RELAZIONE TECNICA DI SISTEMAZIONE AMBIENTALE *2*

INTRODUZIONE *3*

1.1 Il sito 3

1.2 Attività di discarica 4

2 INQUADRAMENTO BIOGEOGRAFICO E VEGETAZIONALE, CLIMA, BIODIVERSITÁ **5**

2.1 Analisi climatica 5

2.1.1 Le temperature 5

2.1.2 Le precipitazioni 6

2.2 Classificazione fitoclimatica 7

2.2.1 Classificazione fitoclimatica di Pavari (Pavari, 1916) 7

2.2.2 Classificazione climatica di Wladimir Koppen 7

2.3 Indici sintetici 8

Indici di aridità di De Martonne (IA) 8

Indice di De Martonne - Gottmann (IG) 8

2.4 La vegetazione presente nell'area di discarica e nelle zone limitrofe 8

2.5 Carta regionale della BIODIVERSITÁ 11

3 IL RIPRISTINO AMBIENTALE **13**

3.1 *FINALITÁ ED OBBIETTIVI* 13

3.2 *MODALITÁ OPERATIVE* 14

3.2.1 COPERTURA DEI RIFIUTI ABBANCATI 14

3.2.2 COPERTURA VEGETALE 16

Preparazione del substrato 17

Interventi antierosivi ed inerbimento 18

Opere di stabilizzazione superficiale 18

Inerbimento 21

Impianto di specie arbustive ed arboree 23

Recupero delle piante di olivo esistenti 25

Scelta del materiale vivaistico 25

3.2.3 REGIMAZIONE DELLE ACQUE SUPERFICIALI 28

3.2.4 VIABILITA' INTERNA 29

3.2.5 MANUTENZIONE 29

RELAZIONE TECNICA DI SISTEMAZIONE AMBIENTALE

Oggetto dell'incarico: Sistemazione ambientale

Interventi necessari per il recupero ambientale di una discarica di materiali inerti (seconda categoria, tipo A), da eseguirsi nel momento in cui verrà dismessa la coltivazione della stessa

Committente ECO DODICI s.r.l.

San Bartolomeo al Mare (IM)

Tecnici incaricati:



dottore agronomo Renato Veruggio,
Studio Professionale in Sanremo 18038 (IM)
in Via Giovanni Marsaglia n.45
Tel. –fax 0184/502598 cell. 3357065977
e.mail *dottagrveruggio@libero.it*



dottore forestale Giorgio Clot,
Studio Professionale in Arma di Taggia
in Via Eroi Armesi n.12.
Tel. –fax 0184/42164 cell. 3394122591
e.mail *giorclot@tin.it*

marzo 2013

INTRODUZIONE

1.1 Il sito

L'area oggetto dell'intervento è situata nel Comune di San Bartolomeo al Mare (sezione C.T.R. 259060, Coord. Ret.UTM 865.4N e 427.1E) in località Case Scofferi, lungo il bacino del Torrente Steria affluente in sponda destra del rio San Bartolomeo.

Morfologicamente il sito occupa una porzione mediana di asta valliva. L'esposizione prevalente è SE. L'area complessiva interessata dalla discarica si estenderà dai 90 m s.l.m. ai 145 m s.l.m. circa su un'area totale di 125.000 m^2 circa. Come si evince dalla relazione tecnica illustrativa, l'ampliamento prevede la riduzione in larghezza delle bancate previste in origine, pur mantenendo lo stesso dislivello di m. 2.50 tra di esse e prevede l'aumento della quota originaria della sommità del rilevato, oltre all'aggiunta di ulteriori 25.000 m^2 di superficie disponibili lungo i versanti in sponda destra e in sponda sinistra del rio Steria fino alla quota di 145 metri s.l.m. circa.

Con l'ampliamento il volume complessivo di abbancamento previsto a progetto è pari a 1.070.000 m^3 circa.

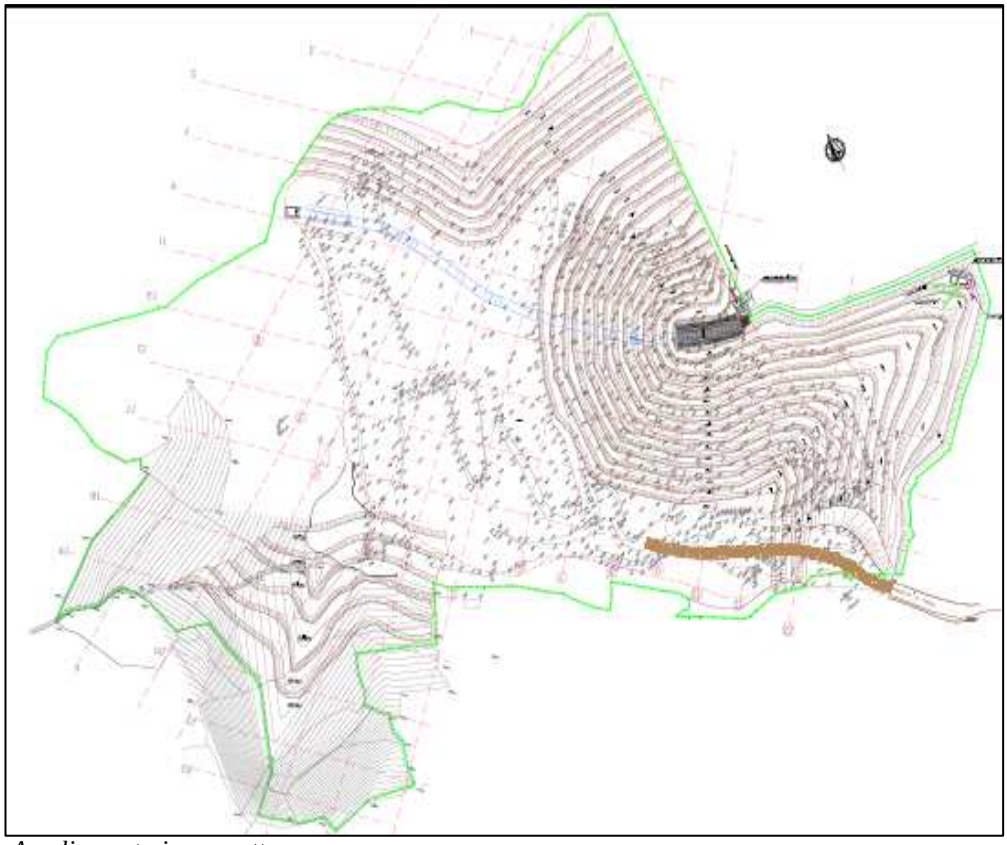


da Google 2010

1.2 Attività di discarica

Il riempimento avverrà per fasi successive con la tecnica dell'abbancamento a gradonate .

Al termine della coltivazione della discarica l'assetto definitivo dell'area si presenterà costituito da un profilo formato da gradoni ad andamento curvilineo irregolare, caratterizzati da altezza variabile (altezza prevalente m 2,5 circa) ed un'inclinazione delle scarpate di circa 30°, risalenti fino ad una ampia area pianeggiante a quota 129-130 m s.l.m. dalla quale risalgono ulteriori gradoni su entrambi i fianchi del corpo della discarica che si raccordano al versante naturale a quota 145 m s.l.m.



Ampliamento in progetto

Per l'ampliamento della discarica, in sostituzione del prolungamento della tombinatura del Torrente Steria, è prevista la realizzazione di un canale a cielo aperto con fondo artificiale (sezione trasversale 9-9) e l'esecuzione di consolidamenti delle scarpate in sponda destra e sinistra del rio con terre armate che saranno adeguatamente rinaturalizzate con vegetazione erbacea ed arbustiva.

2 INQUADRAMENTO BIOGEOGRAFICO E VEGETAZIONALE, CLIMA, BIODIVERSITÁ

L'area si colloca nella regione biogeografica Mediterranea

Dal punto di vista altitudinale il sito in oggetto rientra nel piano mesomediterraneo che raggruppa le formazioni vegetali presenti dal livello del mare sino ai 600 m s.l.m. circa. Dal punto di vista vegetazionale è individuata dall'associazione del leccio o *Quercetum ilicis*, tuttavia questa specie, essendo presente in raggruppamenti vegetali appartenenti a più serie dinamiche, non la identifica con esattezza. Tenuto conto della scarsa presenza di leccio , anche arbustivo, in tutto il comprensorio, il bosco climax potrebbe essere caratterizzato da roverella (*Quercus pubescens*) e pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*).

2.1 Analisi climatica

Nell'analisi climatica è stato dato rilievo ai parametri di temperatura e precipitazioni in quanto risultano essere di fondamentale importanza per le possibilità di sviluppo della vegetazione, rendendole più o meno favorevoli. I dati metereologici pervengono dall'analisi di serie storiche relative agli anni dal 1951 al 1984 raccolte dalla stazione termopluviometrica di Imperia a 15 m s.l.m.. Con il supporto di dati termici e pluviometrici come le medie annuali, le medie mensili, talvolta quelle stagionali e gli estremi medi assoluti e con l'utilizzo di alcuni indici sintetici, formule che permettono di raggruppare in una variabile unica l'azione di due o più fattori, si è proceduto alla caratterizzazione climatica del sito in oggetto.

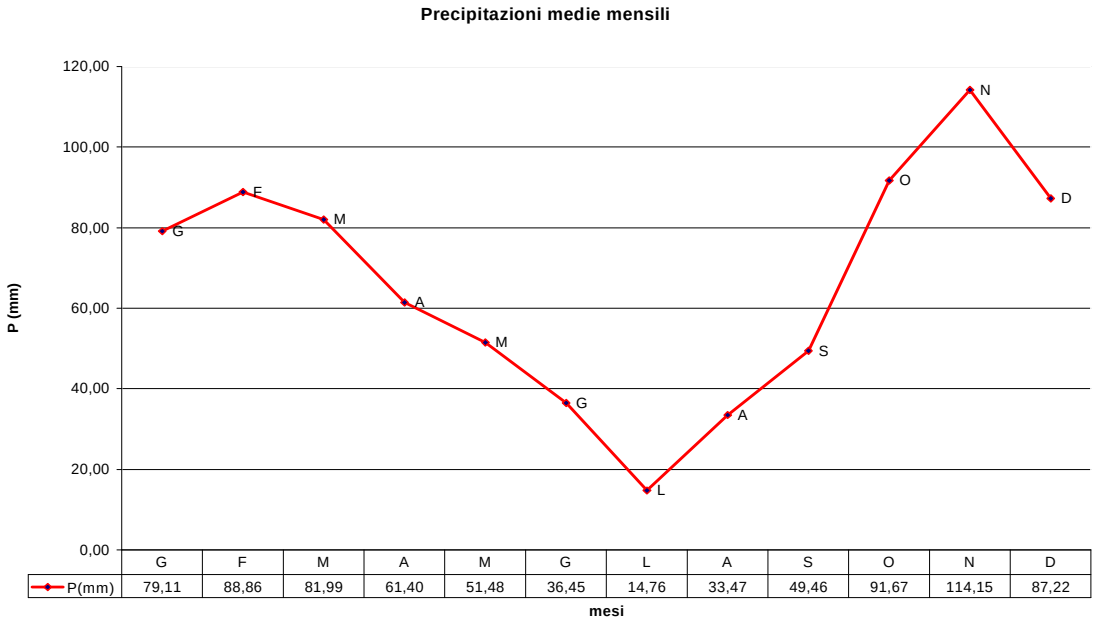
2.1.1 Le temperature

Vengono riportate di seguito le temperature medie mensili, le medie mensili delle temperature massime e minimi.

Tab.1	**T (medie mensili)**	**T(media mensile T max)**	**T(media mensile T min)**
GENNAIO	9,6	12,4	6,3
FEBBRAIO	9,8	12,7	6,5
MARZO	11,7	14,7	8,3
APRILE	14,3	17,5	10,9
MAGGIO	17,7	21	14
GIUGNO	21,1	24,6	17,4
LUGLIO	23,9	27,5	20
AGOSTO	23,8	27,2	19,9
SETTEMBRE	21,3	24,6	17,6
OTTOBRE	17,4	20,4	13,8
NOVEMBRE	13,3	16,2	10,1
DICEMBRE	10,7	13,6	7,5
Media annua	16,2	19,4	12,7

2.1.2 Le precipitazioni

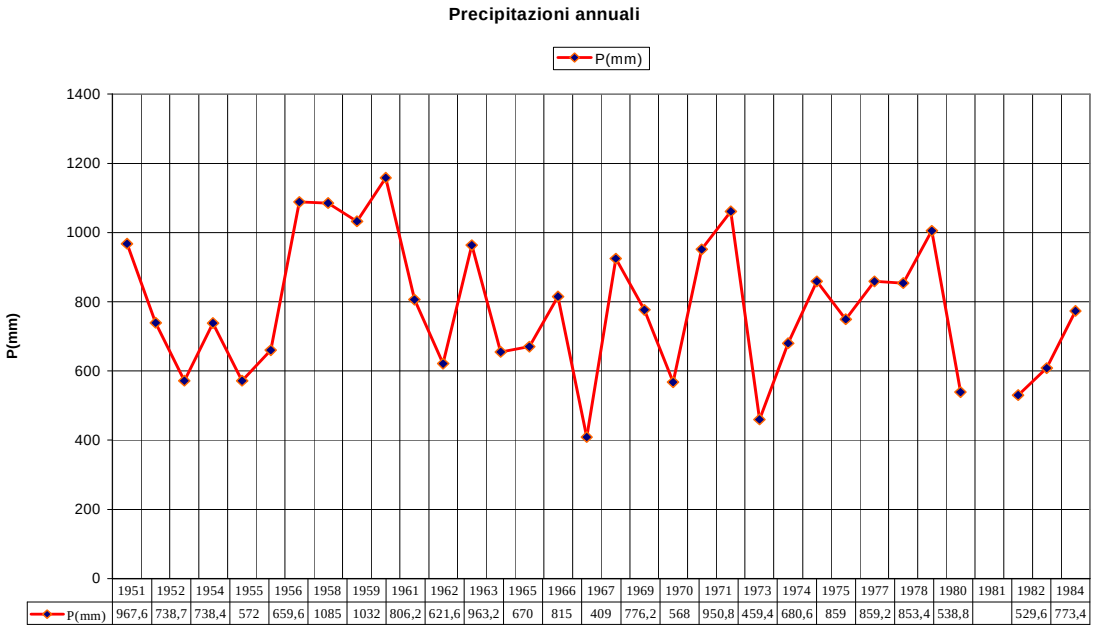
L'analisi delle serie storiche evidenzia come le precipitazioni annue risultano molto variabili con fluttuazioni anche di notevole entità come dimostrato dal grafico seguente che riporta i dati annui dal 1951 al 1984.



	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
P(mm)	79,11	88,86	81,99	61,40	51,48	36,45	14,76	33,47	49,46	91,67	114,15	87,22

Grafico n.1

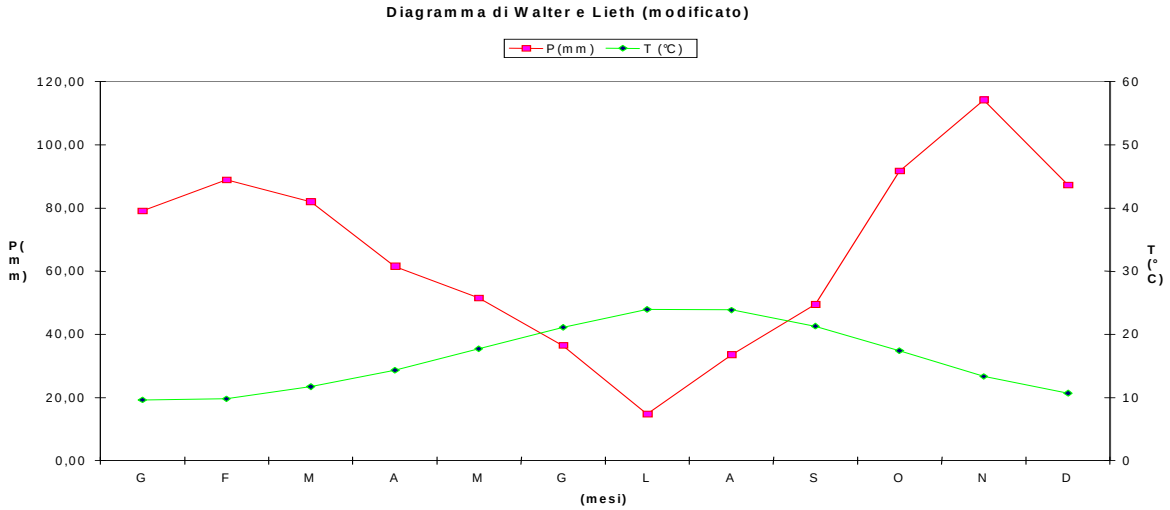
Riportando graficamente la media mensile delle precipitazioni si ottiene l'andamento annuale delle precipitazioni.



	1951	1952	1954	1955	1956	1958	1959	1961	1962	1963	1965	1966	1967	1969	1970	1971	1973	1974	1975	1977	1978	1980	1981	1982	1984
P(mm)	967,6	738,7	738,4	572	659,6	1085	1032	806,2	621,6	963,2	670	815	409	776,2	568	950,8	459,4	680,6	859	859,2	853,4	538,8		529,6	773,4

L'andamento pluviometrico annuale permette di evidenziare un massimo principale nel mese di novembre ed uno secondario nel mese di febbraio con un minimo nel mese di luglio, delineando un andamento equinoziale con massimo autunnale.

Il minimo di precipitazioni del mese di luglio lascia supporre l'esistenza di un periodo di siccità



estiva, fatto supportato dai risultati del climodiagramma di Walter e Lieth modificato ottenuto dalla sovrapposizione della curva delle precipitazioni medie mensili e delle temperature medie mensili.

L'area di sovrapposizione fra la curva termica e la curva pluviometrica permette infatti di evidenziare l'esistenza di un periodo siccitoso nei mesi di giugno, luglio e agosto.

2.2 Classificazione fitoclimatica

2.2.1 Classificazione fitoclimatica di Pavari (Pavari, 1916)

Questa classificazione è basata sull'analisi dei valori di temperatura media annuale, temperatura media del mese più freddo, temperatura del mese più caldo e temperatura media dei minimi. Si riporta schematicamente la zona fitoclimatica che interessa il sito:

Lauretum (Clima temperato caldo)

II Tipo: clima con siccità estiva c) sottozona fredda

2.2.2 Classificazione climatica di Wladimir Koppen

Secondo il sistema di classificazione di W.Koppen il territorio si distingue nella seguente formula climatica:

Csa ove C: climi mesotermici umidi T° del mese più freddo compresa fra +18° e - 3°C

s: se il periodo siccitoso cade in estate - il mese meno piovoso ha un totale di precipitazioni inferiori a un terzo di quello del mese invernale più piovoso e, in ogni caso, inferiore a 30 mm

a: se la t media del mese più caldo è >22°

2.3 Indici sintetici

Indici di aridità di De Martonne (IA)

$$IA = \frac{P}{T + 10} = 30,1$$

Il valore IA= 30,1 indica un ambiente "umido" adatto a ospitare foreste di Aestilignose

Indice di De Martonne - Gottmann (IG)

$$IG = \frac{[P/(T+10)]+[12*p'(t'+10)]}{2} = 17,7$$

Il valore IG = 17,7, prossimo a ½ IA, sta ad indicare l'esistenza di un periodo di siccità estiva.

2.4 La vegetazione presente nell'area di discarica e nelle zone limitrofe

L'area interessata dall'ampliamento della discarica è caratterizzata dalla presenza prevalente di ex coltivi terrazzati ad oliveto in evidente stato di abbandono o oliveto sottoutilizzato, alternati a zone di estensione variabile a vegetazione arbustiva e piante arboree costituite soprattutto da pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*) e roverella (*Quercus pubescens*) (vedi foto).

Le formazioni arbustive, attualmente, ricoprono circa il 40% del suolo e hanno un'altezza media di circa 1,5 m. Le specie prevalenti sono ginestra *Spartium junceum*, calicotome (*Calicotome spinosa*), alaterno (*Rhamnus alaternus*), rovo (*Rubus* sp.), cisto (*Cistus albidus*), rosa (*Rosa* sp.), ginepro rosso (*Juniperus oxycedrus*), clematide (*Clematis vitalba*), lentisco (*Pistacia lentiscus*).

La vegetazione erbacea presenta un grado di copertura variabile dal 50 all'80% con altezza della cotica attorno ai 40-50 cm. Si rilevano per lo più specie rustiche, con una grande adattabilità a condizioni difficili di calore e aridità come *Bromus sterilis*, brachipodio

(*Brachypodium rupestre*), *Euphorbia spinosa*, *Inula viscosa*, *Potentilla reptans*, *Rubia peregrina*, *Centranthus ruber*, *Echium vulgare*, *Smilax aspera*, il finocchietto selvatico (*Foeniculum vulgare*) e suffrutici come origano (*Origanum vulgare*), timo (*Tymus vulgaris*) e *Dorycnium hirsutum.*

Come meglio descritto in seguito, nella fase di preparazione delle aree di nuova occupazione per l'ampliamento della discarica, verrà recuperato il cotico erboso e lo strato di terreno superficiale da impiegare nel ripristino delle zone di discarica esaurite.

Analogamente potranno essere recuperate le piante di olivo che potranno essere trapiantate nelle zone ove viene previsto l'impianto dell'oliveto

Nelle zone limitrofe al sito di discarica si riscontrano porzioni ad oliveto terrazzato, in parte coltivato, mentre i versanti più acclivi con esposizione meno favorevole, generalmente oggetto di abbandono dell'attività agricola ormai da molti decenni, sono caratterizzati dalla presenza di vegetazione arbustiva con nuclei arborei più o meno ampi in cui il pino d'Aleppo e la roverella possono formare gruppi monospecifici o mescolarsi a formare cenosi miste.

Il P.T.C.P. prevede per tutto il sito in oggetto l'assetto vegetazionale COL ISS (Colture Insediamenti sparsi serre) e PRT – TRZ – BAT (prateria termofila trasformazione in bosco di angiosperme termofile).

FOTOGRAFIE panoramiche della zona interessata dall'ampliamento e delle aree limitrofe

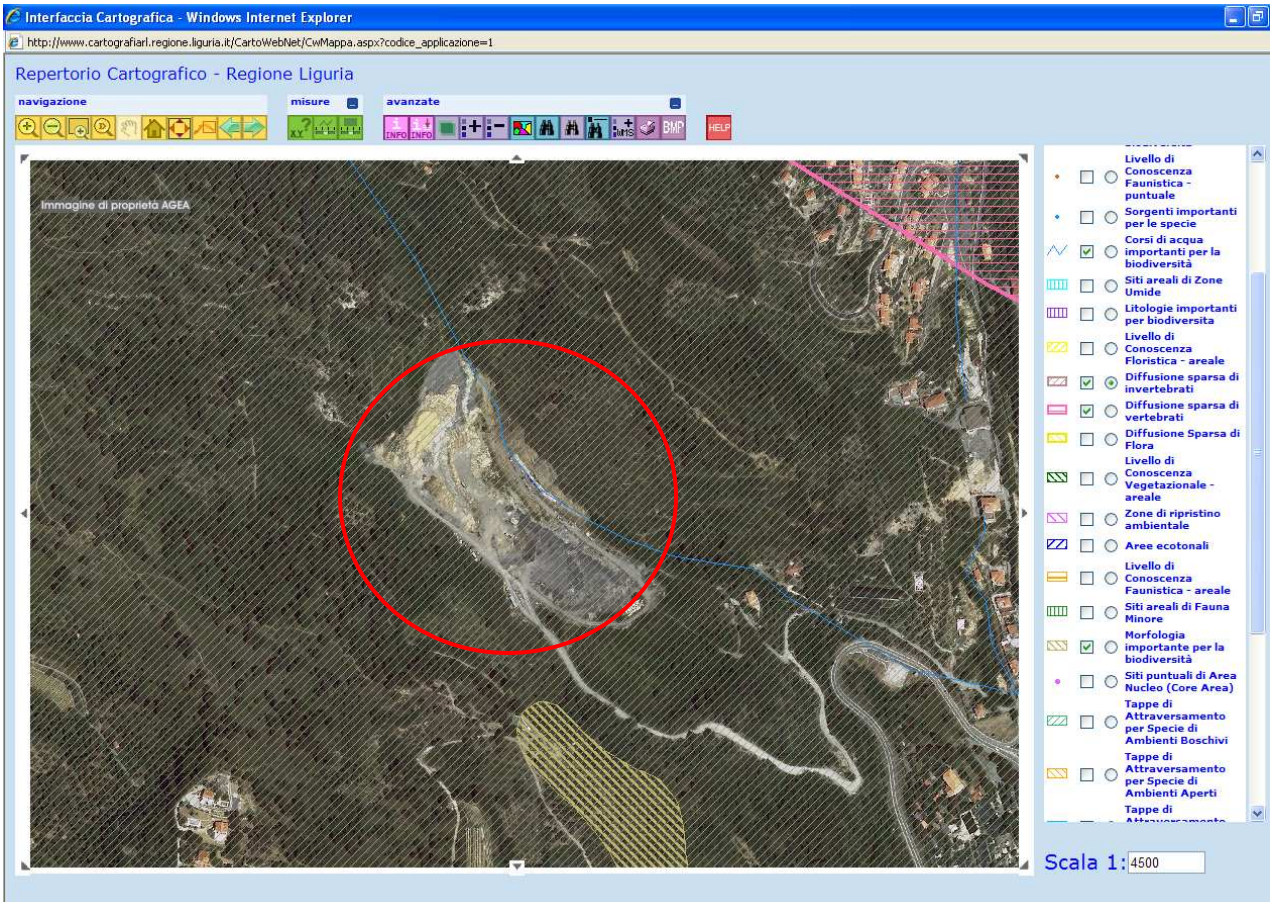


aree interessate dall'ampliamento



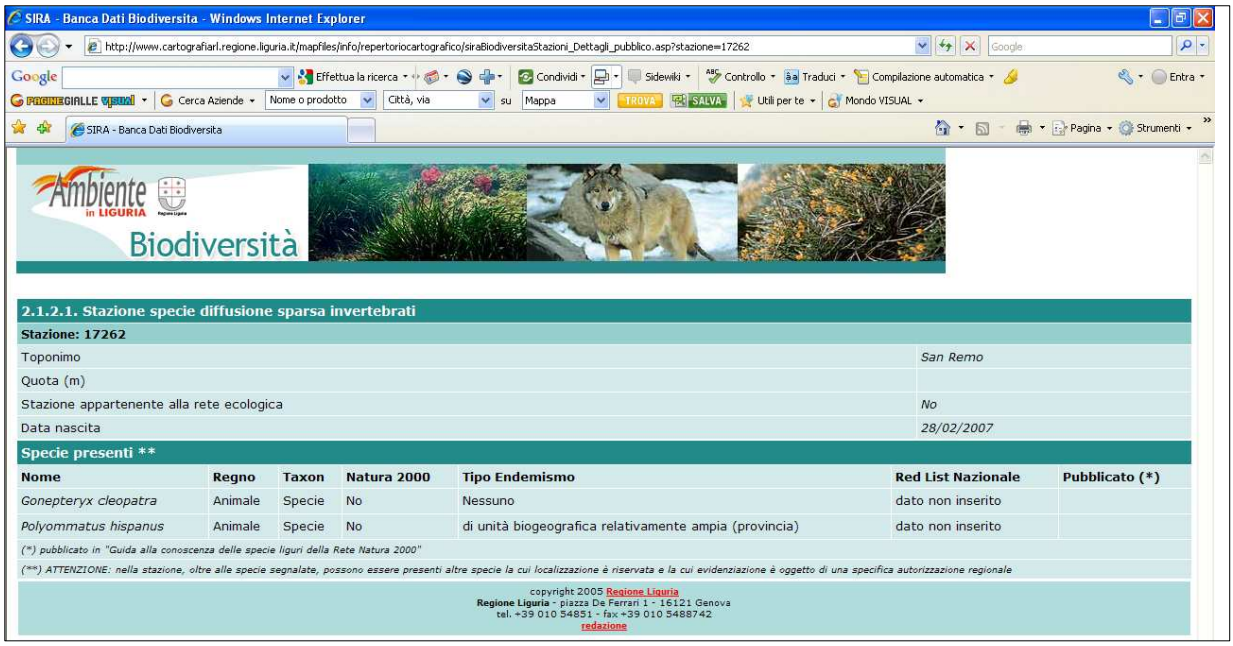
2.5 Carta regionale della BIODIVERSITÁ

Sulla carta della "**biodiversità – specie ed altri elementi rilevanti**" i versanti interessati dall'ampliamento della discarica vengono compresi in un areale più ampio definito "*a diffusione sparsa di invertebrati*" .



ampliamento in progetto

Tra le specie di ambiente aperto legate a queste zone nella scheda allegata alla carta vengono segnalati, soltanto, i lepidotteri *Gonepteryx cleopatra* e *Polyommatus hispanus*, farfalle diurne ad ampia diffusione nei territori a vegetazione erbacea ed arbustiva o anche in aree boscate con ampie radure.



SIRA - Banca Dati Biodiversita - Windows Internet Explorer

http://www.cartografiarl.regione.liguria.it/mapfiles/info/repertoriocartografico/siraBiodiversitaStazioni_Dettagli_pubblico.asp?stazione=17262

SIRA - Banca Dati Biodiversita

Ambiente in LIGURIA — Biodiversità

2.1.2.1. Stazione specie diffusione sparsa invertebrati

Stazione: 17262	
Toponimo	*San Remo*
Quota (m)	
Stazione appartenente alla rete ecologica	*No*
Data nascita	*28/02/2007*

Specie presenti **

Nome	Regno	Taxon	Natura 2000	Tipo Endemismo	Red List Nazionale	Pubblicato (*)
Gonepteryx cleopatra	Animale	Specie	No	Nessuno	dato non inserito	
Polyommatus hispanus	Animale	Specie	No	di unità biogeografica relativamente ampia (provincia)	dato non inserito	

(*) pubblicato in "Guida alla conoscenza delle specie liguri della Rete Natura 2000"

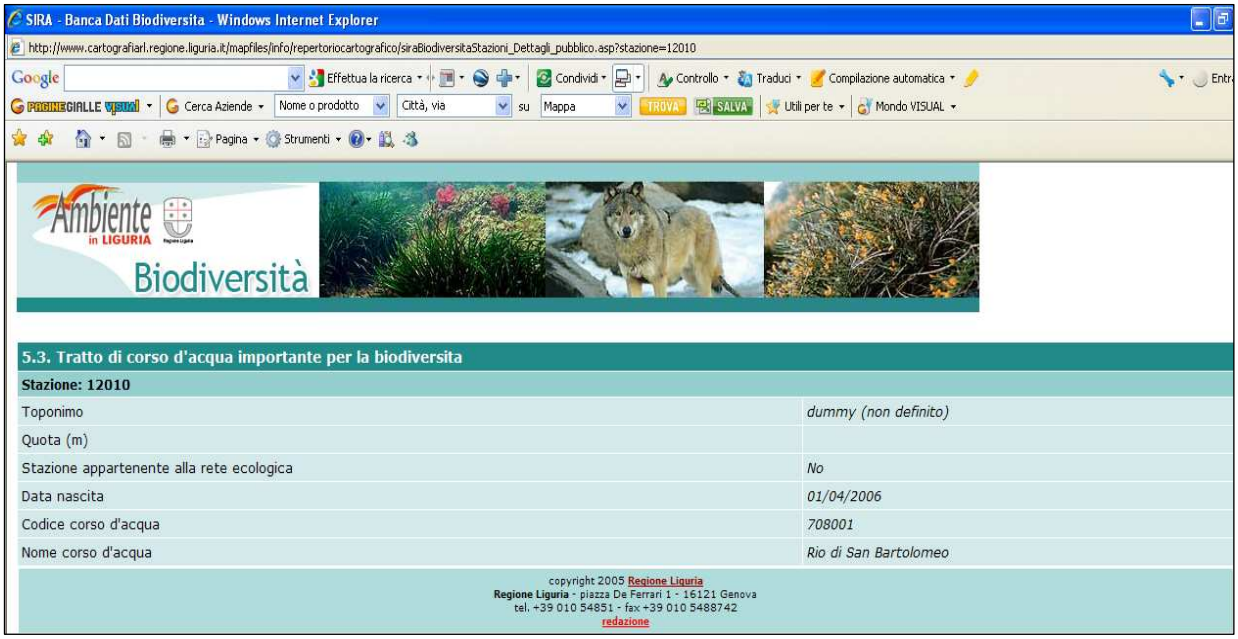
(**) ATTENZIONE: nella stazione, oltre alle specie segnalate, possono essere presenti altre specie la cui localizzazione è riservata e la cui evidenziazione è oggetto di una specifica autorizzazione regionale

copyright 2005 Regione Liguria
Regione Liguria - piazza De Ferrari 1 - 16121 Genova
tel. +39 010 54851 - fax +39 010 5488742
redazione

In relazione alla biodiversità nella zona in esame non viene segnalata la presenza di "corridoi ecologici", né "tappe di attraversamento" per specie di ambienti boschivi o aperti o di ambienti acquatici, né la presenza di siti puntuali o siti areali

Relativamente all'impluvio, solo parzialmente interessato dall'ampliamento, il rio viene segnalato come tratto di corso d'acqua importante per la biodiversità, non appartenete però alla rete ecologica regionale.

Nella scheda allegata alla carta l'impluvio viene ricompreso nel rio San Bartolomeo.



SIRA - Banca Dati Biodiversita - Windows Internet Explorer

http://www.cartografiarl.regione.liguria.it/mapfiles/info/repertoriocartografico/siraBiodiversitaStazioni_Dettagli_pubblico.asp?stazione=12010

Ambiente in LIGURIA — Biodiversità

5.3. Tratto di corso d'acqua importante per la biodiversita

Stazione: 12010	
Toponimo	*dummy (non definito)*
Quota (m)	
Stazione appartenente alla rete ecologica	*No*
Data nascita	*01/04/2006*
Codice corso d'acqua	*708001*
Nome corso d'acqua	*Rio di San Bartolomeo*

copyright 2005 Regione Liguria
Regione Liguria - piazza De Ferrari 1 - 16121 Genova
tel. +39 010 54851 - fax +39 010 5488742
redazione

3 IL RIPRISTINO AMBIENTALE

3.1 *FINALITÁ ED OBBIETTIVI*

L'intervento, da attuarsi contestualmente all'attività di coltivazione della discarica, è mirato ad ottenere, mediante l'impiego di tecniche di ingegneria naturalistica e l'introduzione di essenze vegetali, la sistemazione ambientale dell'area di discarica, recuperandone il valore paesaggistico, con riferimento agli aspetti idrogeologico, ecologico, naturalistico ed igienico sanitari. La copertura vegetale e gli interventi di stabilizzazione superficiale garantiranno la stabilità della superficie della discarica nel tempo e permetteranno di ripristinare la continuità biologica tra l'area oggetto di discarica e le zone limitrofe.

L'obiettivo principale è quello di instaurare nell'area, al termine del periodo di coltivazione della discarica, un ecosistema il più possibile autosufficiente costituito da zone di tipo naturale o naturaliforme e zone di paesaggio agrario tradizionale.

Per aumentare le condizioni di biodiversità, favorita dalla diversificazione degli habitat, verranno realizzate ampie masse di vegetazione arborea e arbustiva intercalate da superfici soltanto inerbite. La connessione biologica delle diverse masse vegetali si realizzerà, inoltre, mediante la creazione di corridoi alberati e arbustati lungo le scarpate nei tratti stabilizzati con piccole soglie in pietra o palizzate vive con piloti e biorete.

Inoltre, trattandosi di un comprensorio connotato dal paesaggio olivicolo, l'intervento di recupero prevede anche il parziale reinserimento dell'oliveto che verrà realizzato su parte del gradone di maggior ampiezza su una superficie complessiva di mq 6.000 circa.

Al termine della coltivazione della discarica l'assetto definitivo dell'area si presenterà costituito da un profilo formato da gradoni ad andamento curvilineo irregolare caratterizzati da altezza variabile ed un'inclinazione delle scarpate di circa 30°, risalenti fino ad una ampia area pianeggiante a quota 129-130 m s.l.m. dalla quale risalgono ulteriori gradoni su entrambi i fianchi del corpo della discarica che si raccordano al versante naturale a quota 145 m s.l.m.

La superficie totale oggetto del ripristino avrà un'estensione pari a **mq 125.000** circa.

L'area pianeggiante a quota 129-130 verrà messa a disposizione del Comune di San Bartolomeo al Mare come da convenzione stipulata tra l'Amministrazione Comunale e Ecododici s.r.l.. In tale previsione, al termine della coltivazione, gran parte della superficie del gradone pianeggiante verrà trattato a sola vegetazione erbacea.

3.2 *MODALITÁ OPERATIVE*

Per il recupero ambientale è prevista l'esecuzione delle seguenti opere ed interventi:

a) copertura dei rifiuti abbancati e riprofilatura delle superfici;

b) copertura vegetale con inerbimento dell'intera superficie e messa a dimora di specie arboree, arbustive e dell'oliveto;

c) regimazione delle acque superficiali

d) viabilità interna

e) interventi di manutenzione

3.2.1 COPERTURA DEI RIFIUTI ABBANCATI

Seguendo le disposizioni del D.Lgs. n. 36/2003, la tipologia della copertura prevista sarà eseguita secondo la seguente stratigrafia in grado di garantire:

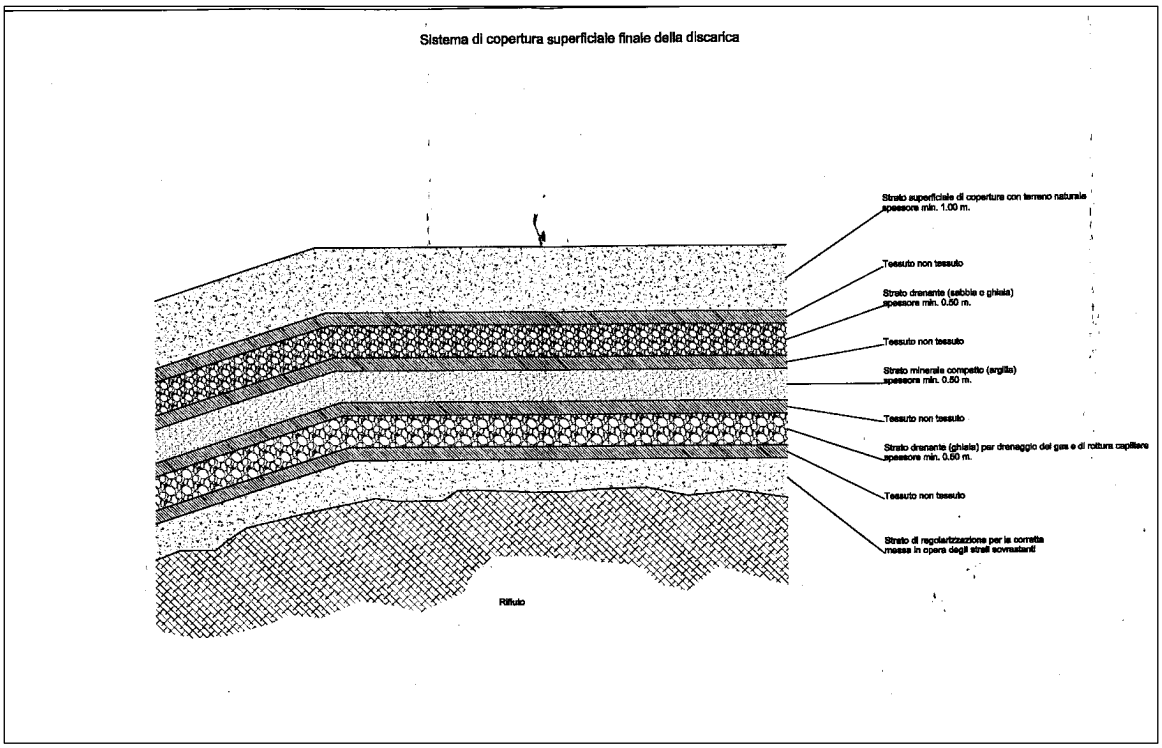
- l'isolamento dei rifiuti dall'ambiente esterno;
- la minimizzazione delle infiltrazioni d'acqua;
- la riduzione al minimo delle necessità di manutenzione;
- la minimizzazione dei fenomeni di erosione;
- la resistenza agli assestamenti ed ai fenomeni di subsidenza localizzata.

Aree subpianeggianti e pianeggianti

Sulle superfici sub pianeggianti, opportunamente regolarizzate per il corretto convogliamento delle acque meteoriche, si procederà allo spietramento ed alla posa dei seguenti strati secondo la sezione tipo allegata al presente elaborato (successione dal basso verso l'alto):

- **strato di regolarizzazione** per la corretta messa in opera degli elementi superiori e costituito da materiale drenante;

- **strato minerale compatto**, costituito da materiale fine (passante al setaccio n. 200 maggiore del 35%) dello spessore maggiore o uguale a 0,5 m, opportunamente compattato, a bassa conducibilità idraulica, tipica delle sabbie fini e delle sabbie limose, o di terre argillose con analoghe caratteristiche idrauliche.
- **strato drenante**, costituito da materiale di media pezzatura (40/70 mm) ed eventualmente protetto da intasamenti mediante l'impiego di geosintetici, di spessore maggiore o uguale a 0.5 m in grado di impedire la formazione di un battente idraulico sopra le barriere sottostanti e drenare lo strato di terreno soprastante aumentandone la capacità di immagazzinamento dell'acqua;
- **strato superficiale** che sarà costituito da terreno agrario per uno spessore adeguato a consentire lo sviluppo delle essenze vegetali introdotte e spontanee, oltre a fornire un'adeguata protezione delle barriere sottostanti. Lo strato superficiale avrà uno spessore non inferiore a cm 100 circa.



Aree di versante

L'elevata inclinazione delle scarpate sconsiglia la realizzazione di un sistema multistrato di spessore analogo a quella adottato per le aree pianeggianti, in quanto potrebbero verificarsi fenomeni di scivolamento del terreno con destabilizzazione della copertura.

In considerazione delle particolari condizioni morfologiche viene proposta la posa dei seguenti strati (successione dal basso verso l'alto):

- **strato di regolarizzazione** per la corretta messa in opera degli elementi superiori;
- **strato minerale compatto**, costituito da materiale fine (passante al setaccio n. 200 maggiore del 35%) dello spessore di 0,5 m, opportunamente compattato, a bassa conducibilità idraulica, tipica delle sabbie fini e delle sabbie limose, o di terre argillose con analoghe caratteristiche idrauliche; in alternativa può essere applicato un materassino bentonitico.
- **un geocomposto** drenante
- **una geostuoia associata ad una geogriglia** di rinforzo a diverse resistenze a seconda della pendenza del versante, con la funzione di sostenere le sollecitazioni dovute al terreno agrario sovrastante ed evitare lo scivolamento dello stesso sul geocomposto.
- **uno strato di terreno agrario** dello spessore pari a cm 30 circa, idoneo all'inerbimento ed allo sviluppo di specie arbustive o piccoli alberi.
- **una biorete** antierosione in fibra biodegradabile

Per tale soluzione multistrato le strutture sovrapposte (geocomposto drenante, geostuoia e geogriglia di rinforzo) saranno ancorate a monte in un'apposita trincea, mentre la biorete superficiale verrà fissata con tondino di ferro ripiegato.

3.2.2 COPERTURA VEGETALE

Il processo di ricostituzione del manto vegetale avverrà in lotti successivi seguendo la coltivazione della discarica per gradoni. Le modalità di attuazione dell'intervento prevedono la costituzione sui lotti via via esauriti, ricaricati di terreno e modellati, di una omogenea copertura erbacea con presenza di specie arbustive pioniere in modo da favorire una rapida protezione e miglioramento del substrato. Il miglioramento del terreno e la protezione dal sole, dal vento e dagli sbalzi termici garantita dal manto erboso ed arbustivo consentiranno di intervenire successivamente (dopo circa 1 anno) con la messa a dimora delle specie arboree.

In seguito la copertura vegetale potrà essere lasciata libera di evolvere naturalmente nelle zone rinaturalizzate, mentre nelle zone ad oliveto saranno attuate tutte le operazioni colturali richieste dalla coltivazione dell'olivo.

La scelta del tipo di vegetazione da impiegare nell'intervento tiene conto delle caratteristiche climatiche del sito che condizionano l'accrescimento e le possibilità di affermazione delle coperture vegetali e si basa anche sulle osservazioni ed analisi vegetazionali eseguite nelle aree circostanti la discarica, seguendo gli indirizzi di pianificazione del PTCP..

Preparazione del substrato

Lo strato superficiale deve essere costituito da terreno agrario di coltura formato da terra vegetale dotata di sufficiente fertilità. Qualora il materiale di riempimento superficiale presenti una ridotta fertilità chimico-fisica potranno essere impiegati come ammendanti anche compost provenienti dal compostaggio di materiali verdi di risulta.

Il terreno di coltura dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- assenza di corpi estranei
- assenza di pietrame di grandi dimensioni
- assenza di sostanze tossiche

Sarà anche impiegato il terreno recuperato nella fase di preparazione dell'area di ampliamento della discarica che potrà essere utilizzato direttamente nelle zone in fase di recupero ambientale o conservato in cumuli di spessore adeguato e successivamente steso sui lotti via via esauriti.

Il substrato disposto sulle superfici sarà opportunamente sistemato e sagomato in modo da ridurre la formazione di vie preferenziali di ruscellamento o eventuali ristagni idrici. Al fine di conferire ai luoghi un aspetto di maggior naturalità, si procederà al parziale rimodellamento del piano dei gradoni con la formazione di modesti rilievi (da 0,5 a 1,5 m di dislivello) che interrompano l'andamento pianeggiante senza alterare la prevista regimazione delle acque.

Interventi antierosivi ed inerbimento

In questa categoria rientrano tutte le operazioni che mirano al contenimento dell'erosione superficiale ed al consolidamento dello strato superiore del suolo. Si tratta di interventi che consentono la prima fase del recupero ambientale consistente nella stabilizzazione del suolo riportato e nell'avvio del processo di ricostruzione della vegetazione naturale.

Opere di stabilizzazione superficiale

In considerazione del profilo che assumerà la discarica al termine dell'utilizzo, al fine di garantire una maggior stabilità e una maggior protezione al manto vegetale, si prevede la realizzazione di opere di stabilizzazione superficiale delle scarpate.

Saranno utilizzate le seguenti tipologie di intervento:

- impiego di una biorete protettiva.
- impiego di palizzate vive con piloti o di graticciate, o piccole soglie in pietra a secco, in abbinamento alla biorete, nei punti dove si prevede l'introduzione delle specie arboree e arbustive, in modo da creare corridoi ecologici che colleghino i vari corpi della discarica tra loro e con l'ambiente circostante.

La biorete conferisce protezione meccanica alle scarpate e favorisce l'inerbimento delle superfici interessate dall'intervento sia limitando l'erosione trattenendo il terreno colturale sia costituendo un supporto per le specie pioniere. Costituisce anche una fonte di humus derivante dalla graduale degradazione del materiale.

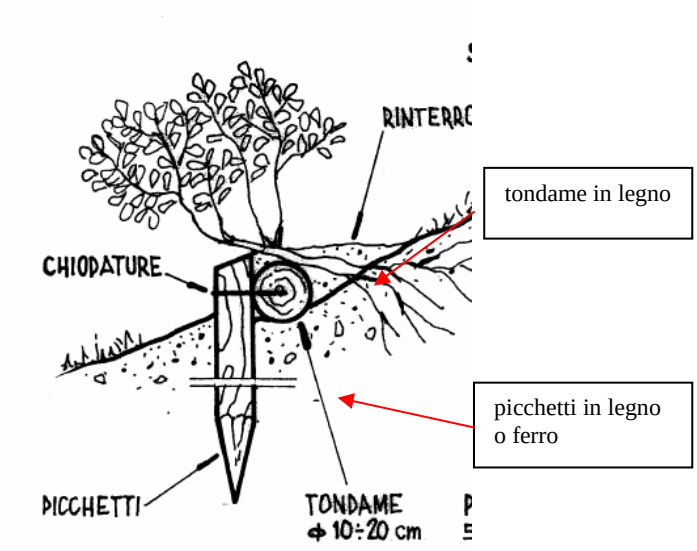
Le palizzate vive con piloti saranno realizzate con tondame in legname durevole (castagno o altro reperibile) di ml 3-4 con diametro di 18-20 cm, parzialmente interrato e trattenuto da piloti in ferro o legno infissi nel terreno. In alternativa possono essere realizzate soglie in pietre a secco di altezza di cm 20-30 fuori terra. La funzione sarà quella di ridurre localmente la pendenza e consentire degli accumuli di terreno di maggior potenza per favorire l'introduzione di specie arbustive e arboree a sviluppo contenuto.

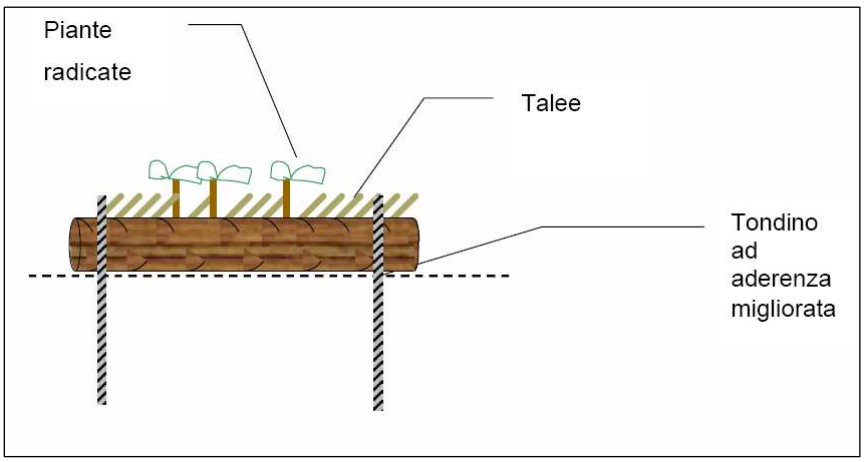
Modalità di formazione delle palizzate

Gli elementi della palizzata saranno disposti lungo il pendio ad una distanza orizzontale di m 3-4 l'uno dall'altro, in modo sfalsato tra le file, con distanze verticali variabili in funzione della pendenza della scarpata. Analogamente verranno posizionate le soglie in pietra a secco.

In corrispondenza delle palizzate o delle soglie verranno, successivamente, impiantate talee o piantine radicate di specie arbustive e arboree praticando un semplice taglio a L o a X nella biorete e ricavando una piccola buca di cm 20x20x20.

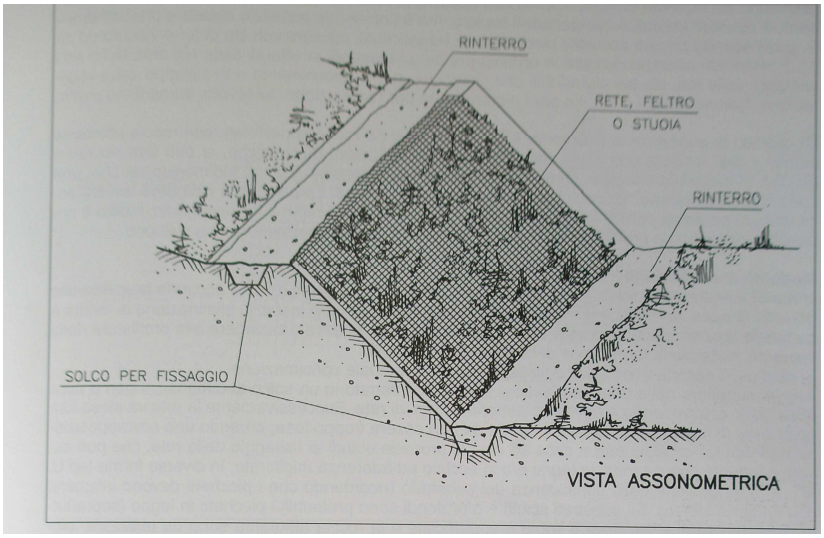
Posa delle palizzate





Modalità di posa della biorete:

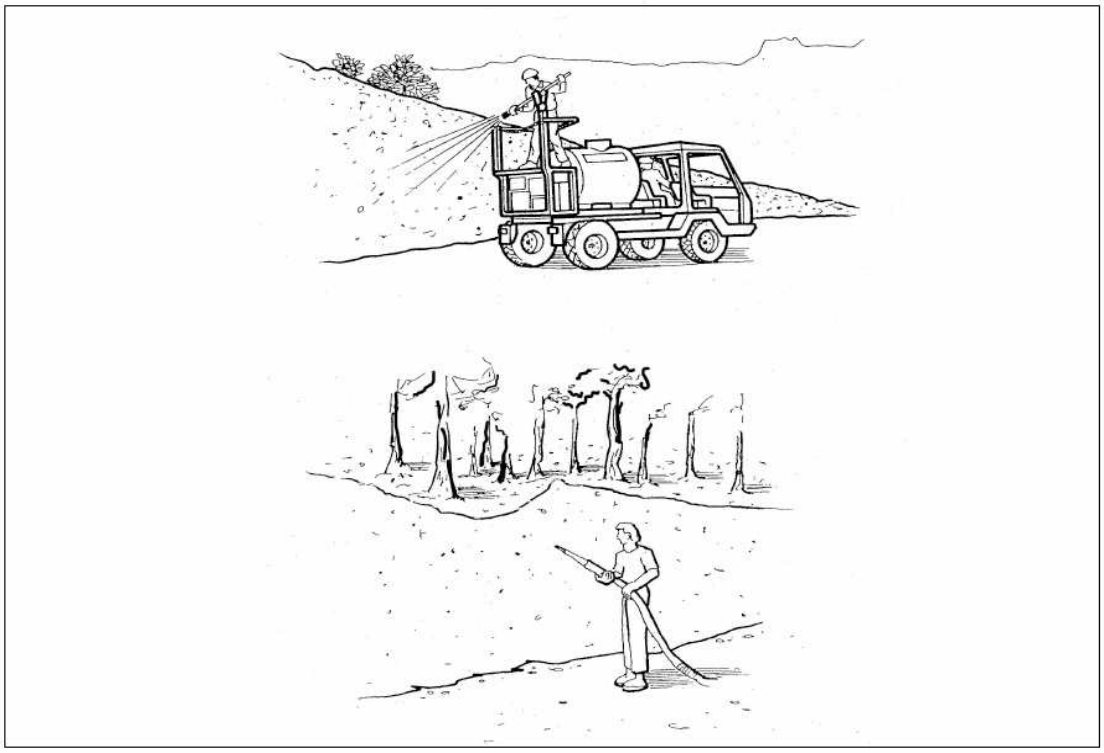
- scavo a monte di un solco di 20-30 cm di profondità
- inserimento nel solco della biorete e ricoprimento della stessa
- stesura della rete lungo la linea di massima pendenza, in maniera che non sia troppo tesa e che ci sia una leggera sovrapposizione laterale (10-15cm) tra i diversi rotoli impiegati
- fissaggio con picchetti a U di ferro o in legno (eventualmente possono essere utilizzate talee) ad una distanza di 1m lungo le sovrapposizioni laterali e trasversali e al centro della rete stessa raggiungendo una densità ottimale di almeno 2 chiodi al metro quadrato



Inerbimento

Il manto erboso verrà introdotto su tutta la superficie della discarica

La semina può essere eseguita con la tecnica dell'idrosemina mediante l'impiego di idroseminatrici ad alta pressione e miscugli di sementi di specie erbacee ed arbustive con l'aggiunta di additivi (collanti organici, fertilizzanti).



Fonte: "Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia", 9 maggio 2000.

In alternativa all'idrosemina, si potrà procedere con una semina a secco con spargimento manuale a spaglio del seme o mediante l'ausilio di pompe pneumofore.

L'epoca più favorevole per la semina è compresa nel periodo tra marzo e maggio e tra fine agosto e novembre. E' sconsigliabile la semina in piena estate a causa delle temperature eccessive e delle difficoltà a garantire il giusto apporto idrico.

Scelta del miscuglio di sementi

In considerazione delle difficili condizioni pedologiche (profilo ridotto, scarsa fertilità, ecc.) e climatiche (elevate temperature e profonda siccità estiva) è necessario utilizzare miscugli di sementi di specie erbacee ed arbustive adatti a terreni secchi, composto da graminacee e

leguminose dotate di buone caratteristiche biotecniche (apparato radicale espanso e di rapido accrescimento, frugalità, etc.).

Composizione indicativa

specie	%
Festuca arundinacea	20%
Festuca pratensis	10%
Poa pratensis	8%
Lolium multiflorum	10%
Dactylis glomerata	15%
Lolium perenne	20%
Trifolium repens	5%
Lotus corniculatus	2%
Trifolium pratense	5%
Vicia villosa	5%

Le graminacee svolgono la funzione di rapida stabilizzazione del terreno, mentre le leguminose provvedono al miglioramento dello stato di fertilità chimica del suolo grazie alla funzione di fissazione dell'azoto atmosferico. La composizione del miscuglio soddisfa anche la necessità di differenziare sia la struttura aerea del soprassuolo (diverse altezza di sviluppo), sia la struttura ipogea (apparati radicali) in modo da creare un profilo radicale differenziato che consenta il consolidamento e la coesione del terreno a diverse profondità: in genere le graminacee stabilizzano rapidamente gli strati superficiali del suolo, mentre le leguminose spingono il proprio apparato radicale a maggiore profondità.

Recupero del cotico erboso-arbustivo

Le specie costituenti la copertura erboso-arbustiva naturale necessitano di molto tempo affinché si sviluppi un apparato radicale robusto con relativa formazione di uno strato vegetale spesso e compatto. Per tale motivo, come già accennato al paragrafo 2.2, al fine di accelerare la formazione della copertura vegetale, sui lotti di discarica esauriti si può prevedere di effettuare il ripristino mediante il reimpianto delle zolle vegetate (piote erboso-arbustive) asportate nelle aree oggetto di ampliamento della discarica e immediatamente riposizionate o impiegate successivamente previa conservazione in sito per brevi periodi (*1*

mese al massimo, stratificate in cumuli di 1 m di altezza, in posizione riparata o ricoperte con teli ombreggianti) in attesa del riutilizzo. Il prelievo del cotico deve essere effettuato rispettando lo strato radicale in modo da consentire la sopravvivenza delle specie vegetali presenti.

Il reimpiego del cotico si configura come importante *intervento di mitigazione* dell'impatto,

sia sulla componente vegetale, che su quella animale, in particolare sulla popolazione di invertebrati. Infatti, si avrebbe il duplice vantaggio di non alterare la composizione floristica naturale del luogo e di ridurre i disturbi a carico della componente animale (piccoli rettili, invertebrati in genere, insetti), in particolare per le specie che svolgono tutto o in parte del loro ciclo vitale nello strato superficiale del suolo.

Impianto di specie arbustive ed arboree

In relazione alle condizioni pedologiche e climatiche dell'area di intervento, le specie da impiegare devono offrire una grande capacità di resistenza, una crescita rapida, una copertura diffusa, una radicazione forte ed un'elevata rusticità, soprattutto per quanto riguarda le esigenze edafiche. Nelle aree da rinaturalizzare verranno introdotte preferibilmente specie rustiche autoctone, tipiche della vegetazione spontanea presente nell'area, particolarmente adatte alle condizioni stazionali e climatiche.

L'impianto delle piantine di arbustive può essere attuato contestualmente all'intervento di inerbimento soltanto se quest'ultimo viene eseguito in epoca favorevole (primavera o tarda estate-autunno).



In caso contrario le piantine devono essere poste a dimora nei periodi più adatti anche successivi all'inerbimento.

Le specie arboree saranno inserite soltanto dopo il completo insediamento della copertura erbaceo-arbustiva (almeno dopo 1 anno) in modo da favorire l'attecchimento e la riuscita degli impianti arborei.

Indicativamente, sarà adottata una proporzione tra specie arbustive ed arboree pari, rispettivamente al 90% ed al 10% del totale.

Riguardo alle arbustive saranno utilizzate le seguenti specie, quasi tutte appartenenti alla macchia mediterranea, in proporzione variabile in funzione della disponibilità e reperibilità del materiale di propagazione:

Specie arbustive	% indicativa
Spartium junceum	15%
Pistacia lentiscus	15%
Rhamnus alaternus	10%
Myrtus communis Myrtus oxycedrus	10%
Coriaria myrtifolia	10%
Rosmarinus officinale	10%
Cistus savifolius, Cistus albidus, Cistus spp.	10%
aromatiche in genere (*Tymus spp, Origanum vulgare*, etc.	10%
Phyllirea angustifolia e *Phyllirea latifolia*	10%

Relativamente alla vegetazione arborea, oltre alle specie più rustiche e/o di rapido accrescimento verranno introdotte specie relativamente più esigenti, soprattutto nelle porzioni in cui è possibile provvedere ad eventuali cure colturali e ad irrigazione di soccorso, che permetteranno di accelerare l'evoluzione verso cenosi più stabili.

E' prevista la piantumazione delle seguenti specie arboree, tutte di origine mediterranea:

Specie arboree	Nome comune	% indicativa
Quercus pubescens	roverella	40%
Pinus halepensis	pino d'Aleppo	15%
Fraxinus ornus	orniello	10%
Ficus carica	fico	10%
Ceratonia siliqua	carrubo	10%
Laurus nobilis	alloro	5%
Prunus avium	ciliegio selvatico	5%
Quercus ilex	leccio	5%

Nelle porzioni che saranno adibite ad oliveto sarà utilizzato materiale vivaistico di provenienza locale appartenente alla varietà denominata "Taggiasca" che rappresenta la cultivar maggiormente diffusa nel ponente ligure per la produzione di olio e di olive da

mensa. Oltre all'olivo verranno piantumate alcune piante isolate di sorbo domestico e di mandorlo tradizionalmente consociate all'olivo in Liguria.

Specie coltivate	Nome comune	% indicativa
Olea europea cv. Taggiasca	olivo	90%
Prunus amygdalus	mandorlo	5%
Sorbus domestica	Sorbo domestico	5%

Recupero delle piante di olivo esistenti

In considerazione della relativa facilità di attecchimento post-trapianto delle piante di olivo anche in fase adulta, è previsto il recupero degli olivi esistenti nell'area di ampliamento della discarica che saranno prelevati durante i lavori di preparazione dell'area e immediatamente trapiantati nelle zone ad oliveto o accantonati in loco in attesa di reimpianto.

Nel periodo di conservazione dovrà essere adeguatamente protetta la zolla radicale con teli ombreggianti-traspiranti e approntato un idoneo sistema di bagnatura della stessa.

Scelta del materiale vivaistico

Il materiale vivaistico deve essere scelto accuratamente, deve essere privo di malattie e morfologicamente ben conformato.

E' previsto l'utilizzo anche di talee legnose per le specie come il fico, l'alloro, la coriaria, il rosmarino aventi spiccata capacità rizogena, che saranno impiegate preferibilmente in corrispondenza delle palizzate sulle scarpate.

L'impianto delle specie previste sarà eseguito a gruppi misti al fine di accentuare il carattere di naturalità nella disposizione delle essenze e di creare un microclima localizzato maggiormente favorevole alle specie vegetali introdotte. In particolare, per le specie arboree verranno adottati i seguenti schemi d'impianto (vedi schema allegato):

- *a quinconce* *a triangolo* - *lineare doppio*

La mescolanza tra le specie arboree e con le specie arbustive può, inoltre, garantire una più rapida copertura del suolo favorendo le specie più esigenti.

All'interno dei vari gruppi la densità varierà da 1-2 esemplari a mq per gli arbusti di dimensione minore, sino a 0,2 piante a mq per le specie arbustive maggiori. Per le specie arboree verranno adottate distanze d'impianto variabili tra 5 e i 10 m circa, con una densità

media di circa 1 esemplare ogni 25-50 mq, in modo che in fase di pieno sviluppo le chiome siano a contatto.

Per l'oliveto di adotterà una densità media di impianto di 200 piante/ha con uno schema d'impianto a file alterne, che consente di meccanizzare le operazioni colturali. Indicativamente dovranno essere impiegate per il ripristino ambientale le seguenti quantità di materiale vegetale vivo:

I° fase: inerbimento e piantumazione specie arbustive

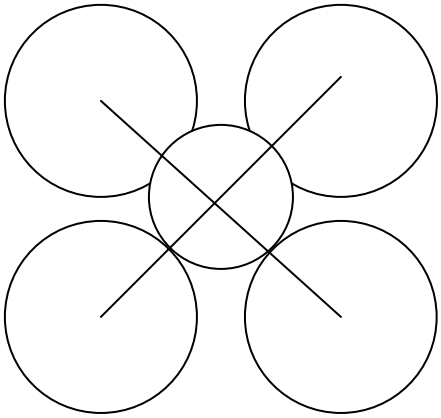
- miscuglio di sementi di specie erbacee ed arbustive : kg 3.500 circa
- piantine arbustive in fitocella e talee: numero 40.000 circa

II° fase: piantumazione specie arboree ed oliveto

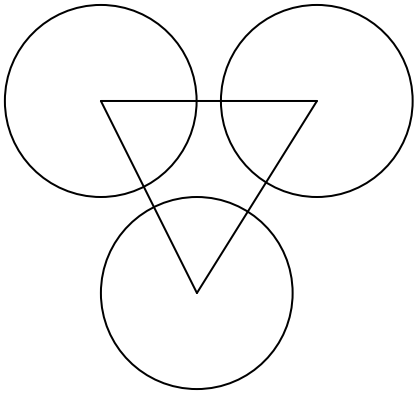
- piantine arboree in fitocella e talee: numero 1.000 circa
- piante di olivo in fitocella : numero 120 circa

Allegato: SCHEMI D'IMPIANTO

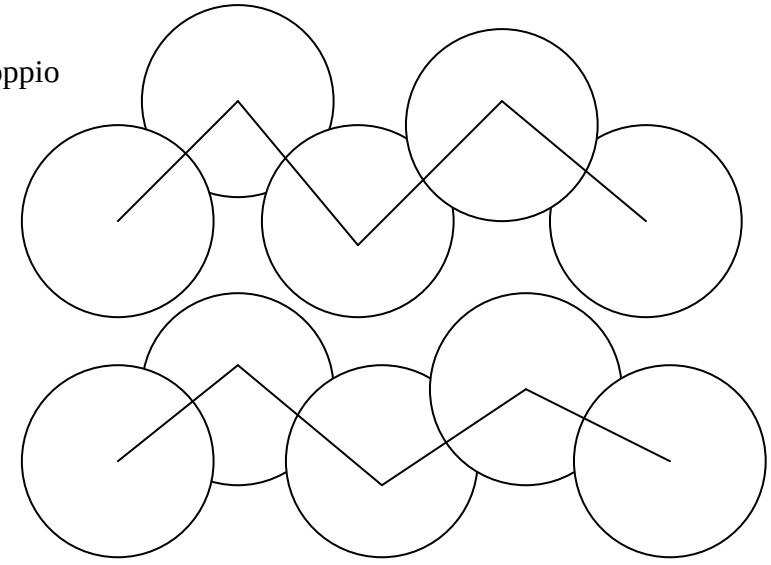
a quinconce



a triangolo



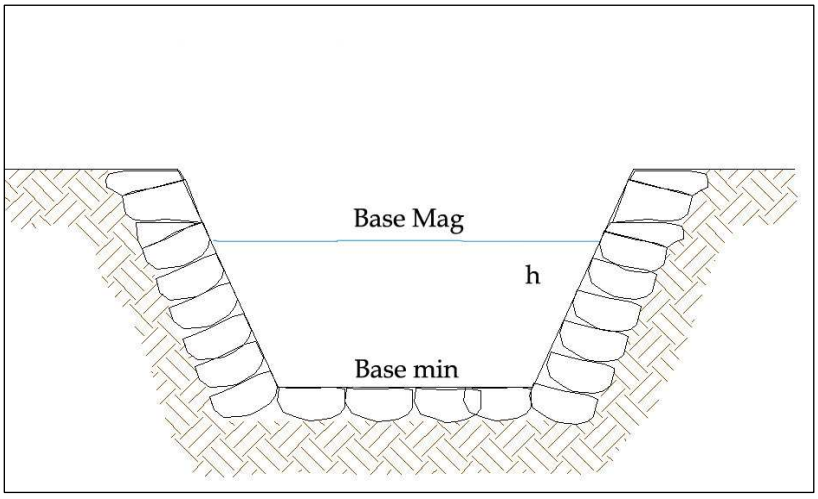
lineare doppio



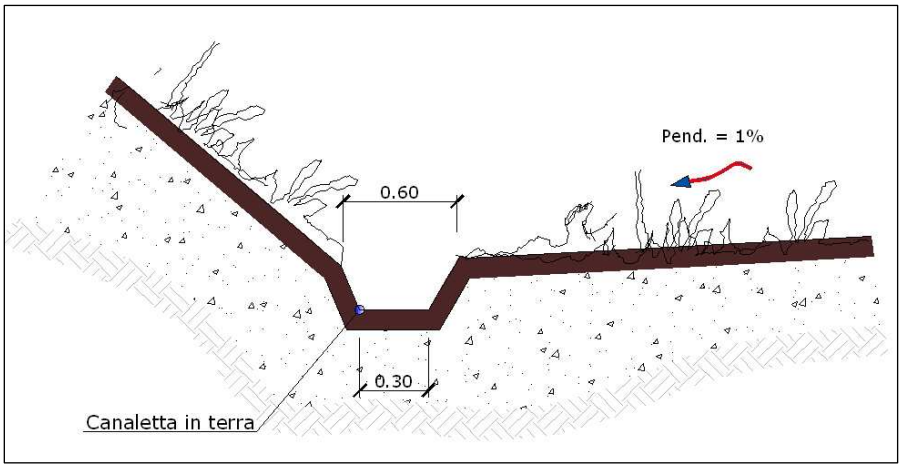
3.2.3 REGIMAZIONE DELLE ACQUE SUPERFICIALI

Verrà realizzato il sistema di regimazione delle acque meteoriche superficiali descritto nella relazione idraulica di progetto, costituito da canalette di gronda a sezione trapezoidale rivestite in pietrame che raccolgono l'acqua proveniente dalle singole bancate attraverso le canalette trapezoidali in terra poste al piede di ciascuna scarpata. Le acque provenienti da queste canalette finiscono nei canali di gronda, perpendicolari alle bancate, che le convogliano al Torrente San Bartolomeo (cfr. *Verifica idraulica Rio San Bartolomeo – ing. G. Saguato).*

Le bancate della discarica hanno una pendenza dell'1% verso monte in modo che l'acqua finisca naturalmente nella canaletta basale in terra.



Canaletta di gronda



Canaletta in terra al piede delle scarpate

3.2.4 VIABILITA' INTERNA

Verrà mantenuta la strada di accesso principale che verrà adeguatamente prolungata per raggiungere, con una pendenza non superiore al 12%, l'area pianeggiante che verrà messa a disposizione dell'Amministrazione Comunale di San Bartolomeo al Mare come da convenzione.

Non si prevede il mantenimento di piste secondarie a servizio dei gradoni se non temporaneamente per consentire gli interventi di manutenzione a carico delle coperture vegetali necessari, soprattutto, nei primi anni dopo l'impianto.

3.2.5 MANUTENZIONE

Con questo termine si indicano l'insieme degli interventi necessari affinché gli inerbimenti e i rimboschimenti si affermino, consentendo di raggiungere gli obiettivi prefissati quali il consolidamento del terreno ed il riequilibrio ecologico-paesaggistico.

La sistemazione prevista è stata progettata in modo da ridurre al minimo gli interventi di manutenzione che potranno essere richiesti, in particolare, nei primi anni dall'impianto.

Nel primo biennio dopo l'impianto sarà necessario lo svolgimento delle seguenti operazioni manutentive:

- irrigazione: si tratta di una pratica transitoria in quanto dovrà essere effettuata soltanto nel momento della semina o del trapianto e nelle annate siccitose immediatamente successive con esclusive funzioni di soccorso, onde favorire la penetrazione delle radici in profondità, rendendo le piante meno vulnerabili agli stress idrici.

Per l'irrigazione di soccorso può essere approntato un sistema con irrigatori a pioggia carrellati a lunga gittata che possono essere spostati e posizionati nei vari punti del corpo di discarica; in alternativa può essere realizzato un impianto costituito da una tubazione di adduzione principale da 3" posizionata in adiacenza ai canali di gronda, da tubazioni da 2" posate in corrispondenza dei gradoni e da ali piovane da 1" munite degli opportuni irrigatori a pioggia. Per l'alimentazione dell'impianto potrà essere impiegata una vasca di accumulo di tipo prefabbricato di capacità adeguata (mc 200), da posizionare in sito.

- risemina di eventuali aree nude;

- risarcimenti: una nuova piantagione di specie arbustive o arboree dovrà essere effettuata quando nell'impianto si rilevassero numerose fallanze;
- sfalcio delle erbe in prossimità delle piante arbustive ed arboree e degli olivi per ridurre la competizione nelle prime fasi di sviluppo. Lo sfalcio iniziale delle intere superfici inerbite servirà a favorire l'accestimento e lo sviluppo radicale delle specie erbacee seminate.
- diradamento eventuale: si può rendere necessario, qualora una specie prenda il sopravvento, per eliminare specie fortemente infestanti o per consentire uno sviluppo migliore alle specie eliofile

A partire dal terzo-quarto anno sulle superfici naturalizzate non si prevede l'esecuzione di interventi manutentivi ordinari.

Sull'oliveto saranno svolte le normali pratiche colturali richieste dalla coltivazione dell'olivo (potatura di allevamento e formazione, potatura di produzione, eventuale irrigazione, concimazione annuale, sfalcio annuale delle erbe, etc.).

