

ZAMBON GROUP S.P.A.

LAVORI DI BONIFICA DEI TERRENI E DELLE ACQUE SOTTERRANEE DELL'EX
AREA INDUSTRIALE DI VIA CAPPUCCINI A VICENZA.

INTEGRAZIONI AL PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI MONITORAGGIO MATRICI AMBIENTALI





Arcadis Italia Srl

Via G. Galilei, 16
20090 Assago (MI) - Italia
Tel +39 02 488 41 600
Fax +39 02 488 49 056
www.arcadis.com



Rem-Tec Srl

Via Innsbruck 33
39100 Bolzano (BZ)
Tel +39 0471 949 800
Fax +39 0471 971 533
www.rem-tec.it/



19 aprile 2017

Contatti

DOMENICO SANTI
Director Business Line Environment

T. +39 02 488 41 600

M +39 3487302199

E domenico.santi@arcadis.com

Arcadis Italia Srl
Italia

FEDERICO NAVA
Senior Project Manager

T. +39 02 488 41 600

M +39 3487302195

E federico.nava@arcadis.com

Arcadis Italia Srl
Italia

MASSIMILIANO VALLE
Senior Project Manager

T. +39 0471 949 800

M +39 3357709772

E massimiliano.valle@rem-tec.it

REM-TEC Srl – GmbH
Italia

NICOLA POZZI
Senior Project Manager

T. +39 02 488 41 600

M +39 3484757266

E nicola.pozzi@arcadis.com

Arcadis Italia Srl
Italia

Indice

Tavola II: Rete di monitoraggio per le matrici aria e rumore durante gli interventi di bonifica	5
1 INTRODUZIONE	6
2 MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA	7
2.1 Monitoraggi periodici	7
1.1.1 Monitoraggio delle polveri.....	8
1.1.2 Monitoraggio della qualità dell'aria	9
2.2 Rete di monitoraggio durante gli interventi di bonifica	12
2.3 Emissioni puntuali.....	15
2.4 Parametri meteorologici.....	16
3 MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLA MATRICE RUMORE	17
4 MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE	18

Tabelle

Tabella 1: Sintesi delle modalità e tempistiche per il monitoraggio delle polveri AQ1	8
Tabella 2: Sintesi modalità e tempistiche monitoraggio AQ2 delle polveri	9
Tabella 3: tipi di cartucce e diffusori utilizzati nel monitoraggio AQ3 dell'aria Zambon	9
Tabella 4: Sintesi delle modalità e tempistiche per il monitoraggio della qualità dell'aria AQ3	10
Tabella 5: Sintesi delle modalità e tempistiche per i monitoraggi durante le demolizioni	13
Tabella 6: Sintesi delle modalità e tempistiche per i monitoraggi durante il riscaldamento dei terreni	13
Tabella 7: Sintesi delle modalità e tempistiche per i monitoraggi durante il riscaldamento dei terreni	13
Tabella 8: Sintesi delle modalità e tempistiche per i monitoraggi durante le attività MPE e ISCO	14
Tabella 9: Sintesi delle modalità e tempistiche per le emissioni puntuali	15
Tabella 10: Sintesi delle modalità e tempistiche dei rilievi fonometrici	17
Tabella 11: Monitoraggi barriera idraulica	18
Tabella 12: Monitoraggi acque di falda durante intervento di Trattamento termico ISTT	19
Tabella 13: Monitoraggi acque di falda durante intervento ISCO	19
Tabella 14: Monitoraggi acque di falda durante intervento MPE	20
Tabella 15: Monitoraggi acque di falda durante intervento MPE	21

Tavole

Tavola I: Punti di monitoraggio periodici per le matrici aria e rumore
Tavola II: Rete di monitoraggio per le matrici aria e rumore durante gli interventi di bonifica
Tavola III: Ubicazione punti di monitoraggio emissioni puntuali
Tavola IV: Ubicazione punti di monitoraggio acque di falda

1 INTRODUZIONE

Il presente piano di monitoraggio è focalizzato sugli aspetti maggiormente rilevanti dal punto di vista dei potenziali impatti ambientali residui, ovvero le potenziali modificazioni dello stato attuale dell'ambiente relative alle operazioni di bonifica al netto delle molteplici misure di mitigazione previste.

Lo scopo è quello di registrare per le diverse matrici i dati ambientali ottenuti durante le operazioni di bonifica e confrontare i dati raccolti dai monitoraggi con i limiti normativi e le valutazioni di impatto realizzate in fase progettuale, al fine di garantire il rispetto degli standard e la minimizzazione degli impatti ambientali delle attività in progetto.

Nei paragrafi successivi verranno descritti i programmi di monitoraggio per ciascuna delle categorie sotto riportate:

- Aria
- Rumore
- Acqua

2 MONITORAGGIO QUALITÀ DELL'ARIA

Al fine di mantenere un controllo continuo ed il più completo possibile relativamente alla qualità dell'aria, si propone di effettuare un programma di monitoraggio così articolato:

- monitoraggio polveri e qualità dell'aria con cadenza periodica lungo il confine del sito per tutta la durata dei lavori (vedi tav. I);
- esecuzione di rilevamenti con un set analitico allargato mirati alla valutazione degli impatti ambientali legati agli interventi di bonifica ritenuti più critici. Le posizioni di monitoraggio già in essere verranno integrate con una rete di punti ubicati in prossimità delle diverse zone di intervento ed i campionamenti avverranno con una frequenza serrata;
- monitoraggio delle emissioni in uscita da ciascun impianto di trattamento attivo sul sito.

Il complesso di questi rilevamenti permetterà di avere un quadro più dettagliato possibile dello stato della qualità dell'area internamente al sito e direttamente all'esterno e di intervenire per tempo in caso di anomalie.

Il piano di monitoraggio ambientale riguarderà i seguenti parametri/aspetti:

- polveri in aria (PTS, PM10, PM2.5);
- qualità dell'aria (biossido di zolfo (SO₂), biossido di azoto (NO₂) ed ozono (O₃));
- sostanze organiche volatili specifiche (Composti Organici Volatili¹);
- sommatoria sostanze organiche volatili mediante Photo Ionization Detector;
- odori.

Inoltre presso il sito verrà installata una stazione meteo che permetterà di avere un quadro più completo delle condizioni ambientali e di poter valutare eventuali influenze esterne al sito.

Nei paragrafi successivi verranno descritte dapprima le misure effettuate lungo il confine del sito a partire dall'avvio del cantiere fino alla sua chiusura e di seguito le integrazioni che interesseranno gli interventi di bonifica ritenuti più critici.

2.1 Monitoraggi periodici

Il monitoraggio delle polveri e della qualità dell'aria verrà eseguito durante tutto lo svolgersi dell'intervento di bonifica lungo il confine della proprietà, al fine di poter valutare eventuali alterazioni dello stato attuale dell'ambiente legate alle operazioni di bonifica.

Il monitoraggio verrà effettuato seguendo le seguenti tipologie di metodiche:

AQ1: polveri, campionamento polveri in No.2 stazioni fisse e analisi dei campioni secondo metodiche gravimetriche ai sensi del D.lgs.155/2010

¹ VOC analizzati: 1,1,1,2-tetracloroetano, 1,1,1-tricloroetano, 1,1,2,2-tetracloroetano, 1,1,2-tricloroetano, 1,1-dicloroetano, 1,1-dicloroetilene, 1,1-dicloropropene, 1,2,3-triclorobenzene, 1,2,3-tricloropropano, 1,2,4-triclorobenzene, 1,2-dibromo-3-cloropropano, 1,2-dibromoetano, 1,2-diclorobenzene, 1,2-dicloroetano, 1,2-dicloroetilene (cis), 1,2-dicloroetilene (trans), 1,2-dicloropropano, 1,3,5-trimetilbenzene, 1,3-diclorobenzene, 1,3-dicloropropano, 1,3-dicloropropene (cis), 1,3-dicloropropene (trans), 1,4-diclorobenzene, 2,2-dicloropropano, 2-clorotoluene, 4-clorotoluene, bromobenzene, bromoclorometano, bromodichlorometano, bromoformio, bromometano, carbonio tetracloruro, clorobenzene, cloroetano, cloroformio, clorometano, cloruro di vinile, dibromoclorometano, dibromometano, diclorodifluorometano, esaclorobutadiene, metilene cloruro, tetracloroetilene, tricloroetilene, triclorofluorometano, 1,2,4-trimetilbenzene, benzene, etilbenzene, isopropilbenzene, m,p-xilene, naftalene, n-butilbenzene, n-propilbenzene, o-xilene, p-isopropiltoluene, sec-butilbenzene, stirene, tert-butilbenzene, toluene, 1,3-butadiene, VOC totali.

AQ2: polveri, misure speditive con analizzatore portatile tramite laser scattering o nefelometria

AQ3: misure qualità dell'aria (SO₂, NO₂, VOC, O₃), mediante campionatori passivi e analisi in laboratorio.

1.1.1 Monitoraggio delle polveri

Il particolato aerodisperso non è omogeneo, a cominciare dagli aspetti granulometrici: dal punto di vista della salute dei soggetti esposti, viene distinto tra “respirabile” (diametro < 5 µm), in grado di scendere in profondità nell'apparato respiratorio fino agli alveoli polmonari, e “inalabile”, che per le sue dimensioni rimane localizzata alle prime vie aeree.

Nello specifico (**AQ1**) si effettueranno campionamenti della durata di 24h tramite campionamento in n.2 postazioni fisse al confine di proprietà con pompe ad alto flusso e valutazione delle concentrazioni medie su 24 ore per il PM₁₀ e il PM_{2,5} tramite analisi dei campioni ottenuti mediante gravimetria. Le postazioni saranno ubicate lungo il confine ovest e sud, verso i recettori residenziali potenzialmente più esposti.

Le metodiche analitiche saranno le seguenti:

PM₁₀: UNI EN 12341:2001 (metodo di riferimento ai sensi del D.Lgs. 155/2010 Allegato VI);

PM_{2,5}: UNI EN 14907:2005 (metodo di riferimento ai sensi del D.Lgs. 155/2010 Allegato VI).

Di seguito vengono riportate le tempistiche per questa tipologia di monitoraggio ambientale AQ1 che prevede il campionamento delle polveri in No.2 stazioni fisse da effettuarsi No.1 volta il primo mese di attività di bonifica, poi semestrali.

Monitoraggio AQ1 (stazioni fisse per monitoraggio polveri)	Durata campionamento	24 h
	Nr. Punti monitoraggio	2
	Metodica di campionamento	Pompa ad alto flusso su filtri per particolato
	Metodica di analisi	Gravimetria
	Parametri	PM ₁₀ e PM _{2,5}
	Nr. Campagne	Tempo “0”, quindi semestrali TOTALE CAMPAGNE: 7

Tabella 1: Sintesi modalità e tempistiche per il monitoraggio delle polveri AQ1

Le indagini AQ1 saranno integrate con rilievi speditivi (**AQ2**) mediante analizzatore portatile a laser scattering o nefelometria. Tali indagini permetteranno di effettuare misure istantanee e diffuse di PM₁₀, PM_{2,5} e PTS nell'area circostante il cantiere in oggetto, in modo da ottenere una caratterizzazione spaziale dell'impatto del cantiere e la verifica della durata dell'impatto nel caso di eventi istantanei come la movimentazione terra o le attività di bonifica.

Le indagini **AQ2** faranno riferimento agli Standard di Qualità Ambientale (SQA) per la qualità dell'aria sono definiti dal Decreto Legislativo n. 155/2010, in recepimento alla Direttiva Comunitaria 2008/50/CE.

Per ogni campagna **AQ2** con analizzatore portatile (misure speditive con analizzatore portatile tramite laser scattering o nefelometria) si eseguiranno sessioni di monitoraggio speditivo in 4 punti posti all'esterno dell'area Zambon presso i recettori

residenziali vicini e 1 punto all'interno del sito. Per ogni punto di monitoraggio, le misure speditive dureranno 5-10 minuti al massimo.

Monitoraggio AQ2	Durata campionamento	5-10 minuti
	Nr. Punti monitoraggio	5
	Metodica di misura	Laser scattering o nefelometria tramite strumentazione portatile
	Parametri	PTS, PM ₁₀ e PM _{2,5}
	Nr. Campagne	Tempo "0", quindi trimestrali TOTALE CAMPAGNE: 13

Tabella 2: Sintesi modalità e tempistiche monitoraggio AQ2 delle polveri

1.1.2 Monitoraggio della qualità dell'aria

Per il monitoraggio delle qualità dell'aria **AQ3** nel sito in oggetto di studio saranno quindi utilizzati dei campionatori a diffusione passivi (Radielli). Questi dispositivi sono in genere costituiti da due superfici contrapposte, una denominata superficie diffusiva, è permeabile alle molecole gassose, mentre l'altra funge da superficie adsorbente immagazzinando le molecole gassose che, a seguito di un processo di desorbimento, sono quantificate in laboratorio.

Il tipo di campionatori utilizzati per il monitoraggio dell'aria rappresentano una evoluzione dei tradizionali dispositivi, la particolare conformazione geometrica del campionatore permette di aumentarne la sensibilità analitica trasformando il percorso diffusivo da assiale a radiale (da cui il nome Radiello) mediante l'utilizzo di superfici adsorbente e diffusiva di forma cilindrica coassiali.

I vantaggi nell'utilizzo di tali dispositivi non si limitano alla sensibilità analitica ma riguardano anche aspetti di carattere pratico in quanto non necessitano di alimentazione elettrica o di ingombranti pompe esterne. I campionatori saranno protetti con apposite coperture e saranno posizionati su supporti idonei.

I campionatori passivi utilizzati si compongono essenzialmente di due parti: la cartuccia adsorbente e il corpo diffusivo. Le cartucce adsorbenti sono differenti a seconda del tipo di sostanza da analizzare e per tale motivo sono dotate di un codice identificativo; anche i diffusori possono essere di diverso tipo in funzione della molecola da ricercare. Per il monitoraggio dell'area Zambon, saranno utilizzate le cartucce adsorbenti e i diffusori riportati nella tabella di seguito:

Inquinante ricercato	Cartuccia adsorbente	Tipo di diffusore
O ₃	Cod. 172	Cod. 120-1 (colore blu)
VOC	Cod. 130	Cod. 120 (colore bianco)
NO ₂ /SO ₂	Cod. 166	Cod. 120-1 (colore blu)

Tabella 3: tipi di cartucce e diffusori utilizzati nel monitoraggio AQ3 dell'aria Zambon

Per ogni campagna AQ3 con radielli, si eseguiranno campionamenti presso i No.4 lati di confine dell'area (nord, sud, est ed ovest) e il successivo reperimento a seguito dell'esposizione e spedizione dei supporti al laboratorio.

Per permettere l'adsorbimento del contaminante specifico da parte di ciascuna cartuccia adsorbente, ognuno dei radielli sarà esposto ad un congruo tempo variabile da una settimana ad un mese.

Per ogni campagna di monitoraggio la seguente tabella sintetizza le modalità utilizzate per il monitoraggio della qualità dell'aria.

Monitoraggio AQ3 (monitoraggio aria con radielli)	Durata campionamento	7-30 giorni*
	Nr. Punti monitoraggio	4
	Metodica di misura	Adsorbimento su supporti ed analisi in laboratorio
	Parametri	SO ₂ , NO ₂ , VOC, O ₃
	Nr. Campagne	Tempo "0", quindi semestrali TOTALE CAMPAGNE: 7

Tabella 4: Sintesi modalità e tempistiche per il monitoraggio della qualità dell'aria AQ3

**Inizialmente saranno effettuati campionamenti di 7 giorni, come solitamente effettuato da Arpav. A seguito delle concentrazioni riscontrate, sarà valutata la durata dei campionamenti successivi*

In accordo con quanto riportato nel POB, per il caso in esame, quali valori di riferimento verranno adottati i seguenti valori:

- Monoclorobenzene = 0,46 mg/ m³, pari a 1/100 del valore del TLV di 46 mg/ m³ (Associazione Igienisti Industriali anno 2005);
- Triclorometano (cloroformio) = 0,49 mg/ m³, pari a 1/100 del valore del TLV di 49 mg/ m³ (Associazione Igienisti Industriali anno 2005).

Per quanto riguarda la presenza di altri inquinanti, quali il toluene e benzene, i valori indicati per la qualità dell'aria urbana ai fini della tutela della salute della popolazione generale sono fissati rispettivamente in:

- Toluene = 0,37 mg/m³ (WHO Air Quality Guidelines for Europe, 1987, e successive aggiornamenti per i VOC,1996);
- Benzene = 0,005 mg/ m³ valore massimo calcolato come media su base annuale dal D.M. 60 del 2 aprile del 2002.

Analogamente per la salute dei lavoratori addetti alle attività di scavo le soglie di interesse tossicologico per esposizioni protratte in ambito professionale per la tutela dei lavoratori (TLV), sono:

- Monoclorobenzene 46 mg/ m³
- Cloroformio 49 mg/ m³;
- Toluene 188 mg/ m³;
- Benzene 1,6 mg/ m³.

Su richiesta degli Enti di Controllo, è stata effettuata una verifica del contributo alla contaminazione totale di questi composti sulla massa complessiva dei contaminanti riscontrati in sito, che è risultata superiore al 99% nel saturo, mentre nell'insaturo risulta inferiore in alcune zone a causa della presenza limitata di idrocarburi, soprattutto altobollenti. Considerando la pericolosità dei composti sopra elencati e del

loro peso in percentuale, si ritiene del tutto adeguata l'individuazione dei quattro parametri.

In caso di superamento di una o più soglie si procederà ad informare gli Enti di controllo e ad eseguire dei monitoraggi di verifica nel mese successivo.

Al termine di ciascun anno di monitoraggio verrà redatta una "Relazione finale" descrittiva delle attività eseguite e dell'analisi dei dati raccolti.

I punti di monitoraggio AQ1, AQ2 ed AQ3 sono riportati in Tavola I e Figura 1.

L'ubicazione è indicativa, i punti precisi verranno stabiliti in campo in accordo con gli Enti di controllo presenti al momento dell'installazione.

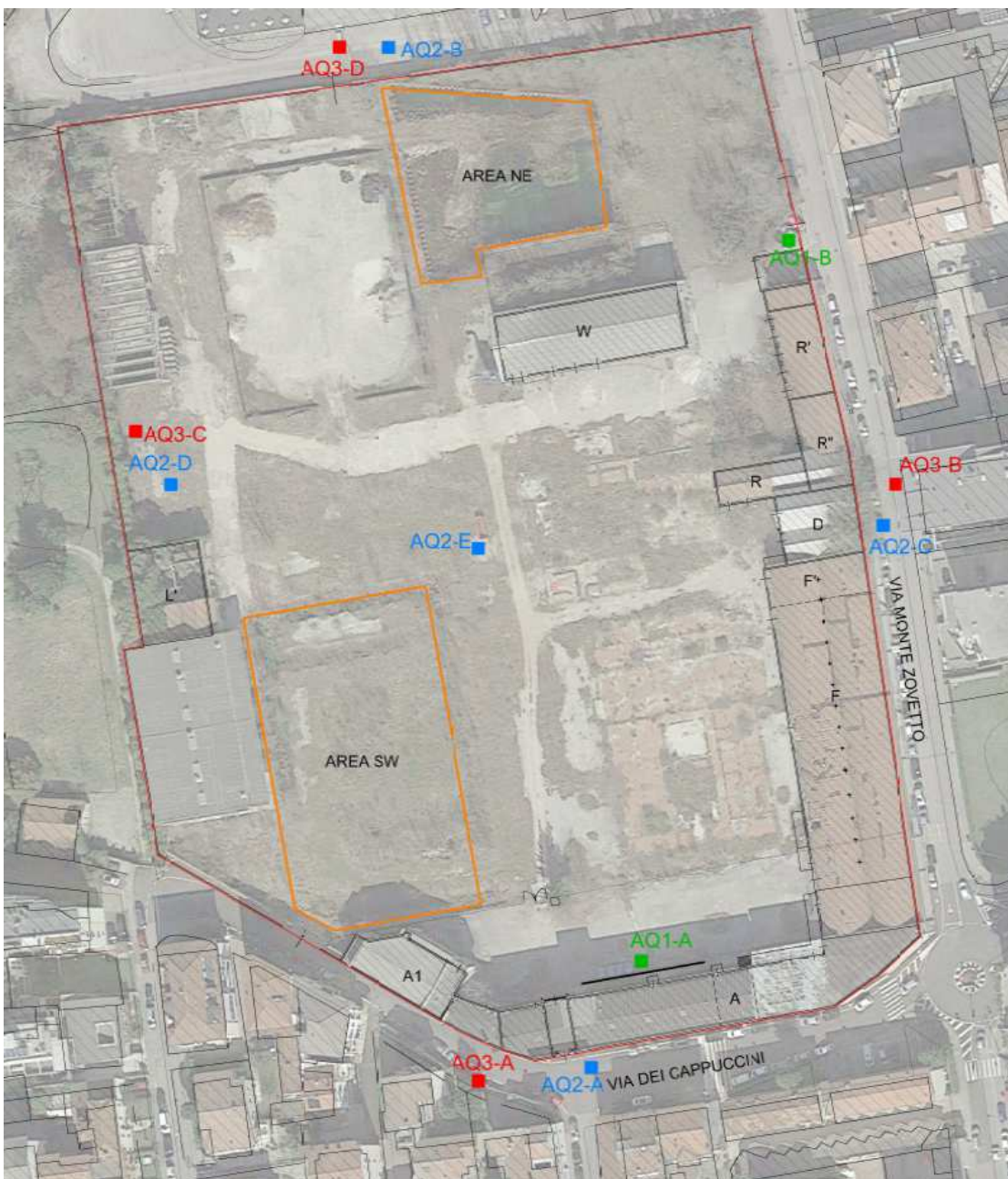


Figura 1: Punti di monitoraggio per le matrici qualità dell'aria

2.2 Rete di monitoraggio durante gli interventi di bonifica

Durante gli interventi di bonifica ritenuti più critici la rete monitoraggio verrà integrata mediante il posizionamento di una rete di campionatori ubicati nelle immediate vicinanze dell'area di intervento.

Come ulteriore strumento di controllo si prevede l'utilizzo di un Photo Ionizzatore Portatile PID che consentirà di monitorare costantemente la qualità dell'aria riguardo l'eventuale presenza di concentrazioni anomale di sostanze organiche volatili (come sommatoria) e permetterà di segnalare tempestivamente le loro variazioni rispetto ai valori di fondo o rispetto ad un valore soglia di allerta a priori fissato.

Inoltre la rete di monitoraggio lungo il confine del complesso sarà integrata con la determinazione degli odori che consiste nella valutazione della molestia e dell'intensità di odore di una miscela gassosa tramite metodi analitici odorimetrici, che impiegano l'acuità olfattiva di soggetti umani quale elemento di misura quantitativa. Al contrario dell'analisi chimica, non fornisce l'identificazione di una sostanza o di un gruppo di sostanze, bensì le unità di odore della miscela gassosa: in questo modo si può quantificare l'impatto olfattivo, qualunque sia la composizione chimica del campione. L'analisi dell'odorosità dell'aria verrà effettuata prelevando, con apposite sacche, campioni istantanei di aria nell'arco delle 8 ore di attività. Il campione viene sottoposto ad un panel di annusatori le cui risposte vengono registrate ed elaborate. Il risultato della misurazione olfattometrica di un campione è il suo valore di concentrazione di odore, espresso in Unità odorimetriche per metro cubo di aria (ou/m³). Le Unità Odorimetriche rappresentano il numero di volte che un campione di aria deve essere diluito affinché il panel non ne avverta più l'odore.

Al fine di avere una reale valutazione dell'impatto odorigeno connesso agli interventi di bonifica, prima dell'inizio delle attività verrà eseguita una campagna di misura per la determinazione del bianco: misura e controllo degli odori al tempo "0".

I rilevamenti per monitorare la qualità dell'aria durante le attività di bonifica vedranno dunque:

- installazione di minimo 2 analizzatori in continuo PID in prossimità della zona d'intervento;
- installazione di 3 campionatori per monitoraggio polveri e sostanze organiche volatili in prossimità della zona d'intervento;
- esecuzione di campagne di analisi odorimetriche con cadenza da settimanale a mensile a seconda degli interventi in atto;
- integrazione della rete di monitoraggio al perimetro con ulteriori 2 punti di campionamento per il monitoraggio polveri (4 posizioni complessive)
- il monitoraggio polveri al perimetro durante le fasi più critiche verrà eseguito con cadenza quindicinale (la durata di ciascun campionamento sarà pari a 8h per ciascun punto);
- il monitoraggio delle qualità dell'aria **AQ3** verrà eseguito con cadenza da settimanale a trimestrale a seconda degli interventi in atto.

Nella tavola II, viene riportata l'ubicazione dei punti di monitoraggio.

Di seguito vengono riportati in tabella, per ogni di intervento di bonifica, i monitoraggi eseguiti e la loro cadenza. In accordo con gli Enti di Controllo, sulla base delle risultanze delle prime campagne di monitoraggio, di seguito descritte, verrà valutata la possibilità di ridurre la frequenza di campionamento.

Intervento di demolizione edifici

Rete di monitoraggio	Parametri	Frequenza monitoraggi durante le operazioni di demolizione
Monitoraggio al perimetro	Polveri	Quindicinale
Monitoraggio in prossimità dell'area di intervento	Polveri	Quindicinale

Tabella 5: Sintesi delle modalità e tempistiche per i monitoraggi durante le demolizioni

Intervento di scavo e trattamento terreni on site

Rete di monitoraggio	Parametri	Frequenza monitoraggi durante le operazioni di scavo
Monitoraggio al perimetro	VOC	Quindicinale
	Polveri	Quindicinale
	Odori	Tempo "0" quindi Mensile
Monitoraggio in prossimità dell'area di intervento	VOC	Quindicinale
	Polveri	Quindicinale
	Σ VOC	Continuo (PID)

Tabella 6: Sintesi delle modalità e tempistiche per i monitoraggi durante il riscaldamento dei terreni
In caso di alte concentrazioni di VOC rilevate col PID, durante le fasi di scavo sarà anche utilizzato un campionatore Canister con campionamento pari a 24 h.

Intervento di riscaldamento del suolo ISTT

- Riscaldamento del suolo area sorgente Nord-Est;
- Riscaldamento del suolo area sorgente Sud-Ovest;

Rete di monitoraggio	Parametri	Frequenza monitoraggi	
		Primo mese di intervento	Periodo successivo al primo mese di intervento
Monitoraggio al perimetro	VOC	Settimanale	Mensile
	Polveri	Movimentazione terreni	Movimentazione terreni
	Odori	Settimanale	Mensile
Monitoraggio in prossimità dell'area di intervento	VOC	Settimanale	Mensile
	Polveri	Movimentazione terreni	Movimentazione terreni
	Σ VOC	Continuo (PID)	Continuo (PID)

Tabella 7: Sintesi delle modalità e tempistiche per i monitoraggi durante il riscaldamento dei terreni

Intervento di MPE/ISCO

- - Bonifica mediante MPE acque sotterranee – Pennacchio Nord-Est;
- - Bonifica mediante MPE acque sotterranee – Pennacchio centrale;
- - Bonifica mediante MPE / ISCO acque sotterranee – Pennacchio Sud-Ovest;

Rete di monitoraggio	Frequenza monitoraggi		
	Parametri	Primo mese di intervento	Periodo successivo al primo mese di intervento
Monitoraggio al perimetro	VOC	Quindicinale	Trimestrale
Singola stazione di monitoraggio in prossimità dell'area di intervento	VOC	Quindicinale	Trimestrale

Tabella 8: Sintesi delle modalità e tempistiche per i monitoraggi durante le attività MPE e ISCO

2.3 Emissioni puntuali

In riferimento alle varie fasi di bonifica, si procederà con frequenza mensile al campionamento delle emissioni puntuali in uscita da ciascun impianto di trattamento aria presente e attivo nel sito durante ogni fase di bonifica.

Le campagne di monitoraggio prevedranno il campionamento in ingresso e in uscita agli impianti di trattamento aria per la ricerca di VOC (Composti Organici Volatili) e la determinazione degli odori.

Ai camini, all'avvio di ogni impianto, sarà effettuato un campionamento fiscale, ovvero n.3 campioni di 1h di prelievo cadauno, poi mediati. Successivamente sarà valutata la possibilità di proseguire con il campionamento degli scarichi mediante singolo campione con fiala a carbone attivo e prelievo di un volume noto d'aria.

Gli impianti saranno provvisti di apposito punto di campionamento ubicato lungo il camino che avrà indicativamente altezza pari a 3,0 m dal p.c..

Tutte le campagne saranno integrate con il rilievo dell'entità della contaminazione organica aerodispersa, tramite Photo Ionizzatore Portatile PID.

Nella tabella sottostante vengono schematizzate i campionamenti per ogni singola attività e la loro frequenza.

In accordo con gli Enti di Controllo, sulla base delle risultanze delle prime campagne di monitoraggio, verrà valutata la possibilità di ridurre la frequenza dei monitoraggi.

In particolare, per quanto riguarda la problematica odori, saranno effettuate n.2 campagne di monitoraggio ai camini a partire dall'avvio degli impianti. In caso di esito negativo, tale monitoraggio sarà interrotto, previa comunicazione agli Enti di controllo.

Camino	Altezza camino	Parametri	Frequenza monitoraggi
Impianto aspirazione edificio W	1,0 m da copertura	VOC	mensile
		Odori	mensile (primi 2 mesi)
Impianto aspirazione edificio L	1,0 m da copertura	VOC	mensile
		Odori	mensile (primi 2 mesi)
Impianto aspirazione tensostruttura	1,0 m da copertura	VOC	mensile
		Odori	mensile (primi 2 mesi)
Impianto trattamento terreni SVE	1,0 m da copertura	VOC	mensile
Impianto trattamento acque barriera idraulica falda	1,0 m da copertura	VOC	mensile
		Odori	mensile (primi 2 mesi)
Impianto trattamento vapori ISTT	3,0 m da p.c.	VOC	mensile
		Odori	mensile (primi 2 mesi)
		ΣVOC	continuo (PID)
Impianto SVE intervento ISCO	3,0 m da p.c.	VOC	mensile
Impianto trattamento MPE	3,0 m da p.c.	VOC	mensile

Tabella 9: Sintesi delle modalità e tempistiche per le emissioni puntuali

In Tavola III viene riportata l'ubicazione di ciascun punto di emissione.

2.4 Parametri meteorologici

Durante le operazioni di campionamento, allo scopo di avere un quadro più completo delle condizioni ambientali e di poter valutare eventuali influenze esterne al sito, sarà installata una stazione meteorologica, alimentata a celle solari, in grado di fornire indicazioni in continuo su direzione e velocità del vento, pressione e temperatura atmosferica, umidità e precipitazioni.

Nel caso specifico verrà utilizzata una stazione meteo Vantage Pro2 prodotta dalla Davis Instrument che consente la registrazione del dato ogni 2,5 secondi e garantisce la trasmissione wireless dei dati fino a 300 metri.

3 MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLA MATRICE RUMORE

Il monitoraggio del clima acustico durante le operazioni di bonifica avrà lo scopo di verificare l'impatto acustico generato nelle differenti fasi operative relativamente ai recettori sensibili posti negli abitati attorno al cantiere.

Si prevede di effettuare un monitoraggio del clima acustico prima dell'inizio delle operazioni di bonifica e di ripetere le sessioni di monitoraggio ogni tre mesi, per un totale di n.13 sessioni di monitoraggio nei 3 anni previsti di durata delle attività.

Nei momenti più intensi del cantiere di bonifica, si prevede comunque di eccedere i limiti di emissione e differenziali di immissione e pertanto è già stata richiesta la deroga da tali limiti al Comune.

Complessivamente saranno effettuati dei rilievi fonometrici in 4 punti, denominati da N1 a N4, che meglio caratterizzano il clima acustico nell'area di interesse intorno al cantiere (cfr. Tavola I). Inoltre nei momenti più intensi del cantiere di bonifica, al fine di monitorare costantemente la situazione, verranno effettuati rilievi nelle aree potenziali sorgenti di rumore.

Le attività previste saranno effettuate ai sensi della Legge n.447/1995. La strumentazione impiegata ed il relativo grado di precisione saranno conformi alle specifiche di cui alla Classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994, come richiesto dal Decreto Ministeriale del 16/03/1998.

La durata indicativa di ogni misurazione sarà di circa 1 ora, e verrà effettuata in periodo diurno. Al tempo 0 ed all'avvio di ogni impianto con funzionamento in continuo, il monitoraggio del clima acustico sarà integrato con un rilievo notturno della durata di un'ora.

Tutte le rilevazioni fonometriche saranno effettuate in conformità con l'Allegato B del Decreto 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico". Tutte le misure saranno eseguite da un tecnico competente in acustica.

Per ogni campagna di monitoraggio la seguente tabella sintetizza le modalità e la tempistica delle campagne di monitoraggio.

Rilievi fonometrici	Durata campionamento	1 hr
	Nr. Punti monitoraggio	4 perimetrali e nelle potenziali sorgenti
	Nr. Campagne	No.1 Campagna di bianco Trimestrali e durante attività più rumorose TOTALE CAMPAGNE: 13

Tabella 10: Sintesi delle modalità e tempistiche dei rilievi fonometrici

4 MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE

Durante tutta l'attività di bonifica sarà mantenuto lo stesso piano di monitoraggio previsto per il controllo del sistema di confinamento idraulico della falda superficiale e degli acquiferi confinati.

Ad ogni modo, in accordo con gli Enti di Controllo, sulla base delle risultanze delle prime campagne di monitoraggio, i cui risultati verranno confrontati con lo storico già in possesso, verrà valutata la possibilità di ridurre la frequenza di campionamento.

Nella tabella sottostante vengono riportate le attività previste, i relativi punti di campionamento, la frequenza ed il protocollo analitico a cui verranno sottoposti i campioni.

Attività	Piezometri di monitoraggio	Frequenza di monitoraggio	Protocollo analitico
Barriera idraulica falda superficiale	Pz4, Pz10, Pz19, Pz20, Pz21, Pz24, Pz32P Bar1, Bar2, Bar3, V1, V2, V3, V4,	bimestrale	BTEXS, Clorobenzeni, Alifatici clorurati cancerogeni, Arsenico
	V5, V6, V7	semestrale	BTEXS, Clorobenzeni, Alifatici clorurati cancerogeni, Arsenico
Barriera idraulica acquiferi confinati	P101, P102, P103, P104, P105, P106, P201, P202, P203, P204, P205, P206, P301, P302	mensile	BTEXS, Clorobenzeni, Alifatici clorurati cancerogeni, Arsenico

Tabella 11: Monitoraggi barriera idraulica

Oltre al programma di monitoraggio per il controllo del sistema di confinamento idraulico, in accordo con quanto previsto nel POB, sono previsti una serie di monitoraggi mirati durante le fasi di bonifica ritenute più critiche.

In particolare durante l'intervento di Desorbimento Termico che interesserà il l'area di sorgente Nord Est e Sud Ovest verranno intensificate le campagne di monitoraggio nei piezometri in posizione più prossima.

Nella tabella sottostante vengono riportate le modifiche nelle campagne di monitoraggio.

Attività	Piezometri di monitoraggio	Frequenza di monitoraggio	Protocollo analitico
Trattamento termico ISTT area Nord Est	Pz9, Bar1, Bar2, V1	mensile	BTEXs, Clorobenzeni, Alifatici clorurati cancerogeni, Arsenico
Trattamento termico ISTT area Sud Ovest	Pz19, Pz20, Pz21 Pz4, V2, V3 3 nuovi pozzi di barriera: PB1, PB2, PB3	mensile	BTEXs, Clorobenzeni, Alifatici clorurati cancerogeni, Arsenico

Tabella 12: Monitoraggi acque di falda durante intervento di Trattamento termico ISTT

Durante l'intervento di ossidazione chimica in situ ISCO relativa al pennacchio di contaminazione che interessa il settore Sud Ovest dello complesso, oltre a modificare la frequenza di monitoraggio nelle posizioni più prossime ed ad integrare il protocollo analitico con la ricerca dei metalli, verranno individuati dei nuovi punti di monitoraggio.

In particolare mensilmente verranno prelevati dei campioni dai 3 pozzi barriera ubicati lungo il margine meridionale, realizzati preliminarmente alle attività di iniezione al fine di contenere il pennacchio di contaminazione e degli agenti chimici.

Inoltre verranno prelevati dei campioni dai pozzetti interni all'area di trattamento ritenuti più rappresentativi per definire le concentrazioni di partenza e valutare i trend di evoluzione delle concentrazioni di inquinanti.

Nella tabella sottostante vengono riportati i punti di monitoraggio, le frequenze di campionamento ed il set analitico.

Attività	Piezometri di monitoraggio	Frequenza di monitoraggio	Protocollo analitico
ISCO pennacchio Sud Ovest	3 nuovi pozzi di barriera: PB1, PB2, PB3	mensile	BTEXS, Clorobenzeni, Alifatici clorurati cancerogeni, metalli
	Pozzo centrale di barriera: PB2	mensile	GCMS
	Pozzetti di iniezione più rappresentativi	mensile trimestrale	BTEXS, Clorobenzeni, Alifatici clorurati cancerogeni, Idrocarburi, Metalli

Tabella 13: Monitoraggi acque di falda durante intervento ISCO

Durante l'intervento di risanamento della falda superficiale MPE che interesserà 4 distinte aree all'interno del complesso, è prevista la realizzazione di 15 nuovi piezometri di monitoraggio che integreranno la rete di esistente.

Nella tabella sottostante vengono riportate le attività previste, i relativi punti di campionamento, la frequenza ed il protocollo analitico a cui verranno sottoposti i campioni.

Attività	Piezometri di monitoraggio	Frequenza di monitoraggio	Protocollo analitico
MPE Pennacchio Nord est, zona di monte	Pz15	mensile trimestrale	BTEXS, Clorobenzeni, Alifatici clorurati cancerogeni
MPE Pennacchio Nord est, zona settentrionale	7 nuovi piezometri: PZM1, PZM2, PZM3, PZM4, PZM5, PZM6, PZM7	mensile trimestrale	BTEXS, Clorobenzeni, Alifatici clorurati cancerogeni,
MPE Pennacchio Centrale	8 nuovi piezometri: PZM12, PZM13, PZM14, PZM15, PZM16, PZM17, PZM18, PZM19	mensile trimestrale	BTEXS, Clorobenzeni, Alifatici clorurati cancerogeni,
MPE Pennacchio Sud Ovest	Pz4, Pz19, Pz20, Pz21, Pz24, V2, V3	mensile trimestrale	BTEXS, Clorobenzeni, Alifatici clorurati cancerogeni

Tabella 14: Monitoraggi acque di falda durante intervento MPE

Relativamente alla bonifica della falda superficiale mediante P&T, è prevista la messa in spurgo di 3 pozzi attualmente già essere a cui verranno aggiunte ulteriori 7 posizioni.

Inoltre, per ottenere una ottimale rete di monitoraggio, verranno messi in opera ulteriori 4 piezometri, la cui ubicazione definitiva verrà concordata con la Direzione Lavori a seguito delle osservazioni fatte durante la posa dei pozzi di emungimento.

Nella zona di intervento sono presenti altri 3 piezometri che verranno utilizzati per il monitoraggio dell'intervento.

Gli interventi di monitoraggio avranno inizialmente una cadenza mensile e potranno essere ridotti a cadenza trimestrale con l'avanzare dell'intervento.

Nella tabella sottostante vengono riportati i punti di monitoraggio, le frequenze di campionamento ed il set analitico.

Attività	Piezometri di monitoraggio	Frequenza di monitoraggio	Protocollo analitico
Bonifica falda superficiale P&T	Pz26; Bar1; Bar2 7 piezometri di nuova installazione: PT1, PT2, PT3, PT4, PT5, PT6, PT7	mensile trimestrale	BTEXS, Clorobenzeni, Alifatici clorurati cancerogeni, Idrocarburi Totali
	Pz9; Pz37; Pz27 4 piezometri di nuova installazione: PZM8, PZM9, PZM10, PZM11	mensile trimestrale	BTEXS, Clorobenzeni, Alifatici clorurati cancerogeni, Idrocarburi Totali

Tabella 15: Monitoraggi acque di falda durante intervento MPE

Scarichi idrici

Attività	Frequenza di monitoraggio	Protocollo analitico
Impianto trattamento acque MISE falda superficiale	mensile	BTEXS, Clorobenzeni, Alifatici clorurati cancerogeni, Arsenico
	quadrimestrale	Metalli
Impianto trattamento acque MISE falda superficiale - attivazione nuovi contributi scarico	Settimanale nel primo mese quindi mensile	BTEXS, Clorobenzeni, Alifatici clorurati cancerogeni, metalli
Impianto trattamento acque MISE acquiferi confinati	mensile	BTEXS, Clorobenzeni, Alifatici clorurati cancerogeni, Arsenico
Impianto trattamento riscaldamento elettrico	mensile	BTEXS, Clorobenzeni, Alifatici clorurati cancerogeni, Arsenico
	quadrimestrale	Metalli



TAVOLE