



Integrazione al Report intermedio del 26 febbraio 2015 del 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.

I suoli retrodunali dell'AMP "Torre del Cerrano"

Introduzione

L'ambiente dunale costiero rappresenta una tessera importante della biodiversità europea. Per la sua particolare vulnerabilità, questo ecosistema rientra spesso nell'applicazione della direttiva habitat 92/43/EEC (European Commission, 1992; 2007) che costituisce, insieme alla precedente Direttiva Uccelli 79/409/CEE, un importante strumento per la tutela della biodiversità in Europa. Le problematiche più gravi che affliggono e minacciano l'integrità di questi ambienti costieri e che ne hanno gravemente compromesso il 70% circa in Europa nell'ultimo secolo, sono legati essenzialmente alla pressione antropica. Per poter meglio intervenire nella gestione di queste aree, con la realizzazione di programmi di recupero e di conservazione, è necessario considerare i fattori biotici e abiotici che influenzano l'evoluzione dell'ambiente dunale e che ne regolano gli equilibri minacciati anche del cambio climatico. I fattori più incisivi sono: l'esposizione ai venti, l'aerosol salino, la mobilità della sabbia con i conseguenti ricoprimenti che rallentano i processi di pedogenesi, l'instabilità del suolo scarsamente strutturato e particolarmente erodibile, la siccità, le temperature elevate, la scarsa disponibilità di nutrienti e l'erosione; tutti questi fattori contribuiscono a creare condizioni edafiche difficili per le specie vegetali, le quali si selezionano su questi suoli poco ospitali grazie ai loro adattamenti



morfologici e funzionali. I processi pedogenetici sono fortemente condizionati dalla micro-morfologia delle dune, dall'energia dei venti dominanti e dal disturbo antropico, minacciando anche la sopravvivenza delle specie vegetali. L'eliminazione di essenze erbacee che svolgono un ruolo protettivo nei confronti dell'erosione eolica, e i frequenti livellamenti delle dune per ospitare strutture turistiche sono oggi tra le principali cause della riduzione dello spessore di suolo, andando a innescare un processo di feedback che rischia di peggiorare ulteriormente la stabilità di questi ambienti. In generale, il rimaneggiamento della spiaggia comporta il mancato rispetto del profilo della duna e impedisce la formazione di quelle micro-vallecole che ospitano le piante pioniere, favorendo i primi stadi di pedogenesi e quindi l'evoluzione del suolo che, successivamente, può essere colonizzato da specie vegetali più complesse caratterizzate da apparati radicali profondi, che favoriscono un lento arricchimento di sostanza organica nel profilo di suolo che, di conseguenza, diventa più ospitale nei confronti di cenosi più complesse.

Le dune rappresentano dei sensibili ambienti di transizione tra ecosistemi terrestri e marini, ospitano specie vegetali e animali esclusive e per loro natura sono molto dinamiche. In generale, se non viene compromessa la loro stabilità, offrono importanti servizi ecosistemici filtrando grossi volumi di acque marine, riciclando nutrienti e compensando gli effetti di alluvioni e temporali. Queste funzioni sono troppo spesso minacciate e compromesse dalla trasformazione del territorio, dall'espansione urbanistica con le sue infrastrutture, dal riversamento di scarichi civili e industriali e, in molti casi, anche da una gestione scorretta delle pratiche agricole e forestali nelle aree adiacenti.

Nel panorama costiero italiano, dal dopo-guerra in poi, la fascia dunale è stata frequentemente trasformata da attività agricole e forestali, nonché da



infrastrutture abitative e viarie. Nei suoli delle dune più stabilizzate, la caratteristica vegetazione arbustiva è stata sostituita con le colture a pieno campo, mentre sulle dune meno stabili e vicine al mare, precedentemente colonizzate da specie erbacee, sono state impiantate pinete. Successivamente, la realizzazione di infrastrutture urbane, di strade e autostrade ha contribuito a sigillare definitivamente il suolo prima occupato dalle dune. In questi casi, purtroppo frequenti sulla costa italiana, il relitto dell'ecosistema dunale e pre-dunale risulta molto frammentato e soprattutto fortemente modificato nel suo profilo morfologico, cosa che ne rende ancora più difficoltoso il recupero.

L'approccio più corretto alla salvaguardia e al ripristino di questi ambienti dunali dovrebbe pertanto non essere limitato ad interventi puntuali, bensì dovrebbe allargarsi a tutto il retrostante comprensorio agricolo e urbanizzato, andando a interessare i bacini imbriferi che ricadono sul tratto di costa, con lo scopo di individuare le ulteriori minacce sulla salute di questo ecosistema.

Lo scopo di questo studio è evidenziare i punti critici dell'ambiente collinare dunale e retrodunale di Torre del Cerrano, utilizzando il suolo come indicatore.



Figura 1. Esempio di profilo di duna

Descrizione delle attività di studio

Lo studio pedologico degli ambienti dunale e retrodunale dell'Area Marina Protetta (AMP) è stato condotto in diverse fasi che si sono svolte in campo e in laboratorio.

Inizialmente sono state eseguite osservazioni geomorfologiche per la definizione del profilo dunale dalla battigia alla strada e per l'individuazione dei punti più idonei all'apertura dei profili pedologici. Il rilievo ha compreso anche la pineta e le aree coltivate della zona collinare alle spalle dell'AMP, nonché i canali che collegano l'entroterra al mare attraversando la pineta e la spiaggia. Nella fascia di duna che si estende tra la pineta e la battigia sono state condotte osservazioni geomorfologiche a livello di meso-scala sulla dinamica dell'erosione idrica ed eolica finalizzate al monitoraggio dei processi pedogenetici. Il rilievo speditivo con trivella e apertura di mini-pit ha permesso di individuare i siti più idonei all'apertura e descrizione dei profili pedologici rappresentativi delle diverse

situazioni lungo transetti trasversali che attraversano l'AMP dalla battigia ai campi coltivati retrostanti la pineta. Il rilievo è stato condotto cercando di ridurre al massimo l'impatto sull'ambiente e per questo motivo si è preferito aprire un numero minimo di profili mentre sono state fatte diverse descrizioni di mini-profili che sicuramente hanno un impatto molto ridotto.

Sui campioni di suolo prelevati sono state condotte analisi di caratterizzazione.

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

I suoli dell'area collinare retrostante l'AMP si sono evoluti nei bacini di due corsi d'acqua che sfociano sul litorale: il Calvano e il Cerrano. Le litologie interessate sono corpi sabbiosi, conglomeratici e argillosi emersi nel Pliocene e Pleistocene lungo la costa adriatica, modificati nel tempo da fattori climatici, vegetazionali e antropici che hanno fortemente condizionato i processi pedogenetici (Buccolini et al., 2010). Attualmente, i suoli dei versanti di questi bacini sono soggetti a movimenti gravitativi ed erosione. Si possono osservare, infatti, gli effetti dell'erosione idrica laminare, ma più spesso a solchi (rill e gully), oltre a frequenti colamenti e piccole frane che danno luogo ad un generale processo erosivo che potrebbe condurre verso la calanchizzazione dei versanti. Queste problematiche sono state spesso aggravate da una gestione del suolo non adeguata alle sue proprietà. Nonostante l'erosione sia un processo influenzato da numerosi fattori, tra i principali responsabili ci sono sicuramente l'eliminazione delle sistemazioni idraulico-agrarie, ma anche di siepi e filari di alberi che avevano il compito di regimare l'emungimento delle acque superficiali, contenendo le perdite di suolo. Da notare che negli ultimi 50 anni, a livello nazionale, l'erosione ha inoltre provocato una riduzione della capacità idrica di campo del 30%. La riduzione della capacità idrica di campo, anche se le

condizioni climatiche fossero le stesse di 50 anni fa, è responsabile dell'inasprirsi dell'erosione, dell'aumentata incidenza delle esondazioni di fiumi e torrenti e dell'aumentata portata di torbida dei corsi d'acqua. Nell'area retrostante la Torre, in assenza di informazioni sullo stato precedente, a giudicare dallo stato dei suoli (presenza di orizzonti Ap dati dallo spessore delle lavorazioni, orizzonti Bw spessi 30-50 cm, orizzonti BC) si può stimare una perdita cautelativa del 25%. Da notare che al suolo è riconosciuta una capacità di invaso idrico in grado di ammortizzare i fenomeni di piena in maniera più efficiente di quanto non facciano le casse di espansione (quando presenti) lungo le aste fluviali.

A queste problematiche si aggiunga l'uso di fertilizzanti azotati che, se distribuiti in eccesso, sono tra i principali responsabili dell'inquinamento della falda ma, nella situazione in esame, potrebbero minacciare la qualità dell'acqua dei fossi, dei suoli della pineta, della zona dunale, della costa e, soprattutto, dell'acqua marina in prossimità della costa.

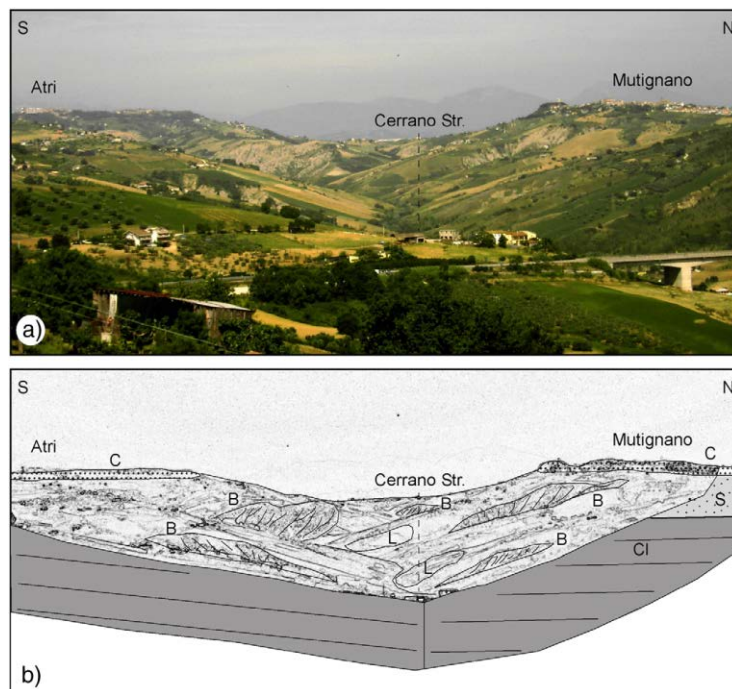


Figura 2. Bacino del Cerrano: a) Panoramica. b) disegno illustrativo (C = residui di conglomerati; S = sabbia; Cl = argilla; L = frana; B = calanchi. Modificato da Buccolini et al. (2010).

In concomitanza di intensi eventi piovosi, le acque dei due bacini del Calvano e del Cerrano, ma anche quelle dei micro-bacini tributari dei fossi alle spalle della Torre, cioè proprio dell'area protetta di categoria B, raggiungono rapidamente i suoli dell'AMP, qualche volta esondando dal loro alveo. Nell'ambito di questo rilievo, sono state effettuate osservazioni nei due bacini imbriferi tributari del fosso che sfocia immediatamente a nord della Torre, e dell'area pianeggiante immediatamente a sud della Torre; l'estensione totale dei due bacini è di circa 4 km². Il fosso a nord della Torre presenta un alveo che sfocia a mare, andando a costituire una piccola zona umida effimera in corrispondenza della quale è presente un ponte di legno per l'attraversamento pedonale. L'area pianeggiante a sud della Torre presenta un alveo che sfocia a mare in corrispondenza del sottopasso della Strada Statale Adriatica (in prossimità dell'International Camping "Torre del Cerrano"), ma in prossimità della Torre vi è una zona a maggiore umidità rappresentata da una fitta macchia di canne e rovi. Si tratta probabilmente di una zona pianeggiante che, oltre al fosso, alimentava un certo tratto della costa con alcune sorgive che, in occasione della costruzione della Strada Statale Adriatica e della ferrovia sono state deviate o compromesse. Del bacino A nord della Torre, circa il 50% è attualmente coltivato a frumento, con un 20-25% di territorio occupato da vigneti e oliveti; il resto è costituito da aree abbandonate e zona ripariale (associazioni vegetali in fase evolutiva come testimonia la forte variabilità delle piante presenti: *Prunus*, *Salix*, *Cupressus* e numerose specie arbustive ed erbacee). Il bacino a sud della Torre è coltivato per circa il 40% con colture di pieno campo, per il 20-25% a frutteti e il resto è rappresentato da aree abbandonate e zone ripariali. I suoli dei due bacini appartengono quasi esclusivamente all'ordine degli Inceptisols SSS, 2010), con orizzonti Ap dello spessore dovuto dalle lavorazioni agricole (tra 10 e 25 cm),



orizzonti Bw spessi tra 30 e 50 cm, seguiti da orizzonti BC che rappresentano l'iniziale stadio di alterazione della roccia madre. Negli orizzonti Ap il contenuto di sostanza organica è sempre inferiore al 2%, con valori che nei suoli coltivati a cereali non superano l'1,4%. La tessitura oscilla tra il franco argilloso ed il franco sabbioso argilloso, il che significa con valori di argilla tra il 20 ed il 50%. Tali caratteristiche rendono questi suoli molto suscettibili ad erosione idrica, con innesco di fenomeni di ruscellamento superficiale (runoff) anche in seguito a piogge di lieve intensità.

A dimostrazione di questo, le acque del fosso che sfocia a nord della Torre (in corrispondenza dell'area B) si presentano particolarmente torbide durante il periodo autunnale e primaverile, quando trasportano in sospensione e per saltazione grosse quantità di suolo provenienti dai versanti. Prendendo come esempio le acque prelevate in prossimità del ponte di legno, mentre nel periodo estivo 2014 non si sono mai superati valori di torbidità di 50 NTU (Nephelometric Turbidity Units), nel periodo autunnale 2014 sono state riscontrate punte di torbidità superiori a 800 NTU e nella primavera 2015 tra 600 e 800 NTU. Le punte di torbidità autunnali con NTU superiori a 800 avevano un carico di solidi superiore a $2,9 \text{ g l}^{-1}$. Questi solidi sospesi contenevano anche il 9% di carbonio organico, equivalente a circa il 15% di sostanza organica non meglio identificata. A questi carichi, andrebbero aggiunti quelli dei fertilizzanti azotati, che non sono stati misurati ma che, con le colture cerealicole in atto nei relativi bacini, possiamo ritenere che fossero presenti. Comunque, anche escludendo i nitrati per i quali non abbiamo ancora risultati analitici, bisogna considerare l'elevato carico di solidi e sostanza organica che viene trasportato sia nelle zone umide effimere presenti nella pur ridotta area dunale, sia in mare. Se per le aree umide effimere tali carichi rappresentano una minaccia per la fauna



migratoria (uccelli) e quella stanziale (anfibi, insetti), per l'area protetta costituiscono un problema per quanto riguarda il continuo arrivo di sedimenti, con conseguenti difficoltà per la fauna bentonica; da considerare che il carico organico modifica anche le proprietà chimiche dell'acqua stessa.

Benché la gestione agricola dell'area collinare retrostante l'AMP sia riconducibile a cause storiche ed economiche risalenti al passato recente, essa può essere riconsiderata a beneficio della qualità dell'acqua e dei suoli dunali e retrodunali dell'AMP. E' indubbio che 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 questo risultato sarebbe opportuno gestire in maniera più oculata il versante almeno dei due bacini considerati, 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 acqua. Ciò avrebbe ripercussioni positive sulla qualità delle acque del fosso e, di conseguenza, sulla biodiversità vegetale e animale ripariale, nonché sull'acqua marina prospiciente la costa.

Vista l'importanza e l'estensione delle infrastrutture urbane ed extraurbane prospicienti l'AMP, sarebbe opportuno inoltre introdurre dei sistemi di pedo-depurazione per riqualificare l'acqua di prima pioggia inquinata soprattutto da strada e ferrovia e i reflui provenienti dalle attività civili e turistiche che sorgono nei pressi dell'AMP.



Infine sarebbe buona cosa regolamentare anche la gestione dei giardini privati e pubblici che affacciano sull'AMP suggerendo la messa a dimora di essenze autoctone e una gestione compatibile con la natura dei suoli.

Relativamente alla zona collinare retrostante l'AMP "Torre del Cerrano" riteniamo vi siano allo stato quelle caratteristiche di semi-naturalità, ma anche la possibilità di un forte miglioramento della qualità ambientale complessiva (suoli, acque dolci e marine) sufficienti alla richiesta di una dichiarazione di SIC per i due bacini considerati, adiacenti all'AMP.

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 rimaneggiamenti del suolo effettuati fin dall'inizio 1900 (lavorazioni, livellamenti, bonifiche, sistemazioni). La pineta non è naturale, ma è frutto di un impianto avvenuto a più riprese a partire dai primi anni del 1900 ed è stata sottoposta ad alterne fasi di utilizzazione e manutenzione. Tra le attività che hanno interessato la pineta adiacente alla Torre, vi è stato anche un apporto di materiale terrigeno alloctono a tessitura più fine rispetto a quello dei suoli naturali, avvenuto durante gli interventi di bonifica degli anni '20; tale materiale ha condizionato l'evoluzione dei processi pedogenetici e, in alcune aree della pineta, ha dato origine ad orizzonti del suolo particolarmente induriti.

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, il cui scopo doveva

essere quello di proteggere la cenosi dai venti e dalla salsedine provenienti da mare. Dato che nella ristretta (tra 4 e 6 m di ampiezza) fascia di suolo tra pineta e ferrovia sono state rinvenute anche piante di fruttiferi (vite, fichi), che testimoniano un passato utilizzo a fini agricoli di quest'area, è probabile che il ciglionamento sia stato costituito anche per proteggere le colture.

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

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, comprende 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 è 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 si rileva dalla presenza di particolari orizzonti pedogenetici (definiti Ztc) che indicano il trattarsi di massicciate di origine antropica.

La pineta adiacente la Torre, per quanto di costituzione artificiale, 1) è un punto di congiunzione tra i suoli di versante; 2) è attraversata dal succitato fosso a nord della Torre che produce un'effimera zona umida dove, nonostante tutto, sono presenti anfibi ed è zona di abbeveraggio di alcune specie di uccelli; 3) è

attraversata da un altro piccolo fosso che emunge le acque di un micro-bacino immediatamente più a nord di quello sopracitato; 4) presenta suoli stabili che hanno aiutato la conservazione dell'area dunale dall'erosione idrica e eolica. Di sicuro, in tutta l'area dove sono ancora presenti fasce dunali più o meno espresse, vi è la necessità di ridurre i troppi camminamenti prodotti dai frequentatori della pineta che, per accedere alla spiaggia, attraversando il cordone dunale. Ad esempio, nei 450 m di pineta che vanno dal fosso a nord della Torre al bar "Eucaliptus beach" ci sono ben 20 camminamenti, in media 1 ogni circa 20 metri. Ciononostante, è indubbio che pinete e dune presentino caratteri di semi-naturalità sufficienti alla richiesta di una dichiarazione di SIC. Da considerare che una forte ripresa della naturalità di entrambi questi ambienti potrà essere facilmente ottenuta impedendo l'incisione di attraversamenti del cordone dunale. Questo potrà essere ottenuto senza limitare la fruizione della spiaggia da parte dei turisti grazie alla messa in opera di passerelle di legno in numero maggiore di 1 ogni 100-150 m di costa. In questo modo avremmo una rapida naturalizzazione dell'ambiente dunale, con un aumento della complessità del suolo (pedo-diversità), una ripresa della vegetazione psammofila e un aumento delle nidificazioni da parte del fratingo.

Bibliografia

- Buccolini M., Gentili B., Materazzi M., Piacentini T., 2010. Late Quaternary geomorphological evolution and erosion rates in the clayey peri-Adriatic belt (central Italy) *Geomorphology* 116: 145-161.
- Costantini E.A.C., Barbetti R., L'Abate G., 2007. Soils of Italy: status, problems and solutions. In Zdruli P. and Trisorio Liuzzi G. (Eds.) *Status of Mediterranean Soil Resources: Actions Needed to Support their Sustainable Use. Mediterranean Conference Proceedings, Tunis, Tunisia, IAM Bari (Italy)*, 165-186.
- Costantini E.A.C., Urbano F., Aramini G., Barbetti R., Bellino F., Bocci M., Bonati G., Fais A., L'Abate G., Loj G., Magini S., Napoli R., Nino P., Paolanti M., Perciabosco M., Tascone F., 2009. Rationale and methods for compiling an atlas of desertification in Italy. *Land Degradation and Development* 20, 261-276.



- 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.
- Malavasia M., Santoroa R., Cutinia M., Acostaa A.T.R., Carranza M.L. 2013. What has happened to coastal dunes in the last half century? A multitemporal coastal landscape analysis in Central Italy *Landscape and Urban Planning* 119: 54-63.
- 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.
- Pagliai M. 2008. La prevenzione della degradazione del suolo per una gestione sostenibile. In: *Atti del Congresso "Conservazione e fertilità del suolo, cambiamenti climatici e protezione del paesaggio"*. Roma, pp 10–11 Dicembre 2008.
- Rabenhorst M.C., Stolt M.H. 2012. Subaqueous soils: pedogenesis, mapping and application. In: *Henry Lin Hydropedology*, Elsevier, Amsterdam pp. 173-204.
- Ruocco M., Bertoni D., Sarti G., Ciccarelli D., 2014. Mediterranean coastal dune systems: Which abiotic factors have the most influence on plant communities? *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 149: 213-222.
- 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.