorofenolo	RR	212	0	0,0%	0,17
	Agg RR	238	0	0,0%	0,15
2,4-Diclorofenolo	RR	212	0	0,0%	0,18
	Agg RR	238	0	0,0%	0,16
2,4,6-Triclorofenolo	RR	212	0	0,0%	0,12
	Agg RR	206	0	0,0%	0,11
Pentaclorofenolo	RR	212	6	2,8%	0,14
	Agg RR	238	6	2,5%	0,11

Le diossine sono state rilevate in tracce nella quasi totalità dei campioni sia nel dataset della RR che in quello dell'Agg RR tenendo conto del limite di rilevabilità strumentale particolarmente basso.

**Tabella 3.18 Analisi statistica delle diossine nei campioni top soil**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (mg/kg)
Diossine WHO-TEQ (1998)	RR	208	208	100,0%	0,000312877
	Agg RR	203	203	100,0%	0,00032056
I-TEQ (NATO CCMS 1988)	RR	254	253	99,6%	0,00000335
	Agg RR	291	289	99,3%	0,00000493

I PCB Totali sono stati rilevati nel 42-43% dei campioni di entrambi i dataset.

**Tabella 3.19 Analisi statistica dei PCB totali nei campioni top soil**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (mg/kg)
PCB Totali	RR	450	191	42,4%	0,183
	Agg RR	451	195	43,2%	0,180

Per quanto riguarda gli idrocarburi pesanti (C>12), i valori superiori al rispettivo limite di rilevabilità costituiscono circa il 94% dei campioni di entrambi i dataset.

**Tabella 3.20 Analisi statistica degli idrocarburi pesanti nei campioni top soil**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (mg/kg)
Idrocarburi C>12	RR	212	198	93,4%	136,6
	Agg RR	246	231	93,9%	128,8

L'amianto si conferma molto poco diffuso, dato che è stato rilevato nel circa 0,2% sia dei campioni della RR che dell'Agg RR. Le analisi relative all'amianto prevedono la verifica preliminare della presenza di fibre prima della loro quantificazione: nell'agg RR i risultati analitici <RL sono stati dunque considerati equivalenti al risultato "assente".

**Tabella 3.21 Analisi statistica dell'amianto nei campioni top soil**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (mg/kg)
Amianto	RR	453	1	0,2%	338,8*
	Agg RR	474	1	0,2%	1,03

\* : nella RR 2017 i risultati analitici relativi all'amianto <RL sono stati considerati nella statistica come pari a metà del RL stesso

### 3.3 Matrice falda superficiale

Il confronto statistico tra il set analitico della RR 2017 e quello del presente documento (Agg RR), è stato svolto, nel caso specifico delle acque sotterranee, per i soli composti che sono stati ricercati in entrambe le campagne di monitoraggio. Tali campagne sono state svolte nel periodo 2017 (RR) e nel 2018 (Agg RR).

Perché i risultati delle analisi statistiche, riportati nelle tabelle sottostanti, siano letti in maniera corretta, è da specificare che le analisi chimiche dei composti ricercati nelle due campagne di monitoraggio sono state svolte con modalità e/o metodiche differenti, caratterizzati da limiti di rilevabilità diversi per lo stesso composto. Per la maggior parte delle sostanze ricercate, i limiti di rilevabilità delle analisi svolte per la campagna del 2018 (Agg RR) sono maggiori rispetto a quelli delle analisi della campagna del 2017 (RR). Inoltre, il dataset dell'Agg RR contiene un numero di campioni pari a metà del dataset della RR restringendo di fatto il dataset stesso di riferimento.

Si segnala inoltre che durante la campagna di monitoraggio nel periodo 2017-2019 nei piezometri 58/1775/I/FS, 58/1755/I/FS, 61/1839/I/FS, 17/312/I/FP, 19/382/I/FS, PZ S 07, PZA, PZD, PZE, PZG, PZH, SMW77\_3, SMW77\_4, SMW84\_5, SMW84\_7, 37/1003/I/FS, 26/625/I/FS è stato rinvenuto prodotto in fase libera.

**Tabella 3.22 Analisi statistica dei metalli nei campioni falda superficiale**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (µg/L)
Alluminio	RR	220	209	95,0%	66,15
	Agg RR	112	93	83,0%	45,04
Antimonio	RR	220	199	90,5%	0,48
	Agg RR	112	0	0,0%	0,25
Arsenico	RR	220	213	96,8%	10,10
	Agg RR	112	51	45,5%	8,76
Cadmio	RR	220	7	3,2%	0,26
	Agg RR	112	0	0,0%	0,05
Cobalto	RR	220	135	61,4%	1,40
	Agg RR	112	1	0,9%	2,57
Cromo totale	RR	220	137	62,3%	3,25
	Agg RR	112	26	23,2%	2,04
Cromo (VI)	RR	220	83	37,7%	2,64
	Agg RR	112	0	0,0%	0,25
Mercurio	RR	220	109	49,5%	0,10
	Agg RR	112	0	0,0%	0,05
Nichel	RR	220	216	98,2%	9,95
	Agg RR	112	26	23,2%	2,33
Piombo	RR	220	46	20,9%	0,72
	Agg RR	112	0	0,0%	0,05
Selenio	RR	220	157	71,4%	1,61
	Agg RR	112	6	5,4%	0,93
Tallio	RR	220	94	42,7%	0,16
	Agg RR	112	0	0,0%	0,05

**Tabella 3.23 Analisi statistica degli inquinanti inorganici nei campioni falda superficiale**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (µg/L)
Cianuri liberi	RR	220	8	3,6%	4,37
	Agg RR	112	15	13,4%	10,57
Nitriti	RR	220	214	97,3%	308,27
	Agg RR	112	20	17,9%	397,67

**Tabella 3.24 Analisi statistica dei composti organici aromatici nei campioni falda superficiale**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (µg/L)
Benzene	RR	220	67	30,5%	30,18
	Agg RR	112	4	3,6%	38,10
Etilbenzene	RR	220	42	19,1%	2,11
	Agg RR	112	4	3,6%	2,01
Toluene	RR	220	205	93,2%	2,98
	Agg RR	112	4	3,6%	3,62

**Tabella 3.25 Analisi statistica degli IPA nei campioni falda superficiale**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (µg/L)
Benzo(a)antracene	RR	220	80	36,4%	0,0091
	Agg RR	112	2	1,8%	0,0222
Benzo(a)pirene	RR	220	75	34,1%	0,0032
	Agg RR	112	2	1,8%	0,0100
Benzo(b)fluorantene	RR	220	47	21,4%	0,0034
	Agg RR	112	1	0,9%	0,0121
Benzo(k)fluorantene	RR	220	37	16,8%	0,0017
	Agg RR	112	2	1,8%	0,0043
Benzo(g,h,i)perilene	RR	220	94	42,7%	0,0020
	Agg RR	112	2	1,8%	0,0055
Dibenzo(a,h)antracene	RR	220	18	8,2%	0,0006
	Agg RR	112	1	0,9%	0,0021
Indeno(1,2,3-cd)pirene	RR	220	32	14,5%	0,0016
	Agg RR	112	2	1,8%	0,0108

**Tabella 3.26 Analisi statistica dei composti alifatici nei campioni falda superficiale**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (µg/L)
Clorometano	RR	220	1	0,5%	0,02563
	Agg RR	112	0	0,0%	0,00500
Triclorometano	RR	220	66	30,0%	0,11390
	Agg RR	112	6	5,4%	0,02161
Cloruro di vinile	RR	220	34	15,5%	0,05017
	Agg RR	112	0	0,0%	0,00500
1,2-Dicloroetano	RR	220	11	5,0%	0,68808
	Agg RR	112	0	0,0%	0,00500
1,1-Dicloroetilene	RR	220	12	5,5%	0,00290
	Agg RR	112	1	0,9%	0,00094
Tricloroetilene	RR	220	58	26,4%	0,16613
	Agg RR	112	0	0,0%	0,00500
Tetracloroetilene	RR	220	104	47,3%	0,11598
	Agg RR	112	0	0,0%	0,00500
1,2-Dicloropropano	RR	220	109	49,5%	0,04954
	Agg RR	112	1	0,9%	0,00531
1,2,3-Tricloropropano	RR	220	2	0,9%	0,00099
	Agg RR	112	0	0,0%	0,00005
Tribromometano	RR	220	18	8,2%	0,07365
	Agg RR	112	0	0,0%	0,00500
Sommatore organoalogenati	RR	220	137	62,3%	1,10739
	Agg RR	112	7	6,3%	0,02201

**Tabella 3.27 Analisi statistica dei clorobenzene nei campioni falda superficiale**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (µg/L)
1,4-Diclorobenzene	RR	220	14	6,4%	0,034
	Agg RR	112	0	0,0%	0,005

**Tabella 3.28 Analisi statistica delle ammine aromatiche nei campioni falda superficiale**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (µg/L)
Anilina	RR	220	37	16,8%	0,251
	Agg RR	112	0	0	0,5

**Tabella 3.29 Analisi statistica dei PCB nei campioni falda superficiale**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (µg/L)
PCB Totali	RR	220	18	8,2%	0,0017
	Agg RR	112	2	1,8%	0,0021

**Tabella 3.30 Analisi statistica degli idrocarburi totali nei campioni falda superficiale**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (µg/L)
Idrocarburi totali (espressi come n-esano)	RR	220	75	34,1%	71,41
	Agg RR	112	6	5,4%	48,37

### 3.4 Matrice falda profonda

Le modalità di confronto dei set analitici riguardanti i campioni di falda profonda sono state specificate nel paragrafo 3.3.

**Tabella 3.31 Analisi statistica dei metalli nei campioni falda profonda**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (µg/L)
Alluminio	RR	155	141	91,0%	26,01
	Agg RR	50	27	54,0%	16,35
Arsenico	RR	155	100	64,5%	0,95
	Agg RR	50	0	0,0%	0,50
Cromo totale	RR	155	117	75,5%	2,15
	Agg RR	50	39	78,0%	4,40
Cromo VI	RR	155	56	36,1%	0,65
	Agg RR	50	0	0,0%	0,25
Nichel	RR	155	127	81,9%	2,15
	Agg RR	50	39	78,0%	6,07

**Tabella 3.32 Analisi statistica degli inquinanti inorganici nei campioni falda profonda**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (µg/L)
Nitriti	RR	155	152	98,1%	32,8
	Agg RR	50	0	0,0%	50

**Tabella 3.33 Analisi statistica dei composti alifatici nei campioni falda profonda**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (µg/L)
Triclorometano	RR	155	115	74,2%	0,100
	Agg RR	50	26	52,0%	0,122
Cloruro di vinile	RR	155	3	1,9%	0,023
	Agg RR	50	0	0,0%	0,005
Tribromometano	RR	155	5	3,2%	0,010
	Agg RR	50	2	4,0%	0,001
Dibromoclorometano	RR	155	2	1,3%	0,007
	Agg RR	50	0	0,0%	0,005

**Tabella 3.34 Analisi statistica degli idrocarburi totali nei campioni falda profonda**

Analita	Versione	N. di campioni	N. di campioni detected	% Detected	Media (µg/L)
Idrocarburi totali (espressi come n-esano)	RR	155	85	54,8%	31,63
	Agg RR	50	1	2,0%	21,09

Allegato A

## FIGURE FUORI TESTO

Allegato B

## RISULTATI ANALITICI

Allegato C

## **RAPPORTI DI PROVA**

Allegato D

## STRATIGRAFIE

Allegato E

**PHOTOLOG**

Allegato F

## **ANALISI STATISTICA**

---

**ERM has over 160 offices across the following countries and territories worldwide**

Argentina	The Netherlands
Australia	New Zealand
Belgium	Norway
Brazil	Panama
Canada	Peru
Chile	Poland
China	Portugal
Colombia	Puerto Rico
France	Romania
Germany	Russia
Hong Kong	Singapore
India	South Africa
Indonesia	South Korea
Ireland	Spain
Italy	Sweden
Japan	Switzerland
Kazakhstan	Taiwan
Kenya	Thailand
Malaysia	UAE
Mexico	UK
Mozambique	US
Myanmar	Vietnam

**ERM's Milan Office**

Via San Gregorio 38  
20124, Milano  
Italy

T: +39 02 674401

F: +39 02 67078382

[www.erm.com](http://www.erm.com)