

Applicazioni in campo agricolo ed ambientale

Prof. **E. Accati** – Dott. **S. Assone**

Dipartimento di Agronomia, Selvicoltura e Gestione del Territorio – Università di Torino

Numerose esperienze hanno evidenziato la possibilità di impiegare con successo materiali di risulta quali fanghi di depurazione, residui di attività agricole e compost nel florovivaismo e nel recupero ambientale. Ad avvalorare tale tesi si possono citare i risultati ottenuti da Accati e Deambrogio (1988), Accati *et al.* (1996) nella coltivazioni specie ornamentali in vaso, da Pinamonti *et al.* (1994) nella ricostituzione della cotica erbosa nelle piste da sci e da Assone e Ferro (1998) e Assone *et al.* (1999) nel recupero ambientale di cave di versante.

In considerazione di ciò, appare di grande interesse scientifico lo studio della possibilità di valorizzazione dei fanghi di segazione delle pietre ornamentali nella coltivazione in contenitore di specie ornamentali erbacee ed arbustive, nonché nel recupero ambientale di aree degradate.

Nelle esperienze di seguito descritte è stata valutata la possibilità di impiego dei fanghi di segazione derivanti dalla lavorazione di pietre ornamentali sull'accrescimento delle specie vegetali. In particolare sono stati selezionati i comparti del florovivaismo, attività agricola di grande rilievo Piemonte centro settentrionale ed in particolare nel comprensorio del Verbanico, e del recupero ambientale. Nel corso del progetto, una volta acquisite maggiori conoscenze in merito alle peculiarità del materiale e data la notevole vocazione turistica della Provincia in questione, si è deciso di orientare parte delle sperimentazioni verso il verde urbano (tappeti erbosi, coperture verdi, realizzazione di nuovi suoli a partire da miscele di rifiuti inerti da demolizioni industriali triturati e di compost.)

Esperienze nel settore del florovivaismo

In primo luogo, è stata svolta un'accurata ricerca bibliografica relativa all'impiego di materiali alternativi nella preparazione di substrati colturali ed, in particolare, di fanghi.

Da tale fase di lavoro è emerso come numerose siano le esperienze effettuate su reflui derivanti dalla depurazione di acque luride mentre piuttosto rari siano i casi di valorizzazione di residui di origine lapidea.

Sulla base di tale documentazione e delle esperienze acquisite presso il Dipartimento Agro.Selvi.Ter., è stato impostato il piano sperimentale.

Si è proceduto al prelievo di un congruo campione di fanghi decantati derivanti dal taglio di graniti misti (con umidità relativa all'origine pari a 50 %), messi a disposizione dalla ditta Testori Marmi ed all'acquisizione di dati in merito alle caratteristiche chimico-fisiche degli stessi.

Poiché il contenuto idrico non consentiva la miscelazione del fango tal quale, il campione è stato essiccato, mantenendolo alla temperatura di 60°C per 3 giorni, e successivamente triturato allo scopo di ridurne la pezzatura.

Le esperienze sono state condotte nel corso del 2003 presso la azienda Tecnoverde di Verbania e presso i Vivai Reviplant di Moncalieri (To) all'interno di serre climatizzate.

Sono state preparate miscele contenenti percentuali crescenti di fango e di materiale compostato di origine vegetale, fornito dalla Ditta Compodino SA. Quali terricci testimoni sono stati impiegati i substrati commerciali a matrice torbosa in uso presso le aziende vivaistiche in cui si è operato.

Trattamento	Testimone	Fango di segazione	Compost
TRATTAMENTO 1	100%	-	-
TRATTAMENTO 2	90%	10%	-
TRATTAMENTO 3	75%	25%	-
TRATTAMENTO 4	50%	50%	-
TRATTAMENTO 5	50%	25%	25%
TRATTAMENTO 6	25%	50%	25%
TRATTAMENTO 7	-	25%	50%
TRATTAMENTO 8	-	50%	50%
TRATTAMENTO 9	-	50%	25%
TRATTAMENTO 10	-	-	100%

Tab. 1 – Composizione dei miscugli impiegati nelle prove in vaso

Nelle miscele ottenute sono state coltivate *Azalea* 'Kirin' (specie arbustiva), *Santolina chamaecyparissus* e *Heuchera micrantha* 'Palace Purple' (specie perennanti), selezionate tra le entità botaniche di maggiore interesse per il comparto florovivaistico verbanò e di più vasto utilizzo nella realizzazione di aree verdi.

Tali specie sono state coltivate in contenitore (vasi in polietilene di forma circolare diam. 10 cm per *Azalea* e di forma quadrata 8 x 8 cm per *Santolina* ed *Heuchera*), impiegando quali mezzi colturali miscele in precedenza riportate e seguendo le tecniche colturali tradizionalmente impiegate.

Nel corso della coltivazione sono stati rilevati i principali parametri di accrescimento sulle piante in prova, determinando a cadenza bimestrale l'altezza (cm), il diametro medio (cm), nonché l'insorgenza di eventuali fisiopatie o patologie di origine microbica (valutazioni visive); sono state effettuate, inoltre, valutazioni visive della qualità degli apparati radicali. A supporto dei dati biometrici, è stata allestita un'ampia documentazione fotografica.

È stato adottato uno schema sperimentale a blocchi randomizzati, con 5 ripetizioni/trattamento. I risultati ottenuti sono stati sottoposti ad analisi della varianza e Testi di Duncan.

I risultati ottenuti sono stati piuttosto differenti a seconda della specie considerata. Per quanto riguarda l'*Azalea*, l'aggiunta di fanghi al substrato colturale è risultata piuttosto sfavorevole, comportando una sensibile riduzione dell'accrescimento delle piantine. Tale problematica, già sensibile durante i primi mesi di coltivazione, è emersa con evidenza con il procedere del ciclo colturale ed è risultata direttamente correlata con l'aumento della percentuale di fanghi. L'apporto di compost ha comportato un leggero miglioramento, peraltro di entità poco significativa.

Responsi più incoraggianti sono stati ottenuti su *Heuchera*, in cui l'aggiunta di 10-25 % di fanghi ha comportato riduzioni di accrescimento più contenute, in particolare per quanto riguarda i valori diametrici.

Nella coltivazione di *Santolina*, i substrati contenenti fango fino al 25% hanno in alcuni casi determinato accrescimenti superiori rispetto al terriccio testimone.

I risultati ottenuti sono presumibilmente imputabili, oltre che alla reazione sensibilmente alcalina, alla tessitura estremamente fine ed alla natura igroscopica del materiale studiato: tali peculiarità ne determinano una eccessiva compattezza ed un'insufficiente capacità per l'aria, con conseguenti danni agli apparati radicali. Dall'osservazione diretta di questi ultimi è emerso come le piantine si siano sviluppate prevalentemente a carico della zolla di torba in cui in origine sono state propagate e non hanno sviluppato radici all'interno del substrato contenente fanghi. I responsi migliori ottenuti su *santolina* derivano dalla maggiore tolleranza della specie a substrati compatti ed asfittici.

Sia nelle piante di *Azalea* sia in quelle di *Heuchera* sono state rilevate colorazioni del fogliame anomale probabilmente imputabili a carenze nutrizionali secondarie, indotte dagli eccessivi valori di pH.

Trattamento	Altezza (cm)		Diam. Medio (cm)	
	1° rilievo (50 DAT)	2° rilievo (100 DAT)	1° rilievo (50 DAT)	2° rilievo (100 DAT)
1 TESTIMONE	13,7 a +	29,8 a	9,7 a	17,5 a
2 10% FANGHI 90% TEST	10,2 c	13,1 c	8,5 b	8,6 f
3 25% FANGHI 75% TEST	9,9 c	11,0 d	7,6 bc	7,9 f
4 50% FANGHI 505 TEST	9,7 c	14,0 c	7,4 c	10,2 d
5 25% FANGHI 25% COMPOST 50% TEST	9,9 c	11,8 d	8,9 ab	10,1 d
6 25% COMPOST 25% TEST 50% FANGHI	10,5 c	12,2 d	8,3 b	9,4 e
7 25% FANGHI 75% COMPOST	11,0 c	14,3 c	10,1 a	12,3 c
8 50% FANGHI 50% COMPOST	9,8 c	14,1 c	7,9 b	10,0 d
9 75% FANGHI 25% COMPOST	9,1 d	9,8 e	7,0 c	7,9 f
10 100% COMPOST	11,7 b	19,5 b	9,5 a	13,7 b

Tab. 2 – Risultati ottenuti nell'esperienza su *Azalea*, svolta presso l'Azienda Tecnoverde di Verbania
+ i dati seguiti dalla medesima lettera non presentano differenze statisticamente significative (Test di Duncan $p < 0,05$); n.s. nessun trattamento presenta differenze significative dagli altri; DAT: giorni dal trattamento (dall'inizio della prova)

Trattamento	Altezza (cm)		Diam. Medio (cm)	
	1° rilievo (50 DAT)	2° rilievo (100 DAT)	1° rilievo (50 DAT)	2° rilievo (100 DAT)
1 TESTIMONE	9,3 a +	11,9 a	11,9 a	17,8 a
2 10% FANGHI 90% TEST	7,2 c	9,1 b	11,0 a	13,8 b
3 25% FANGHI 75% TEST	5,5 e	5,7 d	9,1 b	11,6 c
4 50% FANGHI 505 TEST	2,9 f	2,0 f	5,9 d	6,1 d
5 25% FANGHI 25% COMPOST 50% TEST	8,2 b	9,7 b	11,1 a	14,7 b
6 25% COMPOST 25% TEST 50% FANGHI	3,6 f	6,3 d	7,9 c	10,4 c
7 25% FANGHI 75% COMPOST	6,2 d	7,9 c	9,7 b	12,9 bc
8 50% FANGHI 50% COMPOST	3,6 f	4,8 e	7,9 c	9,8 c
9 75% FANGHI 25% COMPOST	1,8 g	1,4 f	4,9 e	4,6 e
10 100% COMPOST	7,2 c	8,2 bc	11,5 a	13,5 b

Tab. 3 – Risultati ottenuti nell'esperienza su *Heuchera*, svolta presso i Vivai Reviplant di Moncalieri (To)
+ v. Tab 2

Trattamento	Altezza (cm)		Diam. Medio (cm)	
	1° rilievo (50 DAT)	2° rilievo (100 DAT)	1° rilievo (50 DAT)	2° rilievo (100 DAT)
1 TESTIMONE	10,8 bc +	14,3 bc	10,3 a	14,4 c
2 10% FANGHI 90% TEST	11,3 b	15,6 ab	6,5 c	15,6 ab
3 25% FANGHI 75% TEST	11,4 b	15,7 ab	6,2 c	15,8 ab
4 50% FANGHI 505 TEST	10,4 c	13,7 c	6,0 c	13,7 d
5 25% FANGHI 25% COMPOST 50% TEST	12,6 a	16,5 a	8,0 b	16,6 a
6 25% COMPOST 25% TEST 50% FANGHI	10,9 bc	14,9 b	6,2 c	14,9 bc
7 25% FANGHI 75% COMPOST	10,1 c	15,3 b	6,1 c	15,3 b
8 50% FANGHI 50% COMPOST	10,0 c	15,5 ab	5,6 d	15,5 b
9 75% FANGHI 25% COMPOST	8,9 d	13,8 c	4,6 e	13,8 d
10 100% COMPOST	11,9 ab	16,0 a	6,5 c	16,0 a

Tab. 4 – Risultati ottenuti nell'esperienza su *Santolina*, svolta presso i Vivai Reviplant di Moncalieri (To)
+ v. Tab 2

L'esperienza maturata nel settore florovivaistico consente di affermare come nella coltivazione in contenitore di specie ornamentali siano richiesti per lo più substrati leggeri e porosi in grado di assicurare un rapido sgrondo delle acque in eccesso (Sogni, 1988); la capillare diffusione di

sistemi irrigui automatizzati rende, inoltre, poco appetibili matrici quali i fanghi caratterizzate da tessitura particolarmente fine e notevole affinità per l'acqua.

Alla luce dei risultati ottenuti è ipotizzabile un impiego di fini di segagione nella formulazione di substrati colturali nella misura massima del 25% in volume. Tali miscele potranno essere destinate a colture ornamentali che prediligano mezzi colturali pesanti e non richiedano elevati valori di capacità per l'aria.

Al fine di potere ottenere una miscelazione efficace dovranno essere impiegati fanghi con contenuto idrico ridotto (es. trattati con filtropressa) ed eventualmente stoccati per alcune settimane/mesi all'aperto, al riparo dalle precipitazioni.

Le caratteristiche fisico-chimiche (la reazione fortemente alcalina e la tessitura eccessivamente fine) portano invece ad escludere ogni possibilità di valorizzazione del materiale nella coltivazione delle specie acidofile, settore di grande rilevanza nel territorio provinciale del Verbano-Cusio-Ossola: i test effettuati hanno dimostrato che la presenza dei fini di segagione all'interno dei mezzi colturali, ancorché in percentuali ridotte, determini evidenti riduzioni dell'accrescimento e del valore ornamentale delle piante.

Esperienze nel settore del verde urbano – Formazione di tappeti erbosi

E' noto come nella preparazione del letto di semina per la realizzazione di un tappeto erboso occorra tenere in considerazione sia l'elevata richiesta idrica tipica delle specie graminacee comunemente impiegate, soddisfatta generalmente mediante il ricorso ad impianti irrigui automatizzati, sia l'esigenza di contenere i rischi di patologie fungine, assicurando il drenaggio delle acque in eccesso.

Al fine di contenere i costi di realizzazione degli spazi erbosi, la possibilità di incorporare nel letto di semina un materiale con caratteristiche di idroritenzione potrebbe rappresentare una soluzione interessante, in grado di ridurre il numero di interventi irrigui necessari e conseguentemente il consumo idrico.

La prova di seguito descritta è stata finalizzata alla valutazione degli effetti dell'impiego dei fanghi di origine lapidea nella preparazione del terreno per la realizzazione di prati ornamentali.

Nell'impostazione della sperimentazione si è fatto riferimento all'ampia bibliografia esistente sull'argomento della preparazione di letti di semina per la realizzazione di tappeti erbosi ornamentali (si vedano a tale proposito i lavori pubblicati dal gruppo del prof. A. Reyneri della Facoltà di Agraria di Torino) ed in particolare focalizzando l'interesse sull'impiego di materiali alternativi. Sulla base dei dati acquisiti, è stato impostato il piano sperimentale.

L'esperienza è stata condotta presso l'azienda Greenart S.n.c. di Alba (Cn), realtà di pluriennale esperienza nella realizzazione di tappeti erbosi ornamentali, nell'esecuzione di interventi di idrosemina ed inerbimenti tecnici, nonché nella produzione e commercializzazione di prati in rotoli.

I materiali utilizzati (fanghi decantati derivanti dal taglio di graniti misti) sono stati forniti dalla ditta Testori Marmi e provengono dalla stessa partita utilizzata nelle esperienze di impiego nel florovivaismo. Tali materiali sono stati conservati in contenitori permeabili all'aria e al riparo dalle intemperie: tale accorgimento ha consentito di ridurre sensibilmente il contenuto idrico, passando da un valore iniziale di umidità relativa pari a circa 50 % a valori inferiori al 20%, con notevoli vantaggi in termini di maneggevolezza e di possibilità di miscelazione.

In data 19/10/04 si è proceduto alla preparazione del terreno mediante fresatura (profondità media 15-20 cm) e successivo affinamento/livellamento del terreno con erpice rotativo. Al momento della lavorazione, è stato incorporato nell'intero strato di terreno un formulato ternario a cessione controllata con titolo N : P₂O₅ : K₂O = 12 : 6 : 9, secondo un dosaggio pari a 30 g/mq.

Sull'appezzamento in tal modo preparato sono state ricavate le parcelle sperimentali (aree di forma quadrata di lato pari a 1 m), disposte secondo uno schema sperimentale a blocchi randomizzati con 5 ripetizioni per trattamento.

Sono stati confrontati due diversi dosaggi di fango di segazione (0,25 litri/mq e 0,5 litri/mq), distribuiti manualmente sull'intera parcella assegnata ed interrati nello strato superficiale (profondità media 2 cm) mediante rastrellatura manuale, con un testimone non trattato, costituito dal terreno in posto. Il dosaggio di fanghi è stato volutamente piuttosto ridotto in considerazione della delicatezza della fase di germinazione e dell'impiego del materiale a diretto contatto con i semi.

In data 20/10/04 è stata effettuata la semina distribuendo manualmente a spaglio un miscuglio formato da *Poa pratensis* e *Festuca arundinacea* (rapporto 1:1), secondo un dosaggio di 20 g/mq.

In considerazione dell'andamento climatico favorevole, non è stato necessario eseguire regolari irrigazioni, salvo 2 interventi di soccorso effettuati nella settimana immediatamente successiva alla semina. Con l'approssimarsi della stagione estiva è stato attivato un impianto mobile di aspersione soprachioma.

Le diverse parcelle sono stati disposti secondo uno schema sperimentale a randomizzazione completa con 5 ripetizioni/trattamento.

Allo scopo di valutare l'efficacia dei trattamenti, sono stati effettuati rilievi in merito alla germinazione e all'accrescimento delle plantule, nonché alla copertura del suolo e alla qualità del cotico erboso.

I rilievi effettuati a 15 e 30 giorni dalla semina hanno evidenziato come il fango di segazione distribuito al momento della preparazione del terreno non abbia influenzato negativamente la germinazione ed l'accrescimento iniziale delle plantule. Tale considerazione è supportata dai dati acquisiti in merito al numero di plantule/dmq e dall'accrescimento lineare medio evidenziato dalle stesse. Dall'analisi dei dati relativi alla copertura del suolo e qualità visiva del cotico erboso non sono emerse differenze significative tra i trattamenti confrontati.

Nonostante il protrarsi delle osservazioni per l'intero periodo primaverile-estivo successivo alla semina non sono emerse sostanziali differenze tra le parcelle trattate e quelle testimone né sotto il profilo dell'accrescimento (valutato in termini di copertura del suolo) né dell'insorgenza di eventuali fisiopatie o patologie di origine microbica.

Trattamento		N° plantule/dmq		Altezza (cm)	
		1° rilievo (15 DAT)	2° rilievo (30 DAT)	1° rilievo (15 DAT)	2° rilievo (30 DAT)
1	TESTIMONE	58,7 ab +	81,6 n.s.	4,2 n.s.	10,9 b
2	AGGIUNTA DI 0,25 LITRI/MQ DI FANGHI	65,2 a	77,9 n.s.	3,9 n.s.	11,4 b
3	AGGIUNTA DI 0,5 LITRI/MQ DI FANGHI	49,0 b	76,4 n.s.	4,1 n.s.	11,1 a

Tab. 5 – Risultati ottenuti nell'esperienza su tappeto erboso, svolta presso l'Azienda Greenart di Alba (Cn)
+ v. Tab 2

Trattamento		Copertura suolo (%)			Qualità visiva	
		1° rilievo (15 DAT)	2° rilievo (30 DAT)	3° rilievo (250 DAT)	1° rilievo (15 DAT)	2° rilievo (30 DAT)
1	TESTIMONE	20% n.s.+	56% n.s.	100% n.s.	Ottima	Ottima
2	AGGIUNTA DI 0,25 LITRI/MQ DI FANGHI	18% n.s.	61% n.s.	100% n.s.	Ottima	Ottima
3	AGGIUNTA DI 0,5 LITRI/MQ DI FANGHI	16% n.s.	58% n.s.	100% n.s.	Ottima	Ottima

Tab. 6 – Risultati ottenuti nell'esperienza su tappeto erboso, svolta presso l'Azienda Greenart di Alba (Cn)
+ v. Tab 2

I risultati raccolti evidenziano come i fanghi di segagione a dosaggi ridotti non determinino problematiche di fitotossicità né riduzioni di accrescimento nelle specie graminacee da tappeto erboso saggiate. È ipotizzabile un incremento dei quantitativi unitari rispetto ai dosaggi studiati, in particolare nei casi di realizzazione di prati a pronto effetto mediante la posa di zolle prevegetate, in quanto gli apparati radicali già sviluppati risultano meno sensibili rispetto a quelli dei semenzali.

Ulteriori acquisizioni sperimentali sarebbero necessarie al fine di caratterizzare l'eventuale maggiore tolleranza delle cotiche erbose trattate nei confronti della carenza idrica, aspetto non valutabile nel corso del 2004-2005 a causa dell'assenza di prolungati periodi siccitosi.

Esperienze nel settore del verde urbano – Realizzazione di coperture verdi

L'impostazione della sperimentazione è stata preceduta da un'indagine in merito alla attuale diffusione delle coperture verdi e da un'attenta analisi delle problematiche agronomiche e dei vantaggi ecologici che derivano dall'applicazione di tali sistemi.

Da tale studio è emerso come la realizzazione di coperture verdi al di sopra di abitazioni o edifici destinati ad attività produttive determini numerosi vantaggi sotto il profilo paesaggistico e ambientale. In aggiunta alle innegabili capacità di riqualificazione visiva di aree antropizzate, occorre considerare come la presenza di specie vegetali sui tetti (e dei substrati su cui esse vegetano) incrementi l'inerzia termica degli edifici, riducendo i consumi energetici ed aumentando il comfort. La presenza della coltre vegetale e del terreno consentono, inoltre, una più razionale gestione delle acque piovane, evitando il sovraccarico delle reti di smaltimento idrico, ed una sensibile riduzione dell'inquinamento gassoso ed acustico.

In conseguenza di tali aspetti positivi, l'impiego delle coperture verdi, un tempo limitato ad edifici di rappresentanza e a abitazioni private di pregio, sta conoscendo una certa diffusione anche nel nostro paese.

I substrati impiegati in tali ambiti sono caratterizzati da elevata porosità, struttura stabile e difficilmente alterabile nel tempo e buona capacità di ritenzione idrica. La miscelazione di fini di segagione con inerti più grossolani e matrici organiche compostate potrebbe rappresentare una valida alternativa ai materiali tradizionalmente impiegati e, in considerazione degli elevati volumi di substrato necessari (si adottano stratigrafie di almeno 10 cm), una interessante destinazione per tali materiali.

L'esperienza è stata condotta presso i Vivai Reviplant di Moncalieri (To), su di un'area sperimentale allestita la finalità di simulare le condizioni pedoclimatiche rilevabili nelle realizzazioni pensili, con giacitura subpianeggiante e posta su un versante collinare esposto a sud.

Le parcelle sono state realizzate mediante la realizzazione di un intelaiatura esterna in legno (altezza 20 cm, spessore 1,5 cm), la stesura sul fondo della stessa di un telo pacciamante in polietilene intrecciato con funzione di contenimento di materiali più fini e di isolamento rispetto al terreno sottostante, il fissaggio dello stesso alla struttura lignea di cui sopra e la distribuzione di un substrato costituito da lapillo vulcanico a pezzatura fine (diam. medio <1 cm), per uno spessore di circa 8 cm.

Sono stati confrontati due diversi dosaggi di fango di segagione (1 litri/mq e 1,5 litri/mq), distribuiti manualmente ed interrati nello strato superficiale mediante rastrellatura manuale, con un testimone non trattato, costituito dal solo lapillo vulcanico. In considerazione della minore sensibilità del materiale vegetale di partenza (talee radicate), il quantitativo unitario di fango impiegato è stato superiore rispetto a quello distribuito su tappeto erboso.

In data 26/6/04 si è proceduto alla distribuzione del fango di segazione e all'incorporazione dello stesso mediante una leggera lavorazione superficiale del substrato presente con attrezzi manuali (la tessitura grossolana e la porosità del materiale sono risultate tali da non richiedere lavorazioni ulteriori). Le limitate esigenze nutrizionali delle specie saggiate hanno reso superflua la distribuzione di fertilizzanti al momento della lavorazione.

Le parcelle sperimentali (aree di forma quadrata di lato pari a 1 m) sono state disposte secondo uno schema sperimentale a randomizzazione completa con 3 ripetizioni per trattamento.

In data 2/7/04, si è proceduto alla distribuzione a spaglio delle talee radicate di *Sedum album* Coral Carpet e *Sedum sexangulare*, precedentemente coltivate in contenitori alveolari (diametro fori 2 cm), secondo una densità di 30 talee/mq, successivamente ricoperte con un sottile strato di substrato. Nel corso della coltivazione, non sono stati previste regolari fertilizzazioni o irrigazioni.

Allo scopo di valutare l'accrescimento delle piante esaminate sono stati condotti i seguenti rilievi:

- ⇒ Percentuale di attecchimento, dopo 15 giorni dal trapianto
- ⇒ Percentuale di copertura del suolo dopo 60 e 120 giorni dal trapianto (valutazione visiva)
- ⇒ Altezza e diametro delle piante dopo 60 e 120 giorni dal trapianto
- ⇒ Periodo di fioritura (inizio e durata)
- ⇒ Aspetto invernale (valutazione visiva).

In occasione dei rilievi biometrici sono stati determinati eventuali effetti di tossicità (attribuzione a classi di fitotossicità 0= nessun sintomo, 5= pianta morta)

I dati raccolti sono stati sottoposti ad analisi della varianza e Test di Duncan.

I risultati preliminari rilevati hanno evidenziato come l'apporto di fini di segazione non abbia influenzato negativamente l'attecchimento delle talee radicate di *Sedum*: sia in corrispondenza delle parcelle trattate sia di quelle testimone sono state riscontrate percentuali di successo del trapianto più che soddisfacenti, con morie limitate prevalentemente dovute all'azione degli uccelli (corvidi).

Le proprietà idrologiche del materiale hanno, come preventivato, consentito un maggiore accrescimento delle piantine trattate nel periodo siccitoso estivo, manifestato con valori diametrici e di copertura del suolo mediamente superiori rispetto al testimone, seppur con differenze di entità poco rilevante e non statisticamente significative.

Trattandosi di specie tappezzanti ad accrescimento prostrato, non sono state riscontrate differenze nello sviluppo in altezza.

Non sono stati in nessun caso rilevati sintomi di fitotossicità o fisiopatie sugli apparati epigei delle piante osservate né differenze nel periodo di fioritura o nel comportamento invernale.

Lo sviluppo epigeo denso e compatto, testimoniato dalla sostanziale correlazione tra i valori di copertura del suolo e quelli diametrici, rende entrambe le specie piuttosto competitive nei confronti delle infestanti e particolarmente adatta all'impiego nelle coperture verdi.

Specie/Trattamento		Attecchimento (%)	Altezza (cm)		Diam. medio (cm)		Copertura del suolo (%)	
		(15 DAT)	1° rilievo (60 DAT)	2° rilievo (120 DAT)	1° rilievo (60 DAT)	2° rilievo (120 DAT)	1° rilievo (60 DAT)	2° rilievo (120 DAT)
<i>Sedum album</i> Coral Carpet								
1	TESTIMONE	97,3 % n.s.	3,0 n.s.	3,3 n.s.	10,9 b +	13,2 n.s.	44 % b	81 % b
2	AGGIUNTA DI 1 L/MQ DI FANGHI	96,0 % n.s.	3,1 n.s.	3,3 n.s.	10,9 b	13,4 n.s.	45 % b	78 % c
3	AGGIUNTA DI 1,5 L/MQ DI FANGHI	99,3 % n.s.	3,0 n.s.	3,1 n.s.	11,5 a	*	47 % a	85 % a
<i>Sedum sexangulare</i>								
1	TESTIMONE	97,3 % n.s.	2,9 n.s.	3,2 n.s.	7,1 n.s.	11,4 b	20 % b	41 % b
2	AGGIUNTA DI 1 L/MQ DI FANGHI	96,7 % n.s.	3,1 n.s.	3,3 n.s.	6,8 n.s.	12,6 a	23 % a	44 % a
3	AGGIUNTA DI 1,5 L/MQ DI FANGHI	98,0 % n.s.	2,8 n.s.	3,2 n.s.	7,0 n.s.	12,7 a	22 % a	44 % a

Tab. 7 – Risultati ottenuti nell'esperienza su *Sedum* per coperture verdi, svolta presso i Vivai Reviplant di Moncalieri (To)

* dato non rilevabile causa della sovrapposizione tra le piante

+ v. Tab 2

Specie/Trattamento		Periodo di fioritura	Aspetto invernale	Fitotossicità
<i>Sedum album</i> Coral Carpet				
1	TESTIMONE	17/5 - 4/6	Sempreverde Colore Rosso	0 (nessun sintomo)
2	AGGIUNTA DI 1 L/MQ DI FANGHI	19/5 - 7/6	Sempreverde Colore Rosso	0 (nessun sintomo)
3	AGGIUNTA DI 1,5 L/MQ DI FANGHI	16/5 - 9/6	Sempreverde Colore Rosso	0 (nessun sintomo)
<i>Sedum sexangulare</i>				
1	TESTIMONE	19/6 - 5/7	Sempreverde Rosso bruno	0 (nessun sintomo)
2	AGGIUNTA DI 1 L/MQ DI FANGHI	15/6 - 3/7	Sempreverde Rosso bruno	0 (nessun sintomo)
3	AGGIUNTA DI 1,5 L/MQ DI FANGHI	15/6 - 6/7	Sempreverde Rosso bruno	0 (nessun sintomo)

Tab. 8 – Risultati ottenuti nell'esperienza su *Sedum* per coperture verdi, svolta presso i Vivai Reviplant di Moncalieri (To)

In considerazione dei risultati ottenuti, l'applicazione nell'ambito di soluzioni di verde estensivo a bassa manutenzione rappresenta un'interessante ipotesi di valorizzazione per i fini di origine lapidea. A tale proposito è necessario sottolineare come recentemente tali pacchetti vengono impiegati con frequenza sempre maggiore oltre che nella realizzazione di coperture verdi, anche in ambito stradale (arredo a verde di rotatorie, svincoli ed aiuole spartitraffico).

Esperienze nel settore del verde urbano – Realizzazione di nuovi suoli

Nel continuo processo di trasformazione degli ambiti urbani, si assiste sempre più frequentemente alla demolizione di enormi fabbricati industriali, ormai dismessi, per fare spazio a nuova edilizia abitativa, ai servizi e ad aree verdi. E' stato ipotizzato in alcuni recenti studi che l'ingente quantità di rifiuti inerti, derivante dai processi di demolizione, possa trovare applicazione nella ricostituzione di suoli per le aree verdi urbane, in alternativa al tradizionale smaltimento in discarica. Tale soluzione risulterebbe di grande interesse sotto il profilo ambientale, anche in considerazione della riduzione di terreno vegetale impiegato nei rinverdimenti.

Ipotizzando tale utilizzo, i limiti principali evidenziati dagli inerti da demolizione triturati risiedono nella pressoché totale assenza di sostanza organica e nella ridotta capacità di ritenzione idrica.

Se per l'apporto di materiale organico è naturale ipotizzare la miscelazione degli stessi con il compost, matrice disponibile in quantità sempre maggiori in virtù della diffusione nei centri urbani della raccolta differenziata dell'organico domestico, sotto il profilo delle proprietà idrauliche, l'integrazione dei substrati con fini di segagione potrebbe rappresentare un sensibile vantaggio in virtù dell'igroscopicità degli stessi.

L'esperienza, anche in questo caso condotta presso i Vivai Reviplant di Moncalieri (To), ha avuto inizio con l'allestimento delle parcelle sperimentali. A tale scopo è stata individuata un'area a giacitura pianeggiante, posta su un versante collinare esposto a nord est su cui sono stati distribuiti le miscele da saggiare e ricavate le parcelle.

Sono state confrontate due tipologie di suoli artificiali costituiti, l'uno, da inerti da demolizione triturati e vagliati (pezzatura 0-10 mm) e compost da raccolta differenziata secondo un rapporto pari a 80:20 e, l'altro, da inerti, compost e fanghi di segagione, secondo una proporzione pari a 70:20:10. Quale testimone è stato impiegato il terreno agrario in posto.

Le parcelle sperimentali (aree di forma quadrata di lato pari a 1 m) disposte secondo uno schema sperimentale a randomizzazione completa, con 3 ripetizioni per trattamento.

In data 25/9/04, si è proceduto all'impianto delle specie arbustive (*Lavandula angustifolia* Munstead, *Potentilla fruticosa* Kobold), precedentemente coltivate in contenitori plastici (diametro 13 cm), secondo una densità di 5 piante/mq. Nel corso della coltivazione, non sono stati previste regolari fertilizzazioni o irrigazioni.

Allo scopo di valutare l'accrescimento delle piante esaminate sono stati condotti i seguenti rilievi:

- ⇒ Percentuale di attecchimento, dopo 15 giorni dal trapianto
- ⇒ Altezza e diametro delle piante dopo 60 e 120 giorni dal trapianto
- ⇒ Periodo di fioritura (inizio e durata).

In occasione dei rilievi biometrici sono stati determinati eventuali effetti di tossicità (attribuzione a classi di fitotossicità 0= nessun sintomo, 5= pianta morta)

I dati raccolti sono stati sottoposti ad analisi della varianza, Test di Duncan e DMS.

Specie/Trattamento		Attecchimento (%) (15 DAT)	Altezza (cm)		Diam medio (cm)	
			1° rilievo (60 DAT)	2° rilievo (120 DAT)	1° rilievo (60 DAT)	2° rilievo (120 DAT)
<i>Lavandula angustifolia</i> Munstead						
1	INERTI DA DEMOLIZIONE 80% COMPOST 20%	100 % n.s. +	24,7 b	36,6 a	17,9 a	33,7 a
2	INERTI DA DEMOLIZIONE 70% COMPOST 20% FANGHI 10%	100 % n.s.	26,2 a	37,1 a	17,7 a	33,8 a
3	TESTIMONE	100 % n.s.	21,5 c	32,4 b	16,5 b	29,0 b
<i>Potentilla fruticosa</i> Kobold						
1	INERTI DA DEMOLIZIONE 80% COMPOST 20%	100 % n.s.	21,1 a	24,5 b	18,7 n.s.	22,7 b
2	INERTI DA DEMOLIZIONE 70% COMPOST 20% FANGHI 10%	96 % n.s.	19,5 b	26,3 a	19,2 n.s.	24,3 a
3	TESTIMONE	100 % n.s.	19,7 b	24,1 b	19,0 n.s.	24,1 a

Tab. 9 – Risultati ottenuti nell'esperienza su nuovi suoli, svolta presso i Vivai Reviplant di Moncalieri (To)
+ v. Tab 2

Specie/Trattamento		Periodo di fioritura	Fitotossicità
<i>Lavandula angustifolia</i> Munstead			
1	INERTI DA DEMOLIZIONE 80% COMPOST 20%	16/6 - 20/8	0 (nessun sintomo)
2	INERTI DA DEMOLIZIONE 70% COMPOST 20% FANGHI 10%	19/6 - 11/8	0 (nessun sintomo)
3	TESTIMONE	17/6 - 5/8	0 (nessun sintomo)
<i>Potentilla fruticosa</i> Kobold			
1	INERTI DA DEMOLIZIONE 80% COMPOST 20%	5/6 - 24/10	0 (nessun sintomo)
2	INERTI DA DEMOLIZIONE 70% COMPOST 20% FANGHI 10%	11/6 - 19/10	0 (nessun sintomo)
3	TESTIMONE	9/6 - 27/10	0 (nessun sintomo)

Tab. 10 – Risultati ottenuti nell'esperienza su nuovi suoli, svolta presso i Vivai Reviplant di Moncalieri (To)

I risultati scaturiti dalla prova in questione sono di notevole interesse agronomico: le miscele contenenti inerti da demolizione e sostanza organica costituiscono un valido substrato alternativo per la coltivazione di specie a ridotte esigenze idriche. In particolare, nel caso di Lavanda coltivata sulle miscele oggetto di studio sono stati riscontrati indici di accrescimento ampiamente superiori rispetto alle piante testimone. Tale risultato pare imputabile all'ambiente radicale particolarmente sciolto e ricco di macroporosità libera che ha indotto un notevole sviluppo degli apparati radicali (considerazione non supportata da dati numerici ma scaturita da valutazioni visive effettuate al termine delle esperienze).

L'aggiunta di fanghi di segazione non ha comportato problemi alle piante trattate né in termini di attecchimento né di sviluppo epigeo. I valori di accrescimento leggermente superiori evidenziati dalle piante trattate con fini di segazione conferma l'ipotizzato incremento della capacità di ritenzione e la maggiore tolleranza di tali piante ai periodi di siccità.

Più difficoltosa appare l'interpretazione dei responsi forniti da *Potentilla*: la coltivazione di questa specie su suoli artificiali non ha comportato né sensibili vantaggi né problematiche evidenti.

Da questa prima esperienza pilota sono state evidenziate le notevoli potenzialità di impiego degli scarti da demolizione nella realizzazione di nuovi suoli: i substrati costituiti da tali materiali in miscela con compost e fanghi di origine lapidea potranno almeno parzialmente sostituire il terreno agrario nella realizzazione di spazi verdi in ambito urbano.

Esperienze nel settore del recupero ambientale

Negli interventi di recupero ambientale di siti degradati è prassi consolidata distribuire uno strato di terreno vegetale di congruo spessore su cui possa insediarsi la vegetazione autoctona di nuovo impianto. Nei casi in cui il volume di terreno necessario non sia stato accantonato in precedenza, è necessario prelevarlo da fondi limitrofi, rischiando in tal modo di determinare ulteriore degrado. Al fine di limitare i quantitativi di terreno agrario da riportare possono essere impiegati materiali alternativi (es. compost, silice, ecc.), come è già stato dimostrato in altri casi di studio in Piemonte (Assone e Ferro, 1998).

La finalità della sperimentazione di seguito descritta è stata la valutazione della possibilità di valorizzazione dei fanghi di origine lapidea nell'ambito degli interventi di recupero ambientale.

Sono state condotte 2 esperienze distinte per saggiare 2 differenti modalità di impiego del fango di segazione: la distribuzione andante sul terreno, in miscela con inerti di cava e con terreno vegetale, e la collocazione nella buca piantagione.

La prima esperienza è stata condotta presso la sede della Ditta Internazionale Graniti a Masera (Vb), su di un piazzale adiacente ai laboratori; la seconda all'interno di un'area destinata a verde pubblico, localizzata sulla sponda destra del Fiume Tanaro nel Comune di Alba (Cn).

Nell'esperienza con distribuzione andante dei materiali, sono stati posti a confronto i fanghi filtropressati miscelati con inertim di cava grossolani in rapporto 2:1, una miscela fango - terreno agrario in rapporto 1 : 1 ed il terreno testimone. E' necessario sottolineare come il ricorso obbligato a attrezzature per la miscelazione di tipo grossolano (sono state impiegate pale gommate) abbia determinato una sensibile imprecisione nel dosaggio dei materiali.

Nel caso dell'impiego in buca di piantagione (dimensioni pari a circa 20 x 20 x 20 cm), sono stati confrontati 2 dosaggi di fango (0,5 litri/buca e 1,5 litri/buca) con un testimone non trattato. In considerazione della finalità naturalistica degli interventi, non sono state previste fertilizzazioni di fondo né regolari irrigazioni, salvo un intervento di soccorso al momento dell'impianto.

Al fine di individuare le specie più idonee da impiegare nella sperimentazione, si è proceduto alla caratterizzazione delle aree sotto il profilo ecologico, concentrando l'attenzione sugli aspetti climatici e sulla caratterizzazione della vegetazione potenziale e reale dei siti.

Per l'esperienza di distribuzione andante condotta presso il sito di Masera (Vb) sono state selezionate le seguenti specie arbustive *Viburnum opulus*, *Salix purpurea*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*.

Nella prova di impiego in buca di piantagione allestita presso il cantiere di Alba (Cn) le specie studiate sono state *Prunus spinosa*, *Viburnum lantana*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*.

La fornitura per entrambe le prove è stata effettuata dai Vivai Purpurea di Piobesi T.se (To) in vasi di diametro pari a 13 cm.

L'efficacia dei trattamenti è stata valutata mediante analisi della percentuale di attecchimento, determinazioni biometriche (accrescimento lineare, valutato come variazione media della lunghezza delle ramificazioni) e la valutazione dell'insorgenza di eventuali patologie o fisiopatie.

In entrambe le esperienze è stato adottato uno schema sperimentale a randomizzazione completa, con 5 ripetizioni per ogni trattamento.

Specie	Trattamento	Attecchimento (%) (15 DAT)	Accrescimento lineare (cm)		
			1° rilievo (0-60 DAT)	2° rilievo (60-120 DAT)	
1	<i>Viburnum opulus</i>	FANGHI:INERTI 2:1	36% b +	2,7 a	3,8 b
		FANGHI:TERRENO 1:1	95% a	1,7 b	4,3 a
		TESTIMONE	30% b	2,9 a	3,6 b
2	<i>Salix purpurea</i>	FANGHI:INERTI 2:1	32% b	5,1 a	6,6 a
		FANGHI:TERRENO 1:1	97% a	4,2 b	5,8 b
		TESTIMONE	26% b	4,2 b	*
3	<i>Corylus avellana</i>	FANGHI:INERTI 2:1	25% b	0,7 n.s.	2,1 b
		FANGHI:TERRENO 1:1	78% a	1,3 n.s.	3,7 a
		TESTIMONE	22% b	0,9 n.s.	*
4	<i>Crataegus monogyna</i>	FANGHI:INERTI 2:1	35% b	4,1 ab	6,6 n.s.
		FANGHI:TERRENO 1:1	80% a	4,6 a	7,1 n.s.
		TESTIMONE	33% b	3,9 b	6,8 n.s.
5	<i>Cornus sanguinea</i>	FANGHI:INERTI 2:1	42% b	3,6 b	5,0 n.s.
		FANGHI:TERRENO 1:1	87% a	2,7 c	5,0 n.s.
		TESTIMONE	29% c	4,4 a	4,8 n.s.
6	<i>Ligustrum vulgare</i>	FANGHI:INERTI 2:1	55% b	4,2 a	5,2 b
		FANGHI:TERRENO 1:1	100% a	3,5 b	5,1 b
		TESTIMONE	41% c	3,8 ab	5,7 a

Tab. 11 – Risultati ottenuti nell'esperienza con distribuzione andante dei fanghi, svolta a Masera (Vb)

+ v. Tab 2

* dato non riportato a causa del numero esiguo di individui sopravvissuti

Specie	Trattamento	Attecchimento (%) (15 DAT)	Accrescimento lineare (cm)		
			1° rilievo (0-60 DAT)	2° rilievo (60-120 DAT)	
1	<i>Prunus spinosa</i>	FANGHI 0,5 L/BUCA	100% n.s.	3,7 c	4,0 b
		FANGHI 1,5 L/BUCA	100% n.s.	5,2 b	4,9 b
		TESTIMONE	100% n.s.	6,3 a	6,4 a
2	<i>Viburnum lantana</i>	FANGHI 0,5 L/BUCA	96% b	4,6 n.s.	5,4 b
		FANGHI 1,5 L/BUCA	100% a	4,4 n.s.	6,1 a
		TESTIMONE	100%	4,4 n.s.	6,3 a
3	<i>Corylus avellana</i>	FANGHI 0,5 L/BUCA	81% b	5,8 b	11,2 b
		FANGHI 1,5 L/BUCA	100% a	4,2 c	10,8 b
		TESTIMONE	100% a	6,9 a	14,7 a
4	<i>Crataegus monogyna</i>	FANGHI 0,5 L/BUCA	100% n.s.	10,3 b	15,3 a
		FANGHI 1,5 L/BUCA	100% n.s.	11,0 a	15,8 a
		TESTIMONE	100% n.s.	8,8 c	12,6 b
5	<i>Cornus sanguinea</i>	FANGHI 0,5 L/BUCA	100% a	7,6 a	9,9 a
		FANGHI 1,5 L/BUCA	100% a	7,9 a	10,2 a
		TESTIMONE	89% b	5,2 b	7,9 b
6	<i>Ligustrum vulgare</i>	FANGHI 0,5 L/BUCA	100% n.s.	6,7 n.s.	7,2 b
		FANGHI 1,5 L/BUCA	97% n.s.	6,1 n.s.	6,3 c
		TESTIMONE	100% n.s.	6,5 n.s.	8,5 a

Tab. 12 – Risultati ottenuti nell'esperienza con distribuzione dei fanghi in buca di piantagione, svolta a Alba (Cn) + v. Tab 2

Nel caso di distribuzione andante, i responsi preliminari scaturiti dal primo rilievo effettuato a 30 giorni dal trapianto sono di notevole interesse: la percentuale di attecchimento è risultata sensibilmente superiore, con valori prossimi al 90%, nelle parcelle contenenti fanghi di segagione (miscela fanghi:terra=1:1), rispetto a quelle con fanghi e inerti di cava (37%) ed al testimone (30%). Tale risultato pare imputabile alla elevata componente sabbiosa del terreno locale (testimone), di tipo alluvionale, ed alla conseguente ridotta capacità di ritenzione idrica dello stesso. L'apporto di fanghi pare dunque attenuare tali limite incrementando le possibilità di sopravvivenza delle specie impiantate. Le piante hanno tuttavia evidenziato, anche in considerazione del perdurare della siccità estiva, un sensibile shock da trapianto con conseguente riduzione dell'accrescimento, fatto che ha impedito il manifestarsi differenze marcate, ancorché statisticamente rilevanti, nei valori di accrescimento.

I sintomi di sofferenza rilevati sulle lamine fogliari in corrispondenza delle parcelle con fango e inerti, in particolare su *Corylus*, sono presumibilmente riconducibili alla eccessiva compattezza ed un'insufficiente capacità per l'aria già evidenziata nelle prove in contenitore.

L'applicazione di fango di origine lapidea in buca di piantagione non ha determinato alcuna problematica alla piante trattate: le lamine fogliari non hanno infatti evidenziato sintomi di fitotossicità. I valori di accrescimento leggermente superiori evidenziati dalle piante di *Crataegus* e *Corpus* trattate con il dosaggio superiore al termine del periodo estivo confermano l'interessante capacità di ritenzione idrica dei fanghi. La piovosità rilevata durante il trimestre giugno - settembre 2005 ha, tuttavia, impedito che le differenze fossero più rilevanti.

Conclusioni

Dalle esperienze condotte si possono trarre le seguenti considerazioni conclusive:

- i fanghi di segazione derivanti dalla lavorazione lapidea possono trovare applicazione in pieno campo in lavori di sistemazione a verde di svariata natura e nel recupero ambientale di aree degradate;
- in considerazione delle peculiarità chimico-fisiche, i fanghi non possono essere impiegati in purezza ma miscelati ad altre matrici in grado di conferire sofficità e di apportare sostanza organica al substrato;
- l'utilizzo dei fanghi nella realizzazione di substrati per la coltivazione in contenitore risulta per lo più sconsigliabile, se non a dosaggi contenuti e per colture particolarmente resistenti;
- l'incremento di densità determinato dall'aggiunta di fanghi al terriccio può risultare interessante per coltivazioni in contenitore effettuate in piena aria in ambienti ventosi in quanto aumenta la stabilità dei vasi;
- i fanghi risultano piuttosto igroscopici: se da un lato tale peculiarità può rivelarsi interessante in quanto contribuisce ad incrementare la ritenzione idrica del mezzo colturale, dall'altro determina alcune difficoltà in fase di preparazione delle miscele.

Bibliografia

Accati, E., Deambrioglio, F. – Impiego di substrati alternativi sulla coltura della margherita *Chrysanthemum frutescens* (Il nota) – L'Informatore Agrario 15, 97-102 (1988).

Assone, S., Ferro L., Centemero M. – Dare per ricevere: impiego di compost in aree degradate - Acer 3, 44-46 (1999).

Assone, S., Ferro, L. - Impiego di compost nel recupero ambientale: casi di studio in provincia di Cuneo - Atti delle IV Giornate Scientifiche S.O.I. - Sanremo (Im) 1-3 Aprile – pag. 593-594 (1998).

Assone, S. - Il compost per il florovivaismo ed il recupero ambientale - Acer, 5, 68-69 (1996).

Accati, E., Raviv, M., Devecchi, M., Assone, S. - Use of alternative media for bedding plant production - Agr. Med., Vol. 126, 105-112 (1996).

Sogni, S. – Substrati tradizionali e substrati alternativi per le coltivazioni in contenitore - L'Informatore Agrario 1, 79-8 (1988).



Foto 1 - Prova su Azalea japonica Kirin



Foto 2 - Prova su Azalea japonica Kirin



Foto 3 - Prova su Azalea japonica Kirin



Foto 4 - Prova su Azalea japonica Kirin



Foto 5 - Prova su Heuchera micrantha Palace Purple



Foto 6 - Prova su Heuchera micrantha Palace Purple



Foto 7 - Prova su *Heuchera micrantha* Palace Purple



Foto 8 - Prova su *Santolina chamaecyparissus*



Foto 9 - Prova su *Santolina chamaecyparissus*



Foto 10 - Prova su *Santolina chamaecyparissus*



Foto 11 - Prova su tappeto erboso Testimone



Foto 12 - Prova su tappeto erboso Trattamento 2



Foto 13 - Prova su tappeto erboso Trattamento 3



Foto 14 - Prova su Sedum per coperture verdi - Panoramica



Foto 15 - Prova su Sedum album Coral Carpet Testimone



Foto 16 - Prova su Sedum album Coral Carpet Trattamento 2



Foto 17 - Prova su Sedum album Coral Carpet Trattamento 3



Foto 18 - Prova su Sedum sexangulare Testimone



Foto 19 – Prova su *Sedum sexangulare*
Trattamento 2



Foto 20 – Prova su *Sedum sexangulare*
Trattamento 3



Foto 21 - Prova su nuovi suoli Panoramica



Foto 22 - Prova su nuovi suoli *Lavandula angustifolia*
Munstead 30 DAT



Foto 23 - Prova su nuovi suoli *Potentilla fruticosa* Kobold
120 DAT



Foto 24 - Prova su nuovi suoli *Lavandula angustifolia* 120
DAT



Foto 25 - Prova di recupero ambientale (Alba-Cn) Panoramica



*Foto 26 - Prova di recupero ambientale (Alba-Cn) –
Cornus sanguinea Testimone*



*Foto 27 - Prova di recupero ambientale (Alba-Cn) –
Cornus sanguinea Trattamento Fanghi 1,5 litri*



*Foto 28 - Prova di recupero ambientale (Alba-Cn) –
Corylus avellana Trattamento Fanghi 0,5 litri*



*Foto 29 - Prova di recupero ambientale
(Masera -Vb) Panoramica*