



Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale

Corso di Laurea in INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

Classe L-7, delle Lauree in Ingegneria Civile e Ambientale

Tesi di Laurea

MESSA IN SICUREZZA E BONIFICA DELLA DISCARICA

CONTROLLATA DI VALLO DELLA LUCANIA

Relatore
Ch.mo Prof.
Francesco Pirozzi

Candidato
Raffaele Veneri
Matricola N49/412

Introduzione del problema

Discarica controllata di
Vallo della Lucania

Esercita dal 1978 al 2001

FENOMENI DI
INSTABILITÀ

MANIFESTAZIONI DI
INQUINAMENTO DELLA
ZONA LIMITROFA

AMMASSO
RIFIUTI

VERSANTE SU CUI POGGIA
L'OPERA

RIGUARDANTI LA
MATRICE
AMBIENTALE

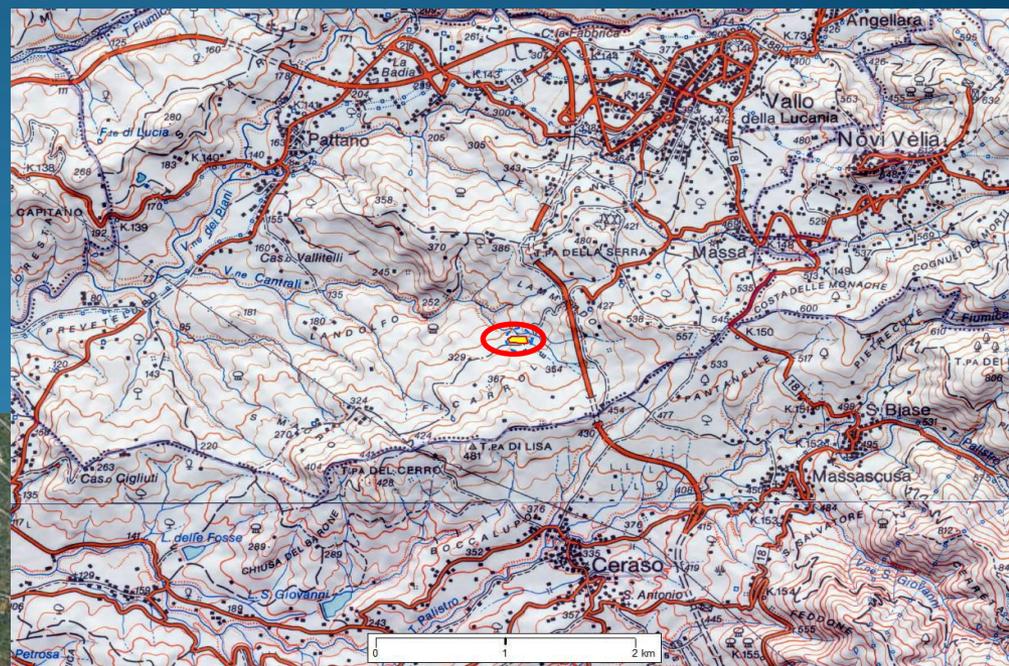
ACQUA

SUOLO



Inquadramento territoriale

L'EX DISCARICA È UBICATA NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI VALLO DELLA LUCANIA



DISTA 2 km dai centri abitati di:

Massa e Pattano
(fraz. Vallo della Lucania)

San Biase e Massascusa
(fraz. Ceraso)

È raggiungibile attraverso strade che si innestano sulla SS18

IL SITO RICADE NELLA ZONA TERRITORIALE OMOGENEA “E” DESTINATA AD USI AGRICOLI E PRESENTA NELLE VICINANZE,

VEGETAZIONE:

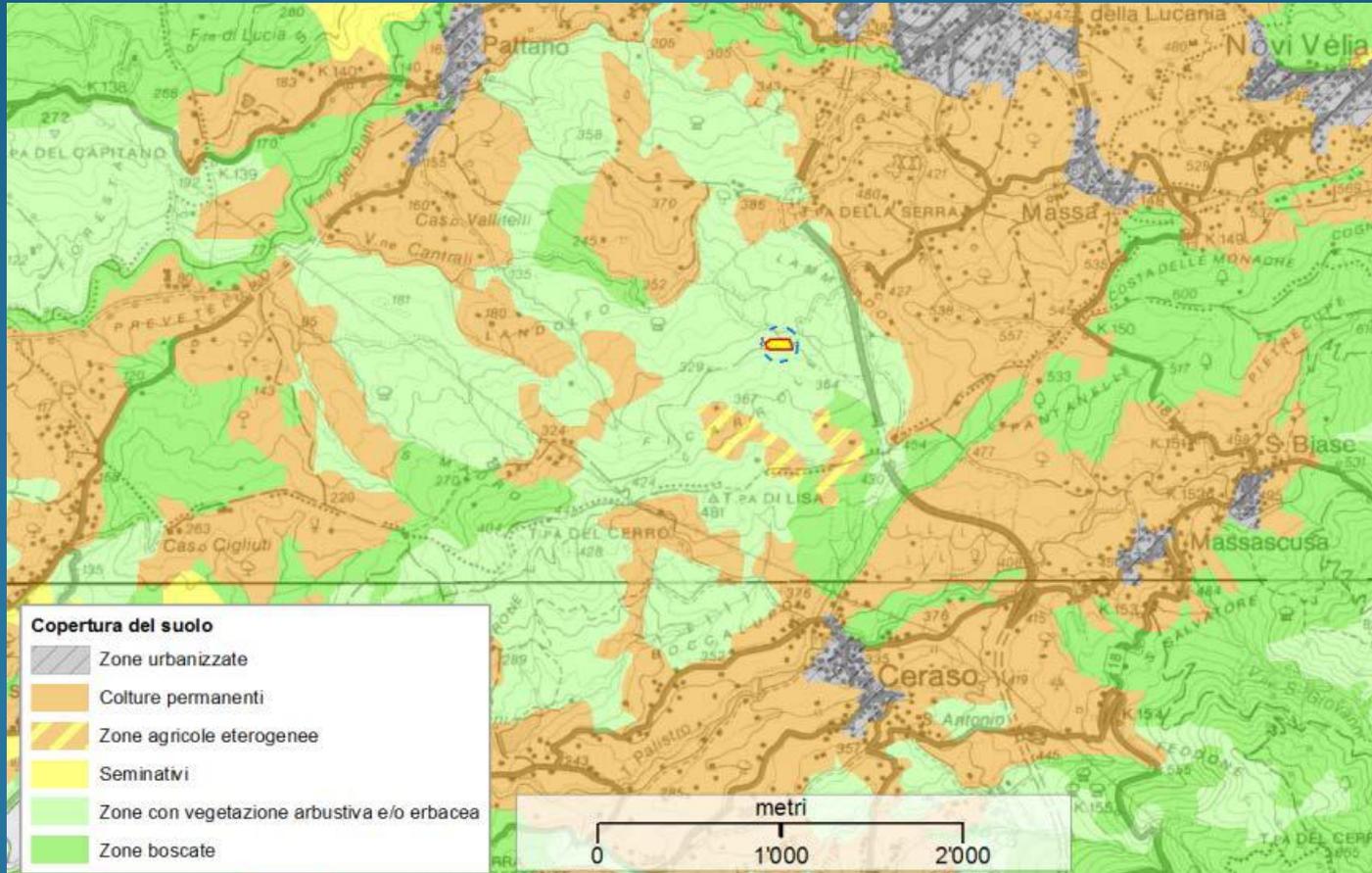
- ARBUSTIVA (MACCHIA MEDITERRANEA)
- ERBACEA

COLTIVAZIONI:

- ARBOREE (OLIVETI, FRUTTETI E VIGNETI)

ZONE BOSCOSE:

- QUERCETI
- BOSCHI MISTI



È collocata esternamente sia al “PARCO DEL CILENTO E VALLO DI DIANO” che ai SIC E ZPS

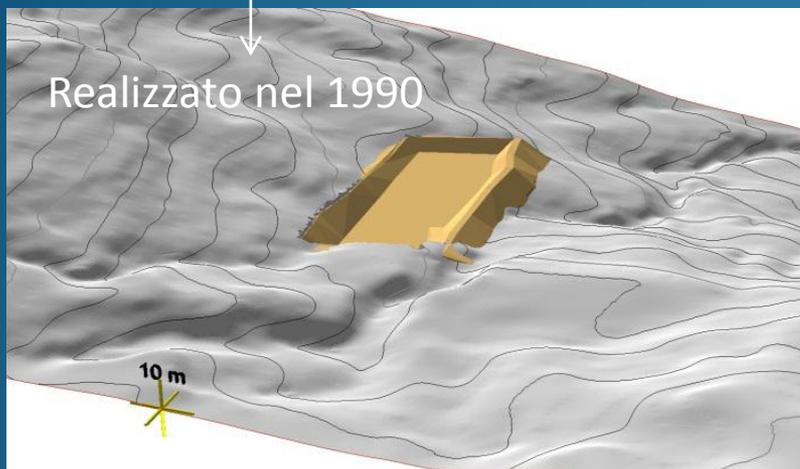
SMALTIMENTO PER 23 ANNI, DI UN VOLUME STIMATO DI CIRCA 50'000 m³ di RSU

NEL 1988 fu approvato un progetto di adeguamento della discarica:

Per l'entrata in vigore

Del D.L. n 924/86

Legge n 441/87



La discarica si presenta come un piazzale rettangolare con un'estensione di 8570 m² debolmente inclinato verso nord-ovest

CONFINA:

- a SUD, con la strada Ficarolle
- a OVEST, con un area di stoccaggio
- a NORD, con il terrapiedo in adiacenza ad un tratto del Vne Lammardo



PROBLEMI

GEOTECNICI

Terrapieno Nord
instabile

Scivolamento RSU



che ha generato una frana di 40 m, interessante una
superficie di 1000m² e un'altezza di 3,5m



IDRAULICI

Infiltrazioni nel terreno

Accumuli idrici a carattere
stagionale

AMBIENTALI

Indagini hanno
evidenziato

Suolo:

- Berillio

Acqua:

- Manganese

- Nichel

- Nitriti

- Solfati



IN SEGUITO A TALI CONDIZIONI D'EMERGENZA

IL SITO È STATO **INSERITO** NELL'ANAGRAFE DEI SITI DA BONIFICARE DELLA REGIONE CAMPANIA CON IL **CODICE** CSPI5154C00

CODICE RIFERITO ALLE INDICAZIONI DELL'ARTICOLO 242-PARTE –IV-TITOLO V- DEL D.lgs. 152/06

L'INSERIMENTO NEI SITI DA BONIFICARE HA PERMESSO DI AVERE UN FINANZIAMENTO REGIONALE PER:

PIANO DI
CARATTERIZZAZIONE

ANALISI DI RISCHIO
SITO-SPECIFICA



Analisi di rischio sito-specifica

APPROVATA CON IL **DECRETO DIRIGENZIALE n. 68 DEL 12 FEBBRAIO 2010**
DALL'A.G.C 05-ECOLOGIA, TUTELA DELL'AMBIENTE, DISINQUINAMENTO,
PROTEZIONE CIVILE - DELLA REGIONE CAMPANIA - SETTORE PROVINCIALE
SALERNO

TALE DECRETO DISPOSE IN SEGUITO
AL SUPERAMENTO DELLE **CSR**
LA BONIFICA:

MATRICE AMBIENTALE SUOLO:

- BERILLIO

MATRICE AMBIENTALE ACQUA:

- MANGANESE
- NICHEL
- NITRITI
- SOLFATI

Bonifica della matrice ambientale Suolo e dei RSU

Lunghezza (E-O)	Lunghezza (N-S)	Profondità	Area contaminata	Volume contaminato
44 m	16 m	0,5 m	700 m ²	350 m ³

SOLUZIONE 1:

Rimozione dell'attuale terreno di copertura e relativo smaltimento in discarica nonché isolamento del sito

VANTAGGI:

1. Abbattimento costi
2. Risoluzione totale problema

SVANTAGGI:

1. Perdita del terreno

SOLUZIONE 2:

Rimozione dell'attuale terreno di copertura e dei RSU

VANTAGGI:

1. Risoluzione totale problema
2. Assenza di costi di isolamento

SVANTAGGI:

1. Perdita del terreno
2. Costi di escavazione e trasporto elevati
3. Difficoltà ne reperimento di discariche

SOLUZIONE 3:

Lavaggio chimico dell'attuale terreno di copertura e isolamento del sito



VANTAGGI

1. Assenza costi escavazione e trasporto
2. Recupero suolo

SVANTAGGI

1. Difficoltà di applicazione
2. Costi di lavaggio

VANTAGGI

1. Recupero suolo

SVANTAGGI

1. Costi molto elevati

Analisi dei costi

Per quanto riguarda la **soluzione 1**, cioè quella che prevede l'escavazione del suolo contaminato con il trasferimento ad un adeguato impianto di trattamento e la messa in sicurezza, si è utilizzato un prezzo standard di 280€.

ANALISI COSTI SOLO LAVORO 1		
COSTO UNITARIO	SUPERFICIE DISCARICA	COSTO TOTALE
180 €/m ²	8750 m ²	1'575'000€

ANALISI COSTI TOTALI 1		
COSTO UNITARIO	SUPERFICIE DISCARICA	COSTO TOTALE
280 €/m ²	8750 m ²	2'450'00€

Per quanto riguarda la **soluzione 2**, cioè quella che prevede l'escavazione sia del terreno di copertura contaminato che dei vari strati degli RSU, si è utilizzato un prezzo standard di 70€/m³.

ANALISI COSTI RIMOZIONE TERRENO SUPERFICIALE SOLUZIONE 2		
COSTO UNITARIO	VOLUME SUOLO SUPERFICIALE	COSTO TOTALE
70 €/m ³	350 m ³	24'000€

ANALISI COSTI RIMOZIONE RSU SOLUZIONE 2		
COSTO UNITARIO	VOLUME DISCARICA	COSTO TOTALE
70 €/m ³	50'000 m ³	3'500'00€

Il prezzo totale della soluzione 2 è di 3'524'000 €.

Per quanto riguarda la **soluzione 3**, cioè il lavaggio chimico (solo soil washing) , si utilizzeranno i costi di lavori standard ai quali verranno sommati altri costi di trattamento.

ANALISI COSTI LAVAGGIO		
COSTO UNITARIO	VOLUME TERRENO INQUINATO	COSTO TOTALE
250 €/m ³	350 m ³	87'500€

ANALISI COSTI SOLO LAVORO 3		
COSTO LAVORO SOLO LAVORO 1	COSTO LAVAGGIO	COSTO TOTALE
1'575'000€	87'500€	1'662'500€

ANALISI COSTI TOTALI 3		
COSTO TOTALE 1	COSTO LAVAGGIO	COSTO TOTALE
2'450'000€	87'500€	2'537'500€

Bonifica della matrice ambientale Acqua

Indagini di caratterizzazione idraulica effettuate sul sito in esame, hanno permesso di classificare il sito in tre parti:

1. UNITÀ PELITICO-ARENITICA con K fra 10^{-10} e 10^{-12} m/s
2. UNITÀ DETRITICA con K fra 10^{-6} e 10^{-8} m/s
3. UNITÀ DEI RSU con K fra 10^{-4} e 10^{-6} m/s

Per questo motivo si è optato per:

1. Convogliamento di tutte le acque superficiali nel canale di raccolta posto nel Vallone Lammardo;
2. Raccolta percolato già esistente in un unico punto per effettuare espurgo.

Messa in Sicurezza

Copertura e isolamento della superfici esterna:

- Copertura superficiale multistrato (Capping)

Regolazione e raccolta delle acque superficiali:

- Canalette per la raccolta dei deflussi superficiali
- Ripristino del canale di guardia sul lato monte della strada Ficarrole e del relativo collettore
- Installazione di collettori

Raccolta e smaltimento del percolato:

- Una vasca di raccolta per la captazione, la regolazione e l'accumulo del percolato in un unico punto, dove verrà espurgato.



Tratto V.ne Lammardo da sistemare



Canale di drenaggio a monte della strada Ficaralle

Capping

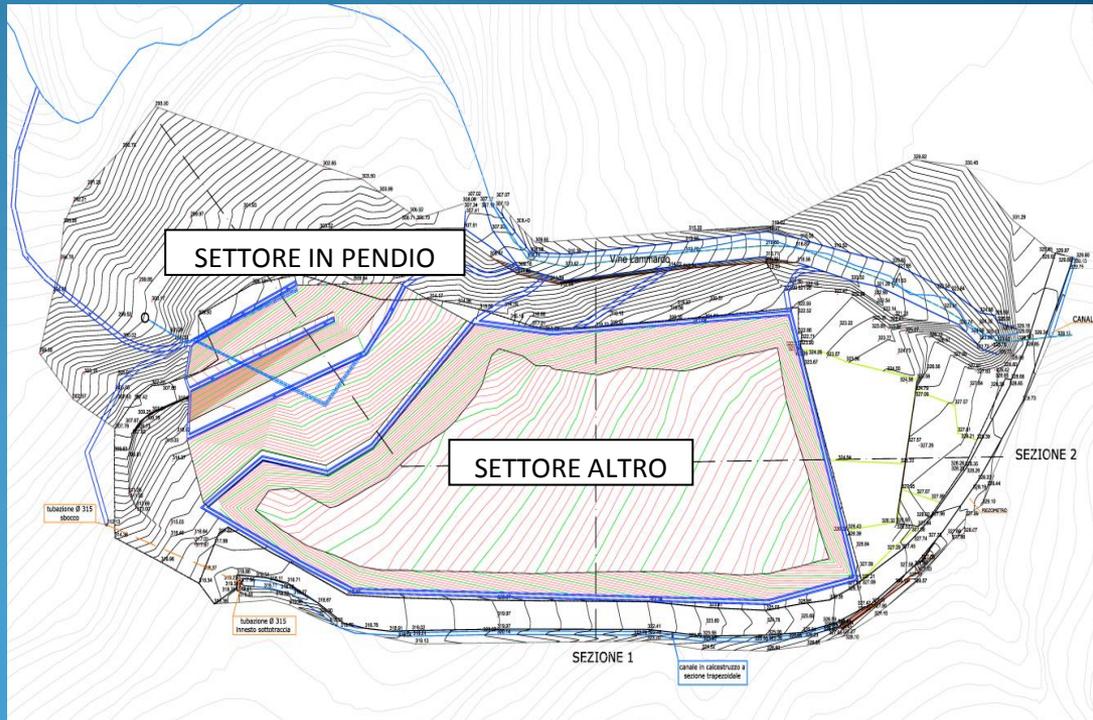
Il Capping è stato realizzato in linea con le indicazioni del D.lgs 36/2003.

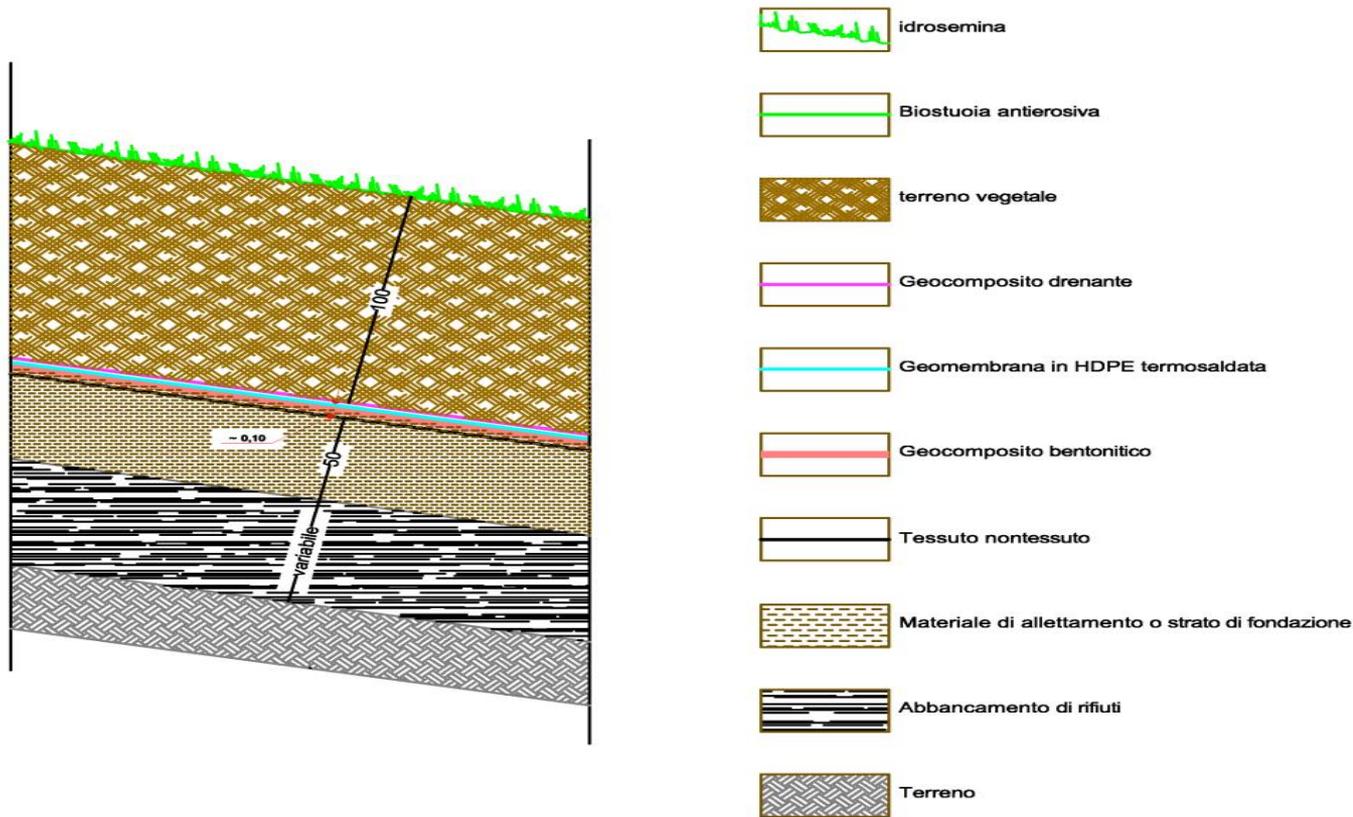
Ha un'estensione di 8200 m², dei quali circa 6200 m² corrispondono al settore alto nei pressi della strada Ficarrole, e i rimanenti 2000 m² corrispondono al settore in pendio sul lato nord-ovest.

Il peso complessivo è di circa 397'000kN≈40'553ton

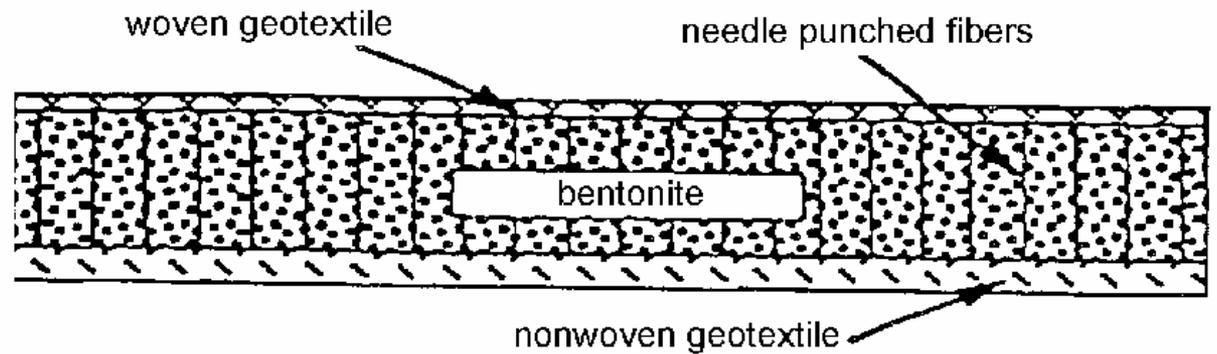
Deve garantire:

- L'isolamento dei rifiuti dall'ambiente esterno;
- La minimizzazione delle infiltrazioni d'acqua;
- La riduzione al minimo della necessità di manutenzione;
- La riduzione al minimo dei fenomeni di erosione;
- La resistenza agli assestamenti ed a fenomeni di subsidenza localizzata





PARTICOLARE STRATIGRAFIA CAPPING DISCARICA



Conclusioni

Per concludere andiamo ora a riassumere le scelte e gli interventi previsti:

1. Per quanto riguarda la matrice suolo, come si è visto nell'analisi economica, la soluzione più conveniente è la soluzione 1
2. Per quanto concerne invece la bonifica della matrice acqua si è optato per la raccolta delle acque superficiali e del percolato in un unico punto con l'espurgo e il trasporto ad un specifico impianto di trattamento.

Possiamo infine affermare che l'intervento totale previsto è una bonifica e messa in sicurezza definitiva.

Al termine dei lavori quindi il sito verrà restituito alla destinazione urbanistica prevista dal Piano Regolatore Generale comunale