

Approccio multidisciplinare per descrivere i caratteri di un'area degradata

Manfredi P.⁽¹⁾, Giupponi L.⁽²⁾, Cassinari C.⁽³⁾, Corti C.⁽²⁾ e Trevisan M.⁽³⁾

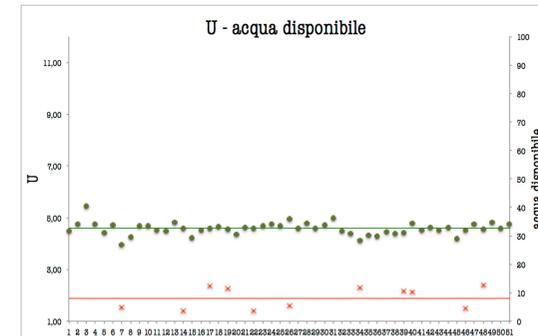
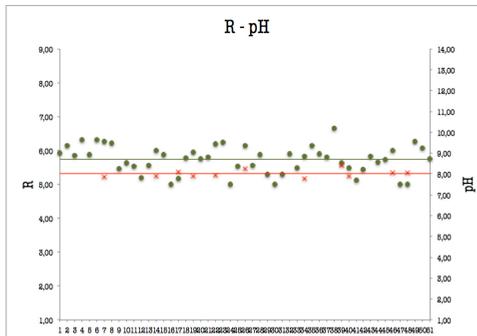
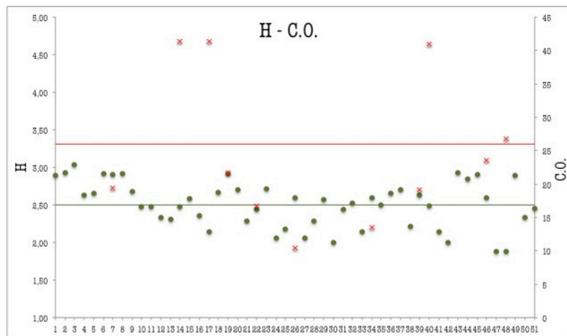
⁽¹⁾m.c.m. Ecosistemi s.r.l., Gariga di Podenzano (PC).

⁽²⁾Istituto di Agronomia, Genetica e Coltivazioni erbacee, Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza (PC).

⁽³⁾Istituto di Chimica Agraria e Ambientale, Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza (PC).

Gli aspetti ecologici desunti dalla vegetazione condotti su un'area degradata vengono confrontati con gli esiti delle analisi chimico-fisiche relative ai suoli. Tale area è rappresentata da una ex-discarica di RSU ubicata alla periferia di Piacenza (Emilia-Romagna, Italia). Essa è coinvolta in un progetto Life+ ("Recupero ambientale di un suolo degradato e desertificato mediante una nuova tecnologia di trattamento di ricostituzione del terreno **Life 10 ENV IT 400 "New Life"**; <http://www.lifeplusecosistemi.eu>) che consiste nella sperimentazione di una tecnologia innovativa di ripristino di suoli degradati e desertificati.

Nell'area di studio è stata condotta un'analisi della vegetazione effettuando 52 rilievi fitosociologici; sono stati indagati gli aspetti ecologici della copertura vegetale utilizzando alcuni indici di Pignatti (2005) e Landolt et al. (2010) tra cui **H** (indice di humus), **R** (indice di reazione) e **U** (indice di umidità). I risultati dell'analisi hanno evidenziato la presenza di una vegetazione indicatrice di suoli a medio-scarso tenore in humus, neutro-basici e moderatamente secchi, come è mostrato nelle seguenti figure dove in colore verde sono rappresentati dati della vegetazione mentre in colore rosso quelli del suolo.



Su 52 campioni di suolo sono state condotte le analisi chimico-fisiche di base dalle quali è emerso che tale suolo è neutro-basico, ricco in carbonati e ben dotato in carbonio organico.

Su 11 campioni rappresentativi poi sono state eseguite analisi pedologiche più approfondite volte a determinare l'acqua disponibile attraverso la determinazione del contenuto di acqua a diverse pressioni applicate attraverso l'utilizzo delle **cassette tensiometriche** e delle **piastre di Richards**.

campione	sabbia g/kg	argilla g/kg	limo g/kg	pH	tot C %	C.O. %	tot N %	C/N	HA+FA g/kg	CaCO ₃ %	salinità µs/cm	CSC meq/100ml	IRS	profondità cm	pressione (-KPa)								
															0,10	0,25	1,00	3,16	6,31	10,00	31,62	1496,24	
1	219	123	658	7,87	3,36	1,94	0,60	14,46	0,94	13,0	197	16,96	76,90	55	38,04	33,52	30,16	28,64	27,60	26,57	21,23	18,97	
2	179	126	696	7,91	5,80	4,13	0,41	12,77	0,87	14,7	212	34,27	46,00	30	37,50	34,05	31,58	29,71	28,93	28,44	21,89	21,47	
3	279	123	598	8,10	5,62	4,14	0,20	16,25	1,18	19,0	151	7,19	65,13	60	36,75	34,70	32,18	28,46	26,77	26,02	19,78	10,44	
4	115	147	738	7,95	2,28	1,67	0,28	10,92	1,01	3,8	232	20,92	102,21	30	38,01	35,29	31,08	27,28	25,21	23,95	17,63	17,17	
5	122	124	754	8,25	2,42	1,04	0,30	18,79	1,05	13,4	167	19,08	97,42	62	33,92	32,13	28,70	25,44	24,00	23,08	16,71	14,55	
6	103	147	750	7,78	1,78	1,35	0,11	10,08	0,90	5,7	196	27,29	40,68	32	36,51	34,66	32,00	29,29	27,71	26,81	19,45	11,22	
7	333	125	542	8,42	3,83	1,92	0,75	21,86	0,82	22,9	130	22,57	128,73	45	34,27	31,52	29,48	25,58	23,82	22,68	14,90	8,35	
8	167	168	665	7,90	6,26	4,10	0,18	13,63	0,94	26,6	288	23,67	43,78	47	35,10	34,73	34,01	33,43	32,85	32,54	28,47	20,38	
9	250	123	627	8,06	3,78	2,35	0,22	14,50	0,93	13,8	252	32,22	99,45	47	39,24	36,70	32,89	28,75	25,83	23,50	17,90	16,03	
10	180	98	722	8,04	3,72	2,68	0,19	11,39	1,07	5,9	136	31,80	71,45	50	41,87	40,31	36,78	31,84	29,53	27,06	20,06	10,79	
11	178	123	699	7,96	4,90	3,63	0,39	13,85	1,03	12,8	248	34,10	75,68	40	40,12	33,80	30,40	29,16	28,67	28,29	22,38	19,76	

Sono state utilizzate le pedofunzioni (**PTFs**): cioè modelli che mettono in relazione la ritenzione idrica e la conduttività idraulica con alcune proprietà chimiche e fisiche del suolo facilmente misurabili come la tessitura, la densità, la porosità e il contenuto in carbonio organico.

Le curve di ritenzione idrica ottenute strumentalmente sono state confrontate con quelle ottenute utilizzando 18 PTFs proposte in letteratura, basate su databased di suoli distribuiti in tutto il mondo seguendo due modelli: Brooks and Corey (1964) e van Genuchten (1980), è stato inoltre utilizzato il programma **SPAW** (Soil-Plant-Air-Water).

Dall'elaborazione delle PTFs per un ipotetico suolo non degradato è stato calcolato il contenuto d'acqua e confrontato con i valori reali degli 11 campioni.

campione	tessitura	b.d.* g/cm ³	p.d.* g/cm ³	C.O. %	profondità cm	struttura
suolo ipotetico	franco limosa	1,4	2,6	1	100	buona
media dei suoli della discarica	franco limosa	1,4	2,6	2,6	45	compattata

* b.d. = bulk density, p.d. = particle density

Modello van Genuchten (1980):

$$\frac{\theta - \theta_r}{\theta_s - \theta_r} = \frac{1}{[1 + (\alpha h)^n]^m}$$

Modello Brooks and Corey (1964):

$$\frac{\theta - \theta_r}{\phi - \theta_r} = \left(\frac{h_b}{h}\right)^\lambda, \quad h > h_b; \quad 1, h \leq h_b$$

- Θ = contenuto volumetrico di acqua nel suolo (cm³ cm⁻³);
- Θ_r = contenuto di acqua residuo (cm³ cm⁻³);
- Θ_s = contenuto di acqua alla saturazione (cm³ cm⁻³);
- ϕ = porosità (cm³ cm⁻³);
- λ = indice di distribuzione dei pori;
- h = pressione capillare (cm);
- h_b = pressione (cm);
- α = parametro dell'equazione di van Genuchten (cm⁻¹);
- m, n = parametri empirici dell'equazione di van Genuchten.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\theta_i - \theta_i^*)^2}$$

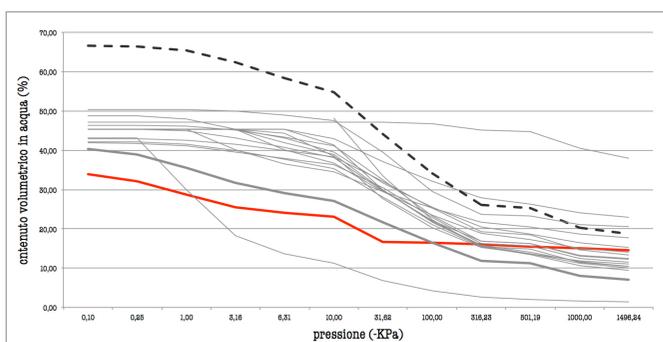
N = numero di misurazioni;

Θ_i e Θ_i^* = reale e stimato contenuto volumetrico di acqua (Θ %).

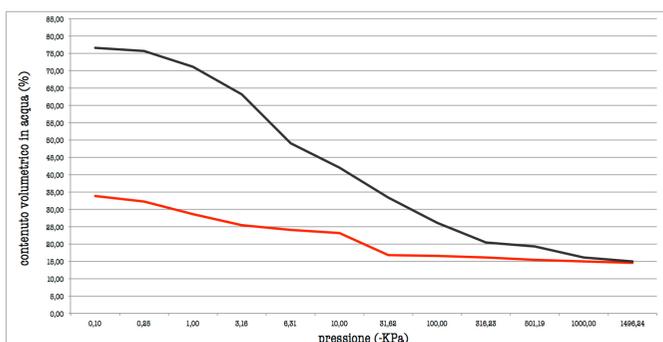
PTF	regione	modello
HYPRES	Europe	VG
Saxton et al., 1986	USA, nationwide	BC
Campbell and Shiosawa, 1992	No particular	BC
Rawls and Brakensiek, 1985	USA, nationwide	BC
Williams et al., 1992	Australia	BC
Williams et al., 1992	Australia	BC
Oosterveld and Chang, 1980	Canada, Alberta	BC
Mayr and Jarvice, 1999	UK	BC
Wösten et al., 1999	Europe	VG
Varallyay et al., 1982	Hungary	VG
Vereecken et al., 1989	Belgium	VG
Wösten et al., 1999	Europe	VG
Tomasella and Hodnett, 1998	Brazil	VG
Rawls et al. 1982b*	USA, nationwide	VG
Gupta and Larson, 1979	Central USA	VG
Rajkai and Varallyay, 1992	Hungary	VG
Rawls et al. 1983*	USA, nationwide	VG

* = corrected for OM according to Hemes et al., 2009

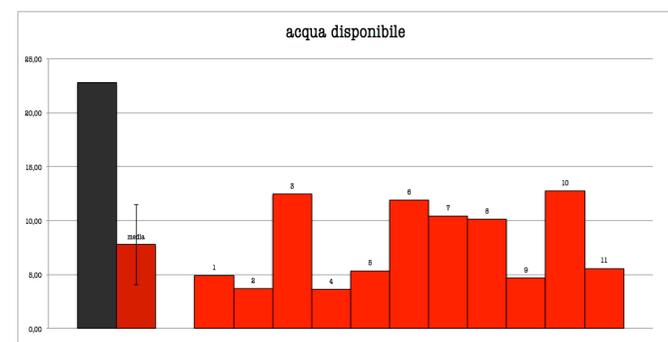
Campione 5: curva reale di ritenzione idrica (rosso) e teoriche (grigio); in tratteggio la curva con RMSE peggiore, (Tomasella and Hodnett 1998) in grassetto quella migliore (Varallyay et al. 1982).



Confronto tra curva di ritenzione idrica reale relativa al campione 5 e media delle curve teoriche relative al suolo ipotetico.



Contenuto volumetrico di acqua disponibile relativo a tutti i suoli campionati in confronto con il suolo ipotetico.



Dal confronto tra la curva reale e le curve teoriche relative al suolo ipotetico è emerso che i campioni di suolo della discarica hanno un contenuto in acqua disponibile minore rispetto al suolo controllo nonostante contengano più carbonio organico. In genere ad elevati valori di carbonio organico corrispondono elevati valori di sostanza organica la quale agisce migliorando la permeabilità e disponibilità idrica. La scarsità d'acqua disponibile, unitamente all'elevato tenore in carbonio organico, potrebbe trovar giustificazione in un blocco dei processi di umificazione e trovare conferma nel basso valore restituito dall'indice H.



www.lifeplusecosistemi.eu
LIFE10 ENV/IT/0400NEW LIFE
Costo progetto 4.025.000 €
Cofinanziamento UE 1.928.873 €



UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore

