

SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	INQUADRAMENTO DELL'EX IMPIANTO DI DISCARICA.....	3
2.1	Caratteristiche del sito	3
2.2	Geologia	4
2.3	Idrogeologia.....	5
2.4	Geomorfologia	5
2.5	Geotecnica.....	6
3	DESCRIZIONE DELLA EX-DISCARICA	8
3.1	I conferimenti dei rifiuti.....	8
3.2	L'assestamento dei rifiuti	9
4	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	12
4.1	Scelte progettuali.....	12
4.2	Riferimenti normativi	13
4.3	Copertura finale	14
	<i>Copertura superficiale finale (Capping)</i>	<i>14</i>
	<i>Connessione delle differenti aree di coltivazione.....</i>	<i>15</i>
	<i>Approvvigionamento dei materiali.....</i>	<i>16</i>
	<i>Regimentazione acque meteoriche di copertura</i>	<i>17</i>
4.4	Opere connesse	17
	<i>Viabilità perimetrale ed interna di servizio</i>	<i>17</i>
	<i>Regimentazione acque meteoriche</i>	<i>17</i>
	<i>Impianto di adduzione idrica (impianto irriguo)</i>	<i>18</i>
	<i>Regimentazione e stoccaggio percolato.....</i>	<i>18</i>
	<i>Regimentazione biogas</i>	<i>18</i>
	<i>Illuminazione stradale</i>	<i>19</i>
	<i>Adeguamento recinzione</i>	<i>19</i>
	<i>Impianto antincendio</i>	<i>20</i>
4.5	Recupero ambientale del sito	20
	<i>Aspetti relativi al recupero ambientale.....</i>	<i>21</i>
	<i>Interventi preparatori preliminari.....</i>	<i>21</i>
	<i>Ricostituzione del soprassuolo vegetale con piantagione di specie arboree ed arbustive.....</i>	<i>22</i>
	<i>Inerbimento con idrosemina</i>	<i>24</i>
	<i>Piano di coltura e manutenzione degli impianti</i>	<i>24</i>
	<i>Approvvigionamento del materiale d'impianto</i>	<i>25</i>

1 PREMESSA

Il presente progetto riguarda l'intervento di messa in sicurezza e sistemazione finale della discarica sita nel comune di Montecorvino Pugliano in località Parapoti.

È utile, sul punto, richiamare le circostanze che hanno portato alla redazione del presente progetto definitivo; preliminarmente si evidenzia che, nell'anno 2004, il Consorzio dei Comuni del Bacino SA/2 ha redatto il *"Progetto esecutivo di messa in sicurezza e sistemazione finale della discarica di Parapoti in Montecorvino Pugliano (SA)"*, integrandolo nella versione definitiva, nel mese di aprile 2005.

Con Deliberazione di G.R. n.1890 del 22.12.2009, l'intervento *Messa in Sicurezza e sistemazione finale dell'impianto della discarica di "Parapoti"* è stato inserito nello stralcio della programmazione dell'obiettivo operativo 1.2 - obiettivo specifico 1.a - Asse 1 del POR Campania FESR 2007/2013, all'allegato 3.

Con Ordinanza n. 159 del 25.5.2007 e, successiva, n. 171 del 01.06.2007, il Commissario di Governo per l'emergenza rifiuti nella Regione Campania ha autorizzato il Consorzio SA/2 alla riapertura e all'esercizio dell'impianto discarica di Parapoti, per il conferimento di ulteriori rifiuti provenienti dagli impianti del sistema regionale di smaltimento RSU, alterando inevitabilmente lo stato dei luoghi rispetto al quale era stato elaborato il predetto progetto esecutivo di *Messa in Sicurezza e sistemazione finale dell'impianto della discarica di "Parapoti"*.

Successivamente, nel 2010, l'Amministrazione regionale ha individuato la Provincia di Salerno come beneficiario dell'intervento finanziato a valere sulle risorse del P.O.R. Campania FESR 2007/2013.

In ordine agli intervenuti ulteriori conferimenti, l'Amministrazione provinciale ha evidenziato l'impossibilità di eseguire gli interventi contenuti nel progetto esecutivo redatto dal Consorzio dei Comuni del Bacino SA/2.

Il mutato stato dei luoghi, dovuto ad eventi successivi all'approvazione del suddetto progetto esecutivo, conseguenti alle azioni poste in essere per effetto delle Ordinanze Commissariali citate, evidenza confermata anche a seguito di accertamenti in loco, ha palesato la necessità di procedere all'aggiornamento del progetto di messa in sicurezza.

Tale esigenza ha condotto alla redazione di un adeguato progetto definitivo di *"Messa in Sicurezza e sistemazione finale dell'impianto della discarica di Parapoti"*, al fine di acquisire, in sede di apposita conferenza di servizi, le necessarie autorizzazioni, pareri e osservazioni da parte degli enti competenti interessati.

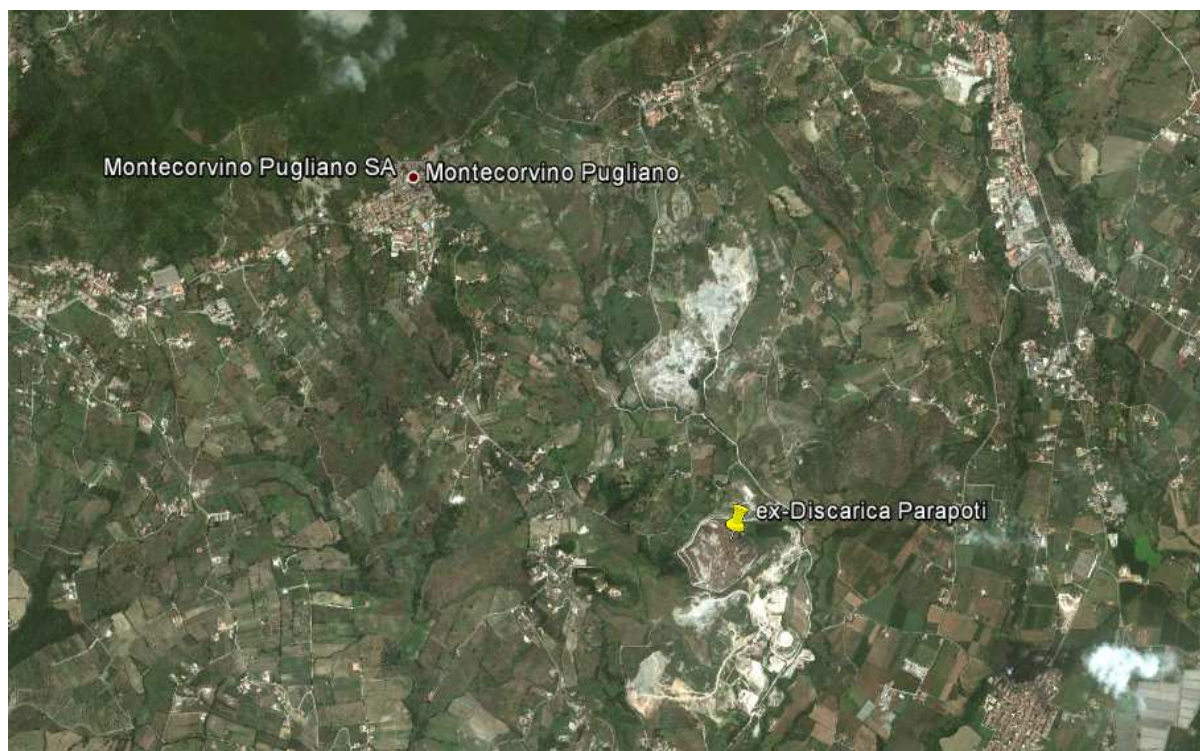
2 INQUADRAMENTO DELL'EX IMPIANTO DI DISCARICA

2.1 Caratteristiche del sito

La discarica di Parapoti sorge in un'area collinare inserita in un contesto ambientale e territoriale caratterizzato dalla presenza di diverse cave di estrazione di materiali inerti ed argilla.

Infatti, la discarica è ubicata in una cava di estrazione di argilla dismessa e si inserisce in un contesto ambientale caratterizzato da vegetazione spontanea di tipo autoctono, che ricopre una buona parte della superficie interessata.

Le aree adiacenti al sito sono, essenzialmente, interessate dalla coltivazione di olivo, oppure presentano vegetazione di tipo boschivo con evidente presenza di essenze appartenenti alla fascia climatica della macchia mediterranea.



In un raggio di circa un chilometro sono presenti ampie aree a prato – pascolo di tipo polifita, ove è frequente incontrare allevamenti ovicapri al pascolo.

La zona precollinare, cosiddetta piana di San Vito a valle della discarica, è interessata dalla coltivazione intensiva sotto serra di frutticoltura, floricoltura e attività vivaistica.

Di seguito si riportano le caratteristiche del sito oggetto di intervento e si rimanda alla relazione geologica e geotecnica (Rif. relazione specialistica EL. 02) facente parte integrante del presente progetto.

2.2 Geologia

Dal punto di vista geolitologico, sulla scorta sia delle evidenze di superficie sia della documentazione disponibile, si è potuto rilevare che, nell'ambito dell'area di interesse, si rinvenivano, dall'alto verso il basso, i seguenti litotipi:

- depositi alluvionali attuali;
- depositi alluvionali antichi e recenti;
- depositi conglomeratici;
- depositi arenacei;
- depositi argilloso-siltosi.

I depositi alluvionali attuali sono litologicamente costituiti da ghiaie, sabbie e limi sciolti, poligenici ed eterometrici, che costituiscono il fondovalle nonché le aree golenali dei principali torrenti e valloni presenti nel territorio. Localmente tali depositi appaiono modestamente terrazzati sull'alveo attuale ovvero reincisi. Nell'ambito dell'area di interesse, tali litotipi affiorano in corrispondenza dell'alveo vallone Catazze-Trauso.

I depositi alluvionali antichi e recenti affiorano nelle aree golenali del vallone Cretazze - Trauso meridionale, valliva del territorio comunale. Litologicamente si tratta di alternanze latero-verticali di livelli, strati e/o corpi lentiformi di depositi a granulometria variabile dalle argille ai limi alle sabbie e ghiaie di natura poligenica. In sommità, la formazione è ricoperta da uno spesso suolo di colore bruno scuro molto decalcificato ed argillificato. La giacitura di tali corpi sedimentari risulta quasi sempre sub-orizzontale con passaggi dall'uno all'altro, sia verticali sia orizzontali, puramente casuali.

I depositi conglomeratici, noti con il nome "Brecce di San Vito", affiorano estesamente nell'area di San Vito, costituendo la dorsale Colle Barone-Parapoti, e, nell'ambito dell'area della discarica, costituiscono il "setto" che delimita a sud-est la discarica stessa.

Litologicamente si tratta di conglomerati e brecce poligeniche ed eterometriche originatisi in ambiente alluvionale, caratterizzati da un grado di cementazione variabile. Localmente si rileva la presenza di sporadiche intercalazioni di livelli pelitici. La formazione risulta interessata da vistose tracce di tettonizzazione e dislocazione.

I depositi arenacei risultano costituiti da sabbie medio-fini giallastre, quarzose, ben cementate ed organizzate in banchi e strati di spessore da centimetrico a decimetrico con evidenti le tracce di una laminazione piano-parallela e/o incrociata. Affiorano solo limitatamente in corrispondenza di alcuni piccoli rilievi nell'area toponomasticamente conosciuta come Timpa del Giocatore. Essi non interessano, di fatto, l'area della discarica.

I depositi argilloso-siltosi costituiscono gran parte dei versanti di raccordo tra la zona pianeggiante e l'area collinare. In particolare affiorano estesamente nell'area compresa tra l'abitato di Torello, la strada comunale San Vito-Pugliano, l'area di Colle Barone ed il Torrente Lama-Vallone Trauso. Essi costituiscono il substrato sul quale è stata impostata l'area della discarica oggetto del presente intervento. Litologicamente si tratta di

argille, argille siltose ed argille sabbiose mal stratificate, di colore grigiastro/azzurro, compatte, con intercalazioni di livelli di spessore da centimetrico a decimetrico di arenarie e calcarimarnosi.

Evidenti sono le tracce dei processi tettonici ai quali la formazione è stata sottoposta. La formazione è caratterizzata dalla presenza di una coltre superficiale, maggiormente allentata ed alterata, che, localmente, raggiunge spessori anche dell'ordine di qualche metro.

2.3 Idrogeologia

Per quanto riguarda i caratteri idrogeologici, l'area in oggetto è caratterizzata dalla presenza dei seguenti complessi idrogeologici:

- complesso detritico-alluvionale
- complesso conglomeratico
- complesso argillitico-marnoso

Nel complesso detritico-alluvionale sono stati accorpati tutti i depositi di origine alluvionale. Tale complesso risulta essere caratterizzato da una permeabilità per porosità generalmente medio alta anche se estremamente variabile in relazione alla prevalenza dei termini argilloso-limosi rispetto a quelli sabbioso-ghiaiosi.

Il complesso conglomeratico corrisponde alle aree di affioramento dei depositi conglomeratici delle "brecce di San Vito". Sono caratterizzati da una permeabilità, per porosità e localmente per fratturazione, medio-alta. Essi possono essere sede di acquifero laddove risultano tamponati, alla base, dai depositi argillosi miocenici.

Il complesso argillitico-marnoso è caratterizzato da una generale permeabilità, per porosità e fratturazione, medio-bassa anche se risulta estremamente variabile in relazione alla prevalenza dei termini litoidi rispetto a quelli argillitici. Anche se non possono essere definiti come sede di acquifero, limitate circolazioni idriche, sia a carattere stagionale sia a carattere perenne, possono facilmente instaurarsi all'interno delle frazioni lapidee e dare vita a delle vere e proprie falde le quali vengono "sfruttate" mediante pozzi, profondi e superficiali, per scopi irrigui. Inoltre, limitate circolazioni idriche possono instaurarsi all'interno della coltre di alterazione superficiale che caratterizza tali formazioni litologiche.

Per tale motivo molto diffusi sono sul territorio i cosiddetti "pozzi-cisterna" particolarmente utili per consentire l'irrigazione dei terreni collinari.

2.4 Geomorfologia

Dal punto di vista geomorfologico, nell'ambito dell'area di interesse, sono stati individuati alcuni morfotipi essenzialmente legati a:

- azione delle acque
- azione antropica

A riguardo, relativamente all'azione esercitata dalle acque ruscellanti, le principali geoforme rilevate sono sostanzialmente i "fossi di ruscellamento" e le "scarpate di erosione fluviale". I fossi di ruscellamento e le scarpate di erosione fluviale sono forme direttamente collegate tra di loro. L'azione delle acque di ruscellamento superficiale, quando si concentrano e si incanalano riescono ad esplicare una forte azione erosionale anche in virtù della scarsa resistenza che i litotipi affioranti esercitano nel rispetto di tale azione. Pertanto, l'approfondimento degli alvei dei valloni e torrenti determina l'instaurarsi di fenomeni di instabilizzazione delle sponde dando origine a delle vere e proprie scarpate in continua evoluzione fino a quando non intervengono o fattori interni, quali il raggiungimento di intercalazioni lapidee continue che bloccano il processo erosionale, o fattori esterni, quali eventuali interventi di sistemazione del fondo degli alvei. Diffusi ma non cartografati sono, inoltre, i fenomeni di ruscellamento diffuso lungo i versanti integri ovvero laddove ancora non si è determinata la concentrazione delle acque di ruscellamento superficiale.

Con riferimento alle azioni esercitate dall'uomo sul territorio, nell'ambito dell'area di interesse, sono state rilevate alcune forme con incidenza positiva, quali i terrazzamenti antropici i quali, realizzati al fine di consentire un più facile utilizzo del territorio ai fini agricoli, sicuramente contribuiscono alla stabilizzazione delle aree interessate da eventuali fenomeni gravitativi superficiali, ed alcune forme con incidenza sicuramente negativa quali quelle derivanti dalle attività estrattive presenti nell'area San Vito-Colle Barone-Parapoti-Trauso. Proprio le azioni esercitate dall'uomo stanno, di fatto, condizionando la stabilità della porzione sud-orientale della discarica. Nell'ambito dell'area in esame, non sono state rilevate forme legate a fenomeni gravitativi di rilievo che possono interessare l'area della discarica ad eccezione della questione legata al "costone sud-orientale", di cui si parlerà nel seguito della presente relazione, generato, di fatto, dalle attività antropiche presenti nell'area.

2.5 Geotecnica

I litotipi che costituiscono il suolo ed il sottosuolo dell'area della discarica di Parapoti sono ascrivibili ai seguenti complessi litologici: il complesso dei depositi conglomeratici ed il complesso dei depositi argilloso-siltosi.

Nella tabella che segue, pertanto, sulla base delle risultanze delle indagini innanzi elencate e di quelle disponibili nell'ambito dello studio geologico a corredo del Piano Urbanistico Comunale del Comune di Montecorvino Pugliano, si riportano i principali parametri geotecnici caratteristici dei due complessi litologici affioranti nell'area della discarica da utilizzare eventuali e/o necessari calcoli e verifiche.

Pertanto l'assetto litostratigrafico e geotecnico dell'area di interesse può essere sintetizzato nella tabella che segue:

Parametro	Complesso dei depositi conglomeratici	Complesso dei depositi argilloso-siltosi
Peso di volume (g/cm ³)	1,90	1,80
Angolo d'attrito (°)	30	25

Coesione dren. (kg/cm ²)	0,00	0,25
Modulo edometrico (kg/cm ²)	-----	70
Modulo elastico (Kg/cm ²)	150	-----

3 DESCRIZIONE DELLA EX-DISCARICA

3.1 I conferimenti dei rifiuti

La discarica sita nel Comune di Montecorvino Pugliano (SA), in località Parapoti, è stata realizzata tra il 1995 e il 1997 in corrispondenza di una cava di argilla dismessa, ubicata su una dorsale collinare compresa tra Timpa Toro, Timpa Balle e Timpa del Giocatore, ad una quota media di circa 150 m.s.l.m. Essa è stata, all'epoca, inserita nel programma straordinario di interventi per lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani nella Provincia di Salerno.

Il progetto esecutivo relativo ai lavori di costruzione della discarica di Parapoti è stato approvato con ordinanza del Prefetto di Napoli (Commissario straordinario di Governo per l'emergenza rifiuti in Campania) n. P/15001/DIS del 14/09/1995.

La realizzazione della discarica è avvenuta in tre fasi successive, con consegna dell'opera in lotti:

- il I lotto, di circa 100.000 m³, è stato ultimato nel mese di aprile del 1996;
- il II lotto, di circa 250.000 m³, è stato consegnato nel mese di luglio del 1996. Il conferimento dei rifiuti nelle parti della discarica anticipatamente predisposte per l'attivazione è stato autorizzato fino al 28/02/1997;
- la consegna del III ed ultimo lotto è avvenuta il 4.3.1997 con ordinanza del Prefetto di Napoli (ord. n° P/31071/DIS del 04/03/1997), con la quale si è autorizzato il conferimento fino al 31.12.1997. Con ripetute proroghe della citata ordinanza è stato consentito lo smaltimento fino al 22.1.2001, data della chiusura definitiva della discarica.

Con Ordinanza del Commissario di Governo Emergenza Rifiuti Regione Campania n.136 del 22.6.2004, si è disposta, la riapertura della discarica, per il conferimento di FOS e Sovvalli provenienti dalla lavorazione dei rifiuti, prodotti nella provincia di Salerno, dall'Impianto CDR di Battipaglia (Sa), per un quantitativo medio giornaliero di 750 tonnellate, tale da raggiungere una volumetria complessiva di circa 91.000 m³.

Con successiva Ordinanza n. 151 del 2.7.2004, il Commissario, dott. C. Catenacci, disponeva l'incremento delle quantità medie giornaliere di rifiuto conferito del 30% rispetto alle quantità previste nella precedente Ordinanza di apertura.

Successivamente, con Ordinanza Commissariale n. 259 del 13.10.2004, è stata indicata una volumetria complessiva pari a circa 300.000 m³, utile al conferimento dei rifiuti, provenienti dagli impianti FIBE Campania, sino al 28.2.2005.

Il Commissario di Governo per l'emergenza rifiuti nella Regione Campania, delegato ex OPCM n. 3341 del 27.2.2007, con Ordinanza n. 159 del 25.5.2007 e successiva, n. 171 del 1.6.2007, ha autorizzato il Consorzio di Bacino SA/2 alla riapertura e all'esercizio dell'impianto discarica di Parapoti, per il conferimento dei rifiuti provenienti dagli impianti del sistema regionale di smaltimento RSU.

Alla data della riapertura della discarica erano in corso di svolgimento i lavori propedeutici alla messa in sicurezza, realizzati in economia da parte del Consorzio SA/2, ed erano in fase di ultimazione gli interventi sul piazzale da cui sono iniziati i nuovi abbancamenti. L'attività di conferimento ha interessato l'area situata a

sud-ovest, per una superficie pari a circa 14.500 m², di cui 7.000 m² in corrispondenza dell'area di abbancamento del 2001 e i restanti 7.500 m², in corrispondenza dell'area relativa ai conferimenti 2004-2005. In tal modo si è garantito il riempimento di una depressione esistente e si è provveduto al raccordo con le superfici in piano dell'invaso. Nell'area di nuovo abbancamento è stata realizzata una nuova rete di drenaggi raccordati con la rete preesistente per il convogliamento del percolato verso l'esistente vasca di stoccaggio.

Di seguito si riporta il riepilogo dei volumi conferiti negli anni, reperito presso gli uffici del Consorzio di Bacino SA/2.

CER 19 12 12 -	Tn.	1 523 063,760	Smaltiti da maggio 1996 ad gennaio 2001
CER 19 05 03 - FOS	Tn.	161 290,960	Smaltiti dal 25 giugno 2004 al 31 dicembre 2004
CER 19 12 12 - SOVVALLO	Tn.	48 972,226	
CER 19 05 03 - FOS		104 049,020	Smaltiti dal 01 gennaio 2005 al 28 febbraio 2005
CER 19 12 12 - SOVVALLO	Tn.	34 716,020	
CER 16 03 04 - Casalduni	Tn.	2 968,480	
CER 19 12 12 - GESCO	Tn.	7 922,320	
CER 19 05 01 -	Tn.	57 981,540	Smaltiti dal 29 maggio 2007 al 17 giugno 2007
CER 19 12 12 -	Tn.	10 170,120	
CER 19 12 12 -	Tn.	2 361,860	
CER 19 12 12 -	Tn.	2 320,920	
CER 20 03 01	Tn.	20 233,320	
CER 20 03 01 - M. P. dal 05 al 16/06/07	Tn.	163,220	

Le differenti aperture dell'impianto discarica, prima citate, hanno comportato una distribuzione della superficie della stessa in tre aree distinte, illustrate in dettaglio nell'elaborato di progetto E.G. 06.

In particolare la zona 1, della superficie di circa 51.000 m², è stata interessata dagli abbancamenti anno 2001, la zona 2, della superficie di circa 31.000 m², dagli abbancamenti anno 2004/2005, ed infine la zona 3, della superficie di circa 14.500 m², dagli abbancamenti anno 2007.

3.2 L'asestamento dei rifiuti

I rifiuti sono costituiti, per loro natura, da una miscela eterogenea di materiali profondamente diversi. Nello specifico, a far data dal 25.6.2004 è stata riaperta la discarica di Parapoti, riservando il conferimento esclusivamente a due frazioni, la FOS (Frazione Organica Stabilizzata) ed i Sovvalli (prodotti di scarto della lavorazione meccanica dei rifiuti). Le azioni di assestamento sono legate alla presenza dei RSU precedentemente abbancati, ai quali si sono aggiunte le frazioni conferite a partire dal 2004. Ai fini della valutazione dei movimenti dell'ammasso di rifiuti abbancati è opportuna una classificazione che divida i materiali in: inerti stabili, inerti comprimibili e materiali degradabili.

Gli inerti stabili sono costituiti essenzialmente dal vetro e da materiali inerti incidentalmente immessi dai cittadini nel flusso degli RSU (calcinacci, ceramica, ecc.). Il volume di questi materiali può essere considerato definitivo, poiché essi non sono soggetti a schiacciamento, o lo sono solo in misura trascurabile, pertanto il loro contributo ai fenomeni di assestamento può considerarsi nullo.

Gli inerti comprimibili sono costituiti, essenzialmente, dai contenitori vuoti in materiale plastico e metallico tra i quali rientrano anche i sovvalli, al momento del conferimento la densità è piuttosto bassa, ma può aumentare notevolmente a seguito dei diversi processi di compattazione, che comportano lo schiacciamento delle pareti dei contenitori.

Durante la compattazione iniziale il volume di questi elementi può ridursi in maniera anche vistosa, infatti questi materiali rappresentano forse l'elemento che maggiormente contribuisce alla immediata perdita di volume della massa dei rifiuti dopo la messa a dimora in discarica.

I materiali biodegradabili sono costituiti dai residui organici dei cibi e in parte dai materiali cellulosici, quali carta, cartoni e simili. A parte una compattazione iniziale, che porta alla riduzione degli spazi vuoti in essa presenti, i materiali biodegradabili sono sottoposti a una perdita di massa (e di conseguenza di volume) essenzialmente legata ai fenomeni di formazione di biogas e percolato.

Per quanto concerne la FOS, questa subisce una discreta compattazione dando inoltre luogo anche a fenomeni di perdita di volumi, associati ad una discreta produzione di biogas e percolato. Tali fenomeni, come si è visto, sono protratti nel tempo e la stabilizzazione definitiva può essere raggiunta solo nel corso degli anni.

Il legno, presente negli RSU già abbancati sino al 2001, merita una trattazione a parte, poiché si comporta essenzialmente come un "inerte" incomprimibile fino a quando la discarica si mantiene in condizioni anaerobiche, mentre può diventare biodegradabile ove si instaurino condizioni aerobiche.

Gli effetti pratici di quanto detto sopra sono notevoli, e hanno sensibili implicazioni nella gestione post - chiusura di una discarica. In presenza di impianti utilizzati per un rilevante numero di anni, i fenomeni di compressione degli inerti comprimibili hanno luogo anche indipendentemente dalla efficacia della compattazione iniziali, infatti il peso degli strati superiori, sia di rifiuti, sia del materiale di ricopertura giornaliera tende a compattare gli strati inferiori.

In impianti coltivati per almeno 5-10 anni tale fenomeno di compressione interessa la maggior parte della massa di rifiuti, e i fenomeni di assestamento residuo post - chiusura restano quindi legati prevalentemente alla decomposizione dei materiali biodegradabili.

In un caso come quello in esame invece, anche l'assestamento di carattere più propriamente fisico, in parte si è già verificato, in parte si svilupperà dopo la chiusura dell'impianto.

La qualità di rifiuti che si trasforma nei due principali effluenti, biogas e percolato, ad opera dei processi biologici (biodegradazione) e chimici (lisciviazione) che hanno luogo in discarica, è sensibile e rilevante; una tonnellata di rifiuti produce mediamente nei venti o più anni considerati attivi, circa 200 m³ di biogas, che hanno un peso di circa 250 Kg e rappresentano quindi il 25% circa della massa del rifiuto.

Quantità non trascurabili di massa, che dipendono dal flusso idrico interno alla discarica, vengono anche asportate dal percolato, le asportazioni si protraggono nel tempo e possono rappresentare complessivamente fino al 25% della massa totale dei rifiuti (partecipano a questo flusso anche alcune componenti degli inerti, quali i metalli che vengono lisciviati, ma si tratta di masse complessivamente non rilevanti dal punto di vista quantitativo).

Per quanto innanzi, risulta evidente che l'entità del cedimento atteso, in corrispondenza della superficie del deposito di rifiuti, deve essere attentamente tenuta in debito conto al fine di evitare il verificarsi di fenomeni di alterazione morfologica tali da compromettere il sistema di impermeabilizzazione sommitale e gli impianti di captazione di percolato e biogas.

In presenza di assestamenti residui di media entità, come quelli qui attesi, si assiste spesso a sensibili alterazioni delle pendenze superficiali imposte al cumulo dei rifiuti al momento della chiusura della discarica.

Poiché gli assestamenti puntuali sono fortemente correlati all'altezza della massa di rifiuti nel punto considerato, può verificarsi che, in presenza di una morfologia articolata del fondo e delle pareti della discarica, l'assestamento avvenga in modo differenziato nelle diverse zone.

A tale fenomeno contribuisce anche la disomogeneità dei rifiuti, in particolare, la presenza di zone di conferimento di fanghi può incrementare anche sensibilmente la differenziazione degli assestamenti, oltre che la coltivazione recente di nuove frazioni di rifiuti.

Poiché il massimo spessore dei rifiuti si verifica al centro della discarica, proprio quest'area è maggiormente interessata all'assestamento, infatti è frequente il caso in cui si riscontra, dopo alcuni anni dalla chiusura, addirittura una inversione di pendenza, in corrispondenza della sommità del cumulo creando così veri e propri "bacini di raccolta" delle acque meteoriche che possono compromettere l'efficienza dei sistemi di impermeabilizzazione di superficie.

In queste condizioni le produzioni di percolato potrebbero nuovamente aumentare, in modo da rendere necessario ricorrere a interventi di rimodellamento della discarica a posteriori.

4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

4.1 Scelte progettuali

Il progetto prevede l'esecuzione di tutti i lavori necessari per la realizzazione della messa in sicurezza dell'ex discarica sita in località Parapoti nel Comune di Montecorvino Pugliano (SA).

In particolare, le lavorazioni previste consistono in:

- *Copertura superficiale finale (capping)*: fornitura e posa di materiali inerti e teli geosintetici, rispettivamente, in ordine di posa dal basso verso l'alto, materiale inerte drenante, geotessile tessuto non tessuto, impermeabilizzazione minerale in argilla m/s, georete drenante estrusa in PEAD, terreno vegetale;
- *Recupero ambientale*: realizzazione di opere a verde con semina e piantumazioni;
- *Regimentazione acque meteoriche*: realizzazione dei canali di raccolta delle acque meteoriche in conglomerato cementizio armato con pozzetti rompi tratto e, ove necessario, pozzetti di ispezione. Sono previsti tre tratti di attraversamento stradale, protetti da una soletta in cls armata con rete elettrosaldata a maglia quadrata, per confluenza nel "canale di raccolta acque meteoriche in c.a. esistente";
- *Regimentazione e stoccaggio percolato*: realizzazione del sistema di stoccaggio del percolato con vasche prefabbricate nel corpo discarica ed allocazione di motopompe autoadescanti per l'aspirazione del percolato ivi confluito naturalmente per gravità e successivo invio ai serbatoi di stoccaggio; serbatoi metallici di stoccaggio allocati in una vasca realizzata in opera, in conglomerato cementizio armato; motopompe e relativi allacciamenti;
- *Impianto irriguo e motopompa VV.F.*: realizzazione dell'impianto di adduzione idrica (denominato impianto irriguo) con punti di presa distribuiti sull'intera viabilità perimetrale ed interna, motopompa per il sollevamento da vasca esistente; attacco motopompa dei VV.F.;
- *Regimentazione biogas*: estensione dei pozzi esistenti e creazione di nuovi pozzi nei tratti di collegamento tra le diverse aree di coltivazione;
- *Viabilità*: realizzazione della strada perimetrale (esterna) e viabilità interna al corpo discarica con formazione di sottofondo stradale in misto granulare stabilizzato con sovrastante strato di conglomerato bituminoso di collegamento (binder) e strato di usura (tappetino); ripristino di pavimentazioni stradali esistenti (binder e tappetino di usura);
- *Illuminazione stradale*: realizzazione dell'impianto di illuminazione stradale, con cavidotto in c.a., pali stradali dotati di idonea fondazione, cavi idonei, messa a terra di ogni elemento, quadro di alimentazione;
- *Impianto antincendio*: installazione di motopompa UNI70 per attacco dei VV.F.. La rete antincendio perimetrale è già esistente ed è alimentata da una vasca di accumulo interrata allocata in prossimità

dell'area servizi della discarica. E' previsto solo un adeguamento degli idranti soprassuolo alla quota strada di progetto.

L'area sulla quale è stata realizzata la discarica di RSU. in località Parapoti era una vecchia area di cava di argilla utilizzata nell'industria dei laterizi. Tale area era delimitata, nella sua porzione sud/est dall'affioramento di una vasta placca di depositi conglomeratici anch'essi interessati da attività estrattive. In tale area, già costituita da un setto di depositi conglomeratici, nel corso del tempo, a seguito della continuazione delle attività di estrazione che hanno interessato i depositi conglomeratici successivamente alla realizzazione della discarica, si è determinato un forte assottigliamento del predetto setto ponendo la delimitazione della discarica in condizioni di pericolo in relazione alla sua stabilità.

A seguito dei sopralluoghi effettuati per la redazione del presente progetto e, in base alla documentazione pregressa agli atti del soggetto gestore dell'impianto, si è potuto direttamente constatare che il costone limitrofo al perimetro della discarica, nella zona sud-est, presenta evidenti problematiche di stabilità, che sono state ampiamente descritte e documentate fotograficamente nella relazione specialistica di progetto EL. 02, alla quale si rimanda per ogni approfondimento.

Alla luce di ciò, la scelta progettuale fatta prevede, sostanzialmente, interventi che non incidono direttamente sull'area interessata dal fenomeno di instabilità rilevato e, inoltre, le pendenze della copertura finale prospiciente l'area sud-est, sono state progettate in modo da facilitare l'allontanamento delle acque di ruscellamento verso valle al fine di evitare il deposito o l'accumulo delle stesse in prossimità della predetta zona.

4.2 Riferimenti normativi

Il progetto di che trattasi attiene alla messa in sicurezza definitiva e la chiusura finale di una discarica di RSU, pertanto, il principale riferimento normativo, per ciò che concerne gli interventi sul corpo rifiuti, è il D.Lgs. n. 36/2003 e s.m.i. *"Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti"*. In particolare, nell'elaborazione del presente progetto e nella scelta dei materiali e delle lavorazioni da effettuare, si è fatto riferimento agli allegati 1 e 2 del richiamato decreto legislativo.

Per quanto concerne le opere di tipo strutturale, per le quali si rimanda alla specifica relazione (EL. 04), si è fatto, invece, riferimento alla specifica normativa di settore:

- **Legge 5 novembre 1971 n. 1086** (G.U. 21 dicembre 1971 n. 321) "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- **Legge 2 febbraio 1974 n. 64** (G.U. 21 marzo 1974 n. 76) "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- **D. M. Infrastrutture Trasporti 14 gennaio 2008** (G.U. 4 febbraio 2008 n. 29 - Suppl. Ord.) "Norme tecniche per le Costruzioni";
- **Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti** (G.U. 26 febbraio 2009 n. 27 – Suppl. Ord.);

- “Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 14 gennaio 2008”.

In relazione alle disposizioni circa le modalità di stoccaggio del percolato, è stato preso in considerazione, quale riferimento normativo, il D.M. del 5 febbraio del 1998, che all'allegato 5 fornisce specifiche prescrizioni tecniche. Per il dettaglio si rimanda alla relazione sugli impianti EL.05.

4.3 Copertura finale

Copertura superficiale finale (Capping)

Nell'ambito dell'intervento di sistemazione finale dell'impianto di Parapoti sarà realizzata la copertura superficiale finale sommitale, comunemente denominata *capping*.

Tale copertura verrà realizzata con le finalità ed i criteri di cui all'allegato 1, punto 1.2.3 del D.Lgs 36/2003, in particolare garantendo i seguenti aspetti:

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

La copertura finale, infatti, oltre a garantire l'isolamento del corpo rifiuti, permette di ridurre notevolmente le infiltrazioni di acqua meteorica, che rappresentano la prima fonte di produzione del percolato e consente, in virtù del suo andamento piano altimetrico, un più rapido deflusso delle acque meteoriche consentendone un facile allontanamento dal corpo rifiuti.

Il profilo della copertura finale presenterà il colmo nel punto di intersezione degli assi delle tre strade di servizio costituenti la viabilità interna. Queste ultime rappresentano lo spartiacque dell'intero corpo discarica, affinché le acque di ruscellamento vengano intercettate dai canali di raccolta delle acque meteoriche progettati e installati lungo la strada perimetrale.

La consistenza e la struttura di tale copertura, inoltre, risponderà all'esigenza di minimizzare gli interventi manutentivi sulla stessa, sia in ragione di una buona resistenza agli agenti meteorici, sia per una buona elasticità e resistenza alle azioni di assestamento.

La copertura sommitale, per rispondere a tutte le esigenze per la quale viene realizzata, è costituita da una struttura multistrato, *ai sensi dell'allegato 1, punto 1.2.3 del D.Lgs 36/2003*, con la seguente stratigrafia, dal basso verso l'alto:

- 20 cm di strato di copertura e regolarizzazione del rifiuto;
- 50 cm di strato drenante del biogas, realizzato con materiale arido di pezzatura 40/70 ;
- geotessile non tessuto di almeno 285 gr/mq;

- 50 cm di strato impermeabilizzazione minerale in argilla rullata e compattata con $k < 10^{-6}$ m/s;
- georete drenante estrusa in PEAD, per il drenaggio delle acque meteoriche ed impedire la formazione di un battente idraulico sopra gli strati precedenti;
- 1 m di copertura in terreno vegetale.

L'utilizzo della georete drenante estrusa in PEAD in luogo dello strato drenante di 50 cm in materiale arido di pezzatura 40/70 e sovrastante tessuto non tessuto è debitamente motivato da aspetti di natura sia tecnica che economica.

Sotto l'aspetto tecnico, la georete drenante estrusa, proposta nel pacchetto di copertura, avente massa areica 650 gr/mq e spessore a 20 kPa 5,5 mm, resistenza a trazione 7,0 kN/m e allungamento a rottura 22%, capacità drenante con $i = 1$ pari a $1,41 \times 10^{-3}$ m²/s a 20 kPa e $1,26 \times 10^{-3}$ m²/s a 200 kPa, riesce a garantire la stessa funzionalità dello strato di inerte drenante con sovrastante tessuto non tessuto.

Dal punto di vista economico, raffrontando la spesa relativa all'utilizzo delle due differenti soluzioni, si evince un evidente risparmio nella posa in opera della georete, con un incidenza di di circa 9,00 €/m².

Appare evidente che, a parità di funzionalità operativa delle due soluzioni, la scelta ricada su quella economicamente più vantaggiosa. In tal modo si motiva l'utilizzo della georete drenante estrusa.

Nelle zone in cui è già presente un sistema di copertura si procederà con adeguamenti della stessa alle disposizioni contenute nel Dlgs 36/2003.

Nello specifico per le diverse aree è previsto quanto segue (Rif. E.G. 06 e E.G. 07) :

- nella zona 1, in cui è presente uno strato di copertura e regolarizzazione del rifiuto di circa 0,20 m ed uno strato di argilla di spessore medio di 0,70 m, è prevista la posa di georete drenante con sovrastante terreno vegetale di copertura di 1,00 m;
- nella zona 2, in cui è presente soltanto lo strato di copertura e regolarizzazione del rifiuto di circa 0,20 m, è prevista la posa di tutto il pacchetto con la posa, dal basso verso l'alto, di materiale inerte drenante, geotessile tessuto non tessuto, impermeabilizzazione minerale in argilla rullata e compattata, georete drenante estrusa in PEAD e copertura in terreno vegetale di 1 m;
- nella zona 3, in cui è presente, dal basso verso l'alto, uno strato di copertura e regolarizzazione del rifiuto di circa 0,20 m, uno strato di inerte drenante di 0,50 m, il geotessile tipo tessuto non tessuto e uno strato di argilla di spessore 0,50 m, è prevista la posa di georete drenante estrusa in PEAD e copertura in terreno vegetale di 1 m.

Connessione delle differenti aree di coltivazione

Intervento fondamentale per l'efficacia del capping, consiste nel realizzare un'adeguata connessione tra le due differenti tipologie di copertura sommitale che interessano le zone 1, 3 e la zona 2.

Nella zona ove le due tipologie di capping sono a contatto è previsto un raccordo specifico che tenga conto dei diversi spessori di materiali usati (Rif. E.G. 07) e lungo le linee di connessione zona 1/zona 2 e zona 2/zona 3, per consentire che il flusso del biogas non subisca alcuna interruzione di continuità, verranno

posizionati ulteriori pozzi di captazione di biogas collegati all'impianto di trasformazione del biogas in energia elettrica in esercizio presso la discarica.

Approvvigionamento dei materiali

Per il materiale inerte, il cui approvvigionamento avviene mediante estrazione da cava, è stata effettuata un'indagine in un raggio di 150 km dall'ubicazione del sito oggetto di intervento, al fine di testare la reperibilità per l'impiego nelle lavorazioni di copertura sommitale precedentemente descritte.

Con le modalità di cui sopra sono state individuate cave/siti autorizzati ed è stata effettuata apposita analisi dei prezzi a cui si rimanda per il dettaglio.

Per la copertura finale, in applicazione di quanto previsto dal punto 1 del paragrafo 2.4.3 dell'Allegato 1 del D.Lgs. n. 36/03, si prevede, previa verifica della disponibilità al momento della realizzazione dell'intervento, l'utilizzo di biostabilizzato derivante dal processo di stabilizzazione anaerobica della frazione organica tritovagliata del rifiuto urbano. Nell'impiego del biostabilizzato di cui sopra dovrà essere rispettato quanto previsto dall'allegato A alla D.G.R. Campania n. 426 del 4.8.2011, nello specifico, per poter essere utilizzato per la copertura finale, il biostabilizzato ottenuto dalla frazione umida, derivante dal processo di triturazione/separazione meccanica del rifiuto urbano indifferenziato, sottoposta ad un processo aerobico di stabilizzazione della durata minima di 21 giorni, deve essere sottoposto ad un ulteriore processo di maturazione di almeno 90 giorni, a condizione che rispetti le condizioni riportate nella tabella 1 colonna B del predetto allegato A.

Oltre al controllo del processo di stabilizzazione, nella fase di maturazione, la massa deve essere rivoltata almeno una volta la settimana in modo da evitare l'insorgere di fenomeni di anaerobiosi favorendo la disgregazione del materiale, il ripristino della porosità e l'omogeneità del trattamento a tutta la massa. L'utilizzo negli interventi di copertura finale è ammesso qualora siano rispettate le seguenti condizioni:

1. il biostabilizzato deve possedere tutte le caratteristiche indicate nella tabella 1 colonna B allegato A D.G.R. Campania n. 426 del 4.8.2011;
2. il biostabilizzato deve essere conforme ai criteri di ammissibilità di cui al DM 27.9.2010 emanato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare;
3. l'utilizzo del biostabilizzato deve essere espressamente previsto nel Piano di Ripristino Ambientale della discarica e nel provvedimento di autorizzazione alla gestione post-operativa della discarica e deve essere riportato come operazione di recupero di rifiuti [R10];
4. il biostabilizzato deve essere miscelato al terreno nella proporzione del 50% ed utilizzato per un primo spessore che non dovrà superare i 50 cm di altezza;
5. venga posto su questo primo strato un ulteriore strato di terreno vegetale di spessore di almeno 50 cm di altezza; lo spessore di questo secondo strato potrà essere superiore ai 50 cm in considerazione della destinazione d'uso finale prevista per l'area.

Regimentazione acque meteoriche di copertura

La copertura finale avrà pendenze tali da favorire il rapido allontanamento delle acque superficiali. La rete di raccolta, prevista per lo smaltimento delle acque ruscellanti sul corpo discarica, sarà costituita da canali collettori perimetrali sui lati, aventi sezioni di tipo rettangolari; gli stessi saranno posizionati in corrispondenza della strada perimetrale al corpo rifiuti (viabilità esterna).

Al fine di stimare la portata di acqua da intercettare, l'intero corpo discarica è stato suddiviso in quattro bacini colanti individuando lo spartiacque sommitale nel punto di intersezione degli assi delle tre strade interne della viabilità di servizio (Rif. E.G. 11). In particolare, il canale posto a sud intercetterà le acque ruscellanti su una superficie di circa 17.727,30 m² (bacino 1), il canale Sud Ovest provvederà allo smaltimento delle acque provenienti dal canale Sud e quelle ruscellanti sul bacino 2 con superficie pari a circa 26.022 m²; le acque, così intercettate, saranno poi convogliate nel canale di scolo, posto a Nord, mediante l'attraversamento situato a nord ovest (attraversamento stradale n. 3). Nel canale a Nord Ovest saranno convogliate le acque ruscellanti del bacino 3 di superficie pari a 11.403,26 m². Sul tratto BC del canale situato a Nord Est, andranno convogliate le acque provenienti dal canale Nord Ovest e parte delle acque ruscellanti su una superficie di circa 2.540,00 m², pari al 6% dell'intera estensione del bacino 4. La portata così intercettata sarà immessa nel canale di scolo mediante l'attraversamento stradale n. 2. Il canale ad Est, infine, intercetterà le acque della restante parte del bacino 4, che saranno poi scaricate nel canale di scolo mediante l'attraversamento stradale n. 1. Per il dimensionamento di dettaglio si rimanda alla specifica relazione EL. 03.

4.4 Opere connesse

A corredo dell'intervento di copertura finale del corpo rifiuti sono previste diverse opere connesse funzionali alla gestione post operativa dell'impianto.

Viabilità perimetrale ed interna di servizio

Così come previsto dal D.Lgs. 36/2003, è stata progettata la realizzazione della viabilità interna ed esterna al corpo discarica (Rif. E.G. 08). La viabilità esterna perimetrale verrà realizzata mediante formazione di sottofondo stradale in misto granulare stabilizzato con sovrastante strato di conglomerato bituminoso di collegamento (binder) e strato di usura (tappetino), mentre la viabilità interna, articolata in tre strade di servizio, sarà costituita da misto granulare di spessore pari a 50 cm (Rif. E.G. 10).

Regimentazione acque meteoriche

Lungo la strada perimetrale è prevista la costruzione in opera di canali per la raccolta e il convogliamento delle acque meteoriche (Rif. Relazione specialistica EL. 03), realizzati in conglomerato cementizio armato con pozzetti rompi tratto e, ove necessario, pozzetti di ispezione. Sono previsti tre tratti di attraversamento stradale, con tubazione in PEAD ϕ 800 protetto da una soletta in cls da 30 cm armata con rete elettrosaldata

a maglia quadrata, per confluenza nel "canale di raccolta acque meteoriche in c.a. esistente" (Rif. elaborati grafici E.G. 11 , E.G. 12, E.G. 12.a).

Impianto di adduzione idrica (impianto irriguo)

Sarà, inoltre, realizzato l'impianto di adduzione idrica (denominato impianto irriguo) con punti di presa distribuiti sull'intera viabilità perimetrale ed interna con motopompa per il sollevamento da vasca esistente. E' stato, inoltre, previsto un attacco motopompa dei VV.F. situato in prossimità dell'ingresso al piazzale di servizio (Rif. elaborato grafico E.G. 04 e relazione specialistica EL. 05).

Regimentazione e stoccaggio percolato

Sarà realizzato un sistema di accumulo del percolato con vasche prefabbricate nel corpo discarica ed allocazione di motopompe autoadescanti per l'aspirazione del percolato, ivi confluito naturalmente per gravità, e successivo invio a serbatoi di stoccaggio allocati in una vasca realizzata in opera, in conglomerato cementizio armato. Il tutto prevede anche una sistemazione dell'area di stoccaggio con opere di scavo e fondazione in misto granulare stabilizzato (Rif. elaborati grafici E.G. 13 e E.G.14, relazione specialistica EL.05).

Regimentazione biogas

Per quanto concerne la gestione del biogas, sarà implementato l'attuale impianto di captazione, gestito da concessionario esterno al gestore della discarica, mediante l'installazione di ulteriori n. 8 pozzi in corrispondenza della linea di confine tra le diverse aree di coltivazione (Rif. elaborati grafici E.G. 04 e E.G. 07.b) e sarà realizzato l'adeguamento dei pozzi esistenti in funzione delle quote finite di progetto.

In particolare sono previsti :

- il prolungamento in altezza degli esistenti pozzi di captazione di biogas con tubazioni in PE-AD di classe di pressione nominale PN 3,2 (tipo 303) rispondenti alla normativa di prodotto UNI 7613/78, D esterno 200 mm - D interno 187,6 mm;
- in corrispondenza della zona di connessione delle differenti coperture (zona 1/2 e zona 2/3), una trincea di collegamento tra le zone (Zona 1/Zona 2 , all'interno della zona 2, e Zona 2/Zona 3, all'interno della zona 3), di dimensioni L 1,00 m x h 0,50 m, con materiale inerte drenante e posa in opera di tubazione in polietilene alta densità per trasporto di fluidi serie 312, conforme alle norme 7611/76, del diametro mm 140, tipo macrofessurato. Le tubazioni verticali per il collegamento alle teste di pozzo saranno in PE-AD di classe di pressione nominale PN 3,2 (tipo 303), rispondenti alla normativa di prodotto UNI 7613/78, D esterno 140 mm - D interno 131,2 mm.

Illuminazione stradale

Sarà realizzata una rete di illuminazione stradale, opportunamente distribuita per tutta la viabilità perimetrale, con l'installazione di pali in lamiera di acciaio Fe 360B, zincati a caldo, in accordo alla norma UNI EN 40, con lunghezza 10,8 m e diametro di base 168 mm, con lampade a vapori di sodio ad alta pressione. La rete sarà collegata al quadro elettrico esistente, ubicato nella cabina comandi in prossimità del cancello d'ingresso dell'impianto (Rif. relazione specialistica EL. 05 ed elaborato grafico E.G. 10).

Adeguamento recinzione

E' previsto, infine, un adeguamento della recinzione perimetrale esistente in acciaio zincato plastificato a maglia romboidale, altezza complessiva pari a 2 m, completa di paletti di sostegno, ad interasse 2,50 m, doppia fila di filo spinato, ed una realizzazione di recinzione per l'area di stoccaggio del percolato in pannelli modulari, monolitici, in grigliato elettroforgiato in acciaio Fe B 360.

Impianto antincendio

È già presente un impianto idraulico antincendio costituito da idranti soprassuolo in metallo. Tale impianto è alimentato da riserva idrica presente in una vasca di accumulo interrata, alimentata, a sua volta, da una rete di adduzione proveniente da pozzo realizzato dal Consorzio Comuni Bacino Salerno 2, di proprietà Coralluzzo, posto a circa 400 metri di distanza dalla discarica.

L'intervento previsto in progetto riguarda esclusivamente l'adeguamento degli idranti esistenti alle quote strada di progetto e l'installazione di un gruppo attacco per motopompa con valvola di intercettazione, attacco motopompa VV.F. 2xUNI 70 con innesto di alimentazione 4", fornito in opera e completo di:

- a) valvola di intercettazione in ottone UNI 5705;
- b) valvola di non ritorno in ottone UNI 5705;
- c) valvola di sicurezza in ottone UNI 5705;
- d) valvola di intercettazione con attacco UNI 70 VV.F.

Si ritiene opportuno precisare che, al fine di garantire l'estinzione di eventuali focolai di incendio, durante la realizzazione degli interventi di messa in sicurezza del sito, è previsto all'interno della discarica la giacenza di materiale inerte per ricoprimento della fonte di incendio, da movimentare mediante le macchine operatrici in dotazione all'impianto Parapoti.

Infatti, come è ben noto, il sistema più efficace per giungere ad uno spegnimento di fuoco in una discarica è quello di ricorrere al soffocamento della fonte di incendio a mezzo materiali inerti .

4.5 Recupero ambientale del sito

È prevista in progetto la sistemazione dell'area di discarica con interventi di inerbimento e piantumazione in linea con le caratteristiche del paesaggio circostante, non solo negli aspetti relativi alla composizione ed alla struttura delle associazioni vegetali, ma anche nell'alternarsi della compagine arborea con tratti di suolo da lasciare a nudo.

Nelle superfici inclinate sarà utilizzata la tecnica dell'idrosemina, previa irrorazione in veicolo fluido di substrato di coltura.

Su tutta la superficie di intervento è prevista, inoltre, la piantagione di semenzali di specie arboree ed arbustive appartenenti alla flora autoctona locale, da collocare secondo moduli d'impianto e mescolanza varietali funzionali alla ricostruzione dell'ambiente circostante.

L'impianto verrà realizzato su di un'area, di circa 97.000 mq, in modo naturaliforme prevedendo irrigazioni solo di soccorso nei periodi di estrema siccità e non irrigazioni periodiche da impianto irriguo onde consentire l'insediamento delle specie e delle piante più competitive.

Il tutto è descritto nei paragrafi seguenti e nella relazione specialistica EL. 01.02.

Aspetti relativi al recupero ambientale

Il problema del recupero ambientale e paesaggistico della discarica è stato affrontato alla luce dei seguenti assunti:

- a) la sistemazione a verde dell'area di discarica dovrà essere fin dall'inizio impostata tenendo conto di diverse possibili destinazioni finali d'uso (*creazione di percorsi con finalità turistico ricreative, ripristino con finalità naturalistiche della copertura vegetale di associazioni arboreo arbustive*);
- b) la sistemazione a verde dell'area di discarica nel suo complesso dovrà essere perseguita con un ricorso preferenziale a tecniche di ingegneria naturalistica tarate sulla necessità di conferire in tempi ragionevolmente brevi un aspetto il più naturale possibile ai versanti; è assolutamente da escludere, ad esempio, l'impiego di materiale vivaistico forestale di medie e grandi dimensioni, che richiederebbe oneri proibitivi di realizzazione ed inaccettabili costi di manutenzione a garanzia del buon attecchimento del materiale stesso;
- c) le proposte di intervento per la sistemazione dell'area di discarica dovranno trarre ispirazione dalle caratteristiche del paesaggio circostante, non solo negli aspetti relativi alla composizione e alla struttura delle associazioni vegetali, ma anche nell'alternarsi della compagine arborea con tratti di suolo da lasciare a nudo;
- d) utilizzare tecniche d'intervento rapide, di pronto effetto e compatibili con il progetto di messa in sicurezza e sistemazione finale dell'ex discarica.

Interventi preparatori preliminari

Per favorire a breve termine l'insediamento artificiale della vegetazione ed il naturale insediamento floristico tipico nel medio e nel lungo periodo, sarà necessario provvedere alla formazione di uno strato continuo di terreno di coltura (terreno vegetale) sia mediante l'impiego del terreno asportato durante le fasi di bonifica, sia utilizzando terreno vegetale di provenienza esterna. La dispersione dovrà avvenire sul materiale arido fino a formare un cappello superficiale di non meno di 60 cm di terriccio onde creare un letto di coltura più idoneo alle specie arboree definitive. Sulle scarpate laterali la dispersione del terreno vegetale dovrà avvenire in modo da formare un'unica pendenza, in armonia con il profilo naturale del terreno circostante.

Lungo le scarpate con maggiore pendenza, localizzate nel settore superiore dell'area di intervento, la distribuzione potrà avvenire invece per aspersione a pressione con cannone idraulico, in questo secondo caso si tratterà di una miscela caratterizzata da insiemi di materiali vegetali e non (*semi, parti di piante, zavorre vegetali o animali quali letame maturo, sangue secco, polvere di ossa. Sarmenti di potatura, concimi organici a lenta cessione, imbibitori di acqua di varia natura quali spugne, torba, argilla, limo, vermiculite etc.*) in ambiente acquoso, tale miscuglio si insinuerà nelle fenditure delle pareti lungo tutto il versante interessato dall'intervento, garantendo in futuro la germinazione e la crescita di specie erbacee ed arbustive autoctone.

Ricostituzione del soprassuolo vegetale con piantagione di specie arboree ed arbustive

La reintroduzione di specie arboree ed arbustive autoctone costituisce la parte più importante e più delicata del ripristino ambientale. Nelle superfici inclinate motivi di ordine tecnico impongono per il raggiungimento degli obiettivi, l'utilizzo della idrosemina, previa irrorazione in veicolo fluido di substrato di coltura, sulla rimanente superficie di intervento, in piano ed inclinata, si prevede invece la piantagione di semenzali di specie arboree ed arbustive appartenenti alla flora autoctona locale, da collocare secondo moduli d'impianto e mescolanza varietali funzionali alla ricostruzione dell'ambiente circostante. La messa a dimora di piantine allevate in semenzaio risulta attualmente il tipo di intervento che offre maggiore affidabilità, a costi relativamente contenuti nella ricostituzione di soprassuoli arborei ad imitazione delle associazioni vegetazionali di riferimento. Va ricordato tuttavia che il soprassuolo di nuova realizzazione conserverà nel tempo marcati caratteri di artificialità e rappresenterà una fitocenosi ad elevata vulnerabilità ecologica. Malgrado ciò esso, accelerando i dinamismi della successione vegetazionale a partire dal terreno nudo, assolve ad un'importante funzione preparatoria per la ricostituzione dell'ecosistema, dando maggiore impulso alla pedogenesi, favorendo la diffusione della flora nemorale autoctona e rendendo possibile, a fine ciclo biologico, la disseminazione naturale delle specie forestali definitive.

L'impianto andrà eseguito con semenzali in contenitore di uno o due anni (S1 – S2), preferibilmente di provenienza locale. Considerato che la zona in cui è ubicato il sito oggetto del presente progetto è quella tipica della "macchia mediterranea" si darà prevalenza alle seguenti specie:

Specie utilizzate, in prevalenza, per la ricostituzione del soprassuolo vegetale

Tipologia	Specie		NOTE
Sempreverdi xerofile arbustive	Cisto	Cistus spp.	Pianta pionera in terreni degradati
"	Erica	Erica spp.	
"	Mortella (o mirto)	Myrtus communis	
"	Corbezzolo	Arbustus unedo	
"	Ginestra comune	Spartium junceum	
"	Genista spp.	Genista spp.	
"	Alloro	Laurus nobilis	
"	Rosmarino	Rosmarinus officinalis	
"	Lentisco	Pistacia lentiscus	
"	Carrubo	Ceratonia siliqua	
"	Albero di Giuda	Cercis siliquastrum	
"	Giuggiolo	Ziziphus vulgaris	
"	Olivo	Olea europea	

Arboree latifoglie	Specie quercine	Quercus pubescens Quercus ilex Quercus cerris Quercus robur Quercus suber Quercus rubra Quercus coccifera	
“	Sorbo comune	Sorbus domestica	“
“	Sorbo degli uccellatori	Sorbus aucuparia	
“	Perastro	Pyrus communis	
“	Azzeruolo		
“	Giuggiolo	Ziziphus vulgaris	
Arboree aghifoglie	Pino domestico	Pinus pinea	In sesto molto rado
	Cipresso	Cupressus spp.	Lungo il perimetro
Erbacee per le pareti e per il prato polifita	Trifoglio		Con preferenza di specie nane ed autoseminanti
“	Dactylis	Dactylis spp.	
“	Festuca	Festuca spp.	Con preferenza di specie nane
“	Coda di topo	Alopecurus pratensis	

Alle specie riportate in tabella possono essere associate altre specie tipiche della macchia mediterranea, dando comunque preferenza a quelle sopraelencate che meglio si prestano a colonizzare ambienti aridi ed ostili. Per le specie quercine, è previsto l'utilizzo di semenzali S1, sempre in contenitore, che offrono maggiore garanzie di attecchimento e sono di più rapida crescita. Sarà necessario effettuare una selezione in vivaio e scartare tutte le piante che non abbiano i seguenti requisiti:

- fusto senza biforcazioni;
- sane, robuste e senza segni di traumi sulla parte epigea;
- altezza compresa tra i 50 e gli 80 cm;
- apparato radicale ben sviluppato ed equilibrato al fusto;

Le piantine saranno collocate a dimora in ragione di circa 1600 piante/ha, alternando alberi ed arbusti, con prevalenza di questi ultimi, e ricordando che in natura non esiste un ordine geometrico. Nel punto scelto, per ogni semenzale, si provvederà alla realizzazione di una piccola conca con leggerissima contropendenza, con funzione di piccolo bacino di raccolta delle acque meteoriche, sarà necessario inoltre che le singole

piantine siano protette da un adeguato strato di pacciamatura organica da porre tutto attorno il colletto, per uno spessore minimo di cm 10 ed in ragione di una superficie di mq 0,5 per pianta. In ogni buchetta infine, prima della messa a dimora della piantina, si avrà cura di versare una manciata di concime organico a lenta cessione. I lavori di impianto saranno eseguiti entro la stagione autunnale, preferibilmente in giornate temperate e umide, senza vento e prima dell'idrosemina.

Inerbimento con idrosemina

In tutte le aree piantumate, onde evitare il verificarsi di possibili, seppur limitati, dissesti a causa di localizzati fenomeni erosivi per scorrimento superficiale di acqua meteorica, si rende necessario un intervento di rinverdimento artificiale, anche con funzioni di mascheramento delle fasce di terreno di coltura predisposto per accogliere la vegetazione di nuovo impianto, la tecnica dell'idrosemina garantisce l'attecchimento nel volgere di pochi giorni di una compagine erbacea pionera a partire da substrati minerali privi di vegetazione, impedendo il dilavamento del terreno per scorrimento superficiale dell'acqua meteorica. In un primo omento la copertura potrà apparire eccessiva rispetto a quella che si svilupperebbe per colonizzazione naturale, in seguito tuttavia le piante introdotte subiranno un forte regresso ad opera della concorrenza delle specie appartenenti alle cenosi più stabili della flora locale.

Piano di coltura e manutenzione degli impianti

La sistemazione dell'area di discarica va programmata per annualità, oltre a consentire accesso ai mezzi meccanici per i vari interventi di trattamento e lavorazione di finitura delle pendici, permette anche di dare acqua alla vegetazione nelle condizioni di deficit idrico, la possibilità di effettuare delle irrigazioni di soccorso nei periodi critici nel corso della prima stagione vegetativa offre maggiori garanzie di attecchimento e mantenimento della copertura vegetale, va considerata tuttavia la necessità di un impianto volante per il soccorso nel corso del secondo anno di impianto.

Nel primo anno di impianto saranno effettuati i seguenti interventi di manutenzione:

- sostituzione delle fallanze;
- eventuali irrigazioni di soccorso;

Per gli anni successivi al primo al termine dei lavori fino al quinto dovranno essere assicurati gli sfalci delle superfici inerbite ed eventuali lavorazioni localizzate ai fini di tutelare gli impianti arborei (specie arboree ed arbustive) da infestanti troppo competitive. Soltanto a partire dal ventesimo anno si potrà procedere all'esecuzione di eventuali diradamenti compatibilmente con le normative in materia ed in base a quanto disciplinato dalle autorità competenti. Comunque su detta area non saranno previste trasformazioni colturali o cambio di destinazione d'uso per un periodo minimo di anni 50 a partire dalla data di ricomposizione di tutta l'area.

Approvvigionamento del materiale d'impianto

L'acquisto delle specie erbacee da semina ed idrosemina sarà conforme alle disposizioni tecniche contenute nella descrizione delle voci prezzo del computo metrico di progetto.

I prezzi ivi riportati, relativi alla categoria "Recupero ambientale", sono stati desunti dal Prezzario dei Lavori Pubblici Regione Campania anno 2011 (BURC n. 64 del 10.10.2011 con pubblicazione della Delibera della Giunta Regionale n. 508 del 4.10.2011 di approvazione, per l'anno 2011, dell'aggiornamento del Prezzario dei lavori pubblici in Campania - edizione 2010, di cui alla deliberazione di Giunta regionale n. 1914 del 29.12.2009) e dal Prezzario Regione Campania per opere di Miglioramento Fondiario anno 2010 (approvato con Decreto Dirigenziale n. 281 del 26 Ottobre 2010, pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Campania n. 72 del 2.11.2010).