

Primo Report progetto:

I suoli di ambiente retro-dunale, dunale e sommerso dell'Area Marina Protetta "Torre del Cerrano": conservazione delle risorse sotto tutela e ipotesi di gestione per una migliore contabilità ambientale.

Descrizione delle attività di studio

Lo studio pedologico degli ambienti dunale e retrodunale dell'Area Marina Protetta (AMP) viene condotto in campo con osservazioni geomorfologiche e floristiche, rilievo speditivo con trivella, apertura e descrizione dei profili e, dopo il campionamento, prosegue in laboratorio con le analisi fisiche, chimiche e mineralogiche dei campioni prelevati.

I SUOLI E LE ACQUE DELL'AREA COLLINARE RETROSTANTE LA TORRE

Per meglio inquadrare le problematiche del sito, nel nostro rilievo abbiamo incluso anche dei saggi speditivi con trivellate e apertura di mini-pit sui suoli dell'area collinare retrostante la Torre. Tali suoli si sono evoluti su litologie caratterizzate da stratificazioni di corpi sabbiosi, conglomeratici e argillosi che sono emerse nel Pliocene e Pleistocene lungo la costa adriatica.

Questi materiali parentali, caratterizzati da un delicato equilibrio idrogeologico, sono stati modificati nel tempo oltre che dall'incisione dei piccoli bacini imbriferi, dai processi pedogenetici che hanno dato origine a suoli frequentemente minacciati da erosione e attività antropica.

Alle spalle della AMP, infatti, l'area collinare è caratterizzata da molteplici manifestazioni di erosione idrica (di tipo laminare, ma anche a rill e gully, che sono forme calanchive), e gravitativa (colamenti e piccole frane). Queste minacce sono state spesso favorite da una gestione del suolo poco oculata che ha portato



nel tempo all'abbandono delle sistemazioni idraulico agrarie, delle siepi e dei filari che permettevano in passato di contenere le perdite di suolo grazie al controllo che esercitavano sull'emungimento delle acque di scorrimento superficiale. A questo si è aggiunto un poco razionale utilizzo dei fertilizzanti (soprattutto azotati) che, se distribuiti in eccesso come spesso è accaduto ed accade, inquinano la falda e l'acqua dei fossi minacciando di conseguenza la qualità dei suoli della pineta, della zona dunale e della costa e, soprattutto, la qualità dell'acqua marina in prossimità della costa. Nell'ambito di questo rilievo sono state condotte osservazioni lungo il fosso vicino alla Torre il cui bacino imbrifero ha una estensione di circa 2 km². Il 50% di questo territorio è coltivato a frumento, mentre la zona ripariale è coperta da associazioni vegetali in fase evolutiva come testimonia la forte variabilità delle piante presenti (*Prunus*, *Salix*, *Cupressus*), oltre a numerose specie arbustive ed erbacee. I suoli, che mostrano una tessitura fine soprattutto negli orizzonti più superficiali, sono a rischio erosione e favoriscono lo scorrimento delle acque alla superficie, come si evince dall'acqua del fosso che si presenta torbida anche in seguito a piogge di lieve intensità.

La qualità dell'acqua che dai versanti raggiunge il mare potrebbe essere notevolmente migliorata se fosse restituito ai suoli il loro ruolo di filtro nei confronti dell'acqua stessa. Per raggiungere tale scopo sarebbe opportuno gestire in maniera più oculata il versante, soprattutto nella parte più acclive. In particolare, andrebbero introdotte nuove siepi (e, ove presenti, infittite) con essenze locali, ripristinate le sistemazioni idrauliche superficiali e adottate tecniche colturali e di gestione del suolo che favoriscano l'incorporazione di sostanza organica migliorandone la struttura, la permeabilità e la capacità di immagazzinare l'acqua. Ciò porterebbe a un miglioramento delle acque di fosso

con conseguente rinaturalizzazione anche faunistica di tali ambienti, e al miglioramento dell'acqua marina prospiciente la costa.

I SUOLI DI PINETA

Per quanto concerne il rilievo sui suoli della pineta, i saggi condotti con la trivella pedologica manuale hanno indicato una relativa disomogeneità in tutta l'area boscata. Questo fatto è da imputare oltre che a fattori naturali (geologici, pedologici, vegetazionali) anche ai molteplici interventi antropici che sono stati realizzati nel tempo a partire dal 1923. I motivi di tali interventi, solitamente effettuati a scopo di bonifica e/o di livellamento, pare non sussistano nella pineta in esame, e rimangono al momento non chiariti. Quel che è certo è che la pineta non è naturale ma è stata piantata dall'uomo ed è stata sottoposta ad alterne fasi di utilizzazione e manutenzione, e che i suoli sono stati anche pesantemente rimaneggiati con aggiunta di materiale alloctono. Le specie di pino presenti sono *Pinus pinea* e *Pinus halepensis*, e il sesto d'impianto varia da 4x4 a 8,5x8,5 m. L'area è stata inoltre rimodellata con la costituzione di un ciglione sub-parallelo alla linea di costa, probabilmente costituito allo scopo di proteggere la cenosi dai venti e dalla salsedine provenienti da mare. Dal momento che nella fascia di suolo tra pineta e ferrovia sono state rinvenute anche piante di fruttiferi (vite, fichi), che testimoniano un passato utilizzo a fini agricoli, è probabile che il ciglionamento sia stato costituito anche per proteggere le colture.

Attualmente, i suoli e le biocenosi sono disturbati anche dal traffico disordinato di passanti, biciclette e allestimenti di pic-nic e barbecue durante la stagione primaverile-estiva.

L'apporto di materiale terrigeno alloctono a tessitura più fine rispetto a quello dei suoli naturali, avvenuto durante gli interventi di bonifica degli anni '20, ha

condizionato l'evoluzione dei processi pedogenetici e, in alcune aree della pineta, ha dato origine ad orizzonti del suolo particolarmente induriti.

Nel primo transetto di profili di suolo che è stato effettuato nella zona vicina al fosso della Torre sono stati aperti e descritti tre profili in punti diversi: il primo è stato aperto nella zona centrale della pineta a *Pinus halepensis* (sesto d'impianto 4,20 m x 4,20 m), a 2 m dal tronco di un pino; il secondo, proseguendo in direzione mare, sulla duna bianca; il terzo nella zona di spiaggia a circa 10 metri dalla battigia.

Il secondo transetto, comprendente altri tre profili aperti in posizioni analoghe: il primo nella zona centrale della pineta a *Pinus pinea* e *Pinus halepensis* (sesto d'impianto 8,4 m x 8,4 m), a 2 m dal tronco di un pino; il secondo sulla duna grigia; il terzo a circa 10 metri dalla battigia. La zona del secondo transetto risulta sopra-elevata di 20-30 cm rispetto a quella del primo transetto a seguito del succitato intervento di aggiunta di materiale alloctono (rinterro). L'effetto di tale intervento la si rileva dalla presenza di particolare orizzonti pedogenetici (definiti Ztc) che indicano il trattarsi di massicciate di origine antropica.

Metodi

La descrizione dei suoli è stata condotta secondo il metodo di Shoeneberger et al. (1998) e di Baize e Girard (2008) mentre i suoli saranno classificati secondo la nomenclatura prevista dal Soil Survey Staff (2010).

I campioni di suolo, prelevati per orizzonti, sono stati sottoposti ad alcune analisi fisiche e chimiche e sono in corso quelle mineralogiche. Analisi effettuate: tessitura apparente determinata tramite il metodo della pipetta (Day, 1965), pH, carbonio organico (Allison, 1960). Vista la natura del materiale, per la tessitura

sono state definite le seguenti frazioni di sabbia (in mm): molto grossa (2-1), grossa (1-0,5), media (0,5-0,25), fine (0,25-0,1), molto fine (0,1-0,05).

Risultati

Nell'allegato sono riportate le descrizioni morfologiche dei profili che sono stati aperti nei transetti: pineta-duna-battigia.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i risultati delle analisi fisico chimiche che al momento sono state condotte sui campioni dei due transetti.

Profilo 1 (Pineta): tessitura, pH e carbonio organico.

orizzonti	Tessitura					limo	argilla	pH	C org
	sabbia				Molto fine				
	Molto grossa	grossa	media	fine					
									g/kg
OLn	-	-	-	-	-	-	-	5,42	134
OLv1	-	-	-	-	-	-	-	5,92	154
OLv2	-	-	-	-	-	-	-	6,66	151
A	0,20	0,35	9,50	85,14	1,51	2,75	0,55	7,82	4,1
Bw1	0,23	0,30	17,22	80,07	0,20	1,67	0,03	8,08	0,6
Bw2	0,23	0,33	12,71	82,92	1,59	1,77	0,45	8,06	1,9
Bw3	0,08	0,10	8,58	90,32	0,20	0,72	0,00	8,36	0,3

Per il transetto 1, in Tabella 1 si possono vedere le diverse frazioni granulometriche dei vari orizzonti di suolo, fatta eccezione per gli orizzonti organici (la lettiera). Sono stati poi riportati i valori di pH e di carbonio organico di ogni orizzonte. La frazione di sabbia fine è quella più rappresentata, sempre maggiore dell'80%, seguita da sabbia media e dal limo; l'argilla è poco rappresentata. Il pH è sub-acido negli orizzonti organici e sale lentamente lungo il profilo fino a valori sub-alcalini (8,3) in profondità. I valori di carbonio organico sono elevati, com'era da aspettarsi, negli orizzonti organici, scarsi negli orizzonti minerali sotto-superficiali.

I dati riportati in Tabella 2 indicano il trattarsi di un suolo sabbioso, a prevalenza di sabbia fine e media, con pH sub-alcalino e distribuzione del carbonio organico influenzata dal fatto che in passato tale suolo ha subito un ricoprimento da parte di materiale di probabile provenienza eolica.

Profilo 2 (duna bianca): tessitura, pH e carbonio organico.

orizzonti	Tessitura					limo	argilla	pH	C org
	sabbia				Molto fine				
	Molto grossa	grossa	media	fine					
				%					g/kg
A	0,00	0,00	28,06	71,78	0,00	0,15	0,00	8,25	0,9
C	0,05	0,00	9,07	90,48	0,35	0,05	0,00	8,29	0,1
BC	0,00	0,00	7,97	92,03	0,15	0,15	0,00	8,22	1,6
Ab	0,26	0,78	11,87	86,05	0,34	0,70	0,00	8,24	2,2
BCb1	0,05	0,10	10,31	89,44	0,00	0,18	0,00	8,34	0,5
BCb2	0,00	0,08	28,86	71,07	0,00	0,00	0,00	8,36	0,3

Profilo 3 (suolo di battigia): tessitura, pH e carbonio organico.

orizzonti	Tessitura					limo	argilla	pH	C org
	sabbia				Molto fine				
	Molto grossa	grossa	media	fine					
				%					g/kg
C1	0,00	0,00	12,56	87,19	0,25	0,00	0,00	8,39	0,6
C2	0,00	0,23	18,47	80,82	0,48	0,00	0,00	8,45	0,1
C3	0,05	0,53	22,54	76,61	0,00	0,28	0,00	8,59	0,3
C4	0,00	0,23	34,63	64,52	0,58	0,05	0,00	8,55	0,3
Cww	0,00	0,58	25,71	73,25	0,38	0,08	0,00	8,48	0,2

Infine, i dati riportati in Tabella 3 indicano il trattarsi di un suolo sabbioso, a prevalenza di sabbia fine e media, con pH sub-alcalino e contenuto di carbonio organico molto scarso, com'era da attendersi per una situazione come quella di battigia.

Per il transetto 2, nel profilo 4, quello della pineta sottoposta a rinterro (Tabella 4), si possono notare notevoli differenze di tessitura tra gli orizzonti superficiali originatisi dal materiale di rinterro (A, Ztc, 2Ztc1b, 2Ztc2b) e quelli più profondi originatisi in situ (3Ab, 3Cb). A giudicare dalla tessitura, il materiale usato per il rinterro fu prelevato da zone quali quelle a monte della Torre. Tutto il suolo minerale, incluso il materiale alloctono, ha un simile pH sub-alcalino e scarso contenuto di carbonio organico, ad eccezione dell'orizzonte A, probabilmente rifornito dal sovrastante orizzonte Ot2.

Profilo 4 (Pineta): tessitura, pH e carbonio organico

orizzonti	Tessitura						pH	C org g/kg	
	sabbia				Molto fine	limo			argilla
	Molto grossa	grossa	media	fine %					
OLn	-	-	-	-	-	-	-	5,18	134
OLv	-	-	-	-	-	-	-	6,43	156
Ot1	-	-	-	-	-	-	-	6,72	91
Ot2	-	-	-	-	-	-	-	7,40	91
A	1,50	3,39	9,24	16,10	6,72	47,62	15,42	7,81	25,1
Ztc	0,84	1,49	8,78	13,12	7,08	45,43	23,26	8,27	3,7
2Ztc1b	0,99	1,48	8,90	12,59	5,87	62,24	7,94	8,31	3,5
2Ztc2b	1,13	1,45	8,91	16,95	8,72	43,52	19,32	8,42	3,6
3Ab	0,08	0,10	8,34	86,44	1,61	2,65	0,78	8,28	1,9
3Cb	0,03	0,00	7,58	89,97	0,86	2,21	0,35	8,38	0,9

Profilo 5 (duna grigia): tessitura, pH e carbonio organico

orizzonti	Tessitura						pH	C org g/kg	
	sabbia				Molto fine	limo			argilla
	Molto grossa	grossa	media	fine %					
A	0,00	0,00	5,37	91,97	2,53	0,13	0,00	8,27	0,2
BC	0,00	0,00	8,05	90,65	1,17	0,13	0,00	8,34	0,6
CB	0,00	0,00	10,81	88,11	0,76	0,33	0,00	8,53	0,6
C1	0,00	0,00	15,87	84,03	0,00	0,10	0,00	8,52	0,4
C2	0,00	0,10	26,52	73,33	0,00	0,05	0,00	8,51	0,3



Nel suolo della duna grigia (Tabella 5) si notano andamenti simili a quelli del profilo della precedente duna bianca e, allo stesso modo, il suolo di battigia di questo transetto (Tabella 6) assomiglia a quello analogo del primo transetto.

Profilo 6 (suolo di battigia): tessitura, pH e carbonio organico

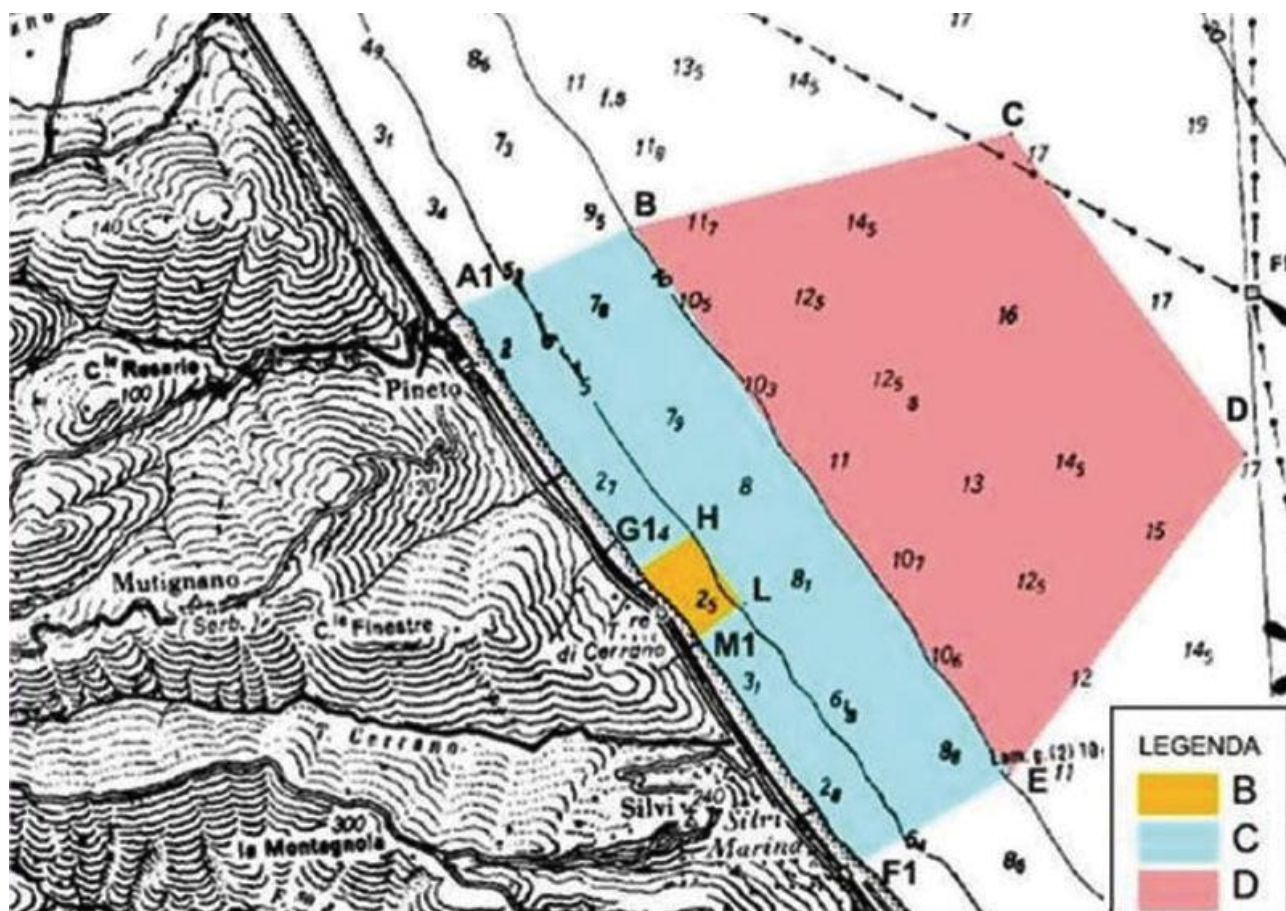
orizzonti	Tessitura					limo	argilla	pH	C org g/kg
	sabbia				Molto fine				
	Molto grossa	grossa	media	fine					
				%					
C	0,00	0,05	10,06	86,51	0,30	0,08	0,00	8,34	0,4
C	0,00	0,00	3,83	94,91	1,26	0,00	0,00	8,43	0,2
C	0,00	0,00	8,04	91,71	0,23	0,03	0,00	8,45	1,1
C1	0,00	0,50	18,86	80,22	0,30	0,05	0,00	8,54	0,3

Campionamento suoli subacquei

Per le operazioni di campionamento dei suoli subacquei è stato utilizzato un attrezzo a benna montato su un natante (Ecosea), con il quale, grazie a particolari accorgimenti, è stato possibile portare in superficie mini profili di suolo che sono stati immediatamente descritti e campionati. Il protocollo di campionamento ha previsto il prelievo di campioni secondo 6 transetti: due che attraversano le zone di protezione BC dell'AMP, due che attraversano le zone di protezione C dell'AMP, e due al di fuori dell'AMP. Per ogni transetto sono stati effettuati 4 punti di prelievo alle batimetrie 2,7-3, 4, 6 e 8 metri. Per ognuno dei 24 punti di prelievo sono stati campionati mini-profilo che sono stati descritti secondo le norme di Shoeneberger et al. (1998).

Protetto				Non protetto	
Sito 1 (BC)	Sito 2 (BC)	Sito 3 (C)	Sito 4 (C)	Sito 5	Sito 6
n = 4	n = 4	n = 4	n = 4	n = 4	n = 4

n=numero di mini-profili.



I suoli saranno classificati in base al Soil Survey Staff (2010), implementato dalle indicazioni più recenti ricavate da Rabenhorst et al. (2012). I campioni prelevati sono stati conservati a bassa temperatura (2-4°C) e trasportati nel più breve tempo possibile in laboratorio dove sono stati vagliati a umido. Sul passante al vaglio sono iniziate le analisi fisiche, chimiche e mineralogiche (Lambais et al., 2008; Nóbrega et al., 2013).



Durante la campagna di campionamento dei suoli sommersi, sono state campionate anche delle torbide alla batimetria di 3 metri, in prossimità del fiume Vomano. Tali torbide saranno filtrate e si prevede di analizzare il particolato per la sua composizione mineralogica per confrontarla con quella dei suoli del bacino imbrifero dello stesso fiume.

Bibliografia

- Allison L.E. 1965. Organic carbon. In: Black C.A., Evans D.D., Ensminger L.E., White J.L., Clark F.E. (Eds.), *Methods of Soil Analysis, Part 2. Agronomy Monograph, 9*. American Society of Agronomy, Madison, WI, pp. 1367–1378.
- Baize, D., Girard, M.-C. (Eds.) 2008. *Référentiel Pédologique*. Association française pour l'étude du sol (Afes), Édition Quæ, Versailles, France.
- Lambais M.R., Otero X.L., Cury J.C. 2008. Bacterial communities and biogeochemical transformations of iron and sulfur in a high saltmarsh soil profile. *Soil Biology & Biochemistry* 40: 2854-2864.
- Nóbrega G.N., Ferreira T.O., Romero R.E., Marques A.G.B., Otero X.L. 2013. Iron and sulfur geochemistry in semi-arid mangrove soils (Ceará, Brazil) in relation to seasonal changes and shrimp farming effluents. *Environmental Monitoring and Assessment* 185: 7393-7407.
- Rabenhorst M.C., Stolt M.H. 2012. Subaqueous soils: pedogenesis, mapping and application. In: Henry Lin *Hydropedology*, Elsevier, Amsterdam pp. 173-204.
- Schoeneberger P.J., Wysocki D.A., Benham E.C., Broderson W.D. 2002. *Field Book for Describing and Sampling Soils, Version 2.0*. Natural Resources Conservation Service. National Soil Survey Center, Lincoln, NE.
- Soil Survey Staff 2010. *Keys to Soil Taxonomy*. 11th Edition. United States Department of Agriculture & Natural Resources Conservation Service. Washington, DC.