

3 SINTESI DELLE ATTIVITA' DI INDAGINE

3.1 Indagini ambientali pregresse

Si descrivono le indagini effettuate sull'area Baratti a partire dal 1991 e che hanno complessivamente permesso la caratterizzazione qualitativa e quantitativa dei rifiuti presenti e la verifica del grado e dell'estensione della contaminazione. La tabella 3.1 ne riassume i contenuti.

Le campagne di indagine più recenti sono state mirate ad acquisire gli elementi necessari alla formulazione del Modello Concettuale del Sito, ai sensi del D.M. 471/99.

Tali indagini integrative sono state finalizzate ai seguenti obiettivi:

- completamento della delimitazione nelle tre dimensioni dell'area di interrimento di rifiuti e stima dei volumi interessati dal deposito;
- completamento della caratterizzazione chimica e merceologica dei rifiuti stoccati;
- caratterizzazione chimica delle matrici ambientali potenzialmente influenzate dallo stoccaggio dei rifiuti (suolo e sottosuolo, acque sotterranee).

L'ubicazione completa dei punti di indagine è riportata in Tavola 1.

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. L'espresso della riproduzione e diffusione. Montichiari Il 06.12.2011

Tabella 3.1: Schema riassuntivo delle indagini effettuate presso l'area Baratti

anno	Attività svolta	Campioni prelevati	Analisi effettuate/risultati
1991	Campionamenti terreni	6 campioni	analisi chimiche tal quale ed eluate e analisi merceologiche
1994	3 sondaggi a carotaggio continuo (S1, S2 e S3)	2 per sondaggio	analisi chimiche tal quale ed eluate ed analisi merceologica
1994	Indagine radiometrica	-	-esito negativo
2000	8 trincee con escavatore	6 campioni medi dai cumuli	Chimiche e merceologiche
2000	6 saggi esplorativi	-	-
2000	4 piezometri per il monitoraggio delle acque sotterranee	1 ciclo con 4 campioni cad. prelevati	4 analisi chimiche su acque sotterranee
2002	6 trincee con escavatore (TR0-TR5)	10 campioni medi dai cumuli	analisi chimiche di cui 2 analisi in contraddittorio dell'ARPA di Brescia
2002	2 sondaggi a carotaggio continuo (CC1-CC2)	8 campioni, 2 per sondaggio	
2002	Monitoraggio acque sotterranee	1 ciclo di campionamento con 4 campioni prelevati	4 analisi chimiche su acque sotterranee in contraddittorio con l'ARPA di Brescia
2003	Analisi chimiche	3 campioni di terreno/rifiuto	Analisi su tal quale e eluati

3.2 Comparto suolo e sottosuolo

3.2.1 Campagne di indagine 1991 e 1994

Le campagne sono consistite rispettivamente in prelievo di campioni nel 1991 e in tre sondaggi a carotaggio continuo spinti fino alla profondità di 10 m da p.c.

L'analisi merceologica, svolta dal Centro Ricerche Chimiche (C.R.C.) di Montichiari è descritta nel Progetto di Bonifica del 1994 ed evidenzia presenza di rifiuti fino a circa 5 metri da p.c. Dall'analisi merceologica è risultato che il materiale è costituito da scorie e fanghi di origine industriale e da materiale poligenico classificabile come rifiuti speciali assimilabili ai rifiuti solidi urbani (ai sensi del D.P.R. 915/82).

Nel giugno 1994 un'indagine volta a verificare la presenza di sostanze radioattive anche a bassa attività dà esito negativo. La relazione descrittiva di tale indagine è riportata integralmente nel "Progetto di Bonifica" del 1994 (si veda relazione n. 1 par. 1.1).

3.2.2 Campagna 2000

In fase di progettazione preliminare di bonifica, preso atto delle indagini pregresse, è stato effettuato un piano integrativo di caratterizzazione dell'area, ai sensi del D.M. 471/99 e relativi allegati.

3.2.2.1 Indagini geognostiche

Nel febbraio viene effettuata una campagna diretta, consistita in 8 trincee esplorative eseguite tramite escavatore cingolato spinte fino all'interfaccia terreno naturale/rifiuto e 6 saggi spinti a poca profondità ubicati in posizione opportuna.

La campagna evidenzia e conferma che il materiale non naturale è presente fino alla profondità di circa 5 metri dal piano del piazzale e sembra essere stato scaricato in modo ordinato, si hanno infatti, 1 - 2 metri di scorie e fanghi industriali che giacciono scaricati sopra a 3 - 4 metri di rifiuti speciali assimilabili ai rifiuti solidi urbani.

Dai cumuli di rifiuto sono stati prelevati campioni medi misti. In concomitanza sono stati effettuati ulteriori 6 saggi allo scopo di valutare la presenza di rifiuti nelle scarpate a nord est che non erano state ancora indagate eseguendo un'analisi merceologica visiva dei rifiuti trovati.

3.2.3 Campagna 2002

Nel febbraio 2002 è stato effettuato il piano di indagine integrativo approvato dagli Enti di controllo le cui attività di indagine sono state indirizzate a:

- effettuare analisi di controllo sulle diverse tipologie di rifiuto riscontrate al fine di "validare" con gli Enti di controllo le analisi già effettuate;
- approfondire e completare la caratterizzazione chimica dei terreni situati al di sotto del piano di posa dei rifiuti;
- approfondire la caratterizzazione chimica e piezometrica delle acque sotterranee;

Per l'area di progetto sono state realizzate 6 trincee esplorative (TR0 -TR5) e 2 sondaggi a carotaggio continuo (denominati da CC1 a CC2) spinti fino a raggiungere l'interfaccia rifiuti/terreno naturale, per ciascuno di essi sono stati prelevati 2 campioni suddivisi in 2 aliquote per le controanalisi da parte dell'Ente di controllo.

Dal confronto dei risultati analitici si rileva una sostanziale rispondenza dei dati con quelli dell'ARPA (prelevato il 10% dei campioni - si veda Tabella in Allegato C).

3.2.4 Campagna 2003

Nell'agosto 2003 viene effettuata un'integrazione di analisi chimiche allo scopo di caratterizzare in dettaglio alcune classi di contaminanti, in funzione dell'analisi di rischio prevista. Dai campioni prelevati durante la campagna 2002 (CC1-A, TR3-A, TR3-B) vengono effettuate delle analisi sugli Idrocarburi C12, IPA e PCB sia sul tal quale che sugli eluati (i certificati di prova sono riportati in Allegato D).

3.3 Comparto acque sotterranee

3.3.1 Monitoraggio piezometrico nell'area

Nell'agosto 2000, allo scopo di verificare lo stato idrochimico e la piezometria della falda freatica sottesa dal sito in esame e in previsione del monitoraggio da esercitare in fase di bonifica, sono stati installati 4 pozzi piezometrici, in accordo con le linee guida di cui all'Allegato 2 del D.M. 471/99.

In Figura 4 dell'Allegato B è illustrata l'ubicazione dei piezometri. Per la corretta georeferenziazione della rete e delle relative letture è stato condotto un apposito rilievo altimetrico delle quote di riferimento. Nella Tabella sottostante vengono riassunte le caratteristiche tecniche dei piezometri.

Tabella 3.2: Caratteristiche tecniche rete di monitoraggio

Piezometro	Ubicazione	Modalità di perforazione	Diametro	Profondità	L. tratto cieco	L. tratto fessurato	Q.A.
U.M.			•	m da p.c.	m	m	m s.l.m.
PZ1	Monte	a carotaggio continuo	4	18	9	9	89,04
PZ2	Valle	a distruzione	4	15	6	9	88,59
PZ3	Valle	a carotaggio continuo	4	15	6	9	88,25
PZ4	Valle	a distruzione	4	15	6	9	87,65

Nell'Allegato B sono riassunti i dati espressi in valori di soggiacenza e quote assolute dei rilievi di monitoraggio effettuati nel periodo agosto 2000 - aprile 2003, da cui è stato desunto il grafico dell'andamento piezometrico.

Dalle sezioni interpretative riportate in Tavola 1 si evince come il valore attuale del livello piezometrico (rilievo di agosto 2003) sia ad una distanza di circa -5 m rispetto alla quota della base presunta dei rifiuti presenti nella ex depressione di cava.

3.3.2 Monitoraggio idrochimico dell'area

Sono state effettuate due campagne di rilevamento sulla qualità delle acque prelevate dai piezometri di monitoraggio dell'area (1^a campagna agosto 2000, 2^a campagna febbraio 2002, in contraddittorio con l'ARPA di Brescia).

In sintesi dai risultati delle analisi si evince che:

- nella campagna di agosto 2000 si è avuto il superamento del Ferro ($230 \mu\text{g/l}$ - limite 471/99 = $200 \mu\text{g/l}$) nel piezometro di monte Pz1
- nella campagna del febbraio 2002 (dati riassunti nella tabella in Allegato C) non si è rilevato alcun superamento, dati che sono stati confermati dalle analisi effettuate in contraddittorio dall'ARPA di Brescia.

Alla luce dei risultati riportati, la prima falda non risulta allo stato attuale interessata da contaminazione.

La copia è rilasciata in carta libera, per finalità inerenti l'esercizio del mandato di investigazione emanato dal Tribunale di Mantova, ai sensi dell'art. 159 del D.P.R. n. 116 del 2000, tenuto segreto ai sensi della legge n. 30 del 2001 e con espresso divieto di riproduzione e diffusione. Montana 06.12.2011

3.4 Modello Concettuale del sito

3.4.1 Schema generale

La raccolta delle informazioni relative al sito in esame e alle aree adiacenti e l'attività di caratterizzazione eseguita attraverso indagini dirette e indirette, sia sull'area di studio che sulle componenti ambientali potenzialmente interessate dalla migrazione delle sostanze presenti nella sorgente di contaminazione, conducono alla definizione del Modello Concettuale del Sito (MCS).

Sorgenti di contaminazione

Sorgenti primarie

Il sito in questione si configura come ex discarica incontrollata di rifiuti. L'intero bacino della ex cava risulta infatti riempito con rifiuti speciali di natura industriale mescolati a rsu ed assimilabili. Una quantificazione volumetrica degli stessi è riportata nel paragrafo successivo.

Sorgenti secondarie

Sono considerate sorgenti secondarie le matrici ambientali risultate influenzate dalla presenza dei rifiuti stoccati:

- il suolo superficiale, costituito parzialmente da terreno di coltivo e principalmente da terreno di riporto, presente sull'area in strati variabili da 30 a 150 cm per la frazione immediatamente a contatto con il rifiuto;
- il suolo profondo al di sotto dei rifiuti adiacente ai materiali stoccati, per la frazione costituente il piano di posa dei rifiuti.

Per quanto concerne il comparto acque sotterranee, ad oggi non viene rilevata una contaminazione significativa e pertanto la falda non viene considerata una sorgente inquinante.

Percorsi di migrazione attivi e modalità di esposizione

Il trasporto dei contaminanti e quindi l'esposizione dei ricettori può avere luogo attraverso diversi meccanismi, che possono essere attivi o inattivi, in funzione delle caratteristiche del sito.

Nel caso in oggetto, vengono considerati attivi tutti i percorsi di migrazione diretti e indiretti legati al suolo superficiale e profondo ad esclusione dell'inalazione in ambienti confinati, assenti all'interno dell'area in oggetto:

- ingestione di suolo (suolo superficiale);
- contatto dermico (suolo superficiale);
- inalazione all'aperto di polvere (suolo superficiale);
- inalazione di vapori (e biogas) in ambienti aperti (suolo superficiale e profondo);
- dilavamento del suolo verso la falda (suolo superficiale e profondo).

Si assume potenzialmente attivo il percorso legato alla lisciviazione e trasporto in falda da parte delle acque di infiltrazione verticale.

Potenziali ricettori

I soggetti recettori sono individuati cautelativamente negli utenti del sito o delle aree adiacenti, attraverso un'esposizione in relazione alla destinazione ad uso verde agricolo e negli abitanti delle cascine più prossime.

L'esposizione al recettore falda è solo indiretta, in quanto non sono presenti pozzi ad uso idropotabile situati sulla verticale della sorgente contaminante. Come ricettore potenziale ai fini del monitoraggio della falda si considera un pozzo piezometrico da realizzare a valle dell'area Baratti, che dista circa 415 m dal sito.

3.4.2 Stima volumetrica della sorgente

Sulla base dei dati acquisiti durante le campagne di caratterizzazione del sito sopra richiamate e dai documenti a disposizione, è stata effettuata una stima volumetrica del corpo rifiuti e delle differenti tipologie di materiali riscontrati.

In base alla conoscenza del sito ottenuta dalle verifiche dirette ed al rilievo planialtimetrico è stata realizzata una ricostruzione tridimensionale dell'area. Nella valutazione un intrinseco livello di incertezza sui volumi è stato cautelativamente considerato. Con riferimento alle due macro-tipologie identificate sono stati stimati i volumi in banco dei differenti materiali che costituiscono la ex depressione, tali valori sono riassunti nella tabella seguente:

Tabella 3.3 - Stima dei volumi dei materiali rinvenuti

superficie (m)	terreno di riporto		rifiuti		rifiuto scarpata		
	spessore (m)	volume (mc)	spessore (m)	volume (mc)	superficie (m)	spess. medio (m)	volume (mc)
8.815	0,3 - 1,5	6.270	0,3 - 5	38.022	3.070	1,94	5.959

I calcoli forniscono un volume complessivo dei materiali presenti nella depressione di cava al limite del materiale in posto, pari a circa 50.251 m³.

Considerando il solo corpo rifiuti, inteso come l'insieme dei materiali non-naturali presenti in sito, ad esclusione quindi del terreno superficiale, la sua volumetria stimata risulta pari a circa 43.981 m³. Tali materiali poggiano su un substrato ghiaioso-sabbioso che nell'area di contatto risulta commisto ai materiali sovrastanti.

3.4.3 Classificazione dei materiali interrati

Secondo quanto emerso dall'analisi storica della ex discarica, i rifiuti conferiti sembrano essere stati in parte costituiti da rifiuti solidi urbani e assimilabili, in parte di origine industriale.

In base al recente aggiornamento della normativa in materia di classificazione dei rifiuti, non potendo attribuire con certezza una famiglia rispetto all'attività produttiva di provenienza, i materiali oggetto di asportazione saranno classificati come appartenenti sempre alla categoria "Rifiuti prodotti dalle operazioni di bonifica di terreni e risanamento delle acque di falda" secondo la tabella seguente:

Tabella 3.4 - Classificazione dei materiali rinvenuti secondo i codici C.E.R

Elenco dei rifiuti e dei codici CER secondo Decisione 2000/532/CE	
Definizione rifiuti presenti in sito	Codice C.E.R.
Materiale riconducibile alla tipologia: "rifiuti solidi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, contenenti sostanze pericolose"	19 13 01*
Materiale riconducibile alla tipologia: "rifiuti solidi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, diversi da quelli di cui alla voce 19 13 01"	19 13 02

Dalla tabella si evidenzia che i materiali riconducibili alle tipologie "rifiuti solidi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni" sono considerati, in base alla loro composizione chimica, rifiuti "pericolosi" o "non pericolosi".

Nel caso in oggetto, in base alle analisi effettuate nel 2000, secondo la normativa citata, i rifiuti risultano classificabili come **non pericolosi** (allegato D - Scheda di classificazione C.R.C.).

Rispetto alla normativa relativa alla classificazione ai fini dello smaltimento (Delibera del Comitato Interministeriale del 27/07/1984) i rifiuti risultano classificabili come **speciali** e accettabili in discarica di II categoria tipo B per il 33% dei campioni (allegato D - Scheda di classificazione C.R.C.).

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, con espresso divieto di riproduzione e diffusione. Montichiari Il 06.12.2011

4 ALTERNATIVE DI INTERVENTO

4.1 **Rassegna delle alternative di intervento**

La scelta tra le possibili alternative di intervento è imperniata non solo su criteri di fattibilità tecnica e su tecnologie compatibili ma anche su criteri di gestione del rischio che, a partire dal Modello Concettuale del sito, individuano tre possibili azioni:

- intervento sulla sorgente di contaminazione, attraverso la rimozione o la riduzione dei composti responsabili della situazione di rischio per le matrici ambientali circostanti;
- intervento sui meccanismi e/o sulla possibilità di migrazione dei contaminanti, riducendo il flusso o la massa che a partire dalla sorgente può raggiungere i punti di esposizione (impermeabilizzazione, barriere di contenimento fisico, contenimento idraulici);
- intervento sui soggetti recettori, ad esempio modificando la destinazione d'uso del sito.

Alla luce delle caratteristiche dei materiali costituenti i rifiuti e delle condizioni del sito, la soluzione più semplice risulta essere, tra le bonifiche ex-situ, il metodo di asportazione di tutti i rifiuti smaltendoli direttamente in discariche adeguate o facendoli transitare preliminarmente in impianti di selezione e di inertizzazione.

Varianti migliorative della precedente, consistenti nell'asportazione differenziata dei materiali, nella loro totale o parziale vagliatura, nello smaltimento e recupero differenziato finali o addirittura nel *landfill mining* (trattamento successivo dei rifiuti escavati al fine di perseguire recupero di materiali e/o energia), non appaiono percorribili date le caratteristiche fisiche della matrice prevalente che costituisce la massa del rifiuto (peso specifico, residuo secco).

In alternativa alla rimozione dei rifiuti stoccati è proponibile il contenimento in condizioni di sicurezza dei medesimi direttamente in situ. Tale opzione trova esplicito riferimento nel D.M. 471/99, il cui art. 6 prevede che qualora non sia possibile a costi supportabili la rimozione dei rifiuti, si può ricorrere ad interventi di messa in sicurezza permanente e ripristino ambientale.

In ultima analisi, vengono prese in esame le seguenti due soluzioni:

- A. bonifica con rimozione totale e smaltimento dei rifiuti;
- B. messa in sicurezza permanente e ripristino ambientale del deposito di rifiuti atti ad isolare in modo definitivo la sorgente inquinante rispetto alle matrici ambientali circostanti, attraverso misure definite sulla base di una metodologia di analisi di rischio in termini di protezione della salute pubblica e dell'ambiente.

4.2 **Analisi delle alternative e scelta del metodo di intervento**

Al fine di valutare la fattibilità tecnico-economica dei due interventi sopra richiamati viene presentata un'analisi dei costi, comprensiva delle misure di sicurezza e dei controlli da effettuare durante le attività di bonifica.

Di seguito viene illustrata per ciascuna opzione la valutazione economica per voci principali di intervento:

La copia è rilasciata in modalità per finalità inerenti al procedimento amministrativo. Il caso è visitabile sul sito e consultabile presso il processo di iterazione, riproduzione e diffusione. Montichiari Il 06.12.2011

Tabella 4.1 - Stima degli oneri economici - Opzione A

RIEPILOGO PER VOCI		IMPORTO (Euro)
A	APPONTAMENTO CANTIERE, INSTALLAZIONE INFRASTRUTTURE DI SERVIZIO E OPERE PROVVISORIALI, SMANTELLAMENTO CANTIERE	€ 90,005
B	SCAVI, MOVIMENTAZIONE TERRENO/RIFIUTO	€ 367,323
C	SMALTIMENTI	€ 9,539,274
D	SISTEMA DI COPERTURA DEFINITIVO E RIPRISTINO AMBIENTALE	€ 21,420
E	MONITORAGGIO GEOTECNICO E AMBIENTALE	€ 101,990
F	SPESE TECNICHE (5% importo lavori)	€ 732,945
g	IMPREVISTI (7% importo lavori)	€ 523,532
TOTALE		€ 11,376,489

Tabella 4.2 - Stima degli oneri economici - Opzione B

RIEPILOGO PER VOCI		IMPORTO (Euro)
A	APPONTAMENTO CANTIERE, INSTALLAZIONE INFRASTRUTTURE DI SERVIZIO E OPERE PROVVISORIALI, SMANTELLAMENTO CANTIERE	€ 34,785
B	SCAVI, MOVIMENTAZIONE E SMALTIMENTO TERRENO/RIFIUTO	€ 48,287
C	SMALTIMENTI	€ -
D	SISTEMA DI COPERTURA DEFINITIVO E RIPRISTINO AMBIENTALE	€ 688,577
E	MONITORAGGIO GEOTECNICO E AMBIENTALE	€ 135,520
F	SPESE TECNICHE (10 % importo lavori)	€ 112,216
g	IMPREVISTI (10% importo lavori)	€ 93,514
TOTALE		€ 1,112,900

Dall'analisi citata si evince quanto segue:

- i costi relativi all'opzione A di intervento risultano elevati e non sostenibili in particolare considerando che l'area fa parte di un gruppo di 4 siti soggetti a bonifica sul territorio del Comune di Montichiari;

La copia è rilasciata in carta libera per finalità inerenti l'esercizio del mandato di cantiere comunale. Paolo Peretti, Autografo d'ufficio nei casi previsti dalla legge e con espresso divieto di riproduzione e diffusione. Montichiari Il 06.12.2011

- l'onere economico di maggiore entità è lo smaltimento dei terreni/rifiuti; infatti, per l'opzione A si prevede lo smaltimento di circa 48.000 mc, per l'opzione B non si prevede di smaltire alcun mc;
- per quanto concerne il monitoraggio, mentre sull'intervento di rimozione ex situ pesa maggiormente il monitoraggio durante le fasi di bonifica a causa dell'elevato numero di analisi da effettuare sui rifiuti, il monitoraggio post bonifica risulta più oneroso per l'intervento di Messa in sicurezza in ragione del fatto che si prevedono cicli di monitoraggio su un arco temporale di 5 anni (Cfr. cronogramma di Fig. 6).

Dal punto di vista degli impatti sull'ambiente delle operazioni di bonifica occorre considerare che:

- l'opzione B consente di evitare il trasporto all'esterno dell'area di notevoli quantità di materiali con un relativo beneficio in termini di inquinamento atmosferico e di traffico veicolare;
- l'opzione B consente un risparmio di volumetria presso gli impianti autorizzati di smaltimento e un risparmio di materiale di cava o di recupero per il riempimento della depressione una volta svuotata;
- la durata dell'attività di messa in sicurezza è stimata in circa 4 mesi, mentre quella di asportazione ex situ in circa 12 mesi, con conseguente aumento disagi a livello locale riconducibili alle attività di movimentazione e rimozione del materiale nonché quelli derivanti dal mantenere aperto un cantiere di bonifica in prossimità di un'area agricola;
- le misure di sicurezza, previste in base alla procedura di analisi di rischio e adeguatamente monitorate, consentono di ridurre l'estensione della bonifica ed il suo costo senza che ciò costituisca un accresciuto pericolo per la salute umana e per l'ambiente;

In base alle considerazioni sopra richiamate, si propone quindi l'intervento di messa in sicurezza permanente del sito e il ripristino ambientale dell'ammasso di materiali di rifiuto depositati.

5 MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE E RIPRISTINO AMBIENTALE

5.1 Obiettivi dell'intervento

La messa in sicurezza di tipo permanente prevede una serie di interventi atti ad isolare in modo definitivo la fonte inquinante rispetto alle potenziali vie di migrazione identificate nel Modello Concettuale del sito (Cfr. Par.3.4).

La procedura di analisi di rischio, illustrata in dettaglio in Allegato A, ha permesso di individuare le misure di sicurezza necessarie per la salvaguardia della salute pubblica e le diverse matrici ambientali.

In particolare, l'analisi ha messo in evidenza la necessità di evitare il contatto tra le acque meteoriche e i contaminanti presenti nel sito al fine di limitarne la diffusione.

5.2 Descrizione delle fasi di intervento

Le principali attività previste per la messa in sicurezza dell'area sono di seguito elencate:

- A. bonifica delle scarpate nord e nord ovest;
- B. ricollocazione dei rifiuti provenienti dalle scarpate nord e nord ovest nell'area più depressa a sud ovest fino al livellamento con le quote di progetto;
- C. innalzamento del fondo della cava fino ad una quota di circa 0,6 m al di sopra del massimo livello storico riscontrato della falda (82,19 m s.l.m) tramite riporto di misto di cava;
- D. realizzazione di un sistema di isolamento superficiale al fine di prevenire l'infiltrazione delle acque meteoriche e le eventuali emissioni in atmosfera (anche attraverso un sistema di controllo delle emissioni di eventuale biogas);
- E. ripristino ambientale attraverso la posa di terreno vegetale e l'impianto di specie vegetali al fine di incrementare l'evapotraspirazione con conseguente riduzione dell'infiltrazione, di ridurre i fenomeni erosivi.

Parallelamente alle attività elencate, saranno realizzati sistemi di monitoraggio e programmate campagne di controllo delle acque di falda per verificare che i lavori di bonifica non incidano sulla qualità delle stesse e che nel lungo periodo le misure di sicurezza non diminuiscano in efficienza.

Ultimo obiettivo del progetto è quello di realizzare l'intera attività operativa minimizzando l'impatto ambientale generale e ottimizzando le misure antinfortunistiche ed igienico-sanitarie per gli addetti e per le persone coinvolte nella bonifica.

Di seguito vengono descritte nel dettaglio le attività previste.

La copia è rilasciata in cantiere per le attività inerenti la progettazione del modello concettuale e delle misure di sicurezza permanenti. Il tutto al seguito d'ufficio nei casi previsti dalla legge con espressiva dizione di riproduzione e diffusione. 06/12/2011

5.2.1 Predisposizione dell'area e opere accessorie

5.2.1.1 Accessi e viabilità di cantiere

La viabilità di accesso, parte dalla S.S. 236 Goitese, situata circa 6 km a nord e la Strada Provinciale N°628 per Ghedi situata poche centinaia di metri a sud queste due arterie sono collegate ad est dalla Strada Provinciale N°37 per Calvisano (Figura 3).

Per accedere all'area di progetto si percorre la Strada vicinale Seconda, traversa della SP. n.1 per Ghedi, che porta direttamente il sito di progetto.

All'interno del perimetro della cava da bonificare verrà realizzata una pista di servizio necessaria al transito dei mezzi d'opera.

5.2.1.2 Infrastrutture di servizio

Le infrastrutture di servizio al cantiere sono di seguito descritte:

recinzione. L'area interessata dall'intervento di bonifica verrà opportunamente recintata mediante posa di rete da cantiere alta almeno 2 m e chiusa mediante cancelli che regolamenteranno l'entrata e l'uscita dalla cava del solo personale addetto ai lavori.

piste e piazzali di manovra interni al cantiere. Nell'area di intervento si provvederà a realizzare una pista principale di trasporto interno rifiuti dal fronte di scavo all'area servizi;

box servizi, ufficio e spogliatoi. Si prevede l'installazione di due box interni al cantiere per il personale interno e la D.L. dotata di servizi e di sistema di smaltimento delle acque reflue.

Tutte le strutture provvisorie di cantiere verranno smantellate a fine lavori e smaltite a norma di legge.

5.2.1.3 Mezzi d'opera e di servizio

I mezzi che verranno utilizzati per la conduzione del cantiere sono i seguenti:

- un escavatore cingolato per l'escavazione dei rifiuti e il caricamento degli autocarri diretti agli impianti di smaltimento dotato di sbraccio di lunghezza adeguata e di benna bivalente;
- una pala meccanica che verrà utilizzata per la realizzazione delle piste di servizio e la movimentazione del terreno vegetale o del materiale inerte;
- una lama cingolata che verrà utilizzata per la movimentazione del materiale in cantiere;
- un numero minimo di due autocarri che saranno utilizzati per il trasporto interno del materiale di cantiere;
- un compattatore a rullo liscio per la posa dei materiali del capping;
- un compattatore con rullo a piede di montone per la posa dell'argilla del sistema di impermeabilizzazione superficiale previsto.

La copia è rilasciata in cantiere, per finalità inerenti l'esercizio del cantiere, dal manicomio comunale Paolo Verzele, tenuto segreto d'ufficio e con esplicito divieto di riproduzione e diffusione. Montichiari Il 06.12.2011

5.2.2 Bonifica delle scarpate nord e nord ovest

In fase di indagine è stata rilevata la presenza di rifiuti, in prevalenza costituiti da scorie, al di sotto della ghiaia di scarpata.

In piano di escavazione prevede che l'asportazione preveda per settori, a partire dalla zona nord-ovest del sito, proseguendo verso nord-est secondo la sequenza di attuazione di seguito richiamata:

1. scavo del terreno naturale (ghiaia) e stoccaggio temporaneo su telo impermeabile;
2. scavo del rifiuto presente mediante escavatore e caricamento diretto del materiale su automezzo dumper specifico per il trasporto interno e trasferimento del materiale nella zona di ricollocamento (depressione zona sud-ovest);
3. collaudo e rimodellazione delle scarpate.

I rifiuti saranno asportati per settori di 20 m, formando un unico fronte di scavo di altezza pari a circa 6 m.

5.2.2.1 Criteri di restituzione ambientale delle scarpate

Sulle superfici di scarpata verranno prelevati e analizzati campioni di terreno lungo i lati di acclivio, ogni 40 metri. Per ogni punto di indagine verranno prelevati due campioni. Le modalità di campionamento prevedono l'asportazione di uno strato di almeno 2 cm di spessore dalla parete verticale, in corrispondenza della zona da campionare, in modo da esporre terreno "fresco", il prelievo, tramite un attrezzo pulito (cucchiaio, paletta o spatola), del campione ed il suo trasferimento in un contenitore con tappo a tenuta.

5.2.2.2 Analisi dei campioni e rapporti di prova

Ogni campione prelevato verrà sottoposto ad una serie di analisi chimiche secondo il protocollo analitico illustrato nella tabella che segue.

Tabella 5.1 - Protocollo analitico per la restituzione ambientale dei terreni

Parametro analitico	Metodo di riferimento	Metodica analitica	Limite Analitico
Residuo a 105 °C	CNR-IRSA Quad.64/VI.2/Met.2	GRAVIMETRIA	0,01%
Frazione granulometrica < 2 mm	Met. II.1 (G.U.248 D.M.13/09/1999)	SETACCIATURA A SECCO	0,1%
Cd, Pb, Cu, As, Hg, Se, Cr, Zn, Ni	PT028/PT035	ICP-AES	0,5-1 mg/Kg
Cromo (VI)	CNR-IRSA Quad.64/VI.3Met.16	SPETTROFOTOM. UV-VIS	0,4 mg/Kg
Idrocarburi pesanti > 12	CNR-IRSA Quad.64/VI.3Met.21	GRAVIMETRIA	5 mg/Kg
Solventi organici, aromatici, clorurati, azotati IL001		GC-MS	1 mg/Kg
PCB	IL009	GC-MS	1 µg/Kg

Nota: (1) alcune metodiche si riferiscono a procedure interne C.R.C. che sono comunque riferibili ai metodi ufficiali (in particolare ai metodi del D.M.13/09/99). (2) I valori limite possono subire lievi variazioni in base alla pesata di partenze e alle interferenze di matrice.

I risultati analitici sui singoli campioni verranno riportati su un rapporto di prova contenente:

1. identificazione del punto campionato;

2. data del campionamento;
3. nome della persona che ha eseguito il campionamento;
4. descrizione del metodo di campionamento adottato;
5. risultati analitici ottenuti sui singoli campioni;
6. giudizio di conformità alla normativa di riferimento.

Si prevede il prelievo indicativo di 4 campioni. Tutti i campioni saranno prelevati in duplice aliquota, previa comunicazione alle Autorità Competenti e la seconda aliquota sarà messa a disposizione per gli accertamenti di competenza dei Servizi ARPA e della Provincia, ai sensi dell'art.17 del D. Lgs 22/97 (Decreto Ronchi).

5.2.3 Colmamento dell'area depressa e modellazione del terreno superficiale

Si prevede di procedere alla modellazione del terreno superficiale a partire dalla zona a nord del sito, proseguendo verso la zona centrale secondo la sequenza di attuazione qui richiamata:

1. riempimento con il materiale proveniente dalle scarpate delle aree depresse situate a sud-ovest;
2. scotico del terreno di riporto dell'area e modellazione del piano per la posa del sistema di impermeabilizzazione;
3. costruzione di un muro perimetrale di contenimento situato lungo i lati sud-est e sud-ovest.

Il riempimento della depressione presente nell'area sud ovest potrà avvenire mediante la movimentazione di un volume di circa 6.000 m³ di terreno misto a rifiuti, fino alla quota media di 86,80 m slm.

5.2.4 Realizzazione sistema di isolamento superficiale

5.2.4.1 Caratteristiche della copertura

Il sistema di copertura finale di progetto è sostanzialmente equivalente al pacchetto tipo previsto nei "criteri costruttivi e gestionali degli impianti di discarica per rifiuti pericolosi" contenuti nel Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36.

A differenza di quest'ultimo, il progetto di copertura prevede la sostituzione dello strato drenante superiore con un geocomposito drenante di potenzialità equivalenti. Inoltre si sfrutterà, ove possibile, l'esistente strato di riporto a copertura dei rifiuti come strato anticapillare di regolarizzazione e di eventuale drenaggio del biogas; qualora localmente lo spessore di tale riporto (stimato mediamente in 60cm da saggi appositamente condotti) dovesse risultare di spessore minore di 50 cm verrà adeguatamente completato con ulteriore apporto di materiale drenante.

Tali variazioni rispetto alla tipologia di copertura prevista con il nuovo decreto legislativo n. 36/2003 sono dettate dalla presenza di manufatti civili nelle immediate vicinanze del corpo rifiuti che di fatto riducono lo spazio a disposizione per creare un raccordo a morfologia dolce con il p.c. esistente. In prossimità di tali manufatti (lato nord ed est del sito di intervento) verrà pertanto eretto un muro di contenimento, che ai fini di un buon inserimento ambientale è stato

dimensionato per essere il meno invasivo possibile (da qui la scelta di sostituire lo strato drenante superiore con un geocomposito drenante di caratteristiche idrauliche equivalenti e di limitare nella sola prossimità del muro il terreno vegetale a soli 50 cm. di spessore).

In generale verrà comunque realizzata una struttura multistrato di tipo composito, con l'inserimento di una geomembrana posta direttamente in opera sopra uno strato di terreno a bassa permeabilità (argilla di impermeabilizzazione).

Lo schema stratigrafico-costruttivo è illustrato graficamente nella Tavola 2 ed è composto, procedendo dal basso verso l'alto, dai seguenti elementi:

Tabella 5.2- Stratigrafia del sistema di copertura

Tipologia strato	Funzione	Materiale	Spessore
Strato di regolarizzazione di rottura capillare e di drenaggio del gas	Regolarizzazione e preparazione del piano di posa del sistema di copertura definitivo (si sfrutterà lo strato di riporto esistente a tetto dei rifiuti)	Materiale presente in sito e nuovo apporto di materiale granulare di recupero ai sensi del D.M. 05/02/98 in attuazione degli articoli 31 e 33 del D. Lgs 05/02/98 o in alternativa misto di cava	Variabile \geq 50 cm
Strato minerale compattato	Impermeabilizzazione naturale	Materiale argilloso con $K < 10^{-6}$ cm/s	50 cm
Membrana in hdpe	Impermeabilizzazione artificiale	Geomembrana in HDPE	1,5 mm
Geocomposito drenante	Drenaggio del soprastante terreno vegetale in modo da eliminare potenziali battenti idraulici sopra gli strati sottostanti	Geogriglia a struttura romboidale drenante in hdpe accoppiata a materiale geotessile di massa areica > 120 gr/m ²	circa 4.5 mm
Terreno vegetale	Crescita della vegetazione al fine del ripristino ambientale, massimizzazione dell'evapotraspirazione e protezione contro l'erosione; protezione degli strati sottostanti da fenomeni di gelo-disgelo ed essiccamento,	Terreno vegetale di coltivo	100 cm (solo in corrispondenza del muro di sostegno 50cm)
Biostruoie	Minimizzazione nelle porzioni di scarpata dei fenomeni di erosione del suolo ad opera principalmente delle acque di ruscellamento	Biostruoie da posarsi unicamente nella fascia di scarpata, costituite da uno strato di fibre vegetali (cocco, paglia, legno) legato da una rete di materiale biodegradabile avente resistenza alla trazione compresa tra 10-15 N/m e dal peso compreso tra i 500-1500 g/m ²	

Al fine di compensare potenziali cedimenti nel tempo degli strati di copertura (dovuti anche ad una eventuale captazione e aspirazione del biogas), e con lo scopo di sfruttare la morfologia esistente riducendo i quantitativi di materiali da movimentare l'intero pacchetto verrà realizzato a partire da uno strato di regolarizzazione ottenuto da una preliminare operazione di livellamento e successivo riporto di materiale inerte nelle porzioni di scarpata fino ad ottenere una pendenza trasversale di circa il 2% nella porzione sommatatale e circa il 40% nella zona di scarpata.

Tale morfologia permette al sistema di copertura di mantenere la piena efficienza evitando l'instaurarsi di contropendenze con possibili ristagni d'acqua in superficie anche ipotizzando cedimenti nel corpo rifiuti di alcuni punti percentuali; l'acqua di ruscellamento verrà convogliata

nella zona di scarpata e da qui si disperderà nella porzione più depressa dell'area in corrispondenza del fondo della cava esistente.

In ogni caso, i cedimenti attesi sono molto inferiori, data la tipologia dei rifiuti (ormai impoveriti delle frazioni organiche), il tempo trascorso dal momento del loro interrimento (elevato grado di autocompattazione) e la modalità di realizzazione dello strato di riporto, nonché per la regolarizzazione del sistema di copertura per il quale si prevede una messa in opera per strati opportunamente compatti e di dimensioni adeguate.

Come materiale inerte di regolarizzazione è previsto l'utilizzo di materiale di recupero ai sensi del D.M. 05/02/1998 in attuazione degli articoli 31 e 33 del D.lgs 5 febbraio 1997 n.22.

L'utilizzo nelle porzioni di scarpata di biostuoie proteggerà il sistema dall'erosione ad opera delle acque di ruscellamento, particolarmente attive fino alla formazione del primo manto erboso.

Al fine di favorire il rinverdimento saranno utilizzati materiali il più possibile omogenei come provenienza e qualità. Nello strato superficiale saranno privilegiati terreni di 1° scotico, di medio impasto tendente all'argilloso. Dopo la posa e la stesura essa sarà eventualmente ammendata con humus, appositi preparati o compost.

5.2.4.2 **Conformazione finale**

La geometria della configurazione finale della discarica al termine delle operazioni di modellamento delle superfici e della posa e compattazione del sistema di copertura è illustrata nella Tavola 2.

La configurazione morfologica finale presenta una porzione sub-triangolare più elevata a dolce pendenza (circa 2% rispetto ad una linea di impluvio di direzione S-N) ed una porzione di scarpata a pendenza media del 40% di raccordo al fondo della cava esistente avente dislivello di circa 5m. Nella porzione sub-triangolare più elevata la copertura finale sarà a circa +1.7m dal piano campagna e pertanto verrà realizzato un muro di contenimento e di separazione rispetto agli esistenti edifici civili (lungo i lati SE e SO). In questa fase si prevede la realizzazione di un muro cellulare rinverdito.

Nella porzione più depressa dell'area, in corrispondenza del fondo della cava esistente, verrà realizzato un riporto di materiale drenante fino a quota superiore al massimo livello di escursione della falda freatica (con opportuno margine di sicurezza) sopra il quale verrà realizzato, ai fini di ripristino ambientale, un riporto di circa 30cm di terreno vegetale.

Anche nelle porzioni di scarpata sulla restante parte dell'area è previsto il ripristino ambientale mediante il riporto di almeno 1m di spessore di terreno vegetale.

La configurazione finale dell'area assicura una corretta raccolta ed un adeguato allontanamento delle acque meteoriche e la stabilità complessiva delle superfici.

5.2.4.3 **Sistema di drenaggio delle acque di copertura**

Lo smaltimento delle acque meteoriche superficiali avverrà per dispersione nella vasta porzione più depressa del sito (zona nord) tramite le pendenze dettate dalla configurazione morfologica finale della copertura di progetto. Le acque di infiltrazione percolanti dal terreno vegetale

verranno smaltite nella medesima porzione depressa tramite le adeguate pendenze dello strato argilloso e dei soprastanti teli geosintetici che verranno ancorati in un trincea alla base della scarpata. Le pendenze del sistema di copertura sono ritenute ampiamente sufficienti a garantire il ruscellamento delle acque meteoriche fino alla zona di dispersione che sarà invece prossima all'orizzontale.

Non si è ritenuto necessario convogliare tali acque in un recapito esterno in quanto, in base all'esperienza maturata su impianti analoghi, in caso di eventi meteorici medi, l'apporto per ruscellamento risulta trascurabile rispetto agli altri contributi (evapotraspirazione, infiltrazione all'interno del terreno di copertura, ecc.)

Nel caso di eventi intensi, il calcolo dell'apporto meteorico distribuito lungo il perimetro, porta ad un contributo pari a 0,023 l/s per metro lineare di canale. Tale apporto, tuttavia, non si ritiene significativo in termini ambientali a causa della sua scarsa frequenza (tempo di ritorno di 10 anni).

In merito al contributo di infiltrazione delle acque meteoriche e degli apporti meteorici irrigui provenienti dalle aree adiacenti, in base alla composizione litologica del sottosuolo, costituita prevalentemente da ghiaia e sabbia (vedi relazione allegata B), la componente verticale risulta prevalente rispetto alla trasversale. Considerato l'esiguo spessore del rifiuto, si è tenuta a piano campagna una distanza laterale tra impermeabilizzazione e corpo rifiuti tale da eliminare la possibilità di dilavamento.

Calcolo dell'apporto meteorico per piogge intense

Per il calcolo della portata meteorica in caso di eventi intensi si è utilizzata la nota formula razionale relativa alla stazione di Brescia Ghedi, con riferimento ad un tempo di ritorno di 10 anni:

$$Q_p = \varphi \frac{i(T, t_c) A}{360} \quad (m^3/s)$$

- dove:
- Q_p portata al colmo
 - i intensità di pioggia (mm/h), che dipende dal tempo di ritorno T e dalla durata critica t_c , ricavata dalla curva di possibilità pluviometrica
 - A area del bacino sciolante in ettari
 - φ coefficiente di afflusso, che tiene conto delle perdite idrologiche

In tabella si riportano i parametri caratteristici utilizzati nella formula razionale. Viste le piccole dimensioni del bacino, si è considerato un tempo di corrvazione (pari alla durata della pioggia che dà la massima portata al colmo, secondo le ipotesi alla base della formula razionale) di 15 minuti.

Tabella 5.3 - Valori dei parametri utilizzati

t_c (ore)	i (mm/h)	φ	A (ha)	Area di dissipazione (mq)
0,25	86,07	0,6	1,02	6.296

La portata così calcolata è risultata pari a 0,146 m³/s che ripartita sull'area di dissipazione conduce ad un apporto pari a 0,023 l/s per metro quadrato di area.

La copia è rilasciata libera, per finalità inerenti l'esercizio di pubblica utilità, al consigliere regionale Paolo Venturi, tenuto segreto d'ufficio nei confronti del pubblico e con esclusione di responsabilità.

5.2.4.4 Sistema di verifica e gestione dell'eventuale presenza di biogas

Al fine di verificare e gestire l'eventuale presenza di sacche di biogas all'interno dell'ammasso di rifiuti, in fase esecutiva verranno realizzati n. 2 pozzi di controllo e captazione di tipo verticale in corrispondenza del centro delle due porzioni ottenute suddividendo con una ipotetica bisettrice l'area sub-triangolare superiore. (Tavola 2).

La trivellazione dei pozzi verrà effettuata immediatamente dopo la posa dello strato di terreno vegetale, in modo tale da permettere ai mezzi d'opera di raggiungere i punti di ubicazione senza danneggiare i materiali geosintetici posati al tetto dello strato argilloso di impermeabilizzazione. I pozzi saranno realizzati secondo la seguente configurazione:

Diametro di perforazione	600 mm
Profondità	circa 90% dello spessore del corpo rifiuti
Diametro tubo fessurato	160 mm
Parte cieca	dallo strato di drenaggio del gas e di copertura capillare
Dreno	con ghiaietto siliceo selezionato
Sigillatura sommitale	con bentonite ed argilla
Testa pozzo	esterna, munita di valvola di intercettazione DN 80 e presa di controllo per il monitoraggio

Sono previste campagne mirate di monitoraggio del biogas (Par. 7.3.2) con misure della concentrazione di metano, ossigeno e anidride carbonica in condizioni statiche e in condizioni dinamiche di aspirazione oltre che alle misure della pressione sviluppata sotto il sistema di copertura.

Nel caso in cui dalle indagini si rivelasse la necessità di aspirazione del biogas prodotto (per pressioni superiori a 2 mm di colonna d'acqua), si provvederà ad installare un sistema provvisorio di captazione e smaltimento.

In tale sistema si prevede l'allacciamento di linee secondarie ai due pozzi verticali realizzati mediante le valvole d'intercettazione poste in corrispondenza di ogni testa pozzo, il collegamento ad uno o più separatori di condensa e l'installazione di una torcia mobile di combustione opportunamente dimensionata.

Le condense saranno raccolte in una cisterna a tenuta e smaltite a norma.

5.2.4.5 Collaudi geotecnici

In fase di posa degli strati che costituiscono il pacchetto di copertura è prevista la serie di controlli di seguito elencata:

Prove sul materiale drenante di regolarizzazione e di drenaggio del gas
Granulometria per via umida
Verifica dello spessore

La copia è rilasciata in data 12/06/2011 per l'attività inerente l'esercizio del cantiere. Il presente documento è tenuto al segreto d'ufficio nei casi previsti dalla legge e con espresso divieto di pubblicazione e diffusione.

Prove sull'argilla di impermeabilizzazione naturale
Verifica dell'umidità naturale
Prova di costipamento tipo Proctor modificato
Granulometria, aerometria e limiti di Atterberg
Permeabilità in edometro su campione di materiale sciolto addensato al 95% dell'ottimo (Proctor mod.):
Permeabilità in edometro su campione di terreno indisturbato prelevato in sito con campionatore a pareti sottili:
Densità in sito con volumometro a sabbia o a membrana con determinazione dell'umidità relativa:
Verifica dello spessore
Prove sullo strato di drenaggio superiore
Granulometria per via umida
Verifica dello spessore
Prove sullo strato di terreno vegetale
Analisi agronomica di tipo chimico-fisica
Prove sui materiali geosintetici
Prove di controllo qualitativo sul telo
Controllo non distruttivo delle saldature a doppia pista
Controllo distruttivo sui campioni di saldatura

5.2.5 Ripristino ambientale

Il ripristino ambientale assume una rilevanza notevole a livello di recupero paesaggistico.

Essa è vincolata all'uso che il Comune di Montichiari intenderà assegnare all'area di bonifica.

In ogni caso si comincerà ad effettuare un intervento di inerbimento. In tal senso si sono adottati i seguenti provvedimenti tecnici qualificanti:

- inerbimento e piantumazione;
- utilizzo di biostuoie nei tratti di raccordo del terreno vegetale con la trincea perimetrale per minimizzare i fenomeni di erosione del suolo ad opera principalmente delle acque di ruscellamento.

Si ritiene che gli interventi previsti siano compatibili con differenti ipotesi di riutilizzo finale dell'area; il progetto cantierabile dell'area terrà conto della futura pianificazione comunale, mantenendo in efficienza le misure di sicurezza previste dall'analisi di rischio.

5.2.6 Limitazioni e restrizioni di utilizzo del sito e delle acque sotterranee

Ferma restando la destinazione d'uso prevista dallo strumento urbanistico attuale vigente, il Comune di Montichiari dovrà dare esplicito divieto di utilizzo agricolo dell'area al fine di preservare le misure di sicurezza che verranno messe in atto (sistema di impermeabilizzazione e presidi di monitoraggio).

La copia è rilasciata in piena libertà per finalità inerenti il servizio di manufatti, al Comune di Montichiari, a cura dell'ingegner Paolo Verzeletti, tenuto al segreto d'ufficio nei casi previsti dalla legge e con espresso divieto di riproduzione e diffusione. Montichiari 11/06/12/2011

Nella porzione di territorio compresa all'interno del cono di influenza compreso tra il sito e punto di conformità (si veda A.8 in Allegato A), il Comune di Montichiari dovrà dare esplicito divieto di utilizzo delle acque di prima falda a scopo idropotabile per l'arco temporale di monitoraggio previsto al Par.7.2.3 .

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 espresso divieto di riproduzione e diffusione. Montichiari, 06.12.2011

6 PROGRAMMA TEMPORALE DI INTERVENTO

6.1 Programma lavori di bonifica

Il programma dei lavori di bonifica prevede una durata complessiva di circa 4 mesi lavorativi, salvo impedimenti o ulteriori necessità di approfondimenti, resi necessari dalle indagini analitiche o richiesti dalla Direzione Lavori, o da ricollegarsi all'effettivo periodo stagionale di consegna lavori.

In Figura 4 è illustrato il diagramma temporale delle attività di intervento.

6.2 Programma verifiche ambientali

Il programma delle attività di controllo e monitoraggio ambientale, così come dettagliato e descritto al Cap 7, prevede l'esecuzione di rilievi ambientali per una durata complessiva di circa 5 anni. In Figura 5 è riportato un cronogramma riassuntivo di tutte le attività di monitoraggio previste; questo è stato costruito sulle "attività di base" della bonifica, senza quindi tenere conto del possibile prolungamento dei lavori.

Si prevede la possibilità di modifiche di tale cronogramma, da apportarsi in fase esecutiva di concerto con gli Enti preposti e con la Direzione Tecnica della bonifica, in funzione di eventuali necessità, come nel caso di riscontro di particolari anomalie nei parametri rilevati o di interruzioni forzate delle attività di cantiere.

La copia è rilasciata in carta libera, per finalità inerenti l'esercizio del mandato, al consigliere comunale Paolo Verzeletti, tenuto segreto d'ufficio.

La copia è rilasciata in carta libera, per finalità inerenti l'esercizio del mandato, al consigliere comunale Paolo Verzeletti, tenuto segreto d'ufficio. Copia prevista dalla legge e consegnata in esemplare. Montichiari Il 06.12.2011

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 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;
- 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 ad un piezometro che sarà realizzato appositamente e ubicato a valle dell'area di bonifica ad una distanza di circa 400 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.

La copia è rilasciata in cantiere per le finalità inerenti l'esercizio del cantiere, al consigliere comunale Paolo Veronesi tenuto al segreto ufficio del corso d'acqua di produzione e diffusione. Montichiari Il 06.12.2011

Tabella 7.1 - Rete piezometrica di controllo. Dati riassuntivi.

Codice	Descrizione	Quota bocca pozzo (m s.l.m.)	Profondità (m)
BRPZ1	Piezometro di monte	89,04	18
BRPZ2	Piezometro di valle lato sud-est	88,59	15
BRPZ3	Piezometro di valle lato sud-est	88,25	15
BRPZ4	Piezometro di valle lato su-ovest	87,65	15
BRPZ5	Piezometro di valle - punto di conformità per l'analisi di rischio	-	15

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 piezometria in fase di bonifica si prevede un monitoraggio con cadenza quindicinale, mentre in fase di post bonifica si prevede un monitoraggio con 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 nuova costruzione posto a circa 400 m dal sito 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 μ 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 μ g/l
Mercurio e Antimonio	PT010/PT034	AA- idruri	1 μ g/l Hg 5 μ g/l Sb
Cromo VI	CNR-IRSAQuad.100/3080	Metodo colorimetrico	5 μ g/l
Idrocarburi disciolti o emulsionati	IL027	FT-IR	10 μ g/l (2)
Solventi aromatici	IL001	GC/MS	10 μ g/l
Solventi organoclorurati	UNICHIM MAN.178/1998 Met.2	GC/ECD	0.5 -10 μ g/l
PCB	IL008	GC/MS	0.01-0.05 μ g/l *
Fenoli differenziati	IL026	HPLC	0.5 μ 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 partenze 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 spurgo 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;

La copia è rilasciata
per finalità inerenti il procedimento di bonifica

Fase 2 - di monitoraggio concomitante con le effettive attività di bonifica e risistemazione dell'area. Per tale fase si prevede una frequenza 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
TOTALE			24	-	120

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 5 ore.

In fase di bonifica si prevede una campagna di controllo in concomitanza con il secondo mese di attività. 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.

La copia è rilasciata in carta libera, per finalità inerenti al ciclo del mandato a consigliere comunale Paolo Verzeletti, tenuto al segreto d'ufficio nei casi previsti dalla legge e con espresso divieto di riproduzione e diffusione. Montichiana 06.12.2011

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 2 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_2), Metano (CH_4) e Anidride Carbonica (CO_2). 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 inerenti l'esercizio del mandato, al consigliere comunale Paolo Pizzetti, in qualità di ufficiale d'ufficio, ai sensi della legge e con espresso divieto di riproduzione e diffusione. Montichiari Il 06.12.2011

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, in cui 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 province 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 prelievo 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 esclusivo divieto di pubblicazione e diffusione. Montafar 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 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.

La copia è rilasciata a titolo gratuito dal Comune di Montichiari. Per qualsiasi informazione o richiesta di riproduzione e diffusione. Montichiari Il 06.12.2011

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, 94/689/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 all'esercizio di mandato, a Paolo Verzelli, ufficio di riproduzione e diffusione. Montichiari Il 06.12.2011