

COMUNE DI PAGO VEIANO

Provincia di Benevento

Lavori di messa in sicurezza discarica comunale località Bosco Cacciarano
Cod sito CSPI 2046C002

POR FESR CAMPANIA 2007/13 - PROGRAMMAZIONE A VALERE SULL'OBIETTIVO OPERATIVO 1.2 - "Migliorare la salubrità dell'ambiente"

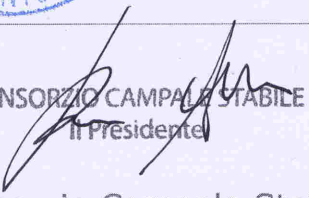
D.G.R. 601 del 20/12/2013

approvato con Decreto Dirigenziale n.36 del 29/04/2009

pubblicato sul BURC n.46 del 20/08/2009

PROGETTO ESECUTIVO



Elaborato: R02 RELAZIONE TECNICA - QUADRO ECONOMICO	Il R.U.P.
Ubicazione: Comune di Pago Veiano Provincia di Benevento	Il Progettista: Prof. Ing. Vincenzo Rosiello 
Fascicolo:	
Data:	L'Impresa:  CONSORZIO CAMPALISTABILE Il Presidente  Consorzio Campale Stabile
Copia/Originale	

1 PREMESSE

La Regione Campania attraverso il POR FESR CAMPANIA 2007/13 - PROGRAMMAZIONE INTERVENTI A VALERE SULL'OBIETTIVO OPERATIVO 1.2 - "Migliorare la salubrità dell'ambiente", con Delibera di Giunta n. 601 del 20/12/2013 (pubblicata sul BURC n. 5 del 20 Gennaio 2014) ha programmato il finanziamento della messa in sicurezza permanente della discarica comunale sita in località Cacciarano nel comune di Pago Veiano per un importo complessivo di euro 2.150.000,00.

Il presente progetto esecutivo è stato redatto sulla scorta del progetto definitivo posto a base di gara dalla stazione appaltante ed in relazione alle proposte migliorative presentate in espletamento della stessa dal Consorzio Campale Stabile e redatte dal sottoscritto prof.ing. Vincenzo Rosiello.

1.1 Scopo

La presente relazione intende illustrare gli aspetti tecnici del progetto esecutivo di messa in sicurezza permanente e ripristino ambientale della discarica comunale dismessa sita in località Bosco Cacciarano nel Comune di Pago Veiano (BN).

L'Art. 240 D.L.vo. 152/06 definisce:

- **messa in sicurezza permanente** l'insieme degli interventi atti a isolare in modo definitivo le fonti inquinanti rispetto alle matrici ambientali circostanti e a garantire un elevato e definitivo livello di sicurezza per le persone e per l'ambiente. In tali casi devono essere previsti piani di monitoraggio e controllo e limitazioni d'uso rispetto alle previsioni degli strumenti urbanistici;
- **bonifica**: l'insieme degli interventi atti ad eliminare le fonti di inquinamento e le sostanze inquinanti o a ridurre le concentrazioni delle stesse presenti nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee ad un livello uguale o inferiore ai valori delle concentrazioni soglia di rischio (CSR);
- **ripristino ambientale**: gli interventi di riqualificazione ambientale e paesaggistica, anche costituenti complemento degli interventi di bonifica o messa in sicurezza permanente, che consentono di recuperare il sito alla effettiva e definitiva fruibilità per la destinazione d'uso conforme agli strumenti urbanistici.

Nel caso in oggetto, la sorgente della contaminazione è costituita dal corpo rifiuti di una discarica autorizzata dismessa di rifiuti urbani, quindi, non è possibile provvedere alla rimozione degli inquinanti, pur applicando le migliori tecnologie disponibili, a costi sopportabili.

Come previsto dal D.L.vo 152/06, si andranno ad individuare degli interventi di messa in sicurezza permanente finalizzati all'isolamento delle fonti inquinanti e al contenimento della

diffusione degli inquinanti per impedirne il contatto con l'uomo e con i recettori ambientali circostanti.

La messa in sicurezza del sito inquinato in oggetto è comprensiva delle azioni di monitoraggio e controllo finalizzate alla verifica nel tempo delle soluzioni adottate ed il mantenimento dei valori di concentrazione degli inquinanti nelle matrici ambientali interessate al di sotto dei valori soglia di rischio (CSR).

Gli interventi di messa in sicurezza permanente dovranno assicurare per il sito in esame il raggiungimento degli obiettivi previsti col minor impatto ambientale e la maggiore efficacia, in termini di accettabilità del rischio di eventuali concentrazioni residue nelle matrici ambientali e di protezione dell'ambiente e della salute pubblica.

1.2 Ubicazione e titolarità delle aree

La discarica comunale è ubicata in agro di Pago Veiano, alla località Bosco Cacciarano o Corticinto – foglio Catastale n. 5, particelle n. 224 -225 - 377. Relativamente alla cartografia ufficiale l'area della discarica ricade nella Tavoleta IGM (Scala 1:25.000) Pietrelcina I SE - F.173 Benevento.

Il sito in oggetto si sviluppa su un'area di circa 10.000 mq e dista circa 1,5 km dal centro abitato di Pago Veiano, e si raggiunge percorrendo la strada Comunale denominata Bosco.

La discarica è stata realizzata ad una quota di 350 e 329 m s.l.m., ad una distanza di circa 400 m dal sottostante fiume Tammaro (300 m s.l.m.) I terreni su cui sorge la discarica in oggetto sono di proprietà del Comune di Pago Veiano.

Coordinate discarica località Bosco Cacciarano - Pago Veiano (BN). Cod. Sito CSPI 2046C002	
Latitudine	41.247082°
Longitudine	14.852473°



Figura 1 – Ortofoto della discarica con individuazione del fiume Tammaro.

1.3 Iter gestionale della discarica

L'ex invaso fu realizzato nell'anno 1988. L'installazione e la gestione della discarica, ai sensi dell'art. 12 del D.P.R. n. 915 del 10.09.1082, fu autorizzata con provvedimento del Commissario Delegato prot. n. P25575IDIS del 05.10.1996.

Da tale data la discarica è stata utilizzata dal solo Comune di Pago Veiano fino al 15 novembre 2004.

Dopo la chiusura, la gestione post-operativa è stata del Comune di Pago Veiano. Attualmente la discarica è inattiva e la titolarità della gestione è del Comune di Pago Veiano.

1.4 Destinazione d'uso dell'area

Lo strumento urbanistico vigente nel Comune di Pago Veiano è il Piano Regolatore Generale approvato Decreto del Presidente dell'Amministrazione Provinciale di Benevento n. 28065 del 16.10.1996.

L'area interessata dalla discarica comunale, oggetto della presente relazione, è di proprietà pubblica e risulta inserita per intero nel P.R.G. come **"Zona omogenea " E" (Agricola Semplice)**;

L'area della discarica, nella "Carta delle aree a rischio di frana molto elevato" prodotta per il Progetto di Piano straordinario per la rimozione delle situazioni a rischio più elevato dell'Autorità di Bacino dei Fiumi Liri - Garigliano e Volturno non ricade in nessuna area a rischio.

2 DESCRIZIONE DELLA DISCARICA

2.1 Aspetti tecnico-realizzativi della discarica

L'area della discarica comunale di Pago Veiano (codice sito 2046C002) ha complessivamente una estensione di circa 10.000 mq. Si compone di una vasca, con dimensioni in pianta di 40 m per 50 m. La profondità della vasca è compresa tra 4 e 6 m e le pareti laterali, ai fini della stabilità, hanno un angolo di scarpa pari a 45°.

La vasca ha complessivamente una cubatura di circa 10.000 mc.

L'invaso, inoltre, è dotato di un sistema di drenaggi che convoglia il percolato in una vasca di raccolta dalle dimensioni in pianta dai 4.60 m per 3.60 m.

2.2 Aspetti gestionali della discarica

La discarica è stata in funzione dall'ottobre 1996 fino al 15 novembre 2004. Durante tale periodo la discarica è stata utilizzata dal solo Comune di Pago Veiano, per il conferimento dei rifiuti urbani prodotti all'interno del territorio comunale. Questi venivano scaricati direttamente da autocompattatori ed altri mezzi di raccolta.

Successivamente venivano compattati con escavatore meccanico e ricoperti con strati di terreno e ghiaia dello spessore di 15 cm.

L'attività di sversamento ha completamente esaurito l'invaso che è stato quindi ricoperto con uno strato di terreno argilloso di spessore 30 - 50 cm opportunamente compattato.

2.3 Stato attuale dei luoghi

L'area della discarica è completamente recintata con una rete metallica alta 2 metri, in molte parti divelta, e ad essa si accede attraverso un cancello in ferro. Al suo interno buona parte dell'area si presenta spianata e ricoperta da vegetazione spontanea che ha attecchito sullo strato di terreno argilloso.

Dalla data di chiusura la discarica è stata oggetto di sversamenti abusivi di rifiuti a cielo aperto, eseguiti in un periodo in cui il cancello era fuori uso. All'interno della vasca di raccolta, si rileva la presenza di percolato, il quale non più prelevato fuoriesce nei terreni circostanti e zone umide di ristagno che ha comportato lo sviluppo di vegetazione spontanea tipica di ambienti umidi.

3 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Il sito oggetto di studio è ubicato nella parte mediana di un versante posto in destra orografica del Fiume Tammaro ad una distanza di circa 400 m da tale corso d'acqua. Il versante dove è ubicato l'area della discarica è caratterizzato da pendenze medie dell'ordine del 15% - 20%.

La morfologia, quindi, è quella caratteristica delle zone collinari con pendii da mediamente acclivi fino a caratterizzarsi con fronti sub-verticali laddove l'azione erosiva del reticolo ideologico è più incisiva, e versanti meno acclivi con forme più blande e arrotondate, dove è meno evidente l'azione modellatrice degli agenti atmosferici. La morfologia risulta essere il prodotto di una evidente erosione differenziale che ha variamente modellato il paesaggio in funzione della costituzione litologica affiorante.

Per ciò che concerne la stabilità dell'area strettamente interessata dalle opere in titolo, la stessa si può ritenere, allo stato attuale dei luoghi, in equilibrio; non si evidenziano, infatti dissesti attivi, né particolari aspetti morfo-evolutivi tali da poter indicare possibili evoluzioni morfogenetiche negative in seno ai terreni in esame, anche se il pendio ha una certa irregolarità derivante dall'azione erosiva esercitata dalle acque superficiali e dagli agenti meteorici sui litotipi affioranti e quindi non è possibile escludere con totale certezza la possibilità di inneschi futuri di fenomeni franosi.

Le acque superficiali per le elevate pendenze e per la costituzione litologica dei terreni di substrato, durante il loro deflusso acquistano una notevole velocità ed esercitano così una accentuata azione erosiva che provoca l'approfondimento degli alvei, laddove sono incanalate, e l'asportazione del suolo, nelle aree soggette a dilavamento, con la messa a giorno dei terreni argillosi e sabbiosi del substrato.

Ciò provoca situazioni di disequilibrio che evolvono in fenomeni gravitativi i cui effetti vengono, spesso, rapidamente cancellati dai successivi processi erosivi. Il prodotto di tutto ciò è la rapida evoluzione dei versanti che presentano una molteplice varietà di forme.

4 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Dagli studi svolti dal Dott. Geol. Pompeo De Girolamo nell'ambito della attività caratterizzazione del sito in oggetto e dalla "Relazione geologica, idrologica ed idrogeologica" redatta dallo stesso, si evince quanto segue.

Nell'area in oggetto è evidente la presenza di un passaggio stratigrafico discordante tra la formazione di età Cretaceo Sup- Miocene Inf. definita in letteratura come "Argille Varicolori" nella parte bassa e una formazione Miocenica definita in letteratura "Flysh di San Giorgio" nella parte alta.

La formazione delle "Argille Varicolori" costituita da argille, argille sabbiose, limose, talora marnosa generalmente rossastre, nerastre, violacee, verdi e grigiastra con trovanti, lembi e, talora, pacchi di strati calcarenitici, calcareo marnosi e marnosi. La stessa è non omogenea e continua, ma con distinte colorazioni varicolori con differente grado di costipazione e di scistosità, cui si

associano, variamente ed irregolarmente distribuiti, sia in senso orizzontale che in quello verticale, elementi di dimensione variabili, di natura.

Le argille hanno generalmente un aspetto scaglioso dovuto proprio allo stress subito che ha creato dei piani principali di scivolamento che oggi si manifestano come superfici lucide e che intersecandosi tra loro trasformano le argille in scaglie e placchette; la frazione litoide invece si presenta spesso intensamente disarticolata e fratturata. Non è presente una giacitura univoca per tutti gli strati, ma generalmente si registrano variazioni della stessa nello spazio di pochi metri.

La Formazione del "Flysh di San Giorgio" presenta una litologia prevalentemente arenaceo-sabbiosiltosa di colore giallastro ocra o grigiastro con livelli argillosi, siltoso-argillosi e marnoso-argilloso-siltosi.

Per quanto concerne il sito strettamente interessato dalla ex discarica comunale il rilevamento di campagna e i dati dei sondaggi geognostici eseguiti hanno permesso di riconoscere il terreno costituenti il substrato che sono riferibili alla unità delle "Argille Varicolori".

Per la ricostruzione delle litostratigrafie locali è stata programmata e quindi realizzata una campagna di indagini geognostiche in sito che hanno permesso di definire il modello geolitologico e stratigrafico locale.

Le indagini svolte sono consistite in tre sondaggi condizionati a piezometro (SI - S2 - S3) eseguiti nelle aree limitrofe alla discarica in fase preliminare e due sondaggi geognostici condizionati a piezometro (Sci - Sc2) in fase di caratterizzazione di cui uno a monte di tale da raggiungere la frangia capillare, cioè l'area immediatamente sopra la falda idrica ed uno a valle fino ad una profondità di almeno i due terzi dell'acquifero, posizionati in modo da poter acquisire tutte le necessarie tipologie di dati atte alle ricostruzioni di cui sopra ed allo stesso tempo utili alla definizione delle caratteristiche idrogeologiche dei terreni nonché allo studio delle acque sotterranee.

I sondaggi geognostici in fase preliminare sono stati realizzati in data 3-4 maggio 2006 e quelli in fase di caratterizzazione realizzati il 13/09/2007.

Il sondaggio SI, ubicato a monte della discarica, posto ad una quota di circa 344 m s.l.m. è stato spinto fino alla profondità di 9.00 m dal p.c.; il sondaggio Sci, ubicato a monte della discarica, posto ad una quota di circa 346 m s.l.m. è stato spinto fino alla profondità di 8.00 m dal p.c;

il sondaggio S2, posto a valle, ad una quota di circa 329 m s.l.m. ha raggiunto la profondità di 9 metri dal p.c., il sondaggio S3, posto a valle, ad una quota di circa 330 m s.l.m. ha raggiunto la profondità di 11.30 metri dal p.c.; il sondaggio Sc2, posto a valle, ad una quota di circa 326 m s.l.m. ha raggiunto la profondità di 9.50 metri dal p.c.

Si fa presente che per evitare di perforare il telo impermeabile che ricopre le vasche della discarica, i sondaggi sono stati praticati all'esterno della recinzione.

Durante le operazioni di carotaggio in fase preliminare sono anche stati prelevati tre campioni indisturbati come da schema seguente:

sondaggio SI - profondità di prelievo da - 3.40 a - 3.80

sondaggio S2 - profondità di prelievo da - 5.00 a - 5.25

sondaggio S3 - profondità di prelievo da - 1.70 a - 2.10

4.1 Ricostruzione litostratigrafica locale

L'analisi della campionatura derivante dai sondaggi hanno consentito la ricostruzione nel dettaglio delle stratigrafie locali nell'area della discarica.

Sono stati distinti tre differenti orizzonti litologici qui innanzi descritti:

Orizzonte 1: è dato dai terreni della coltre superficiale a composizione siltosa-argillosa. L'origine di questi terreni è legata alla degradazione ed alterazione dei terreni di substrato. Gli strati più superficiali in parte derivano anche da materiale di riporto, proveniente dalle opere di rimodellamento dei versanti eseguite per la realizzazione della discarica stessa.

Lo spessore intercettato nelle indagini eseguite varia da circa 0.40 metri (SI) ed 1.00 (S2). Presentano una colorazione variabile da grigio-chiaro a brunoastro, un notevole contenuto d'acqua ed una consistenza plastica, più accentuata negli strati superficiali.

Orizzonte 2: è composto in prevalenza da silt-sabbioso debolmente argilloso, da sabbia-siltosa con orizzonti argillosi-siltosi a luoghi argillosi-marnosi e marnosi-argillosi. La colorazione è grigiastra con livelli giallastri e bluastri.

Presenta una consistenza debolmente plastica negli strati superficiali che diviene semi-solidi in profondità; una umidità da media a medio-alta.

Lo spessore varia da 4.50 a 7.00 metri.

Orizzonte 3: gli strati più profondi intercettati nei tre sondaggi (a partire da 6.90 m nel sondaggio SI, da 6.00 m nel sondaggio S2 e da 7.00 m nel sondaggio S3, e da 7.00 m sia nel sondaggio Sc1 e Sc2) presentano una prevalente componente argillosa e argillosa-siltosa a tratti marnosa-argillosa di colore grigio-azzurro con intercalazioni calcarenitiche biancastre.

La distribuzione orizzontale dei predetti orizzonti risulta essere quindi alquanto omogenea; i terreni di substrato nel complesso presentano una prevalente componente argillosa e argillosa-siltosa. La potenza auspicabile di questi terreni è di diverse decine di metri.

4.2 Caratterizzazione idrogeologica

Per la caratterizzazione idrogeologica dei terreni si fa riferimento agli studi condotti dal Dott. Geol. P. De Girolamo nel corso delle attività di caratterizzazione del sito in oggetto.

Lo studio è stato rivolto maggiormente ai terreni sopra identificati come "Orizzonte 2" che costituiscono il substrato della discarica e che in maggior modo possono divenire bersaglio di inquinamento.

La scelta di approfondire soprattutto lo studio di questo intervallo è stata dettata da logiche deduzioni derivanti dalle caratteristiche litologiche, stratigrafiche e idrogeologiche dei terreni.

La successione idrogeologica locale, infatti, è caratterizzata dalla presenza di terreni a granulometria media e media fine (in prevalenza sabbia-siltosa, silt-sabbioso) che si intercettano fino ad una profondità massima accertata di 7.00 metri dal p.c. nel sondaggio S3 - Sci - Sc2.

Questi terreni sono dotati di bassa permeabilità, come confermato anche dalle diverse tipologie di prove di cui meglio si dirà innanzi.

Come emerge dalla relazione del Dott. Geol. P. De Girolamo, la successione idrogeologica locale è composta da 3 orizzonti con caratteri differenti.

Il primo intervallo, comprende la coltre superficiale e la porzione di substrato alterato; presenta una elevata umidità, una composizione prevalentemente argilloso-limosa, una consistenza plastica un grado di alterazione elevato, soprattutto nei livelli più superficiali.

Il secondo orizzonte è composto in prevalenza da silt-sabbioso debolmente argilloso, da sabbia-siltosa con orizzonti argillosi-siltosi a luoghi argillosi marnosi e marnosi-argillosi.. Presenta una consistenza debolmente plastica negli stati superficiali che diviene semi-solida in profondità.; una umidità da media a medio-alta. Lo spessore varia da 4.50 a 7.00 metri. Questi sono dotati di bassa permeabilità. È l'intervallo di maggiore interesse ai fini dello studio in quanto esso costituisce il substrato della discarica.

Il terzo orizzonte intercettato si presenta multistratificato con una prevalente componente argillosa e argillosasiltosa a tratti marnosa-argillosa di colore grigio-azzurra con intercalazioni calcarenitiche biancastre. La differente composizione litologica influisce nel dettaglio sui valori delle permeabilità e sugli schemi di circolazione idrica; nel complesso però, vista la prevalenza dei materiali a bassa e scarsa permeabilità (argilla e argilla-siltosa), materiali a permeabilità media (marne argillose) e materiali permeabilità alta (calcareniti) questo orizzonte è costituito da terreni con permeabilità variabile da strato a strato e terreni impermeabili.

Data però la generale caoticità di questa formazione è da escludere la possibilità di avere dei livelli permeabili continui nello spazio. Pertanto seppure sia possibile la formazione di accumuli idrici in questi livelli, difficilmente essi potranno costituire degli acquiferi dotati di un cospicuo potenziale idrico.

Per quanto concerne la definizione degli acquiferi e degli schemi di circolazione idrica, le risultanze delle indagini dirette (sondaggi S 1 - S2 - S3 - Sci - Sc2), congiuntamente al rilievo di superficie ed alla verifica dei livelli idrici nei piezometri hanno permesso di constatare la presenza di falda nei terreni costituenti il substrato della discarica.

4.2.1 Parametri idrogeologici dei terreni

I parametri idrogeologici ricercati durante le attività di caratterizzazione del sito sono stati:

- permeabilità: definita come la capacità di un terreno di lasciarsi attraversare dalle acque sotto un certo gradiente idraulico: essa esprime l'attitudine che ha il terreno a fare defluire acqua sotterranea. I terreni presenti nell'area della discarica sono caratterizzati da una permeabilità per porosità tipica dei terreni porosi, i quali contengono vuoti intergranulari comunicanti tra loro.

Oltre il tipo di permeabilità, nei terreni si distingue il grado di permeabilità; ed è espresso sia in termini relativi che assoluti. La permeabilità assoluta è una proprietà quantizzabile che viene espressa in cm/s o m/s attraverso il coefficiente di permeabilità (K). Il coefficiente di permeabilità è la costante di proporzionalità che lega la velocità di filtrazione al gradiente idraulico.

Le prove di laboratorio sui campioni indisturbati e le prove in situ di permeabilità "Lefranc" a carico variabile permettono di ascrivere i terreni oggetto di studio - orizzonte 2 - a terreni con grado di permeabilità relativa basso in quanto il coefficiente di permeabilità (K) sia nelle prove di laboratorio e le prove in situ (prove Lefranc a carico variabile) hanno dato valori di K compresi tra $10^{-4} < K < 10^{-9}$.

Di seguito vengono riportati i valori di K misurati in situ con la prova Lefranc nei sondaggi (S1-S2-S3) e in laboratorio sui campioni S1C1 - S2C1 - S3C1.

Grado di permeabilità relativa	Coefficiente di permeabilità (K) cm/s	Prova in situ "Lefranc" a carico variabile	Prova in laboratorio di permeabilità
Basso	$10^{-4} > K < 10^{-9}$	$K = 8,05E-04$ (S1) $K = 1.24E-04$ (S2) $K = 5.17E-04$ (S3)	$8.91E-04 * 4.57E-04$ (S1C1) $5.30E-05$ $* 4.87E-06$ (S2C1) $2.10E-05 * 3.94E-06$ (S3C1)

I dati del coefficiente di permeabilità (K) ha valori diversi tra le prove in situ e le prove di laboratorio per il fatto che i terreni investigati non sono omogenei ma presentano variazioni continue tra la componente sabbiosasiltosa e quella siltosa-argillosa: inoltre sia i dati di laboratorio che i dati in situ evidenziano che il grado di permeabilità (K) è nell'ordine della 10^{-4} quindi al passaggio tra il terreni a bassa permeabilità e i terreni a media permeabilità.

Dallo studio eseguito il Dott. Geol. P. De Girolamo evince che la falda presente nell'Orizzonte 2 è una falda superficiale freatica o libera in quanto è presente uno strato permeabile a contatto con l'atmosfera su uno strato pressoché impermeabile.

Il canale che consente il movimento per gravità di una corrente idrica, la cui superficie è sottoposta ovunque alla pressione atmosferica, è chiamato canale a pelo libero; la pendenza del pelo libero dell'acqua è detto pendenza motrice e gradiente idraulico.

Il gradiente idraulico si identifica, quindi, come la perdita unitaria di carico dovuta a dissipazione di energia per viscosità, per attrito lungo le pareti dei meati intergranulari, per variazioni di sezioni dell'acquifero.

Il carico idraulico è dato dal rapporto tra il dislivello esistente tra due punti superficiali della falda cioè la perdita di carico (Ah) e la distanza (d) tra i due punti considerati ed è espressa in percentuale $i = Ah / d * 100$

Nella tabella seguente si riporta il gradiente idraulico considerando la distanza dei tubi piezometrici ed il livello di falda relativa alla misura del 4 luglio 2006 per i piezometri S1-S2-S2 ed il livello di falda relativa alla misura

distanza tra i piezometri (d)		Dislivello (Ah)	Gradiente idraulico (i)
S1-S2	95 metri	15.14	I= 15,9%
S1-S3	80 metri	12,17	I= 15,2%
S2- S3	45 metri	2.97	I = 6.6 %
Sci - Sc2	82 metri	20,69	I = 25,2 %

distanza tra i piezometri (d) Dislivello (Ah) Gradiente idraulico (i)

5 INDAGINI GEOFISICHE

Durante le attività di caratterizzazione del sito in oggetto, condotte dal Dott. Geol. P. De Girolamo sono stati eseguiti due stendimenti sismici grazie ai quali è stato possibile effettuare una ricostruzione sismostratigrafica degli strati attraversati nell'area interna alla discarica:

- Un primo strato quello superficiale avente uno spessore tra i 6 e gli 8 metri assimilabile ad unlivello con un grado di addensamento basso costituito essenzialmente dai materiali della discarica stessa;
- Un secondo strato tra i 8 e i 20 metri assimilabile ad un livello ben addensato costituito dai terreni del substrato.



Figura 2 – Planimetrie degli stendimenti sismici effettuati.

Dalle due indagini di tomografia geoelettrica, considerando la distribuzione delle resistività all'interno del sottosuolo, è stato possibile individuare almeno due elettrostrati con valori di resistività omogenee nell'area interna alla discarica:

- un primo strato superficiale con uno spessore tra gli 8 e i 12 metri costituito con buona probabilità da materiale della discarica con buon grado di umidità;
- un secondo strato con valori via via più alti di resistività, tali che nella parte finale dello stendimento sono da imputare al substrato.

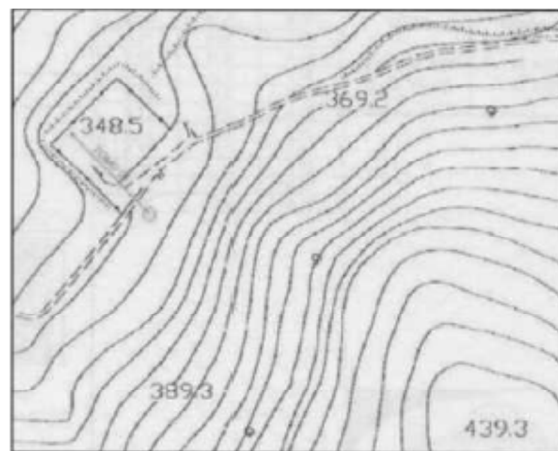


Figura 3 - Planimetrie delle tomografie geoelettriche effettuate.

6 ESITI DELLA CARATTERIZZAZIONE

Il Comune di Pago Veiano con nota n. 5674 del 26.11.07 integrata con documentazione trasmessa in data 15.01.09 e 11.03.09 ha trasmesso le risultanze della caratterizzazione e il documento di analisi di rischio per la relativa approvazione.

In data 31.03.09 è stata svolta la Conferenza dei Servizi Decisoria con le seguenti conclusioni:

- per ciò che concerne il suolo si è registrato il superamento delle CSC relativamente al mercurio, stagno e vanadio di cui non risultano validati dall'ARPAC il mercurio e il vanadio, ma che tutti e tre gli elementi rientrano nel valore delle CSR, così come ottenuto dall'analisi di rischio, e pertanto, non c'è contaminazione per il terreno;
- per le acque sotterranee, dichiara che si sono determinati valori superiori per ferro, manganese, nichel, piombo, cadmio e nelle indagini preliminari per solfati, 1,2 dicloropropano, arsenico e mercurio di cui non risultano validati dall'ARPAC cadmio, manganese piombo e nichel oltre quelli riscontrati nelle indagini preliminari, ma che per il principio della massima cautela saranno considerati negli interventi di bonifica per riportare i valori al di sotto delle CSC.
- Il Comune ha dichiarato che l'area è di proprietà pubblica, che non sono state apportate ulteriori quantità di rifiuti o altre fonti di inquinamento che abbiano potuto alterare i dati delle risultanze della caratterizzazione effettuata e che detta area è sottoposta a sequestro giudiziario. Al momento non vi sono determinazioni circa il cambiamento della destinazione d'uso che attualmente è agricola. Sulla stessa area non gravano vincoli.
- Il Comune ha dichiarato altresì, in relazione anche all'incendio avvenuto nell'agosto 2008, che pur confermando la validità delle risultanze della caratterizzazione per il suolo, il Comune nella fase esecutiva degli interventi di bonifica e messa in sicurezza della discarica de quo, provvederà a nuovi accertamenti ed indagini atti a confermare e verificare le risultanze di cui sopra.

Con decreto dirigenziale n. 36 del 29/04/2009, pubblicato sul B.U.R.C. N. 46 del 20 luglio 2009, sono state approvate le risultanze del piano di caratterizzazione e del documento dell'analisi di rischio presentato dal Comune di Pago Veiano (BN) - Discarica Località Bosco Cacciarano Cod. Sito CSPI 2046C002, con la prescrizione che a causa dell'evento incendiario sopra citato, che avrebbe potuto alterare le condizioni di contaminazione delle matrici ambientali rilevate nella fase di caratterizzazione, soprattutto del suolo sottosuolo, sia opportuno eseguire ulteriori accertamenti che confermino le risultanze presentate prima degli interventi di messa in sicurezza e di bonifica.

7 FASI PROGETTUALI ED INTERVENTI PREVISTI

Il progetto di messa in sicurezza della discarica comunale dismessa in località Bosco Cacciarano di Pago Veiano, si articola in tre fasi:

Fase 1) Approfondimento delle indagini in sito con ulteriori indagini sulle matrici suolo, sottosuolo e acque sotterranee.

Fase 2) Realizzazione degli interventi previsti per la messa in sicurezza e bonifica permanente del sito. Sulla base di tutte le informazioni recepite e precedentemente descritte e al fine di attuare interventi di bonifica, messa in sicurezza permanente e riqualificazione dell'intera area interessata dalla discarica comunale, si descrivono le opere in progetto previste.

Gli interventi previsti, conformi alla normativa vigente, sono:

1. Pulitura dell'intera area dalla vegetazione infestante;
2. Verifica dei sistemi di estrazione del biogas e del percolato presenti.
3. Riprofilatura delle scarpate - Per conferire maggiore stabilità all'abbanco di rifiuti e consentire la posa della copertura superficiale è stato previsto un intervento di riprofilatura delle scarpate con pendenze non superiori a $26,5^\circ$ (equivalente ad un rapporto verticale/orizzontale pari a 1/2) ripristinando l'inclinazione delle sagome previste dal piano della vasca.
4. Trincee drenanti - Effettuata la risagomatura ed ottenuta la configurazione finale si realizzeranno, prima di procedere con la copertura superficiale, delle trincee drenanti realizzate con pannelli prefabbricati, tipo gabbiodren o similari. Tali trincee drenanti saranno di vari tipo con funzioni differenziate:

PRIMO TIPO : Realizzazione di trincea drenante superficiale in continuità al capping da realizzare delimitante l'intero perimetro della discarica ad una profondità di circa 1,00 - 1,50 m che intercetterà sia le acque meteoriche di filtraggio dal capping (la membrana impermeabile del cappin verrà sovrapposta ai pannelli drenati) che quelle di dilavamento dello stesso. Tali acque non inquinate verranno convogliate direttamente nel bacino idrico superficiale esistente - torrente-) vedi tavola allegata;

SECONDO TIPO: Realizzazione di una trincea drenante profonda (5-6 m fino all' altezza della falda esistente -vedi relaz. Geologica ed indagini) delimitante il corpo della discarica a monte ed ai lati che intercetterà la falda esistente non inquinata da metalli pesanti, evitando che le acque di falda entrino a contatto con il corpo della discarica, convogliando tali acque, con un sistema di tubazioni, direttamente nel torrente esistente. Tali pannelli drenanti avranno la doppia funzione di “drenare” le acque in entrata ed “isolare” il corpo della discarica, in quanto su di una delle pareti esterne del pannello drenante (la faccia in continuità con il corpo discarica) verrà applicata una membrana impermeabile bentonitica che “ isolerà” del tutto le acque meteoriche e di falda dal corpo della discarica.

Tale accorgimento (impermeabilizzazione del pannello drenante) ha come obiettivo primario quello di provvedere all'isolamento idraulico del materiale da essa confinato, limitando il flusso idrico verso valle impedendo la migrazione dei contaminanti nel sottosuolo.

La realizzazione della barriera impermeabile (membrana bentonitica) accoppiata al pannello drenante, sarà utile ad evitare che la falda acquifera, individuata dai piani di caratterizzazione, non tenda ad infiltrarsi al di sotto del corpo di discarica. L'obiettivo prioritario del presente progetto di messa in sicurezza permanente è isolare le fonti inquinanti dalle matrici ambientali circostanti e garantire un elevato e definitivo livello di sicurezza per persone e ambiente.

TERZO TIPO : Realizzazione di una trincea drenante profonda (5-6 m) posizionata a valle del corpo della discarica nell'area in cui dalle analisi effettuate la falda risulta inquinata da metalli pesanti (vedi p.d.c.). Tale trincea drenante ha lo scopo di intercettare le acque di falda inquinate, per poi, mediante un complesso di canalizzazioni e pompaggio, recarle verso gli invasi di fitodepurazione da dove usciranno depurate e immesse nel corpo idrico superficiale esistente .(vedi tavola schema di fitodepurazione).

5. Realizzazione di pozzi posizionati sulla falda risultata inquinata dal p.d.c. per emungimento delle acque inquinate da metalli pesanti. Tali acque saranno convogliate, tramite sistema adeguato di pompaggio, verso gli invasi di fitodepurazione ed infine, una volta depurate, immesse nel torrente esistente
6. Copertura discarica - Il corpo dei rifiuti sarà reso impermeabile attraverso la posa in opera di un "capping" per evitare le infiltrazioni delle acque meteoriche e, conseguentemente, la formazione di percolato; tale copertura sarà realizzata, come previsto dal D. Lgs. 36/2003 (o con caratteristiche equivalenti);
7. Ripristino piste perimetrali e realizzazione recinzione con impianto di illuminazione esterno - Saranno ripristinate e mantenute carrabili le piste esistenti per agevolare l'accesso all'area di accesso sia in fase di cantiere che di gestione e manutenzione dell'opera; a tal fine è stata prevista la posa in opera di uno strato di sottofondo ed uno strato di base costituito da misto granulare stabilizzato a cemento e finitura in conglomerato bituminoso; sarà realizzata la recinzione totale della discarica mediante muretto in cls armato con rivestimento in pietre naturali e balaustra in ferro, con cancelli d'ingresso ed ancora un sistema di illuminazione tramite la collocazione di pali con corpi illuminanti sul perimetro dell'intera discarica.
8. Regimazione acque meteoriche - Con la copertura superficiale impermeabile la raccolta delle acque meteoriche necessita di una buona canalizzazione per il regolare deflusso. E' stato pertanto previsto un sistema di regimazione delle acque di ruscellamento sulle aree oggetto di intervento realizzato tramite una canaletta in cls perimetrale al corpo della discarica che convoglierà le acque raccolte in un pozzetto e poi immesse nel torrente;
9. Bonifica acqua di falda inquinata mediante sistema di fitodepurazione - Il risanamento della falda contaminata, verrà realizzato mediante la messa in opera di un sistema di invasi di

fitodepurazione. Il sistema è formato da un invaso a flusso libero (lagunaggio) e da un invaso a flusso sommerso. L'invaso a flusso libero è caratterizzato da una vasca di lagunaggio con piantumazione di essenze vegetali capaci di sintetizzare ed eliminare dall'acqua da trattare, i metalli pesanti individuati con il piano di caratterizzazione eseguito. La vasca di lagunaggio tratterà l'acqua per l'eliminazione dei seguenti metalli pesanti: mercurio-ferro-cadmio-nickel-manganese-piombo (vedi tavole e relazione specialistica). La vasca a flusso sommerso tratterà l'acqua di falda inquinata per l'eliminazione dei solfati (vedi tavole e relazione specialistica). Le acque in uscita dal processo di trattamento di risanamento (percorso vasca di lagunaggio e percorso vasca a flusso sommerso) mediante il processo di fitodepurazione, verranno immesse nel bacino superficiale esistente (torrente esistente-vedi particolari grafici). Nella relazione specialistica allegata sono stati eseguiti i calcoli relativi al dimensionamento del suddetto sistema di fitodepurazione, ed illustrato il suo funzionamento.

In aggiunta alla fitodepurazione delle acque, allo scopo di creare una barriera agli inquinanti in falda e per creare un vero e proprio sistema di "pump and treat naturale", si prevede di impiantare nell'area soprastante la falda inquinata alberi della specie salice, eucalipto e pioppo (vedi relazione specialistica).

10. Recupero paesistico ed ambientale. Al fine di mitigare l'impatto delle opere rispetto alle matrici ambientali e paesaggistiche ed incrementare e velocizzare il suo recupero è prevista, all'interno dell'area a verde in adiacenza ai laghetti di fitodepurazione, la realizzazione di un'area attrezzata (panche con schienale in legno, set pic-nic, barbecue, torre di osservazione). Per fornire, alla collettività, un servizio adeguato e per facilitare l'uso delle aree attrezzate è stata prevista la realizzazione di un'area parcheggio al margine della strada comunale ed in prossimità delle suddette aree.

Fase 3) Realizzazione di un sistema e di un programma di monitoraggio.

(vedi elaborato PIANO DI GESTIONE POST-OPERATIVO).

8 CAPPING

La realizzazione di un'idonea barriera fisica superficiale ha la duplice funzione di:

- impedire l'infiltrazione delle acque meteoriche attraverso il suolo contaminato in modo tale da evitare la diffusione in profondità degli inquinanti, in particolare verso le acque sotterranee;
- inibire il contatto diretto con il suolo contaminato e limitare eventuali emissioni gassose

La copertura superficiale multistrato , consentita dalla normativa vigente, sarà costituita, partendo dal piano campagna:

- **biorete in fibra naturale di juta o cocco** per il controllo dell'erosione;
- **terreno vegetale** di spessore 1,00 m costituito come segue:
 - strato di terreno di coltivo (sp. 30/40 cm);
 - geostuoia grimpante antierosiva (GMA) rinforzata con geogriglia tessuta (GGR) – da applicare unicamente sulle scarpate della discarica.
 - strato di terreno di copertura (sp. 60 cm);
- **strato di drenaggio delle acque meteoriche**: ha lo scopo di rimuovere l'acqua che si infiltra attraverso lo strato superficiale e ridurre il carico sopra lo strato impermeabile; è costituito da un geocomposito drenante composto da due strati di tessuto non tessuto filtranti ad anima tridimensionale. (VEDI SCHEDA ALLEGATA);
- **barriera impermeabile in HDPE**: ha lo scopo di prevenire l'infiltrazione delle acque meteoriche nella zona contaminata. Sarà realizzato con **geomembrana in HDPE** (polietilene ad alta densità) **sp. 2 mm**. Le giunzioni tra i teli adiacenti verranno realizzate mediante saldatura a caldo (VEDI SCHEDA ALLEGATA);
- **strato impermeabile con geomembrana composita bentonitica** impermeabilizzante GCL. Questo elemento insieme allo strato in HDPE costituirà la barriera impermeabile del capping. Le giunzioni dei teli adiacenti saranno effettuate mediante sovrapposizione;
- **strato drenante dei gas**: è lo strato a contatto con l'estradosso della discarica ed ha lo scopo di favorire la messa in opera degli strati immediatamente superiori, sarà realizzato con un geosintetico drenante di adeguata resistenza a trazione.
- **regolarizzazione** dello superficiale del corpo rifiuti; strato a contatto con il terreno contaminato ed ha lo scopo di favorire la messa in opera degli strati immediatamente superiori.

Integrità strutturale: la copertura dovrà avere requisiti di resistenza statica e dinamica tali da non essere soggetta a cedimenti una volta a regime nelle condizioni d'uso previste.

Strato superficiale: sarà adeguato alla destinazione d'uso della copertura (aree verdi).

Lo strato superficiale di protezione sarà realizzato con una pendenza sufficiente a favorire il deflusso delle acque meteoriche.

Le caratteristiche sia fisiche che meccaniche che dovranno avere il telo di impermeabilizzazione della discarica in HDPE, le geomembrane di drenaggio, la geomembrana bentonitica (utilizzata sia per l'impermeabilizzazione delle trincee drenanti che per l'impermeabilizzazione delle vasche di fitodepurazione), la geostuoia da utilizzare per prevenire l'erosione e migliorare l'aderenza del

terreno agli altri strati previsti (scarpate discarica e scarpate laghetto) sono state descritte in maniera puntuale nelle analisi dei prezzi allegate al presente progetto.

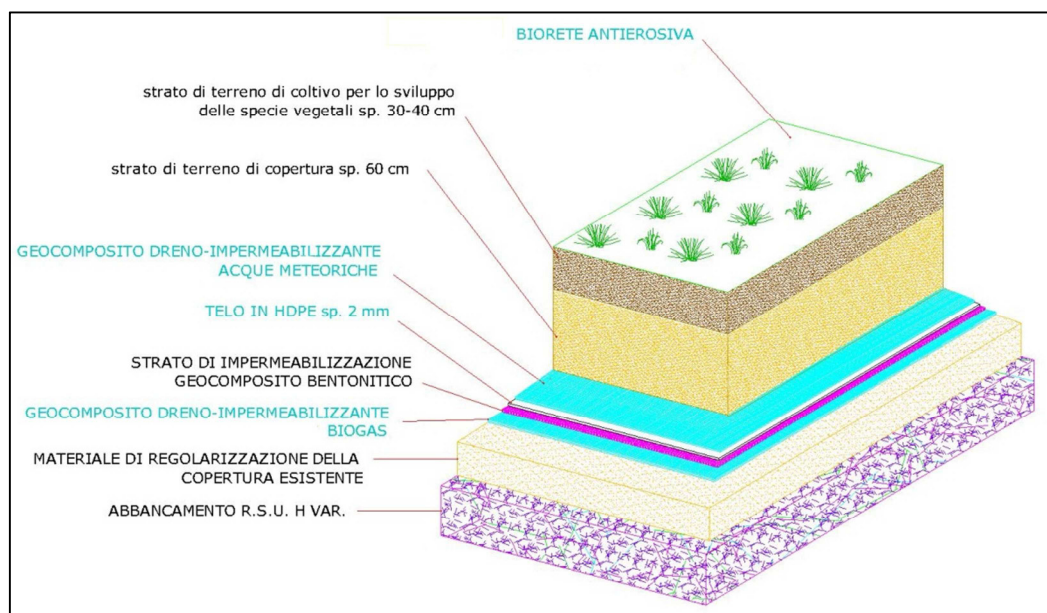


Figura 4 – Particolare del capping previsto in progetto.

9 RETE DEL PERCOLATO

In fase di realizzazione dei lavori si controllerà sia la rete del percolato che quella del gas prodotto esistente e si procederà al ripristino in caso di anomalie, che in questa fase, in mancanza di rilievi e sondaggi relativi all'accertamento dell'integrità di tali reti, non si è in grado di riscontrare.

Il progetto, prevede il recupero, mediante nuova impermeabilizzazione e realizzazione di copertura in cls con pozzetto di ispezione, della vasca di raccolta del percolato esistente (oggi a cielo aperto), ed inoltre prevede di realizzare una serbatoio di stoccaggio, collegato a detta vasca, interrato, con pozzetto per estrazione del percolato prodotto.

10 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE – VIDEOSORVEGLIANZA – FOTOVOLTAICO E QUADRI ELETTRICI

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di illuminazione esterno sull'intero perimetro della discarica e l'impianto di alimentazione delle pompe sommerse collocate nei pozzi di emungimento della falda inquinata. I quadri elettrici di funzionamento delle pompe e

dell'illuminazione esterna verranno collocati all'interno di una casetta in legno di 6x 6 m che fungerà anche per deposito attrezzi per manutenzione dell'aree interessate alla bonifica. È previsto inoltre un impianto di videosorveglianza dell'intera area. Verrà inoltre predisposto un impianto fotovoltaico che opererà in parallelo con la rete di distribuzione.

10.1 Illuminazione esterna

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di illuminazione esterna con numero dieci (n. 10) proiettori per grandi aree a LED ad alta efficienza tipo "Aeroflood LED" marca Thorn da 189 W o similare per illuminare sia l'area della discarica che l'area circostante.

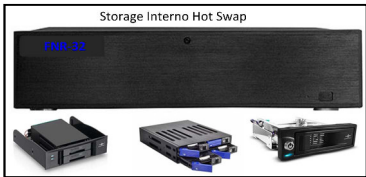
I proiettori saranno installati su numero dieci (n. 10) pali cilindrici-conici, del tipo "MovU PIR Laterale" marca Thorn o similari, in acciaio zincato con saldatura non visibile, di altezza 8,00 m. Il palo ha un diametro di 60mm in sommità e di 134mm alla base. Il collegamento testa palo dei proiettori a LED, sarà effettuato mediante una staffa. I pali saranno collegati tra loro mediante una rete di cavi, corda di rame, dispersore, pozzetti, chiusini, collegati al quadro modulare di parete posto nella casetta in legno, e quanto altro necessario per dare l'impianto perfettamente funzionante all'interno della discarica.

10.2 Impianto di videosorveglianza

Al fine di una maggiore sicurezza della discarica, il progetto prevede l'installazione di un sistema di videosorveglianza composto da numero 1 telecamera fissa a colori una telecamera di lettura targhe, posizionata all'ingresso della discarica, una telecamera speedome e una piattaforma di gestione e una postazione di videosorveglianza installata presso la Casa Comunale e collegata alla piattaforma di gestione tramite rete 3G-4G UMTS. Il sistema proposto ha le caratteristiche di aumentare la sicurezza dell'area sia dal punto di vista delle riprese (lettura targhe automobilistiche), sia dal punto di vista della gestione (visione in real-time da remoto).

Il progetto così come detto prevede la seguente configurazione (gli elementi descritti sono indicativi)

Foto	TIPO Articolo	Descrizione	Q.tà
	Telecamera Bullet megapixel varifocali	Telecamera BULLET Varifocal IP 3.0 Megapixel H.264 IP Vandalproof, 30FPS@1080P, Triple Streams, ONVIF, With iR-CUT, ottica disponibile 2.8-12mm audio in, APP compatibile per Android/iphone	1
	Telecamera speedome	2MP Outdoor Speed Dome with D/N, Extreme WDR, SLLS, 30x Zoom lens, f4.3- 129mm/F1.6-5.0, DC iris, H.264, 1080p/30fps, 2D+3D DNR, Audio, MicroSDHC/MicroSDXC, High PoE/AC24V,	1

		IP66, IK09 (IK10 option), DI/DO	
	Telecamera Lettura targhe	3MP Bullet with D/N, Adaptive IR, Superior WDR, Fixed lens, f3.6mm/F1.8, H.264, 1080p/30fps, DNR, PoE, IP66, IK10 (metal casing)	1
	Server registrazione + 1 relay + ptz	Sistema di registrazione basato su NVR fino a 8 telecamere Multimegapixel (fino a 8 telecamere in visualizzazione se utilizzato simultaneamente come client di visualizzazione) altezza 1U no rack posizionabile su ripiani Piastra Madre Military Class , piattaforma Intel e Sistema operativo Microsoft professional, s/o e software su HD ssd Hd4 terabyte con cassetto estraibile hot swap 2 sk di rete 10/100/1000 , + 2 x Sk Wi-Fi grafica ingegnerizzata su m/b 2 gb uscita 1 HDMI+1 DVI , gestione RAID 0/1/5/10 , 4 ventole di raffreddamento per un ottimale refrigerazione 4 porte USB3 tastiera e mouse logitech	1
	Client visione	client di visualizzazione per videocamere alta definizione Acti fino a 10 - 12 Telecamere 3 megapixel in HIG qualit M-board con normative military clas Piattaforma microsoft 7 professional Su HDSSD 60GB 3 uscite video HDMI + DVI + Display port 2 SK rete a 1 Gigabite+ 2 Wi.fi 8 gb di memoria Ram HIG speed	1
	Armadio rack	ARMADIO RACK 19U	1
	Switch 4 porte piccoli	SWITCH 4 PORTE 1000	1
	Gruppo di continuità	Gruppo di continuità rack da 1000 va tipologia ON line a doppia conversione protegge gli apparati in entrata ed uscita dai picchi di tensioni microinterruzioni totalmente	1
	Antenne coppia	ANTENNA 5GHZ 150MBS	1

	Monitor sala ced	MONITOR 32	1
	Software CMS+ comando relay remoto	SOFTWARE CMS ONVIF MULTICAST VIDEOANALISI E LICENZA TELEC.	1
	Plug in lettura targhe	PLUG IN LETTURA TARGHE	1

10.3 Impianto fotovoltaico

Al fine di ridurre al minimo i costi di gestione a carico della Stazione Appaltante, si prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico da installare sulla copertura della casetta in legno.

L'impianto avrà una potenza nominale di 2,53 kW e sarà collegato al quadro elettrico installato nella casetta, per operare in parallelo con la rete di distribuzione.

L'energia massima producibile sarà pari a circa 3.500 kWh. Per poter garantire tale potenza saranno installati 11 moduli fotovoltaici collegati in serie per una superficie complessiva di mq. 18,00.

Il gruppo di conversione sarà costituito da un inverter monofase collegati al quadro di protezione e di scambio installato all'aperto. La potenza nominale dei pannelli sarà pari a 230W aventi un'efficienza del 13,9%.

L'inverter avrà potenza nominale pari a 2,9 kW e potenza massima pari a 3,5 kW.

11 RECUPERO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE.

Per quanto riguarda il processo di bonifica della falda inquinata esistente, tramite il sistema di fitodepurazione realizzato nella vasca di lagunaggio ed in quella a flusso sommerso, si rimanda alla relazione specialistica ed ai grafici allegati.

Importante sottolineare è che, oltre gli interventi di messa in sicurezza permanente e di bonifica ambientale dell'area adibita a discarica, con gli interventi descritti in precedenza, il progetto pone le basi per il recupero paesaggistico dell'intera area.

Infatti, con la piantumazione delle aree limitrofe della discarica (tutte di proprietà comunali) e la realizzazione del laghetto, una volta effettuata ed attestata, tramite il sistema di monitoraggio previsto, la bonifica della falda, l'area sarà caratterizzata da un piacevole boschetto di salici, pioppi ed eucalipti, e da un laghetto attrezzato con panchine ed un'area ricreativa e numerose piante acquatiche.

QUADRO ECONOMICO DEFINITIVO

A 1	ONERI SICUREZZA DIRETTI	€	61.924,70
A 2	ONERI SICUREZZA INDIRETTI	€	18.314,79
A 3	SOMMANO ONERI DI SICUREZZA NON SOGGETTI AL RIBASSO	€	80.239,49
A 4	PER LAVORI A BASE D'ASTA	€	1.613.390,61
	SOMMANO A	€	1.693.630,10
A) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE			
B 1	IVA SUI LAVORI 10% DI A	€	169.363,01
B 2	SPESE TECNICHE GENERALI 12% DI A 203.235,61 EURO Suddivise nel seguente modo:		
B 2-1	PROGETTAZIONE DEFINITIVA	€	39.500,00
B 2-2	PROGETTAZIONE ESECUTIVA E SICUREZZA PROG.	€	40.500,00
B 2-3	DIREZ. LAVORI- CONTABILITA'- SICUREZZA FASE DI ESECUZIONE	€	60.000,00
B 2-4	PER RELAZIONI E STUDI GEOLOGICI	€	18.000,00
B 2-5	PER COLLAUDI	€	6.000,00
B 2-6	PER COMPETENZE UTC 1% DI A	€	16.936,30
B 2-7	PER COMMISSIONI DI GARA	€	6.000,00
B 2-8	PER SUPPORTO AL RUP	€	8.000,00
B 2-9	PER ALLACCI SERVIZI (energia elettrica ecc.)	€	1.179,31
B2-10	PER CASSA PROFESSIONALE 4% DI B2-1 B2-2 B2-3 B2-4 B2-5 B2-7 B2-8	€	7.120,00
B 3	PER IVA SU SPESE TECNICHE 22% SU B2-1 B2-2 B2-3 B2-4 B2-5 B2-7 B2-8 B2-9 B2-10	€	40.985,85
B 4	PER IMPREVISTI < 5% DI A	€	42.785,43
	SOMMANO B	€	456.369,90
	TOTALE COMPLESSIVO	€	2.150.000,00