

REGIONE VENETO

PROVINCIA DI VICENZA

**PROGETTO DI OTTIMIZZAZIONE DEL FRONTE PERIMETRALE E COMPLETAMENTO  
DEL SEDIME DELLA DISCARICA DI GRUMOLO DELLE ABBADESSE CON  
INCREMENTO DEI VOLUMI DI CONFERIMENTO**

**PROGETTO DEFINITIVO**

Descrizione Elaborato

**PIANO DI RIPRISTINO AMBIENTALE**

Edizione 01	Data: 30.04.2021	Rev.00	Data 30.04.2021
-------------	------------------	--------	-----------------

<b>Ruolo</b>	<b>Tecnico</b>	<b>Ente / Società</b>
Coordinamento Generale Progetto	Ing. Ruggero Casolin	Società Intercomunale Ambiente s.r.l.
Coordinamento Tecnico Progetto	Ing. Stefano Busana	Studio Tecnico Ing. Stefano Busana
Collaboratori:	Ing. Giulia Dal Corso	Valore Ambiente s.r.l.
	Geom. Gianluca Meneghin	
Coordinamento Sicurezza per la Progettazione:	Ing. Mauro Sofia	Studio di Progettazione Ing. Mauro Sofia
Coordinamento Studio di Impatto Ambientale:	Arch. Maria Dei Svaldi	Desam Ingegneria e ambiente s.r.l.
Estensori Studio di Impatto Ambientale:	Ing. Francesco Bertin	Desam Ingegneria e ambiente s.r.l.
	Ing. Andrea dei Svaldi	
	Dott. Paolo Criscione	
	Dott. Marco Zanta	
	Dott.ssa Bianca Pusterla	
Studio LCA Analisi Alternative	Dott. Alex Zabeo	
	Dott. Michele Molon	
Studio di Impatto odorigeno	Ing. Andrea Dian	Umwelt s.r.l.
	Ing. Alessandro Ramon	
Studio di Impatto Acustico (integrazione)	p.i. Antonio Trivellato	

Cod. file: PRA.pdf	Data emissione: 30.04.2021	Controllato:
--------------------	----------------------------	--------------

Società Intercomunale Ambiente s.r.l.

Via Quadri snc  
Grumolo delle Abbadesse (VI)  
t. +39.0444.583558 | info@sia.vi.it



## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>DISPOSIZIONI NORMATIVE– D.LGS 121/2020</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>TEMPISTICHE DEL RIPRISTINO AMBIENTALE</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>ARTICOLAZIONE E LINEAMENTI DEL RIPRISTINO AMBIENTALE</b> .....	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>GIARDINO VERTICALE: IDEA E SVILUPPO</b> .....	<b>9</b>
5.1	CENNI STORICI .....	9
5.2	TIPOLOGIE DI GIARDINO VERTICALE.....	11
5.2.1	<i>Facciate verdi</i> .....	11
5.2.2	<i>Muri viventi</i> .....	14
5.3	CONSIDERAZIONI E DISCUSSIONE.....	17
<b>6</b>	<b>GIARDINO VERTICALE: APPLICAZIONE AL CASO IN ESAME</b> .....	<b>20</b>
6.1	GENERALITÀ.....	20
6.2	STRUTTURA DEL SUPPORTO .....	20
6.3	POSIZIONAMENTO DEL GIARDINO VERTICALE .....	21
6.4	ESSENZE .....	22
6.5	COMPOSIZIONE ORNAMENTALE DEL GIARDINO.....	26
<b>7</b>	<b>RICOMPOSIZIONE DELLA RIMANENTE PARTE DI MURO</b> .....	<b>28</b>
<b>8</b>	<b>RICOMPOSIZIONE DELLA COPERTURA SOMMITALE</b> .....	<b>29</b>
8.1	VINCOLI NEI PROGETTI DI RICOMPOSIZIONE DELLE COPERTURE .....	29
8.2	PROPOSTA DI RICOMPOSIZIONE .....	30
8.2.1	<i>Lineamenti</i> .....	30
8.2.2	<i>Essenze</i> .....	32
8.3	PERCORSI E RELAZIONI .....	34
<b>9</b>	<b>PIANTUMAZIONI ESTERNE AL RILEVATO</b> .....	<b>36</b>
<b>10</b>	<b>IMPIANTO DI IRRIGAZIONE</b> .....	<b>37</b>
<b>11</b>	<b>ADEGUAMENTO ESTETICO DEL CAPANNONE</b> .....	<b>39</b>

## 1 PREMESSA

Il presente Piano si propone di descrivere le modalità di ripristino ambientale da attuare dopo la chiusura della discarica, con annesso impianto di pretrattamento, di Grumolo delle Abbadesse, nella nuova configurazione ampliata così come illustrato nella *Relazione tecnico-illustrativa*.

La struttura e le informazioni contenute in tale *Piano*, in continuità dell'omologo elaborato annesso al *Progetto del 2011*, sono informate alle disposizioni del D.Lgs 36/2003 che, come riferito nella *Relazione tecnico illustrativa*, è stato modificato dal D.Lgs 121/2020 (l'articolato del primo, così emendato, è qui denominato *Nuovo D.Lgs 36/2003*).

Va fin da subito riferito che **il contenuto dell'Allegato 2 al Nuovo D.Lgs 36/2003 - Piani di gestione operativa, di ripristino ambientale, di gestione post-operativa, di sorveglianza e controllo, finanziario, segnatamente per quanto concerne il presente Piano, è rimasto del tutto identico a quello della precedente versione del D.Lgs 36/2003.**

Come riportato nel cap.3 della *Relazione tecnico-illustrativa*, in data 15 maggio 2012, la Provincia di Vicenza, acquisiva agli Atti il *Progetto esecutivo della finitura a verde*, presentato da SIA. Tale progetto, a firma del Dott. Forestale Andrea Rizzi, riformulava radicalmente il *Piano di ripristino ambientale del Progetto del 2011*, prevedendo cospicui strati aggiuntivi di terreno "vegetale" nell'ambito della copertura finale della discarica. Altresì, tale progetto prevedeva una zona alberata, in espansione dalla barriera arborea perimetrale, proprio in corrispondenza del sedime della vasca 18, introdotta con il presente *Progetto*.

È di tutta evidenza che la modifica del fronte perimetrale introduce un elemento di notevole rilevanza proprio sul versante estetico-ambientale: un *Muro*, caratterizzato da un paramento esterno di altezza significativa, che trasforma radicalmente la prospettiva visiva della discarica nel suo complesso. Questa circostanza, unita all'aumentata disponibilità, con l'introduzione della vasca 18, di superficie sommitale a bassa pendenza, rende viepiù importante la proposizione di un adeguato progetto di ricomposizione estetico-ambientale.

Per questo motivo, è stata richiesta la collaborazione dell'Università di Padova che, in uno specifico Studio, ha prospettato una soluzione che, si seguito, sarà illustrata, pur in forma ridotta.

**Ciò nondimeno, il tema si presta ad accogliere esigenze e sensibilità diverse, segnatamente della popolazione locale, che potranno (e dovranno) essere opportunamente vagliate così da emendare, eventualmente, le proposte qui illustrate. Fermi restando, però, i capisaldi di carattere tecnico-funzionale da cui una ricomposizione ambientale di una discarica non può prescindere e che costituiscono il vero corpo del presente elaborato.**

Il presente elaborato, una volta illustrate le disposizioni normative sull'argomento, si soffermerà sulle tempistiche della ricomposizione per poi proporre un capitolo sull'articolazione dell'intervento, che introduce i passi della descrizione della ricomposizione in oggetto.

Nel presente elaborato sono utilizzate le seguenti principali abbreviazioni dei termini più frequentemente utilizzati:

- Il presente *Progetto definitivo* = **Progetto**;
- Società Intercomunale Ambiente S.r.l. = **SIA SRL**;
- Discarica per rifiuti non pericolosi/urbani di Grumolo delle Abbadesse = **Discarica**;
- Progetto definitivo di ampliamento della discarica di cui al Decreto di approvazione della Giunta provinciale n.149 del 27 aprile 2010, inizialmente intestato al *Consorzio per l'Igiene dell'Ambiente e del Territorio di Vicenza* e successivamente volturato a *SIA SRL* con deliberazione della Giunta Provinciale n.75 del 5 aprile 2011, così come emendato dalle modifiche introdotte dal *Progetto esecutivo di ampliamento e piano economico finanziario e tariffario a valere dal 01 gennaio 2012* e dal *Progetto esecutivo della finitura a verde* (Cfr. cap. 3) = **Progetto del 2011**;
- Decreto Legislativo 36/2003, così come riconfigurato dal D.Lgs 121/2020 = **Nuovo D.Lgs 36/2003**;
- Argine perimetrale in terra rinforzata = **Muro**.

L'elaborato è articolato con la seguente gerarchia, denominazione e formattazione dei titoli:

## **X CAPITOLO**

### **X.X PARAGRAFO**

#### **x.x.x Sottoparagrafo**

##### **x.x.x.x Punto**

## 2 DISPOSIZIONI NORMATIVE– D.LGS 121/2020

Il D.Lgs 36/2003 è stato modificato dal D.Lgs 121/2020, talchè l'articolato del primo, così emendato, è qui denominato *Nuovo D.Lgs 36/2003*.

**Sul tema in esame, va innanzitutto riferito che il contenuto dell'Allegato 2 - *Piani di gestione operativa, di ripristino ambientale, di gestione post-operativa, di sorveglianza e controllo, finanziario* è rimasto del tutto identico a quello della precedente versione del *D.Lgs 36/2003*. Da questo punto di vista, pertanto, viene confermata l'impostazione dell'omologo Piano annesso al *Progetto del 2011* cui si rimanda per i dettagli.**

Basti qui richiamare quanto riportato nel punto 3: *Piano di ripristino ambientale*:

### «3. Piano di ripristino ambientale

*Il piano di ripristino ambientale individua gli interventi che il gestore deve effettuare per il recupero e la sistemazione dell'area della discarica a chiusura della stessa.*

*Il piano di ripristino ambientale deve prevedere la destinazione d'uso dell'area tenendo conto:*

- *dei fenomeni di assestamento della massa dei rifiuti;*
- *dell'eventuale formazione di percolato e di biogas;*
- *del monitoraggio da eseguire sulle matrici ambientali e sulle emissioni fino alla conclusione della fase post-operativa;*
- *della necessità di favorire il naturale deflusso delle acque meteoriche dell'area stessa.*

### **3.1 Elementi del piano**

*Costituiscono contenuti essenziali del piano di ripristino ambientale:*

*il quadro di riferimento dell'area e delle zone limitrofe su morfologia, geomorfologia, geologia, idrogeologia, clima, uso del suolo, idrologia superficiale, boschi, aspetti di vegetazione, di gestione agricola e faunistici;*

*le analisi del paesaggio e della qualità dell'ambiente;*

- *gli obiettivi e vincoli della sistemazione ambientale prescelta;*
- *la destinazione d'uso dell'area;*
- *i tempi e le modalità di esecuzione del recupero e della sistemazione ambientale;*
- *la documentazione cartografica ed eventuali analisi.*

*Nel caso in cui il piano di ripristino preveda la ricostituzione di una copertura vegetale, l'intervento deve essere eseguito secondo le seguenti procedure:*

- *la ricostituzione dello strato edafico (minimo di 30 cm di spessore) deve avvenire primariamente con l'utilizzo di suolo accantonato precedentemente o, in assenza, con terra vegetale dalle caratteristiche*

*chimico-fisiche controllate e plausibilmente analoghe a quelle del sito d'intervento; per il miglioramento della fertilità deve essere utilizzato in via preferenziale compost di qualità come ammendante;*

- *sullo strato edafico si deve procedere nella realizzazione di un inerbimento anche temporaneo, con specie erbacee annuali e perenni pioniere allo scopo di una rapida stabilizzazione della massa movimentata e per favorire processi di rivitalizzazione (ricolonizzazione microbiologica) del suolo;*
- *nella piantumazione per la ricostituzione della copertura vegetale si deve procedere in maniera progressiva e, a seconda della destinazione finale d'uso (ecologico-forestale, ricreativo a verde pubblico, agricolo ma comunque non per destinazione di produzioni alimentari, umane o zootecniche), utilizzando prioritariamente specie arboree ed arbustive appartenenti a quelle autoctone o tipiche dell'area da ricostituire ed adatte alle caratteristiche fisico-chimiche del suolo;*
- *durante la piantumazione e successivamente all'intervento di ripristino devono essere utilizzate le migliori tecniche di coltivazione per garantire l'attecchimento della vegetazione; in particolare è necessario garantire la manutenzione e, qualora ricorra la necessità, si devono adottare sistemi di irrigazione fissa o mobile che assicurino le più favorevoli condizioni per lo sviluppo della copertura vegetale.»*

### 3 TEMPISTICHE DEL RIPRISTINO AMBIENTALE

Le tempistiche di massima del ripristino ambientale sono articolate come segue:

- la barriera arborea perimetrale è già presente e regolarmente mantenuta. In questa sede ne è prevista l'integrazione rispetto allo schema indicato nel Progetto esecutivo del Dott. For. Andrea Rizzi, citato oltre (Cfr. **Tav. 8**);
- la ricomposizione del *Muro* seguirà la realizzazione dell'intero manufatto (Cfr. *Piano di coltivazione*, descritto nel *Piano di gestione operativa* e nella **Tav. 7**). Il lasso temporale fra i primi e gli ultimi settori di *Muro* consentirà un'adeguata valutazione del comportamento dell'opera, con particolare riferimento alla situazione del paramento esterno, oggetto di ricomposizione;
- la ricomposizione della copertura è invece condizionata dai fenomeni di assestamento del corpo rifiuti (Cfr. cap.10 del *Piano di gestione operativa*). Questi impongono che la formazione della copertura definitiva non possa iniziare prima di due anni dal completamento dei conferimenti. In tutti i casi, l'inerbimento dello strato edafico, che avviene spontaneamente anche nelle coperture provvisorie, deve avvenire in tempi relativamente rapidi, onde ridurre il deflusso superficiale delle acque meteoriche (Cfr. *Relazione idraulica*), il trascinarsi delle frazioni fini corticali di terreno, nonché attivare l'evapotraspirazione nel bilancio idrologico, importantissimo contributo alla riduzione della produzione di percolato (Cfr. cap.15 della *Relazione tecnico-illustrativa*).

## 4 ARTICOLAZIONE E LINEAMENTI DEL RIPRISTINO AMBIENTALE

L'articolazione della trattazione relativa presente *Piano di ripristino ambientale* è suddivisa fra i seguenti capitoli:

1. ricomposizione del rilevato discarica;
2. piantumazioni e opere esterne al rilevato;
3. adeguamento estetico del capannone della zona servizi (capitolo non strettamente attinente al tema ma proposto per completezza).

A sua volta, il primo capitolo può essere suddiviso nei seguenti temi:

- a. giardino verticale, nella parte rivolta verso l'ingresso del *Muro* perimetrale;
- b. ricomposizione del rimanente tratto di *Muro*;
- c. ricomposizione della copertura sommitale finale.

Come accennato in *Premessa*, la notevole rilevanza estetico-ambientale della ricomposizione del sito, segnatamente a seguito dell'introduzione del *Muro* perimetrale, che introduce evidenti effetti sulla prospettiva visiva della discarica nel suo complesso, ha indotto SIA SRL a richiedere all'Università di Padova una collaborazione, da cui è scaturito uno specifico Studio<sup>1</sup> che, nei prossimi capitoli, sarà, pur sinteticamente, delineato.

La parte peculiare dello Studio riguarda la finitura del paramento esterno del *Muro*, che, nella porzione in corrispondenza dell'ingresso all'impianto, diventerà un *Giardino verticale*.

In ragione di tale peculiarità, contrapposta al contenuto "tradizionale" delle rimanenti parti del ripristino, si è ritenuto di strutturare il presente Piano come segue:

1. definizione di dettaglio del giardino verticale, stante la citata peculiarità, sia tecnologica, sia agronomica, sia d'impatto estetico-paesaggistico;
2. proposta di ricomposizione, solo indicativa, del rimanente tratto di *Muro* e della copertura sommitale finale. Quest'ultima, in particolare, con la presenza del *Muro*, perde la sua precedente "centralità" dal punto di vista dell'impatto visivo e i temi progettuali verteranno sulle modalità di coltivazione delle essenze ritenute idonee a conseguire gli obiettivi della proposta;
3. proposta di modifica/integrazione delle piantumazioni e opere esterne al rilevato;
4. proposta di adeguamento estetico del capannone della zona servizi.

---

<sup>1</sup> *Strategie di ripristino ambientale nella vita post-operativa della discarica di Grumolo delle Abbadesse.*

Riprendendo il proposito indicato in *Premessa*, le proposte qui articolate si prestano ad accogliere esigenze e sensibilità diverse, segnatamente della popolazione locale, che potranno (e dovranno) fornire suggerimenti e idee, segnatamente sugli aspetti estetici nel *Muro* e sulla finitura della copertura finale.

Tale confronto è vieppiù favorito dalla disponibilità di tempi relativamente lunghi fra la proposizione del presente progetto e l'implementazione del ripristino ambientale della discarica.

## 5 GIARDINO VERTICALE: IDEA E SVILUPPO

### 5.1 Cenni storici

L'applicazione di una "pelle vegetale", sotto forma di tetti e muri verdi, che modifica l'aspetto degli edifici e il loro impatto ambientale è diffusa da molti anni in svariate zone del mondo.

Dal punto di vista storico sono identificabili tre tecniche, che possono essere assimilabili alle succitate opere: la spalliera, i rifugi in terra e le *turf houses* (case inerbite con terreno torboso).

#### **Spalliera**

La spalliera è un reticolo più o meno rigido utilizzato per "addomesticare" la crescita di piante, prevalentemente da frutto, che hanno la tendenza ad attorcigliarsi attorno ad essa.

La prima pianta con la quale si è utilizzata la tecnica della spalliera è la vite; in tal modo è stato possibile ottenere una miglior maturazione dei frutti, data la loro maggiore esposizione ai raggi del sole. Generalmente le piante di vite si arrampicano spontaneamente su queste strutture, mentre altre tipologie di piante devono essere "incoraggiate".

Si vengono così a formare schermi verdi che non è possibile ritrovare in natura e che consentono un migliore utilizzo dello spazio, prevalentemente nei casi di frutteti di dimensioni ridotte.

A seguito però dei progressi nelle tecniche agricole, i sistemi a spalliera hanno assunto una funzione più estetica che funzionale; essi, infatti, vengono realizzati al fine di ottenere il rivestimento, anche di intere pareti, da parte di piante rampicanti.



*Tecnica della spalliera impiegata in alberi da frutto*

#### **Rifugi in terra**

I rifugi in terra si possono ritenere una delle forme più antiche di costruzione ad opera dell'uomo.

Sono riscontrabili in molte culture diffuse in tutto il mondo.

I rifugi fondono assieme i sistemi di tetti e pareti verdi in un'unica copertura di terreno inerbite, che possiede valore estetico ma che, soprattutto ha funzione isolante. Essi, infatti, sono ricoperti pressoché integralmente da uno strato minimo di 15/20 cm di terreno e piante e sfruttano tali masse di terra, esistenti già prima della costruzione o costruite appositamente, come isolamento protettivo, mitigando la temperatura negli ambienti.

Sono ancora utilizzate come costruzioni a basso impatto visivo, immerse nella natura.



*Rifugio in terra con pareti e copertura rinverdite*

### ***Turf houses***

Le *turf houses* derivano invece da un approccio meno estremo, tanto che potrebbero tradursi come “strutture con tetto verde”.

Si possono incontrare principalmente tali strutture nei paesi nordici, primo fra tutti l’Islanda, già a partire dal nono secolo.

Trattasi di abitazioni, chiese, fienili ricoperte da un manto erboso su supporto di torba, da cui il termine *turf houses*.

La torba è un minerale assai coibente e “naturale” stante la sua recente origine lignea.



*Turf house*

### **Funzione ornamentale**

Un esempio noto a tutti di utilizzo di piante con funzione esclusivamente ornamentale risale addirittura a 2500 anni fa e riguarda i giardini pensili di Babilonia.

Concepiti da Re Nabucodonosor per la sua regina, essi facevano parte delle meraviglie del mondo antico.

Si trattava di un vero e proprio orto botanico, sviluppato su 5 terrazzamenti sovrapposti in pietra e fornito di un complesso sistema di irrigazione.

Per la prima volta vi era l'utilizzo del terreno senza uno scopo agricolo ed era possibile osservare essenze arboree coltivate sospese sopra il livello degli spettatori.

## **5.2 Tipologie di giardino verticale**

Al giorno d'oggi esistono numerosi sistemi di inverdimento verticale che vanno dai più semplici, come le facciate verdi tradizionali, ai più sofisticate, come nei casi in cui vi sia un impianto integrato di irrigazione, gestito da un sistema di monitoraggio dello sviluppo delle piante.

Essi si distinguono in due categorie principali:

1. Facciate verdi;
2. Muri/pareti viventi.

### **5.2.1 Facciate verdi**

Le facciate verdi sono l'evoluzione della tecnologia della spalliera, precedentemente descritta, in cui la funzione estetica prevale su quella agricola.

Pertanto, la copertura vegetale delle pareti avviene per mezzo di piante rampicanti che partono o dal terreno alla base dell'edificio o da apposite fioriere; per questo tale metodo viene definito anche *Groundbound*<sup>2</sup>.

La più comune tra le specie vegetali in grado di svilupparsi lungo una superficie verticale è l'edera comune, *Hedera Helix*; trattasi di una pianta sempreverde caratterizzata da una struttura fisica che le permette di espandersi su ampie superfici e di raggiungere altezze considerevoli.

L'impianto radicale delle essenze utilizzabili per le facciate verdi, come già detto, si trova direttamente nel terreno su cui sorge l'edificio o in fioriere adiacenti al perimetro della struttura. Queste possono essere situate alla base della parete, fissate su di essa anche a diverse altezze o integrate su balconi e sporgenze.

Nel caso in cui non fosse disponibile spazio sufficiente immediatamente adiacente alla parete destinata a supportare la diffusione del verde, è possibile rovesciare l'essenza rampicante, sempre se la conformazione

---

<sup>2</sup> Legato al suolo.

della facciata e della copertura lo consentono, utilizzando fioriere di supporto collocate negli sporti di gronda o in copertura.

La soluzione che prevede fioriere a diverse altezze è solitamente impiegata per accelerare la diffusione della copertura nella parete interessata.

Le facciate verdi a loro volta sono suddivise in facciate verdi dirette e facciate verdi indirette.

**Nella facciata verde diretta**, o tradizionale, le piante rampicanti si sviluppano direttamente a contatto con la superficie della parete, senza una struttura di supporto ulteriore. Si tratta del modo più semplice di rinverdire un edificio, ma comporta inevitabilmente danni alla muratura.



*Facciata verde diretta derivante dalla crescita incontrollata della pianta rampicante*

**Nella facciata verde indiretta**, invece, sono previste strutture leggere che favoriscono la crescita e la diffusione delle piante e che creano un'intercapedine d'aria tra pianta e muro, salvaguardando l'integrità delle strutture a tergo, oltre che a generare benefici in ambito energetico nell'edificio.

I supporti sono costituiti da cavi o reti in acciaio inossidabile, tralicci modulari, legno duro, alluminio e plastica, tutti in grado di sopportare qualsiasi condizione atmosferica.

Un esempio tale facciata è osservabile nell'edificio che ospita una sottostazione elettrica a Barcellona, ad opera dello studio "Rahola Vidal arquitectes".

Sulla facciata è disposto un sistema verde rampicante a cavi tesi, organizzati in modo da formare una matrice a losanghe. L'essenza è il glicine, una pianta della famiglia delle Fabacee che produce fiori che, a seconda della varietà, assumono sfumature rosa o lilla. Può svilupparsi fino ad un'altezza di 20 m ed estendersi in larghezza fino a ricoprire una superficie di 10 m.

La soluzione che prevede i cavi metallici permette una distribuzione della vegetazione più uniforme lungo la superficie, fino a raggiungerne anche un totale ricoprimento nel periodo di massimo sviluppo vegetativo.

La gestione dell'illuminazione interna dell'edificio dipenderà fortemente dall'essenza impiegata: piante caduche, nel periodo estivo e quindi di picco vegetativo, forniscono un maggior isolamento dal calore esterno, mentre nelle stagioni fredde, a seguito della caduta delle piante e alla riduzione della percentuale di parete coperta, favoriscono la filtrazione dei raggi solari all'interno dell'edificio, conseguendo così la regolazione termica naturale nell'edificio.



*Edificio della sottostazione elettrica di Barcellona, con l'applicazione del sistema a cavi tesi in acciaio.*

Un altro tipo di supporto è costituito da un sistema a reticolo, mediante l'utilizzo di aste rigide, che assume forme e dimensioni differenti.

Si costruisce in tal modo un "guscio" di reticolo rigido sulla parete da rinverdire che, dato lo spessore più consistente rispetto al sistema a cavi tesi, risulta più evidente anche in mancanza di vegetazione.

A fianco è riportato il Centro direzionale *Ex Ducati* a Rimini, coperto lungo le facciate da un reticolo rigido in acciaio inox lungo il quale si sviluppa un'essenza rampicante.



### 5.2.2 Muri viventi

Con il termine muri o pareti "viventi" si intendono sistemi, di più recente sviluppo, caratterizzati da piante diffuse su tutta la superficie, con modalità più rapida di rinverdimento rispetto alle facciate verdi.

I muri viventi offrono diverse possibilità di composizione e installazione. Le più diffuse sono quelle che impiegano supporti caratterizzati da materiale inorganico con grande capacità di ritenzione idrica, in grado di favorire la crescita delle piante, associato o ad un sistema idroponico di fertirrigazione a goccia.

In alternativa, può essere utilizzato un substrato organico.

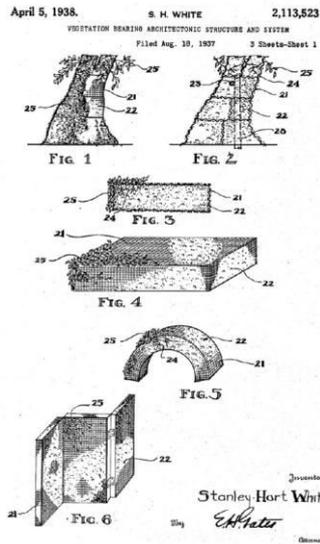
Nel primo caso la modalità di irrigazione permette all'acqua e agli elementi nutritivi di percolare liberamente verso il basso e di raggiungere ogni livello del muro vivente,

Nel secondo, invece, le radici ricaveranno il nutrimento necessario direttamente dal substrato, che può essere composto da: terriccio, muschio di sfagno o torba di cocco.

Questo genere di sistemi a parete verde, sono stati ideati per la prima volta dal professor Stanley Hart White, docente di architettura del paesaggio presso la University of Illinois, che nel 1938 brevetta il "Vegetation-Bearing Architectonic Structure System", una struttura architettonica progettata per il sostegno della vegetazione disposta verticalmente. Più nel dettaglio, si tratta di un sistema modulare in acciaio capace di assumere qualsiasi dimensione, forma e altezza e che sulle superfici visibili presenta una copertura di vegetazione in crescita permanente.

All'interno della struttura la crescita delle piante è supportata da una stratificazione di substrati orticoli e materiali reticolari.

Il giardino verticale del professor White è progettato in modo tale da consentire sia l'introduzione di un sistema d'irrigazione che la sostituzione dei moduli danneggiati. Esso però è rimasto sempre solo a livello di prototipo, mai realizzato al di fuori del cortile dell'abitazione dello stesso inventore.



Brevetto del Prof. White



Spazio a giardino verticale con il metodo del Prof. White

Solo di recente, a partire dagli anni '80, il *giardino verticale* inizia ad essere conosciuto anche al di fuori del ristretto ambito della ricerca, grazie al lavoro di un botanico, Patrick Blanc e al suo nuovo concetto di "Mur Vegetal". Blanc ha ideato un sistema composto da due strati di feltro, nel quale vengono realizzate delle "tasche" per la collocazione delle piante, mediante semina manuale, impostate su pannelli in materiale plastico.

Le radici sono contenute tra due strati di materiale inorganico che fornisce loro le sostanze nutritive, correttamente bilanciate da un punto di vista chimico per generare un adeguato sviluppo delle piante. Quest'ultimo è altresì favorito da un sistema di fertirrigazione a goccia.

La struttura portante può essere costituita da una cornice in travi verticali o da un reticolo, in alluminio, acciaio zincato, acciaio inossidabile o altri metalli, su cui impostare i pannelli.

A tergo è comunemente costituita un'intercapedine che permette la circolazione dell'aria tra parete e giardino verticale, riducendo così la possibilità di cagionare danni da umidità e favorendo l'isolamento termico della struttura.

Con la sua invenzione Blanc ha reso possibile la realizzazione di giardini verticali di dimensioni prima inimmaginabili, anche grazie al contenuto peso per metro quadro dei suoi pannelli.



*Configurazione tipica del Mur Vegetal*

Un aspetto decisivo nella realizzazione di un giardino verticale è la scelta delle specie vegetali. Oltre a selezionare piante adatte al clima del sito, è opportuno ricercarle tra quelle che, naturalmente, hanno l'attitudine a svilupparsi in condizioni di carenza di suolo.

Va altresì tenuto conto che laddove le piante si trovino su un substrato orizzontale la luce solare tende a ridursi per effetto della loro stessa cupola e, di conseguenza, è necessario disporle a maggiore distanza reciproca.

Al fine di garantire un attecchimento sufficiente delle essenze è bene che vi sia una grande varietà di specie introdotte. Infatti, a parità di condizioni climatiche, di luce e di nutrimenti si osserva comunemente una distinzione di comportamento fra le varie specie, con lo sviluppo di alcune piuttosto che di altre.

La biodiversità poi assume un'importanza particolare a fronte di possibili repentini sbalzi termici, di interruzioni del sistema di irrigazione, di attacco biotico, ecc., stante la possibile selezione di specie cagionata da tali eventi.

È peraltro di tutta evidenza che accurata gestione e manutenzione del giardino possano mitigare i danni succitati; ad esempio, una maggior quantità d'acqua può prevenire disagi alle piante in caso di sbalzi termici e di vento.

In tal senso, è altresì essenziale collocare correttamente le varie specie nell'ambito dello stesso muro, poiché vi può essere un notevole divario nell'esposizione a luce e vento tra due diverse zone dello stesso muro.

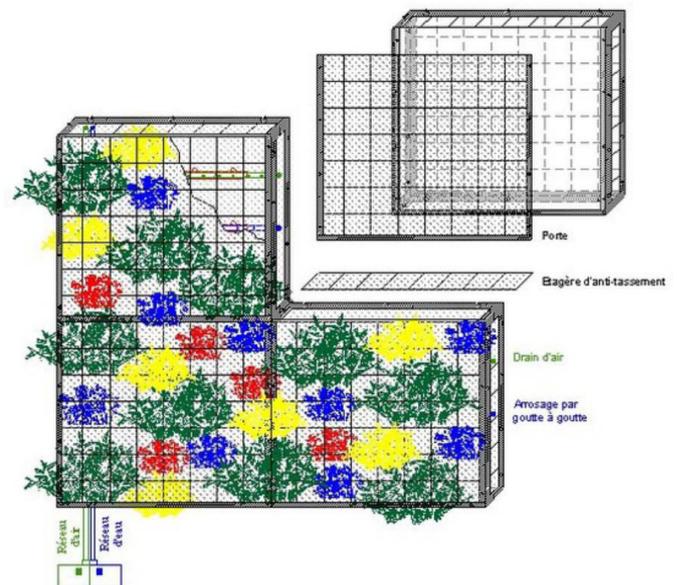
Le tipologie di giardino verticale “a pannello”, essenzialmente tutte varianti della soluzione proposta da Blanc, sono disposte a ridosso di una struttura portante (edificio, muro, ecc.).

Esistono altresì sistemi, composti da “scatole modulari” autoportanti, che rendono superflua, dal punto di vista strutturale, la connessione con una struttura verticale.

Esempi in tal senso vedono contenitori quadrati/rettangolari, in plastica o metallo, riempite di un substrato di torba, torba di cocco ecc.

Controindicazioni a questa soluzione a “scatole modulari” sono legate alla difficoltà di inserimento delle piante, della periodica sostituzione del terreno e di irrigazione. Una parziale mitigazione di tali difficoltà si realizza con “scatole” removibili.

Qui a fianco è rappresentato un giardino verticale ottenuto dalla combinazione di elementi prismatici autoportanti.



### 5.3 Considerazioni e discussione

Il “giardino verticale”, ancor oggi, è un tema non maturo, in piena fase di sviluppo che, a buon diritto può ancora ascrivere fra i progetti “sperimentali”. Prove ne sia la scarsa disponibilità di esperienze compiute, di dati di progetto e di monitoraggio post-operam.

Le critiche più diffuse attengono le difficoltà di irrigazione e la notevole percentuale di moria delle piante. Per contro, sono rilevati i notevoli costi di realizzazione e manutenzione di tali opere, rapportati ad una scarsa “utilità” qual è ritenuto l’aspetto decorativo.

**È proprio**

→ l’immaterialità dei *benefici*, a fronte di *costi* certi e tangibili;

- **la difficoltà di reperire soluzioni affidabili e “mature”, a fronte di un benessere, che indubitabilmente si riscontra in coloro che si trovano a contatto con tali opere, non oggettivamente quantificabile**

**che spiegano la scarsa diffusione dei giardini verticali.**

In queste critiche, nondimeno, risiedono anche le motivazioni per perseguire con forza l’idea di fondo nel sito della discarica di Grumolo delle Abbadesse:

- realizzare un siffatto rivestimento, anche a meri fini decorativi, in un sito di discarica percepito come sporco e degradato, ha una valenza assai maggiore;
- benefici “immateriali” in siffatti contesti rientrano nelle “mitigazioni ambientali” specificamente previste nel concetto stesso di “ricomposizione ambientale”;
- il sito in oggetto dispone di un depuratore in situ in grado di fornire un permeato idoneo all’utilizzo irriguo;
- il giardino verticale sarà inserito in un contesto generale di ripristino a verde del sito, che richiede comunque una gestione e manutenzione;
- l’investimento in un siffatto comparto tecnologico poco “maturo”, per le motivazioni economiche sopra illustrate, ma, nondimeno, di notevole valenza paesaggistico-ambientale, contribuirà alla definizione di standard più consolidati, aiutando a compiere un ulteriore passo nella conoscenza di tali opere. Si potrà dire che la discarica restituirà parte del pur limitato disagio che ha generato nella sua vita.

**L’individuazione delle migliori tecnologie dei supporti, delle essenze più idonee nelle specifiche condizioni ambientali, delle modalità di irrigazione e della gestione/manutenzione del giardino costituiranno altrettanti temi di progettazione e sperimentazione, da condividere con gli operatori, le scuole, le popolazioni locali.**



*Effetti della scorretta irrigazione in un muro vivente di Windsor House, Londra:*

- A. Bande che mostrano piante con substrato soprassaturo (zone marroni evidenziate con frecce blu che rappresentano l'asse dell'irrigazione eccessiva);*
- B. Particolare di bande alternate di substrato con irrigazione eccessiva (freccia blu) e scarsa (freccia blu cerchiata);*
- C. Particolare della zona inondata (cornice in rosso) dalla copertura di vetro.*

## 6 GIARDINO VERTICALE: APPLICAZIONE AL CASO IN ESAME

### 6.1 Generalità

Come più volte accennato, il giardino verticale in esame troverà collocazione su un tratto di *Muro* perimetrale lungo circa 300 m in corrispondenza dell'ingresso lato est del sito (Cfr. **Tav.8**); a fronte di un'altezza indicativa del *Muro* di circa 5 m, lo sviluppo del giardino sarà di circa 1.500 m<sup>2</sup>.

Nel caso specifico, trattasi di un "muro vivente" le cui caratteristiche sono state desunte da una soluzione sviluppata dalla *Canevaflor*, di seguito illustrate.

I supporti sono costituiti da grandi gabbie rivestite internamente da tessuto; quest'ultimo ha lo scopo di contenere il substrato entro il quale verranno inserite le piante.

### 6.2 Struttura del supporto

Lo scheletro portante del giardino verticale è composto da elementi di forma prismatica, con spessore variabile tra i 20 e i 40 cm e con le facce in rete metallica, che saranno assemblati tra loro e disposti su un telaio di irrigidimento e supporto del sistema.

Ogni compartimento sarà riempito con un substrato di semina come terriccio o, nel caso in oggetto, sfagno: un genere di muschio che, agendo come una vera e propria spugna, assorbe e trattiene l'umidità al suo interno, generando un ambiente ideale per molte specie di piante.

Ogni modulo del giardino è concepito non solo con la faccia principale, quella dove vengono inserite le piante, a griglia ma con anche le facce superiore, inferiore e laterali perforate. Ciò consente il passaggio delle tubazioni di irrigazione nei vari blocchi e, quindi, nel substrato. Tale passaggio è favorito anche dalla rimovibilità delle facce anteriori dei moduli.

Come accennato, in corrispondenza delle facce anteriore e posteriore di ogni compartimento è presente un rivestimento in tessuto, che nel caso della faccia anteriore è provvisto di perforazioni e tagli attraverso i quali possono essere coltivate le piante. Detto rivestimento esplica varie funzioni, fra le quali:

- ritenzione del suolo;
- ritenzione di acqua e umidità;
- protezione;
- guida visiva per la semina di piante secondo uno schema predeterminato.

In tal guisa, sarà possibile ottenere una copertura vegetale il più possibile continua e completa, minimizzando le interruzioni in corrispondenza delle giunzioni tra i blocchi.

In quanto sistema modulare, il giardino verticale così composto potrà essere adattato a qualsiasi forma e dimensione desiderata; altresì, la rimovibilità degli elementi consentirà la sostituzione delle parti danneggiate.

### 6.3 Posizionamento del giardino verticale

Come accennato, il giardino verticale sarà posizionato a ridosso del *Muro*, in corrispondenza dell'accesso al sito della discarica,

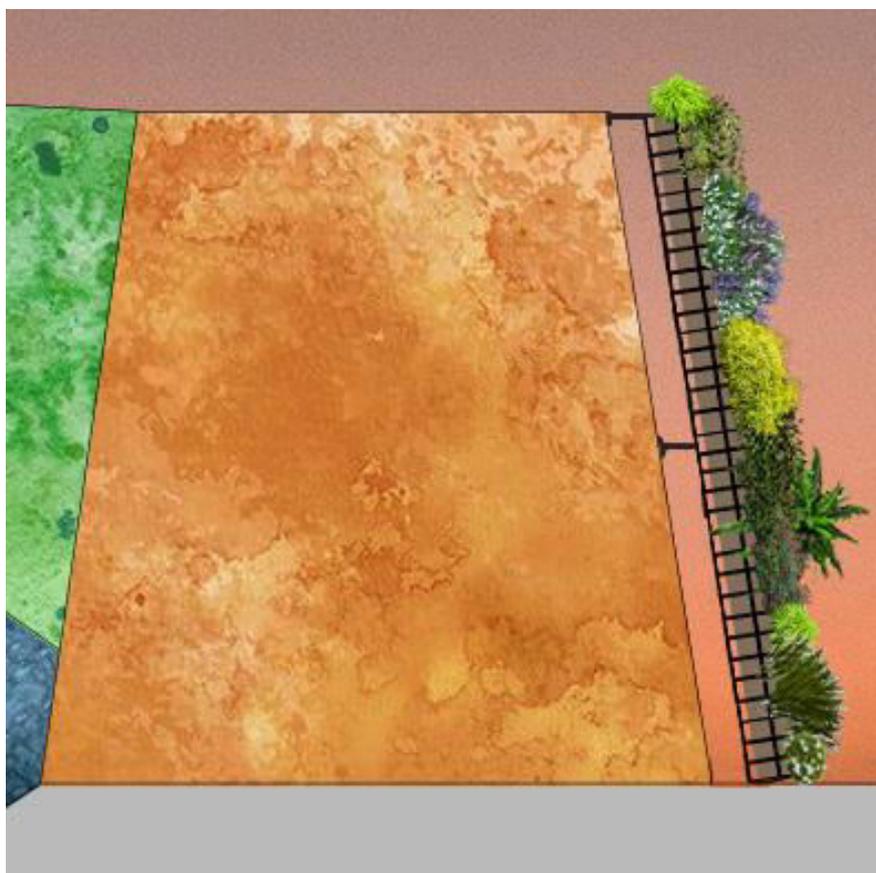
Stante la rilevante inclinazione del *Muro*, il giardino può considerarsi pressochè verticale.

Il posizionamento a ridosso del muro è altresì dettato dalla scarsa disponibilità di spazio verso la strada di circuitazione.

Fra *Muro* e supporto del giardino è prevista un'intercapedine d'aria di spessore dell'ordine di 20 cm, che ageverà il passaggio delle acque meteoriche e il flusso d'aria, a contrasto della formazione di sacche di umidità all'interfaccia.

La connessione fra *Muro* e supporto è assicurata da appositi tasselli, solidali alle griglie di rinforzo del *Muro*.

Nella seguente figura è rappresentata schematicamente la configurazione del giardino verticale.



## 6.4 Essenze

Le essenze più idonee al caso in esame sono le specie sempreverdi, che rendono possibile per tutto l'anno il mantenimento della vegetazione sulla parete.

Un secondo aspetto positivo delle piante non caduche è, ovviamente, la loro attitudine a non perdere foglie, con la conseguente minor necessità di manutenzione.

Si è già accennato alla notevole influenza del clima e dell'esposizione al sole nella scelta delle specie più idonee.

Fra le essenze più utilizzate in questi casi si annovera il genere *Sedum*, piante succulente appartenenti alla più grande famiglia delle *Crassulaceae*, originarie dell'emisfero boreale.

Il punto di forza di questa specie è la capacità di crescere su fondi rocciosi o nelle intercapedini dei muri, habitat scarsi di terreno umifico e di acqua.

Il genere *Sedum* si differenzia in molte varietà, diverse per provenienza geografica e habitat climatico.

Di seguito, a solo titolo indicativo, sono elencate alcune essenze del genere *Sedum* compatibili con le caratteristiche del caso in esame:

- *Sedum Caeruleum*: nativa delle Isole, è una pianta erbacea annuale con vegetazione che si sviluppa per 5-20 cm attraverso fusti eretti con foglie e fiori. Questi ultimi danno il nome alla pianta stessa per la loro colorazione azzurra che sfuma sul bianco alla base. Predilige l'esposizione in pieno sole ed è quindi adatta a pareti rivolte a Sud. Non necessita di molta acqua per sopravvivere; anzi, una sovrabbondanza di acqua può portare la pianta in sofferenza;



- *Sedum Acre* o *Borracina acre*: è una piccola pianta carnosu-succulenta di aspetto erbaceo, perenne e sempreverde. È strisciante, vale a dire che si sviluppa radente lo strato di supporto radicale per un'altezza massima di 20 cm. Presenta abbondanza di acqua nei tessuti e la spessa cuticola fogliare consente di ottimizzare il consumo di acqua. Il fusto esile è sufficiente a sostenere le foglie e i piccoli fiori gialli;



- *Sedum Roseum*: facente parte sempre delle piante succulente, si trova principalmente nei contesti montani di tutta Europa, poichè predilige fondi sassosi e climi freschi. Presenta fiori gialli;

- *Sedum Pulchellum*: nativa delle zone rocciose nel Sud-Est degli Stati Uniti, è annuale invernale (germina in autunno), fiorendo poi in tarda primavera con fiori bianco-rosa e morendo poi in estate;



- *Sedum sieboldii*: pianta grassa, succulenta e perenne alta sino a 30 cm; caratterizzata da fusti semplici e semi-prostrati, arcuati e rossastri, foglie carnose, sessili, orbicolari e a base cuneata di colore grigio-azzurro con margine rosso. I fiori sono piccoli e rosa e formano delle cime ombrelliformi lungamente pedunculato. La fioritura avviene tra settembre e ottobre;
- *Sedum spurium tricolor*: pianta erbacea perenne con fogliame variegato verde e color crema. La sua fioritura avviene nel periodo estivo e i suoi fiori color rosa sono impostati su piccole spighe che raggiungono un'altezza di 15/20 cm, mentre la vegetazione arriva ad un'altezza di 10/15 cm. In pieno inverno assume un colore rossiccio e garantisce una moderata copertura del terreno.

Altri esempi di specie che si sono dimostrate adatte alla vita su parete verticale sono le seguenti:

- *Coreopsis*: pianta erbacea da fiori perenni o annuali; la fioritura delle corolle, con forma a cespuglio, risulta essere estremamente prolungata con fiori simili a margherite caratterizzati però da petali sfrangiati. Ne esistono numerose varietà con altezza variabile tra i 30 e i 50cm. Quando entrano in riposo vegetativo le foglie seccano completamente. Si tratta in generale di piante molto robuste e resistenti che ben sopportano sia il freddo intenso che il caldo;



- *Campanulaceae*: pianta erbacea dal portamento ricadente o rampicante (a seconda della sua collocazione), caratterizzata da foglie tondeggianti con margine dentato e fusti dalla struttura legnosa, lunghi fino a 50 cm. I suoi fiori sono azzurri o lilla e, a seconda della specie, fioriscono tra maggio e settembre. Proviene da zone temperate dell'emisfero settentrionale, in particolare Europa e Turchia;
- *Delosperma Cooperi*: pianta perenne succulenta, molto resistente sia alla forte insolazione e alla siccità che a temperature invernali decisamente basse. Le foglie carnose sono in grado di utilizzare la

rugiada notturna e le precipitazioni anche di lievissima entità. La sua prolungata e abbondante fioritura viola è osservabile da maggio a ottobre;

→ *Dianthus Barbatus*: pianta erbacea e perenne originaria dell'Europa meridionale e centrale. Caratterizzata da fusti eretti e foglie lunghissime, entrambi di colore verde-grigio, che possono arrivare ad un'altezza massima di 25 cm. I fiori si sviluppano prevalentemente in primavera ed hanno una forma a coppa e possono avere vari colori, tra i quali vi sono il rosa, il bianco e il rosso;

→ *Dianthus gratianopolitanus*: pianta di taglia contenuta con una fioritura estremamente prolungata. Caratterizzata da fusto e foglie sessili di colore verde brillante che si addossano al terreno dando una buona copertura anche nel periodo invernale. I fiori, che si alzano di pochi centimetri dalla vegetazione, sono semplici e singoli di colore rosa e con petali dai margini dentati;

→ *Festuca tenuifolia*: graminacea sempreverde con fogliame soffice e leggero color grigio cenere. Il fiore è argentato e appartiene alla famiglia delle *Poaceae*, il suo periodo di fioritura va da maggio a luglio e raggiunge un'altezza massima di 20-25 cm;



→ *Erigeron Karvinskianus*: pianta perenne sempreverde della famiglia delle *Asteraceae*, caratterizzata da fiori bianchi e lilla molto simili alle comuni margherite. Il suo periodo di fioritura va da maggio a ottobre e raggiunge un'altezza di 20-25 cm;

→ *Santolina Aromatica*: pianta sempreverde aromatica appartenente alla famiglia delle *Compositae*, che può assumere un comportamento eretto o semiprostrato. Originaria dell'Europa è molto diffusa allo stato spontaneo in tutte le aree a clima mite fino a 1000 m di altitudine. Nella fase di pieno sviluppo vegetativo la chioma dà vita ad arbusti tondeggianti alti circa 50 cm, formati da numerosissimi fusti sottili e lanosi ricoperti da un fogliame persistente, decorativo e profumato. Le foglie, composte da piccoli lobi lineari, sono di colore grigio-verde e lanuginose come i rami. I fiori, molto persistenti e che fioriscono continuamente per tutta l'estate, sono riuniti sulle sommità dei fusti e sono di colore giallo carico;



→ *Rudbeckia*: pianta perenne erbacea a comportamento cespuglioso originaria nel Nord America. Ne esistono numerose varietà tutte caratterizzate da lunghi fusti e generose fioriture di differenti

dimensioni e colori. Il fiore ricorda una grande margherita ed è generalmente di colore rosso o arancione, screziato o bicolore. Il fogliame è ricco e verdissimo, disposto a spirale. La versione più piccola arriva ad un'altezza di 20 cm. Per quanto riguarda l'esposizione, questa pianta vive bene a mezz'ombra, pur amando la luce diretta del sole;

→ *Brassica oleracea* (cavolo ornamentale): erbacea perenne coltivata solo come annuale. La sua altezza è di 30 cm e arriva ad una larghezza di 20 cm; è caratterizzata da foglie grandi con margine dentato che possono essere di colore verde e bianco, verde e rosa, verde e viola. La fioritura avviene nel periodo che intercorre tra settembre e marzo; non ha necessità di protezione e non ha necessità specifiche per quanto riguarda l'esposizione. Sopporta temperature inferiori a 0°C;

→ *Erica carnea*: pianta acidofila tipicamente invernale a fogliame permanente originaria dell'Europa centrale. Il portamento è quello di un arbusto nano che tende ad espandersi; la sua altezza varia tra 15 e 40 cm mentre il diametro varia tra 20 e 40 cm. Il suo fogliame è di tipo aghiforme e si raggruppa in mazzi di colore verde medio-scuro. I fiori sono tubulosi con il colore che va da rosa a rosso. La fioritura è osservabile da dicembre a maggio, essendo appunto una specie a fioritura invernale che riesce a sopportare temperature fino a -20/-15°C;



→ *Erica darlejensis* o erica invernale: pianta tappezzante sempreverde a fioritura invernale; si tratta di un ibrido commerciale che mostra un'interessante possibilità di colore nei periodi in cui le fioriture sono estremamente ridotte. Pianta perenne rustica a fogliame persistente che predilige substrati ben drenati ed esposizioni fresche. Ha un portamento compatto che può raggiungere un'altezza di 30-40 cm. Il colore della fioritura cambia a seconda della varietà scelta ma quella più comune va dal rosa scuro al rosso.

La collocazione geografica della discarica di Grumolo delle Abbadesse, caratterizzata da clima temperato e buona piovosità, rende tuttavia assai più numerose le essenze idonee a formare il giardino verticale in oggetto.

Va, peraltro, ribadito quanto sopra argomentato in merito alla frequenza dei fallimenti prevedibili in siffatte applicazioni, nonostante l'accuratezza dello studio preliminare; le piante, infatti, in quanto esseri viventi, non rispondono necessariamente alle previsioni, soprattutto a fronte dei succitati innumerevoli fattori da considerare al momento della loro selezione e della distribuzione sulla parete.

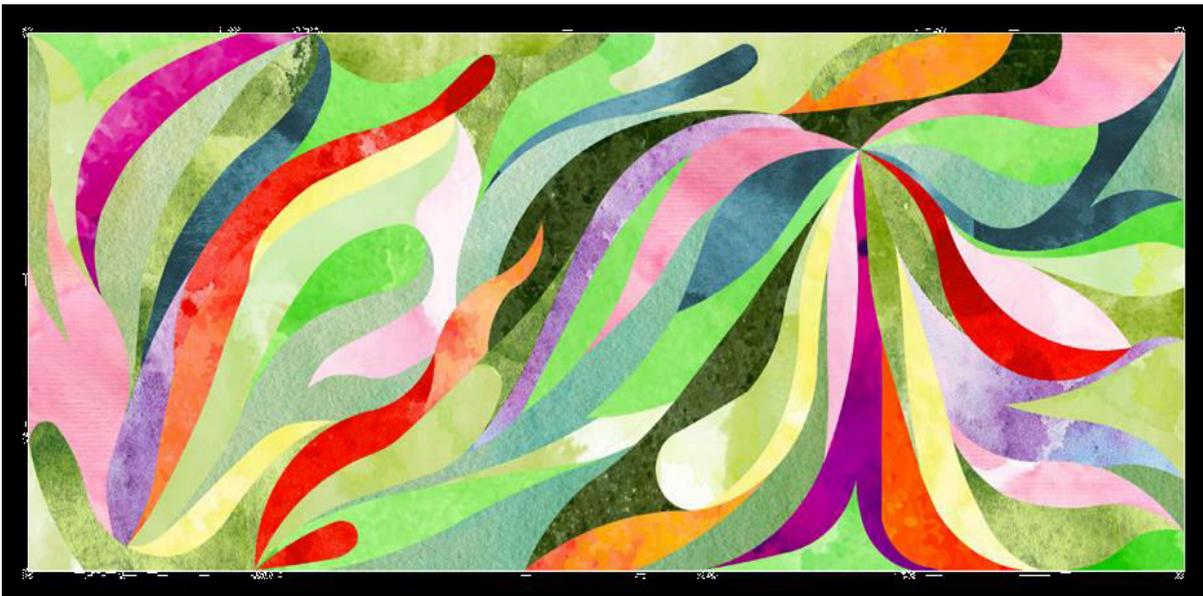
**Solo dopo un periodo di adattamento nella disposizione definitiva sarà possibile valutare se le specie rispondono bene alle condizioni ambientali e di possibili stress cui sono sottoposte. In altri termini, nella fase di prima implementazione del giardino si dovrà, giocoforza, procedere per tentativi.**

## 6.5 Composizione ornamentale del giardino

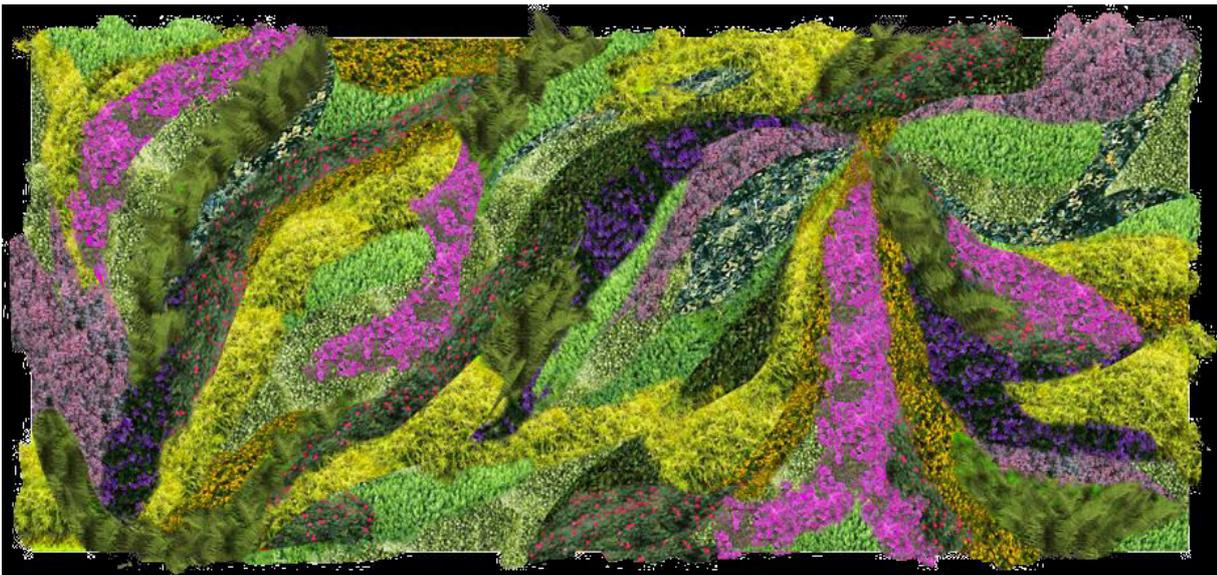
È di tutta evidenza che il motivo ornamentale del giardino attenga ad una sfera “artistica” più che tecnica.

Le possibilità cromatiche offerte dalle essenze testè brevemente illustrate consentono di generare le più disparate composizioni, da riprodurre nel giardino, previa definizione, come nei murales, di un “concept” di carattere, come detto, artistico.

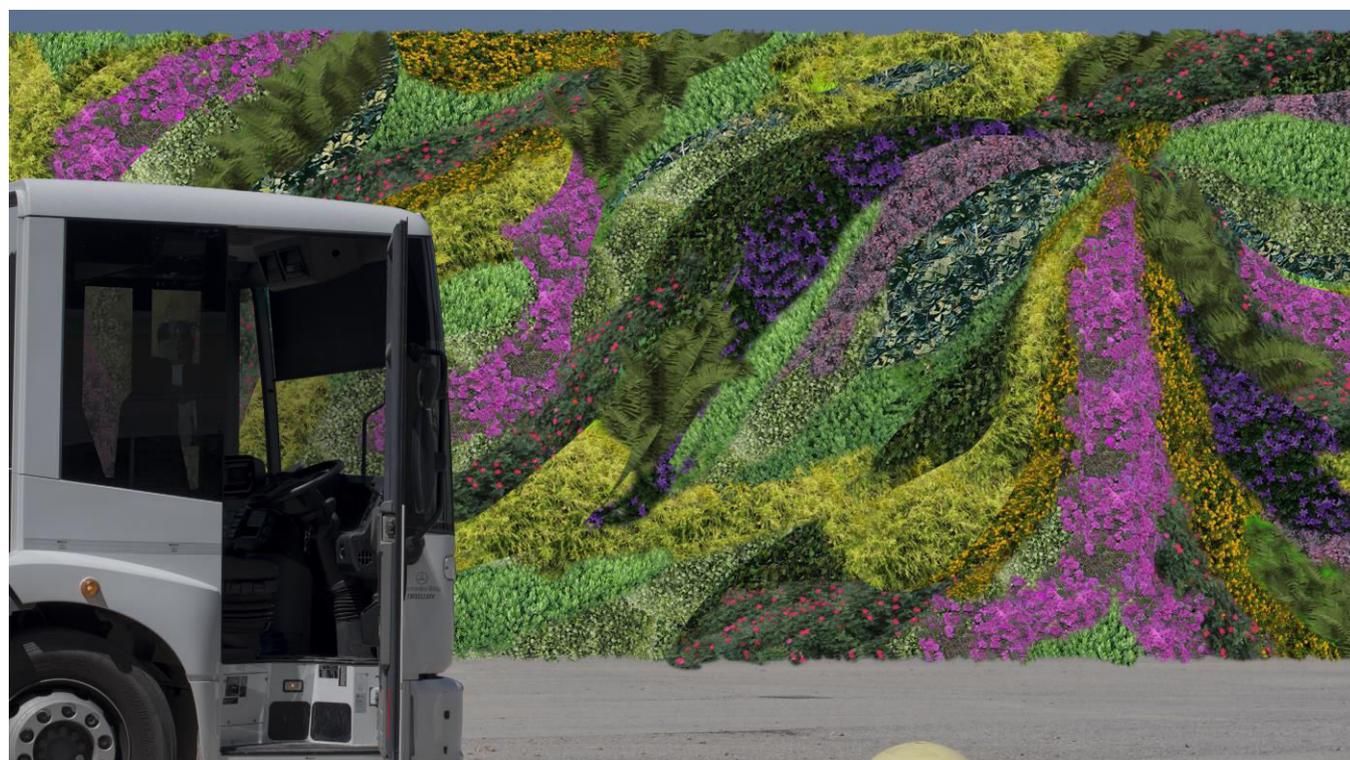
Nel caso in esame è stato sviluppato un motivo a “macchie multicolori”, con forme a “goccia”, in cui i colori vivaci sembrano scaturire da un tappeto di colori più tenui verdi-gialli, come illustrato nella seguente figura.



Nella seguente figura è ricostruito l’aspetto della composizione delle essenze in grado di rappresentare tale *concept*.



L'aspetto complessivo della zona ingresso è ricostruito nelle seguenti figure, in cui, oltre al giardino, è evidenziata la soluzione proposta per il miglioramento dell'aspetto del capannone (vedi oltre).



## 7 RICOMPOSIZIONE DELLA RIMANENTE PARTE DI MURO

La ricomposizione della rimanente parte di *Muro* perimetrale è prevista a verde, tramite inerbimento del paramento.

Questo sarà reso possibile tramite l'inserimento di una stuoia in polipropilene, accoppiata ad una geogriglia di rinforzo, in grado di contenere un substrato di terreno vegetale sufficiente per consentirne l'inerbimento.

Eventuali altre proposte di finitura del *Muro* in tale porzione, come sopra accennato, potranno essere valutate e rappresentate in sede di progettazione esecutiva.

## 8 RICOMPOSIZIONE DELLA COPERTURA SOMMITALE

### 8.1 Vincoli nei progetti di ricomposizione delle coperture

La ricomposizione della copertura sommitale, come precedentemente accennato, con l'inserimento del *Muro*, ha visto ridimensionarsi il suo ruolo preminente nell'impatto visivo della discarica che, come ivi riferito, aveva ispirato il progetto esecutivo del Dott. For. Andrea Rizzi.

Ciò nondimeno, trattasi di una superficie di notevole estensione, dell'ordine dei 14 ha, in un contesto agricolo, che, la cui finitura dovrà seguire una linea coerente con quanto finora trattato a proposito della ricomposizione del *Muro*.

In merito ai vincoli posti a tale ricomposizione, va ribadita la "delicatezza" della copertura finale di tutte le discariche, che ne sconsiglia soluzioni, talora stravaganti, ma non per questo poco diffuse. Si citano, ad esempio, proposte di inserimento di essenze arboree in tale ambito, come pure l'installazione di opere permanenti che prevedano fondazioni quali picchetti, piloti, elevate pressioni localizzate, ecc.

La fruizione da parte della popolazione di siffatte aree, in linea di principio non vietata e, finanche, da incoraggiare, va comunque vincolata ad alcuni prerequisiti, tenendo conto che:

- ⇒ la discarica, fino alla dismissione del relativo impianto di aspirazione, è sede di produzione di biogas, aeriforme tossico e potenzialmente esplosivo. La gestione del biogas è in grado di azzerarne i rischi; tuttavia, nel periodo di produzione del biogas la libera fruizione del sito è preclusa;
- ⇒ come detto, la discarica è sede di impianti attivi (oltre al citato di aspirazione e sfruttamento energetico del biogas, vi è l'impianto di emungimento, stoccaggio e depurazione del percolato). Tali impianti presentano parti esposte a giorno e ciò, con tutta evidenza, sconsiglia la libera fruizione del sito;
- ⇒ la copertura è una barriera di isolamento del corpo rifiuti e dev'essere preservata da danneggiamenti che possano innescare infiltrazioni d'acqua meteorica. Anche questa circostanza sconsiglia la libera fruizione del sito.

Al netto di tali vincoli, tuttavia, un utilizzo "pubblico" del sito è possibile e, come detto, auspicabile, nelle seguenti condizioni:

- a. in fase post-operativa, dopo la dismissione dell'impianto di aspirazione e trattamento del biogas, attestata specifiche verifiche sulla concentrazione del biogas nell'atmosfera (Cfr. *Piano di gestione post-operativa*);
- b. a fronte della citata condizione di salubrità dell'aria, l'accesso alla copertura potrebbe essere consentito al pubblico sono entro appositi percorsi delimitati, proprio per evitare le interazioni con lo strato corticale della copertura e con le parti a giorno dell'impiantistica ancora attiva<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> La dismissione dell'impianto del percolato normalmente coincide con il completamento della *Gestione post-operativa* e la restituzione della discarica all'ambiente.

## 8.2 Proposta di ricomposizione

### 8.2.1 Lineamenti

In questa sede non sono state prospettate soluzioni comprendenti l'inserimento di impianti, peraltro, come detto, auspicabili con le opportune accortezze. Eventuali proposte in tal senso potranno essere valutate in seconda battuta e con apposito procedimento.

Una volta compresi i vincoli stringenti da assumere nelle proposte progettuali di ricomposizione della copertura finale, è opportuno soggiungere che quest'ultima è posta a ragguardevole quota dal piano campagna in un contesto agricolo, per cui la formazione di un gradevole ambito coltivato con essenze di tipo erboso, con criteri tali da valorizzarne la vocazione estetico-paesaggistica, potrebbe risultare prodromica alla fruizione pubblica, nelle succitate condizioni, come un "parco belvedere" della zona.

**Dalla quota sommitale, infatti, si apprezzano le pregevoli coltivazioni attigue, i prossimi Colli Berici, appena più vicini dei Colli Euganei, nonché la corona delle alte cime prealpine, dal Cesèn, al Grappa, agli Altopiani dei 7 Comuni e di Tonezza, alle Piccole Dolomiti. Uno spettacolo che già oggi si può apprezzare dal pulpito, realizzato sull'attuale sommità della discarica, impiegato nelle visite guidate all'impianto.**

Per conseguire tale obiettivo è opportuno, in primis, predelineare un concept cromatico-funzionale della superficie, in analogia con il disegno del giardino verticale.

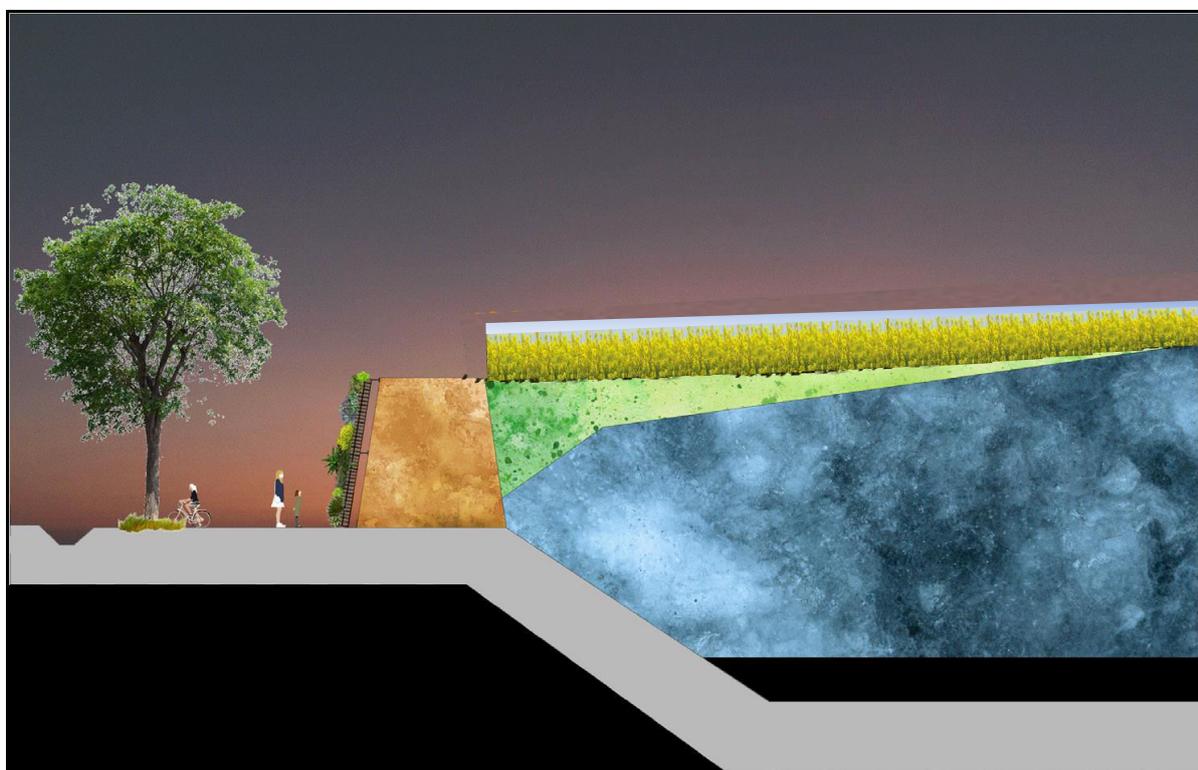
Nelle figure della pagina seguente sono riportate le tracce schematiche di obiettivo della proposta in oggetto.

Al di là degli aspetti estetici, appare di tutta evidenza che la finitura proposta dovrà caratterizzarsi anche per il contenuto tecnico-economico:

- le colture dovranno avere un apparato radicale superficiale, contenuto nei primi 20-30 cm della copertura, configurando un efficiente strato edafico;
- dovranno richiedere scarsa manutenzione e fabbisogni idrici non elevati<sup>4</sup>;
- è preferibile rivolgersi ad essenze caratterizzate da un possibile valore di trasformazione energetica (biomasse, biocombustibili, ecc.), in ossequio alla valenza divulgativa dei temi dell'ecologia da assegnare al sito della discarica.

---

<sup>4</sup> Peraltro, è disponibile, per tutto il periodo di *Gestione post-operativa*, una significativa risorsa idrica dal *permeato* da osmosi inversa installato in situ.



### 8.2.2 Essenze

Come accennato, è previsto l'impiego di specie erbacee annuali e perenni.

**In ossequio alla normativa<sup>5</sup>, tali specie non saranno destinate a produzioni alimentari.**

Entrando nel dettaglio, tenendo conto delle considerazioni finali del precedente sottoparagrafo e dell'obiettivo di ottimizzare il rapporto costi-benefici (anche in ragione della notevole estensione della copertura in esame) la scelta più appropriata è parsa quella di destinare una significativa porzione di superficie alla coltura di piante oleaginose.

Da queste, infatti, attraverso trasformazioni industriali che prevedono processi di estrazione e/o raffinazione, è possibile ricavare biocarburanti, lubrificanti, solventi, saponi ecc.

L'insieme delle specie oleaginose comprende le più svariate famiglie botaniche, diverse tra loro per morfologia, essendo comprese sia piante legnose che erbacee, per habitat e per ciclo di vita, che a seconda della specie può avere durata annuale o poliennale.

Fra queste, deputate all'utilizzo in oggetto, tenendo conto delle caratteristiche climatiche del sito, le uniche da prendere in considerazione potrebbero essere il girasole, la colza, il lino e la senape. Il primo, tuttavia, presenta un apparato radicale fittonante, con numerose radici laterali fibrose e robuste, capaci di espandersi fino a 2 m di profondità; non sembra adatto, pertanto, all'impiego in un contesto con le condizioni sopra riferite sulla limitazione dell'apparato radicale.

Anche la senape non sembra adatta all'impiego in oggetto, stante la sua principale destinazione post-coltura: l'industria alimentare.

Alla luce di ciò, le uniche essenze oleaginose da prendere in considerazione sono la colza e il lino, di cui, nel seguito, saranno riassunte per sommi capi le caratteristiche essenziali:

**La colza** è una dicotiledone appartenente alla famiglia delle *Brassicaceae*, la cui origine e contesa tra la Regione euro-asiatica e il Bacino del Mediterraneo. Presenta un apparato radicale moderatamente ramificato generalmente non molto profondo (0,35-0,40 m), il fusto è eretto e ramificato e può superare il metro e mezzo d'altezza. Trattandosi di una pianta microterma, quindi una pianta che vive a temperature fra i 14°C e 0°C e che non tollera temperature eccessive nel periodo estivo, è adatta ad essere coltivata nel ciclo autunno-primaverile. La sua fioritura, molto abbondante, è di colore giallo brillante e può durare fino a 35/40 giorni. La colza possiede una grande adattabilità ai vari tipi di terreni, purché essi siano ben drenati e richiedono una preparazione del suolo in vista della semina superficiale (10/15 cm di profondità), quindi si sposa bene con le specificità della copertura di una discarica.

**Il lino** è una dicotiledone appartenente alla famiglia delle *Linaceae*, con grande probabilità originaria dell'area compresa tra il Golfo Persico, il Mar Caspio e il Mar Nero. All'interno della famiglia delle *Linaceae*, la specie *Linus usitatissimum* è l'unica coltivata per scopi industriali; essa comprende numerose forme delle quali i tipi coltivati vengono distinti in due grandi gruppi:

---

<sup>5</sup> Cap.2; dal Nuovo D.Lgs 36/2003, si evince che: «nella piantumazione per la ricostituzione della copertura vegetale si deve procedere in maniera progressiva e, a seconda della destinazione finale d'uso (ecologico-forestale, ricreativo a verde pubblico, agricolo **ma comunque non per destinazione di produzioni alimentari** [...])»

- Lino da fibra: le forme destinate alla produzione di fibra sono di taglia alta con stelo elastico a fibre lunghe e duttili. Esse presentano una fioritura ridotta di fiori piccoli di colore azzurro o talvolta bianco e producono semi piccoli e bruni; queste forme prediligono ambienti costieri, freschi, senza forti escursioni termiche;
- Lino da olio: comprende forme a taglia ridotta, a portamento rigido, con steli brevi, robusti e ramificati alla base le cui fibre sono corte e grossolane. La fioritura in questo caso è molto sviluppata, con fiori azzurri e a volte violacei, mentre i semi prodotti sono più grandi, bruni o tendenti al rossastro; tali forme prediligono ambienti caldi e assolati.

Per quanto riguarda i caratteri botanici, il lino è una pianta erbacea a radice fittonante, sottile e poco ramificata, con fusto eretto, unico, che di rado supera il metro di altezza i cui fiori, generalmente solitari, assumono nella maggior parte dei casi un colore azzurro. Il loro ciclo biologico dura 90-100 giorni nei tipi a semina primaverile (semina da metà febbraio a fine aprile) e 180-200 giorni nei tipi a semina autunnale (semina da ottobre a dicembre).

Oltre alle essenze erbacee oleaginose, caratterizzate, come detto, da un certo potenziale ritorno economico, la ricomposizione in oggetto può contemplare altre specie, anche arbustive, i cui prevale la componente estetico-paesaggistica, come la lavanda, la quale, nondimeno, presenta una certa potenzialità di riutilizzo.

**La lavanda** è una spermatofite dicotiledone perenne, appartenente alla famiglia delle *Lamiaceae*, caratterizzata da un aspetto cespuglioso – arbustivo, dal carattere legnoso e che non raggiunge grandi dimensioni; generalmente si aggira intorno al metro e mezzo di altezza. Il cespuglio è composto da fusti, la cui lunghezza dipende dalla varietà, che in sommità ospitano un’infiorescenza di colore viola. La lavanda è diffusa in tutto il bacino del mediterraneo, essa non teme il caldo e nemmeno il freddo; la sua fioritura è particolarmente favorita dalla collocazione in zone ben esposte al sole lungo tutto l’arco della giornata, come avverrà nel sito sopraelevato in oggetto. La sua fioritura si ha ad inizio estate e tale è anche il momento indicato per la raccolta. Innumerevoli sono gli utilizzi dei fiori di lavanda: è possibile estrarre oli essenziali, profumi, saponi o semplicemente possono essere essiccati e usati per profumare e decorare gli ambienti. Inoltre, le api sono molto attratte dalla lavanda e dai suoi fiori profumatissimi; questa peculiarità potrebbe essere sfruttata per introdurre anche un sistema di arnie. In tal caso, la rimanente parte a verde (vedi oltre), potrebbe essere integrata con specie floreali.

In riferimento al concept cromatico-funzionale di obiettivo riportato nella prima figura del precedente sottoparagrafo, le essenze in grado di riprodurre i motivi sono le seguenti (in senso antiorario – Cfr. anche la **Tav. 8**):

**colza** – parte in alto a sinistra;

**lavanda** – parte in basso a sinistra;

**lino** – parte in basso a destra;

**verde “tradizionale”**, eventualmente integrato da specie floreali – in alto a destra.

Per quanto attiene il verde “tradizionale”, s’intende il mantenimento della coltura foraggera prospettata e descritta nel citato progetto esecutivo del Dott. Rizzi, di cui qui di seguito si riporta uno stralcio:

«Il materiale di propagazione nativo è proveniente da praterie che sono classificate col nome di arrenatereti e composte da specie quali *Arrhenatherum elatius*, *Achillea roseo-alba*, *Galium album*, *Pimpinella major*, *Dactylis glomerata*, *Trisetum flavescens*, *Trifolium pratense*, *Plantago lanceolatae* e *Poa trivialis*. Si tratta di prati che si rinvergono dal distretto pianiziale all'endalpico, dalla pianura fino all'orizzonte montano inferiore, su terreni più o meno profondi e drenati con disponibilità idrica media (buone precipitazioni ma assenza di irrigazione). Il riferimento fitosociologico è rappresentato dal *Centaureo carniolicae-Arhenatheretum elatioris* Oberd. 1964 corr. Poldini et Oriolo 1994 e *Anthoxantho-Brometum* Poldini 1980.»

### 8.3 Percorsi e relazioni

Si è accennato alla posizione privilegiata di “belvedere” della sommità del rilevato e della necessità di proteggere la copertura da possibili danneggiamenti.

Ciò impone, in prospettiva di una possibile fruizione pubblica del sito, ancorchè regolata e successiva alla dismissione degli impianti, la predisposizione di opportuni percorsi confinati rispetto alla copertura, culminanti su una “piazza” sommitale munita di panchine. Queste attrezzature dovranno essere sopralzate dalla copertura e con fondazioni tali da evitare rilevanti carichi concentrati sulla copertura, come già precedentemente accennato.

Nella seguente figura è rappresentato un possibile percorso di collegamento fra la base della copertura e la piazza sommitale.

È altresì utile ricordare che il sito della discarica è posta a breve distanza (circa 1.800 m) dalla pista ciclabile Treviso-Ostiglia, un percorso ciclo-pedonale che segue il sedime dell'omonima vecchia ferrovia.

Attualmente, il percorso di questa importante arteria ciclabile è completo da Treviso a tutto il tratto in Comune di Grisignano di Zocco, ma è in completamento il tratto da Grisignano a Mossano, sui Colli Berici (peraltro già fruibile tramite stradine prive di traffico), dove incrocerà la nuova pista ciclabile della Riviera Berica, quindi con la possibilità di raggiungere Vicenza e, deviando a sud, i Colli Euganei e Padova.

È di tutta evidenza che il sito della discarica, con il suo “belvedere”, potrebbe assumere un ruolo attrattivo per il notevole flusso di ciclisti che già oggi si registra nella pista ciclabile, soprattutto se si proponesse in zona un polo di servizi dedicati alla bicicletta (meccanico, noleggio, ricarica elettrica, ecc.).



## 9 PIANTUMAZIONI ESTERNE AL RILEVATO

Il più volte citato progetto esecutivo del Dott. For. Andrea Rizzi prevedeva la piantumazione di “bosco” e “boschetto” nelle 3 aree “libere” presenti entro il confine di proprietà del sito.

Dette aree erano le seguenti:

- Area 1. zona posta a nord della vasca 12, fino al confine di proprietà, la più cospicua;
- Area 2. zona posta nella “punta” all’estremità Sud-Est del sito;
- Area 3. zona posta a centro del lato sud del confine di proprietà (parziale, per la presenza del serbatoio di stoccaggio del percolato);
- Area 4. zona posta all’estremo ovest del lato sud del confine di proprietà.

Com’è già stato riferito, il completamento del sedime, con la realizzazione della vasca 18, ha pressochè annullato la disponibilità di superficie nell’area 1.

Parimenti azzerata l’area 2, in cui è prevista la disposizione dell’impianto di depurazione e del serbatoio di stoccaggio del percolato).

L’area 3 diventerà la zona di invito alla rampa, che i mezzi impegneranno per le manovre di accesso alla sommità della discarica e, pertanto, dovrà rimanere libera.

Rimane la disponibilità dell’area 4, ove potrà procedersi con le piantumazioni previste dal succitato progetto Rizzi, cui si rimanda per i dettagli, comunque riprodotte nella **Tav. 8**.

Per quanto concerne le piantumazioni perimetrali, il medesimo progetto esecutivo del Dott. Rizzi prevedeva essenzialmente la continuazione della barriera arborea esistente nella “vecchia” discarica, completando così l’intero perimetro del sito. Tale previsione si è compiuta fin dall’avviamento del *Progetto del 2011*.

Ad oggi è pendente solamente ii filari di “rinforzo” previsti nel progetto Rizzi, parallelamente al lato corto a Nord della “vecchia” discarica (Cfr. **Tav. 8**).

## 10 IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

È stato riferito che l'impianto di depurazione a osmosi inversa metterà a disposizione una notevole aliquota del percolato prodotto, il *permeato*, nell'ordine del 60-70%.

Il progetto di tale impianto prevede una qualità della depurazione tale da consentirne l'utilizzo irriguo a servizio delle essenze descritte nel presente elaborato.

**Va ricordato, tuttavia, che l'impiego di tale refluo ai fini irrigui dovrà essere confermato da uno specifico protocollo di analisi e da una successiva approvazione della Provincia.**

Demandando ad una opportuna fase esecutiva di progettazione, in questa sede basti delineare tale progetto.

In tutti i comparti coltivati (giardino, copertura, barriera arborea) è prevista l'irrigazione a goccia o "microirrigazione"<sup>6</sup>.

Tale metodo prevede un'irrigazione lenta, controllata e localizzata della pianta, poichè l'acqua viene somministrata con precisione in corrispondenza della zona di terreno immediatamente attigua alle radici.

La quantità di acqua che raggiunge il terreno dipende dalla dimensione dei fori e, a seconda delle necessità, si può optare per un'erogazione costante o intermittente.

L'obiettivo finale di questo impianto è la minimizzazione dell'utilizzo d'acqua, essendo in grado di prevenire l'evapotraspirazione e il drenaggio in profondità (tipici degli impianti di irrigazione a pioggia e a scorrimento).

Si tratta infatti di un sistema adatto al caso di scarse risorse idriche.

Le componenti del sistema sono:

- fonte irrigua (pozzo, canale, oppure, nel caso in esame, il permeato da osmosi inversa);
- sistema di pompaggio, che fornisca la prevalenza necessaria alla rete di adduzione;
- gruppo di filtrazione e regolazione, che serve ad aprire e chiudere l'impianto e a prevenire l'occlusione dei fori;
- tubazioni di convogliamento;
- ali gocciolanti, che trasportano l'acqua nelle immediate vicinanze delle piante.

I principali vantaggi dell'irrigazione a goccia sono:

---

<sup>6</sup> La definizione di tale impianto è opportuna anche in ottemperanza del *Nuovo D.Lgs 36/2003*, allorchè, a proposito del ripristino ambientale si fa presente che: «*durante la piantumazione e successivamente all'intervento di ripristino devono essere utilizzate le migliori tecniche di coltivazione per garantire l'attecchimento della vegetazione; in particolare è necessario garantire la manutenzione e, qualora ricorra la necessità, si devono adottare sistemi di irrigazione fissa o mobile che assicurino le più favorevoli condizioni per lo sviluppo della copertura vegetale.*»

1. maggiore uniformità di distribuzione dell'acqua associata ad un consistente contenimento degli sprechi;
2. maggior facilità operativa;
3. miglior predisposizione all'automazione degli impianti;
4. maggior risparmio energetico;
5. possibilità di somministrare frequentemente piccole dosi d'acqua, seguendo le esigenze delle piante;
6. minori problemi fitosanitari.

L'impianto "tipo" proposto si compone normalmente di:

1. una tubazione principale flessibile e calpestabile che, per le sue caratteristiche, può rimanere fuori terra. È concepita per linee principali di irrigazione; lavora a bassa pressione ed è costituita da fili sintetici ad alta resistenza. Essendo un elemento flessibile, risulta di semplice rimozione e recupero a fine raccolto e/o per qualsiasi altra necessità; è inoltre adattabile ad ogni pendenza;
2. collegato a questa, tramite un rubinetto, è prevista una tubazione in polietilene a bassa densità, preposta al trasporto dell'acqua e di eventuali nutrienti. Essendo un elemento rigido a sezione piccola ne è consentito l'interramento anche a ridotte profondità (20/30 cm). All'estremità di ogni tubazione è posto un rubinetto, al quale si conetterà l'ala gocciolante;
3. il sistema si conclude, appunto, con l'ala gocciolante.

**A solo titolo di completezza, si prevede una produzione media di permeato annua in fase post-operativa di circa 5.000-7.000 m<sup>3</sup>/anno che, da una prima stima di massima, sembrano sufficienti a garantire l'irrigazione, con le modalità testè illustrate, delle coltivazioni presenti nel sito.**



## 11 ADEGUAMENTO ESTETICO DEL CAPANNONE

La destinazione futura dell'area servizi del sito in esame, comprendente la pesa, i box uffici e il capannone di pretrattamento è legata a valutazioni in itinere.

Per questo motivo è previsto un adeguamento estetico di tale fabbricato, costituito da una classica struttura monoplanare rettangolare con superfetazione a pergola sporgente sul lato Ovest, motivato in primis dalle seguenti considerazioni:

- l'aspetto attuale risente della ventennale attività, soprattutto per quanto attiene lo stato di conservazione del tamponamento di facciata;
- essendo nel pieno cono visivo all'ingresso del sito è opportuno che la valenza estetica del *giardino verticale* non impatti con una facciata che, nella migliore delle ipotesi può definirsi "convenzionale".

L'adeguamento estetico proposto consiste nelle seguenti azioni:

- eliminazione della pergola, utilizzata a copertura della pressa di riduzione volumetrica dei rifiuti che cesserà la sua attività con l'esaurimento dei conferimenti;
- applicazione di una nuova "pelle" al capannone, conseguendo così la riqualificazione dei prospetti.

Nella valutazione della tecnologia da attuare alla bisogna, dovrà essere tenuta in conto la minimizzazione del periodo di fuori servizio delle attività svolte nel capannone.

La scelta del materiale ritenuto più idoneo è ricaduta nella lamiera di acciaio Cor-Ten.

Il nome di tale acciaio sintetizza le sue peculiari caratteristiche: resistenza alla corrosione (COR) e a trazione (TEN).

Il raggiungimento di un livello di ossidazione stabile conferisce al Cor-Ten il classico colore "arrugginito", senza che però si alteri in alcun modo la qualità del materiale.

La patina caratteristica che si crea sulla superficie non è costante nel tempo e lo stesso colore si evolve e varia principalmente in base ai fattori ambientali esterni:

1. le condizioni metereologiche locali (temperatura media, orientamento dei venti prevalenti, umidità);
2. l'ubicazione climatica (clima industriale, urbano, marittimo o di campagna);
3. l'orientamento della facciata (esposizione al sole o all'ombra);
4. il potenziale corrosivo dell'atmosfera (segnatamente le concentrazioni di SO<sub>2</sub> e cloruri).

Normalmente, affinché si attivi il processo di ossidazione nel Cor-Ten è necessario che si verifichi un ciclo alternato di umido e asciutto.

È proprio la presenza di acqua piovana sulla superficie che innesca il progredire della patina, che asciugandosi crea uno strato di ossido aderente alla superficie. La produzione di ossido, comunque, non prosegue in modo costante per tutta la vita del materiale, ma si riduce progressivamente, pur senza interrompersi. L'evoluzione che si riscontra sulla superficie segue, di norma, tre principali fasi, caratterizzate da diverse colorazioni della superficie:

- arancio-rossastro del primo periodo (6 mesi);
- da marrone chiaro fino ad un marrone più scuro nel giro di qualche anno (2-5 anni);
- viola-grigio in un arco temporale che va, all'incirca, dai venti ai quarant'anni.

Nella figura qui sotto è schematizzata tale evoluzione.



Grazie alle sue caratteristiche il Cor-Ten è utilizzato spesso in architettura per rivestimenti esterni, anche per la sua versatilità e adattabilità a qualsiasi tipo di edificio e geometria.

Ad incentivare ulteriormente l'utilizzo del Cor-Ten vi sono l'elevata durabilità in relazione ad una ridotta manutenzione e il fatto che si tratti di un materiale riciclabile al 100%.

Nella connessione con le strutture metalliche esistenti è necessario tener conto del diverso potenziale fra metalli e della conseguente, potenziale, corrosione elettrochimica. Può essere contrastata impiegando elementi di fissaggio resistenti agli agenti atmosferici, inserendo fra i due metalli uno strato di nylon che ne impedisca il contatto diretto.

Nella figura del par. 6.5 è già stato rappresentato il capannone così riqualificato.

Nella seguente figura è riprodotta la vista futura all'ingresso.

