



## **7 PROGRAMMI E SISTEMI DI CONTROLLO AMBIENTALE**

### **7.1 Scopo e campo di applicazione**

Il presente capitolo descrive le modalità operative con cui verranno tenuti monitorati i parametri di interesse per la sicurezza ambientale del sito oggetto di bonifica e più in generale per la protezione delle componenti ambientali significative.

I sistemi di controllo e di monitoraggio descritti ai punti che seguono, unitamente alle relative procedure di attuazione di rilevamento dei parametri ambientali di interesse costituiscono dunque parte integrante del progetto definitivo della bonifica dell'area in oggetto. La loro esecuzione, unitamente alla tempestiva comunicazione dei risultati delle attività alle autorità di controllo è in questo senso il completamento essenziale al buon fine dell'intervento nella sua interezza.

Il sistema di controllo e monitoraggio di progetto riguarda i seguenti comparti:

- acque sotterranee: misure piezometriche e di qualità;
- atmosfera: misure di qualità dell'aria e della presenza di biogas;
- ambiente di lavoro: misure su rumore ed esposizione agli agenti fisico-chimici e batteriologici.

Per quanto riguarda tutte le attività di controllo analitico finalizzate alla classificazione dei rifiuti provenienti dalla attività di bonifica, si rimanda ai punti precedenti della presente relazione tecnica di progetto.

### **7.2 Comparto acque sotterranee**

#### **7.2.1 Caratteristiche della rete piezometrica di controllo**

La rete piezometrica di controllo consente il perseguimento dei seguenti obiettivi:

- consentire il completamento del quadro analitico sull'attuale stato della falda attraverso l'esecuzione di misure durante le attività di bonifica;
- rilevare tempestivamente eventuali interferenze con il comparto acque nell'ambito delle attività di rimozione dei materiali e degli eventuali terreni contaminati durante la bonifica dell'hot spot;
- consentire l'identificazione dell'andamento della prima falda (freatica);
- verificare i miglioramenti della qualità delle acque legati alla completa messa in sicurezza dell'area nel corso del monitoraggio post-intervento.

Essa sarà costituita dalla rete piezometrica già presente nell'area oltre al piezometro di monte della rete di monitoraggio dell'area ex Accini ubicato a valle dell'area di bonifica ad una distanza

La copia è rilasciata  
dal cantiere n. 107  
per finalità esecutive  
in riferimento al comando  
al consigliere comunale Paolo Venale  
tenuto al segreto ufficio  
nei casi previsti dalla legge  
n. 30 del 2001 in materia di  
reproduzione e diffusione.  
Montichiari Il 06.12.2011

di circa 200 m nella direzione del flusso della falda che costituirà il piezometro di controllo di valle.

Le caratteristiche principali della rete piezometrica sono riassunte nella tabella che segue.

Tabella 7.1 - Rete piezometrica di controllo. Dati riassuntivi.

Codice	Descrizione	Quota bocca pozzo (m s.l.m.)	Profondità (m)
BCPZ1	Piezometro di valle lato sud	93,16	20
BCPZ2	Piezometro di valle lato sud	94,12	20
BCPZ3	Piezometro di valle lato ovest	93,76	20
BCPZ4	Piezometro di monte lato nord-est	94,64	20
ACPZ1	Piezometro di valle - punto di conformità per l'analisi di rischio	92,49	18

## 7.2.2 Controlli sulla piezometria

Sono previste campagne di misure su tutti i punti della rete di controllo, sia durante le attività di bonifica, sia a lavori ultimati.

Per quanto attiene alla frequenza di controllo sulla freaticimetria in fase di bonifica, si distinguono due periodi:

- **da inizio lavori a fase di rimozione dei rifiuti "hot spot"**: cadenza quindicinale;
- **da fase realizzazione capping**: cadenza quindicinale;

un terzo periodo è previsto in **fase post bonifica**, con una cadenza mensile. Il monitoraggio post-bonifica è previsto della durata di 5 anni a partire dalla fine dei lavori.

La tempistica di attuazione delle campagne di misura di piezometria è riportata nell'allegato cronogramma.

Il confronto delle misure acquisite consentirà di identificare il trend evolutivo di risalita della falda e di predisporre le eventuali misure atte a garantire la sicurezza delle attività di bonifica.

## 7.2.3 Monitoraggio idrochimico

### 7.2.3.1 Parametri analitici di controllo

Il monitoraggio idrochimico prevede il prelievo di campioni dai 4 piezometri della rete di controllo, per la verifica del trend qualitativo generale delle acque sotterranee, a cui si aggiunge il piezometro di monte della rete di monitoraggio dell'area ex-Accini per la verifica di conformità dell'analisi di rischio. A tutti i piezometri verrà applicato un protocollo analitico che tiene conto delle potenziali tipologie di contaminazione riscontrabili, anche sulla base delle pregresse indagini sullo stato di contaminazione dell'area. Tale protocollo prevede in questo senso la verifica della compatibilità della qualità delle acque della falda freatica con i valori di riferimento della normativa vigente.

Sui campioni di acqua dai piezometri verranno effettuate le determinazioni analitiche descritte in Tabella 7.2. I valori dei parametri ricercati verranno confrontati con i limiti imposti dal D.M. 471/99 Allegato 1 - Tab. 2.

In fase di post-bonifica, in funzione dei risultati del monitoraggio, si valuterà la possibilità di ridurre il protocollo analitico, in accordo con gli Enti di controllo.

Tabella 7.2 – Parametri analitici di controllo delle acque di falda.

Parametro analitico	Metodo di riferimento	Metodica analitica	Limite Analitico
pH	PT012	misura con elettrodo	-
Conducibilità	PT011	misura con elettrodo	10 $\mu$ S/cm
Potenziale redox		misura con elettrodo	10 mV
Residuo fisso a 180 °C	IL035	gravimetrica	10 mg/l
Anioni	PT021	cromatografia ionica	Nitrati 0.5 mg/l Nitriti 0.1 mg/l Cloruri 0.2 mg/l Solfati 1mg/l
Metalli esclusi mercurio e antimonio	PT035	ICP	5-10 $\mu$ g/l
Mercurio e Antimonio	PT010/PT020	AA- idruri	1 $\mu$ g/l Hg 5 $\mu$ g/l Sb
Cromo VI	CNR-IRSA Quad.100/3080	Metodo colorimetrico	5 $\mu$ g/l
Idrocarburi disciolti o emulsionati	IL027	FT-IR	10 $\mu$ g/l (2)
Solventi aromatici	IL001	GC/MS	10 $\mu$ g/l
Solventi organoclorurati	UNICAM MAN.178/1996 Met.2	GC/ECD	0.5 -10 $\mu$ g/l
PCB	IL008	GC/MS	0.01-0.05 $\mu$ g/l *
Fenoli differenziati	IL026	HPLC	0.5 $\mu$ g/l

Nota (1): alcune metodiche si riferiscono a procedure interne C.R.C. riconducibili ai metodi ufficiali; I valori limite possono subire lievi variazioni in base alla pesata di interferenze e alle interferenze di matrice

Nota (2): limite da ex DPR 236/88.

### 7.2.3.2 Procedure e criteri di campionamento

La metodologia adottata tiene conto delle caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero investigato (matrice del terreno, gradienti idraulici, variazioni dei livelli piezometrici), degli elementi distintivi della potenziale sorgente di contaminazione e delle conseguenti caratteristiche della rete piezometrica di controllo definita in precedenza; essa consente di minimizzare il disturbo delle naturali condizioni di flusso di falda e di garantire un effettivo ed efficace sorgo prima del campionamento vero e proprio.

Tale procedura di campionamento verrà preventivamente sottoposta al parere della Direzione Tecnica in fase di progettazione esecutiva dell'intervento ed eventualmente modificata secondo le prescrizioni della stessa anche in fase di esecuzione della bonifica.

## 7.2.3.3 Frequenza di campionamento

Il campionamento verrà eseguito con frequenza differenziata in funzione della fase di avanzamento delle attività di bonifica. In questo senso si prevede la suddivisione dei cicli di caratterizzazione analitica delle acque di falda sulla base di tre differenti fasi suddivise come segue:

**Fase 1** - di monitoraggio ante-opera. Per tale fase si prevede di effettuare almeno due ciclicità ad una distanza di 2 settimane lavorative una dall'altra;

**Fase 2** - di monitoraggio concomitante con le effettive attività di bonifica e risistemazione dell'area. Per tale fase si prevede una ciclicità quindicinale di campionamento;

**Fase 3** - di monitoraggio post-bonifica concomitante con le fasi di smobilitazione del cantiere e prolungata per un periodo di 5 anni. Per tale fase si prevede una ciclicità di campionamento trimestrale per i primi due anni (Fase 3A) e semestrale per i tre successivi (Fase 3B), a verifica definitiva della qualità della falda freatica

Nella tabella che segue sono sintetizzati i dati principali relativi ai previsti cicli di monitoraggio della qualità delle acque.

Tabella 7.3: Cicli di monitoraggio analitico acque di falda

Fase	Descrizione	Frequenza misure	N° cicli	N° campioni per ciclo	N Tot. Campioni
1	Monitoraggio Ante Opera	quindicinale	2	5	10
2	Bonifica e sistemazione dell'area	quindicinale	8	5	40
3A	Monitoraggio post-bonifica 2 anni	trimestrale	8	5	40
3B	Monitoraggio post-bonifica 3 anni	semestrale	6	5	30
<b>TOTALE</b>			<b>24</b>	<b>-</b>	<b>120</b>

## 7.3 Comparto atmosfera

### 7.3.1 Controlli sulla qualità dell'aria

Per i controlli dell'atmosfera saranno presi in esame tre punti esterni ed un punto interno all'area di bonifica.

Come punti di rilevazione esterna saranno scelti tre punti di disposti a circa 120° lungo il perimetro della zona di intervento e posti a piano campagna. La durata minima dei campionamenti sarà di 8 ore.

In fase di bonifica si prevede una campagna di controllo in concomitanza con l'attività di asportazione dei materiali dalla zona hot spot. In fase di post bonifica il monitoraggio si effettuerà sui tre punti esterni e avrà cadenza annuale per i successivi 5 anni.

I parametri ambientali di riferimento previsti sono quelli di cui alla tabella seguente.

Tabella 7.4: Parametri analitici di controllo della qualità dell'aria.

Parametro analitico	Metodo di riferimento	Metodica analitica	Limite Analitico
polveri totali	Filtrazione su membrana e dosaggio gravimetrico	gravimetrico	0.01mg
metalli	Filtrazione su membrana, mineralizzazione acida e dosaggio in ICP	ICP	10 µg
S.O.V.	Campionatore passivo a simmetria radiale e dosaggio GC/MS		

### 7.3.2 Controlli sulla rete biogas

Per i controlli della rete del biogas, in fase di post bonifica sui tre pozzi di captazione realizzati si effettueranno cicli di monitoraggio con frequenza trimestrale per il primo anno e semestrale per i successivi 4 anni. Al termine dei 5 anni previsti dalla normativa, in funzione dei risultati fin qui ottenuti, si valuterà se sarà necessario proseguire o meno con il monitoraggio, di concerto con l'Ente di controllo.

Il monitoraggio sarà effettuato tramite un apposito strumento di lettura (es. LFG 20) del biogas direttamente dalle teste pozzo. L'LFG 20 è un analizzatore portatile ad infrarossi ad alta precisione, specifico per misure di Ossigeno (O<sub>2</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>) e Anidride Carbonica (CO<sub>2</sub>). Gli ultimi due gas sono gli elementi principali che si producono nella fase di biodegradazione (fase metanigena) del biogas.

Il metodo consente di verificare immediatamente in sito l'eventuale presenza e la distribuzione di gas biogeni presente nei pozzi spia, dai quali verrà rilevata anche la pressione.

Tabella 7.5: Protocollo analitico del biogas nei pozzi spia

Parametro	Metodo	UM
Metano	Con strumento portatile a lettura diretta LFG20	%
Anidride carbonica		
Azoto		
Ossigeno		
Pressione	Manometro	mbar

In base ai risultati che si otterranno, durante i cicli di monitoraggio, si valuterà se sarà opportuno effettuare delle analisi più approfondite sulla qualità del biogas eventualmente rilevato.

La copia è rilasciata in carta libera per finalità di archiviazione e per finalità di esercizio del mandato, al consigliere comunale Paolo Vicedomini, ai sensi del segreto di Stato art. 17, comma 1, lett. a) della legge n. 48 del 28.2.1999.

## 7.4 Criteri di protezione dei lavoratori e della popolazione

### 7.4.1 Controllo dell'esposizione dei lavoratori

Come previsto dalla corrente legislazione (D. Lgs. 277/91 e D. Lgs. 626/94), per i lavoratori verrà eseguita la valutazione del rischio da esposizione ad agenti fisici e chimici con cadenza trimestrale.

Per esposizione si intende l'assunzione di una data quantità di agente inquinante (chimico o fisico) nell'unità di tempo; per i lavoratori essa viene valutata sulla base di otto ore, definite come tempo standard di lavoro. L'esposizione avviene in relazione alla mansione svolta o al procedimento codificato di lavoro che prevede la permanenza dell'addetto nella specifica zona per tempi definiti, fissi o variabili, e viene misurata attraverso rilievi ambientali (misure o prelievi) descritti ai punti che seguono.

#### 7.4.1.1 Agenti fisici: rumore

Per quanto riguarda gli agenti fisici, deve essere eseguita la misurazione dell'esposizione al rumore durante il periodo lavorativo: una prima campagna di misure sarà effettuata dopo il primo mese dall'inizio dell'attività, una seconda campagna è prevista alla fine del terzo mese.

I rilievi della rumorosità ambientale, quindi il controllo dell'esposizione personale, verranno effettuati su varie postazioni relative alle diverse mansioni e saranno distribuiti nell'arco di tempo della giornata lavorativa. Sulla base di questi rilievi sarà poi calcolata l'esposizione quotidiana personale del lavoratore al rumore.

Le misurazioni verranno effettuate con fonometri integratori conformi alle norme 804 e 651 IEC di classe I. Questo tipo di strumentazione permette la misura diretta del livello equivalente ponderato in A, anche in presenza di rumori impulsivi (come previsto dai criteri per la misurazione del rumore riportati nell'allegato VI al D.Lgs. 277/91).

I dati rilevati verranno consegnati unitamente alla relazione tecnica necessaria per la stesura del rapporto di valutazione del rischio da esposizione al rumore.

In base ai risultati ottenuti, sarà valutata la necessità di eventuali provvedimenti e verranno fornite ai lavoratori le informazioni previste dalle norme. Le misure potranno essere ripetute periodicamente, a seconda delle fasce di rischio rilevate.

#### 7.4.1.2 Agenti chimici

Per quanto riguarda gli agenti chimici, su due posizioni personali saranno effettuate valutazioni dell'esposizione al primo e al terzo mese dall'inizio dei lavori (salvo variazioni) per i seguenti parametri:

Tabella 7.6: Parametri analitici di controllo sugli agenti chimici.

Parametro analitico	Metodo di riferimento	Metodica analitica	Limite Analitico
polveri totali	Filtrazione su membrana e dosaggio gravimetrico	gravimetrico	0.01mg
metalli	Filtrazione su membrana, mineralizzazione acida e dosaggio in ICP	ICP	10 µg

## 7.4.2 Rapporti intermedi sullo stato ambientale dell'area

I tecnici incaricati dalla Committenza annualmente provvederanno, sulla base dei dati ambientali raccolti durante le campagne di monitoraggio, alla redazione di un Rapporto annuale sullo Stato dell'Ambiente contenente le seguenti informazioni:

- descrizione delle attività di monitoraggio e riferimento alle relative procedure adottate;
- metodologie di prelievo ed analisi o di misura dei parametri in oggetto;
- risultati ottenuti e loro eventuale elaborazione statistica (carte di controllo, analisi di tendenza, ecc.);
- riferimento ai relativi indicatori di attenzione e di allarme;
- giudizio sui risultati del monitoraggio.

Il documento verrà utilizzato dalla Direzione Tecnica della bonifica per le attività di monitoraggio e registrazione degli effetti ambientali nonché di comunicazione agli Enti di controllo.

## 7.4.3 Rapporto finale sullo stato ambientale dell'area

I tecnici incaricati dalla Committenza alla fine dei 5 anni di monitoraggio post bonifica provvederanno, sulla base dei dati ambientali raccolti durante le campagne di monitoraggio, alla redazione di un Rapporto sullo Stato dell'Ambiente contenente le seguenti informazioni:

- descrizione delle attività di monitoraggio e riferimento alle relative procedure adottate;
- metodologie di prelievo ed analisi o di misura dei parametri in oggetto;
- risultati ottenuti e loro eventuale elaborazione statistica (carte di controllo, analisi di tendenza, ecc.);
- riferimento ai relativi indicatori di attenzione e di allarme;
- giudizio sui risultati del monitoraggio.

Il documento verrà trasmesso agli Enti di controllo.

## 7.5 Qualifiche dei soggetti che effettuano i controlli ambientali

Le determinazioni saranno effettuate presso il laboratorio C.R.C (Centro Ricerche Chimiche) di Montichiari; qui vengono eseguiti trimestralmente controlli-qualità inter-laboratorio su matrici a contenuto certificato di analiti.

I controlli vengono effettuati su campioni a composizione incognita inviati dal WRC ( World Health Organization Collaborating Center for Drinking Water and Water Pollution Control ) inglese nell'ambito del programma europeo di controllo AQUACHECK.

Il Laboratorio CRC è individuato per il biennio 2000/2001, con Delibera n. 2233 del 22/11/2000, dalla Regione Lombardia nella classe A+B, fra i soggetti di cui all'art 37 della Legge Regionale

n. 62/85, cui possono essere richiesti, nel caso di non disponibilità da parte del competente P.M.I.P., gli accertamenti occorrenti alla bonifica ed al controllo delle falde sotterranee destinate ad uso potabile ed al controllo qualitativo delle acque attinte da pozzi privati per uso non potabile (art. 30 e 35 della suddetta Legge Regionale).

Il Laboratorio è autorizzato ad operare in via ordinaria e straordinaria nelle provincie di Brescia, Bergamo, Milano, Cremona, Mantova, Pavia, Varese e Como.

Il Laboratorio CRC ha un Sistema Qualità certificato conforme alla normativa di riferimento UNI EN ISO 9001:2000 dal Det Norske Veritas (certificato CERT-03455-98-AQ-MIL-SINCERT) per l'erogazione di servizi di prelevamento campioni ed analisi chimiche e batteriologiche.

Il Laboratorio CRC è inoltre stato accettato dal Ministero della Sanità, con comunicazione n. 400.X/3.7.8/1946 del 23/8/1999, nel programma di qualificazione previsto dall'all. 5 del D.M. 14/5/1996 per i laboratori di analisi sull'amianto.

La copia è rilasciata in carta libera, per finalità inerenti l'esercizio del mandato, al consigliere comunale Paolo Verzeletti, tenuto al segreto d'ufficio nei casi previsti dalla legge e con esenzione di pubblicazione e diffusione. Montana 06.12.2011

## 8 RIFERIMENTI NORMATIVI

### 8.1 Bonifiche

#### **Decreto Ministeriale del 11/03/1988**

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii e delle scarpate naturali, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

#### **Deliberazione della Giunta Regionale (Lombardia) n° 6/17252 del 01/08/1996**

Standard di qualità dei suoli per la bonifica dei terreni contaminati sul territorio lombardo: approvazione circolare.

#### **Deliberazione della Giunta Regionale (Lombardia) n° 6/40518 del 18/12/1998**

Criteri di classificazione e riutilizzo dei terreni di scavo derivanti da operazioni di bonifica: approvazione circolare.

#### **Decreto Ministeriale n° 471 del 25/10/1999**

Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del D. Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 e successive modificazioni e integrazioni.

#### **Decreto Legge 16 giugno 2000, n° 160**

Differimento del termine per gli interventi di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati.

#### **Ministero dell'Ambiente. Nota del 28 luglio 2000, n° UL/2000/10103**

Applicabilità del Dlgs 22/97 alle terre e rocce da scavo.

#### **Deliberazione della Giunta Regionale (Lombardia) n° 7/13410 del 20/06/2003**

Procedure da applicarsi alla caratterizzazione, alla movimentazione ed alla destinazione dei terreni inquinati provenienti da aree oggetto di interventi di bonifica, ai sensi e per gli effetti dell'art. 17 del d.lgs. 5 febbraio 1997, n.22.

### 8.2 Rifiuti

#### **Legge Regionale (Lombardia) n° 94 del 07/06/1980**

Norme per gli interventi per lo smaltimento dei rifiuti

#### **Decreto del Presidente della Repubblica n° 915 del 10/09/1982**

Attuazione delle Direttive CEE n. 75/442 relativa ai rifiuti, n. 76/403 relativa allo smaltimento dei policlorodifenili e dei policlorotrifenili e n. 78/319 relativa ai rifiuti tossici e nocivi.

## **Delibera del 27/07/1984**

Disposizioni per la prima applicazione dell'articolo 4 del D.P.R. 10 settembre 1982, n. 915, concernente lo smaltimento dei rifiuti.

## **Regolamento Regionale (Lombardia) n° 2 del 09/01/1982**

Normativa per la realizzazione e la gestione di discariche controllate per lo smaltimento dei rifiuti solidi inerti e dei rifiuti solidi urbani.

## **Regolamento Regionale (Lombardia) n° 1 del 20/06/1983**

Modifiche ai R.R. 9 gennaio 1982, n. 2 "Normativa per la realizzazione e la gestione di discariche controllate per lo smaltimento dei rifiuti solidi inerti e dei rifiuti solidi urbani" e n. 3 "Normativa tecnica per le attività di ammasso temporaneo, trasporto, stoccaggio e smaltimento dei rifiuti speciali e per l'istituzione del catasto regionale".

## **Deliberazione della Giunta Regionale (Lombardia) n° 5/47636 del 07/02/1994**

L.r. 94/80 e d.p.r. 915/82 - determinazioni in merito alle caratteristiche di ammissibilità dei rifiuti speciali e/o tossico-nocivi in discarica di II categoria tipo B impermeabilizzata «giacimento controllato».

## **Decreto Legislativo del Governo n° 22 del 05/02/1997**

Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio.

## **Decreto Legislativo del Governo n° 389 del 08/11/1997**

Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, in materia di rifiuti, di rifiuti pericolosi, di imballaggi e di rifiuti di imballaggio.

## **Decreto Legge n° 500 del 30/12/1999**

Disposizioni urgenti concernenti la proroga dei termini per lo smaltimento in discarica di rifiuti e per le comunicazioni relative ai PCB, nonché l'immediata utilizzazione di risorse finanziarie necessarie all'attivazione del protocollo di Kyoto.

## **Decreto recante "Norme per l'esecuzione della Decisione 2000/532/CE come modificata dalle decisioni 2000/118/CE, 2001/119/CE e 2001/573/CE" (Catalogo Europeo dei Rifiuti)**

## **Decreto Legislativo n° 36 del 13/01/2003**

Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti.

## **Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio 13/03/2003**

Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica.

La copia è rilasciata in carta libera, per finalità inerenti l'esecuzione del mandato. Spedite con il sig. Paolo Verzini, ufficio di segreteria. È vietato di riproduzione e diffusione. Montichiari Il 06.12.2011