PROTOCOLLO D'INTESA

Progetto per la conservazione della biodiversità denominato: "Impatto degli ungulati sulla biodiversità dei parchi italiani"

Progetto di sistema dei Parchi Nazionali
Direttiva "Biodiversità" Prot. 0015956 del 27/07/2016
Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

RELAZIONE FINALE 2018

Responsabile scientifico

Prof. Alessandro Pistoia

OTTOBRE 2018

Sommario

Premessa.....3

Studio dell'impatto degli ungulati sulla biodiversità vegetale e sulla capacità di ripristino ambientale in diversi ecosistemi.....5

Effetti della presenza degli ungulati sulle proprietà del suolo 19

Influenza del cinghiale sulle comunità entomologiche.....23

Impatto del cinghiale sulle biodiversità sinantropiche 28

Impatto del cinghiale sulla qualità biologica del suolo (QBS-ar) 31

Premessa

L'Ente Parco nazionale delle Cinque Terre, nell'ambito della Direttiva "Biodiversità", Protocollo 0015956 del 27 luglio 2016 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ha partecipato all'azione denominata "Impatto degli ungulati sulla biodiversità dei parchi italiani" che ha coinvolto gli Enti Parco nazionali.

Le linee guida preliminari, le modalità operative e le finalità dello studio condotto, già riportate nelle relazioni precedenti vengono approfondite nella presente *Relazione finale*.

Con l'obiettivo di sviluppare l'azione individuale del Progetto di sistema dei Parchi nazionali, l'Ente Parco nazionale delle Cinque Terre ha usufruito della collaborazione del Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali (Disaaa-a) dell'Università di Pisa.

La presente relazione si riferisce allo studio compiuto nel periodo 2018 dal gruppo di ricerca coordinato dal Prof. Alessandro Pistoia afferente al Disaaa-a con il contributo dell'Istituto per lo Studio degli Ecosistemi (CNR-ISE) del Consiglio Nazionale delle Ricerche di Pisa che ha svolto le analisi del suolo.

Dopo cinque anni di studi relativi ai diversi aspetti del problema causato dagli ungulati selvatici presenti sulla biodiversità nel Parco nazionale delle Cinque Terre, la presente relazione, oltre a riportare i risultati ottenuti nel proseguo dell'indagine sperimentale, si prefigge di avanzare alcune osservazioni sull'evoluzione della situazione osservata in questo spazio temporale. Il confronto tra la situazione ambientale rilevata all'inizio dell'indagine e quella attuale, fornisce utili indicazioni sull'andamento dello stato di degrado dell'ambiente in relazione ai diversi effetti causati dalla presenza dagli ungulati selvatici.

Gruppo di lavoro Disaaa-a

- Prof. Alessandro Pistoia, responsabile scientifico
- Prof.ssa Elisabetta Rossi, docente di entomologia
- Dott. Pietro Bertolotto, borsista di ricerca
- Dott.ssa Piera Poli, tecnico di laboratorio
- Dott. Daniele Innamorati, collaboratore esterno

Collaboratori esterni CNR-ISE di Pisa

- Dott.ssa Graziana Masciandaro
- Dott.ssa Serena Doni
- Dott.ssa Cristina Macci

Studio dell'impatto degli ungulati sulla biodiversità vegetale e sulla capacità di ripristino ambientale in diversi ecosistemi

Sono continuati i rilievi da impatto di ungulati nelle 3 aree di saggio rappresentative del Parco nazionale delle Cinque Terre, composti da 8 siti di studio, due per ciascuna area di saggio: Volastra e S. Antonio, di cui uno disturbato e l'altro indisturbato. Per l'area di saggio di Punta Mesco, sono stati monitorati invece due siti di studio disturbati (macchia mediterranea e lecceta) e i corrispondenti siti indisturbati. Nei siti di studio sono stati effettuati sopralluoghi periodici e i seguenti controlli comparativi:

- rilievi fotografici, effettuati nei medesimi luoghi, per valutare l'evoluzione degli eventuali danni;

- rilievi descrittivi inerenti i danni alle specie arboree (compresi scortecciamento e scalzamento radicale);

- valutazioni in merito all'evoluzione floristica del sottobosco unitamente alla classificazione delle piante esistenti o la rinascita di nuove essenze;

- osservazioni dello stato di degrado dei suoli e dei muri a secco;

- valutazione del ripristino dei siti danneggiati mediante il confronto con zone di esclusione, tramite installazione di apposite griglie metalliche e valutando inoltre la stabilità di tale ripristino nel tempo.

AREA DI SAGGIO: Volastra

L' ecosistema “Volastra” è rappresentato da un bosco misto nel quale sono stati individuati due siti, di cui uno disturbato e l’altro recintato. La zona disturbata presenta alcuni terrazzamenti in parte degradati, ma la maggior parte della superficie è declive e talvolta ciglionata, in prossimità dei sentieri. Le principali specie arboree presenti sono: leccio, castagno e pino. Le specie arbustive sono presenti soprattutto lungo i bordi dalla strada dal lato adiacente all’area di studio e sono composte da ginestra dei carbonai, erica arborea, valeriana e felci. Confinante con la strada carrabile, dal lato opposto al bosco di riferimento, è presente un'area boschiva recintata, non accessibile al cinghiale e quindi non disturbata, che è stata utilizzata per il confronto tra le specie vegetali presenti o assenti nelle due aree.

All’inizio dell’indagine la presenza uniforme della lettiera e di castagne, ha fatto presumere che il sito non fosse visitato recentemente da parte del cinghiale, se non di portata poco significativa. Ad ogni modo, l’esperienza ha permesso di individuare, sebbene con difficoltà, la presenza di alcune zone sottoposte a sentieramento.

Fotografia 1: Area saggio Bosco misto; si nota un’abbondante lettiera di foglie di castagno attorno alla griglia di esclusione. (P. Bertolotto)

Questo fatto insieme ad una discreta vegetazione del sottobosco indicava che l'area di saggio "Volastra" non presentava un'elevata densità animale, in quanto in esperienze pregresse è stato osservato che in territori ad elevata pressione zoogena vi è un maggior degrado del suolo e della vegetazione. Tuttavia, vi erano già segni evidenti di differenze vegetazionali tra l'area disturbata e quella indisturbata.

Situazione attuale

L'area di saggio "Volastra" presenta segnali tipici dell'impatto del cinghiale, progressivo ma di tipo discontinuo. In questo ambiente sembra che la presenza del cinghiale sia stagionale e legata alla presenza di alimenti come ghiande e castagne, pertanto si assiste a periodi di forte degrado (rooting, scavi), alternati a periodi di stasi, con segnali di resilienza per la lunga assenza di questo ungulato. Tale ripristino è favorito anche dalle particolari caratteristiche ambientali del particolare ecosistema, costituito da un bosco misto con vegetazione piuttosto rada, anche per la morte di pini colpiti da *Matsucoccus feytaudi*. Ciò è confermato dall'osservazione delle zone di esclusione (griglie) dove si notano segnali di ricrescita di plantule. Tuttavia, il confronto di questa area di saggio con l'adiacente zona indisturbata mostra una progressiva differenziazione dell'assetto vegetazionale ed in particolare del patrimonio di biodiversità vegetali erbacee e arbustive. Infatti, la situazione del sottobosco mostra evidenti segni di pressione selettiva, con presenza di poche specie vegetali scartate dal cinghiale (ulex, rovi, felci, vitalba) e cenni di rinnovamento (leccio, castagno). Inoltre, l'assenza di cotico erboso al suolo si ritiene dovuta, oltre che alla presenza del cinghiale

alla caduta di foglie di pino, leccio e castagno. Questo ecosistema mostra, nel suo insieme, un progressivo peggioramento della situazione idrogeologica per il degrado del suolo e dei muri a secco, che assieme all'assenza di inerbimento lo rende particolarmente vulnerabile ai fenomeni erosivi.

AREA DI SAGGIO: Sant'Antonio

L'area di saggio del sito "Sant'Antonio", rappresentata da un ecosistema boschivo particolarmente importante poiché composto prevalentemente da latifoglie arboree sempreverdi tra cui predomina il leccio e la sughera *Quercus suber* L. considerata, in Liguria, una "specie relitta" presente con pochi esemplari in aree circoscritte [cfr. *I tipi forestali della Liguria*].

Fotografia 2: Area saggio Sant'Antonio; si nota al suolo una griglia di esclusione. (P. Bertolotto)

All'inizio di questo studio (anno 2013) questa area saggio presentava una entità di impatto ambientale causata dal cinghiale abbastanza moderata. Il sito

mostrava alcune zone sentierate causate dal continuo transito dell'ungulato, la cui presenza era confermata da zone interessate dal grufolamento che, tuttavia, non sembrano indicare un allarmante impatto al suolo i cui effetti rientrano nella norma con l'equilibrio naturale dello specifico ecosistema. Anche i leggeri effetti di abrasione causati dallo sfregamento del cinghiale sul ritidoma delle piante adulte di lecci e sughere, non rappresentavano un danno preoccupante.

In generale si segnala la ridotta e disforme presenza di piante erbacee ed arbustive del sottobosco e la scarsità di rinnovazione forestale che si ritengono legate più che all'azione del cinghiale, alle condizioni di maturità boschiva che creano una situazione di marcato ombreggiamento.

Situazione attuale

Nel corso dei controlli periodici in questo sito, è stato osservato un progressivo peggioramento dell'impatto ambientale, causato dalla presenza di ungulati selvatici. Il suolo presenta alterazioni tipiche causate dai cinghiali con numerosi scavi ed evidenti segni di sentieramento e grufolamento anche se parzialmente mascherati dalla presenza di uno strato di fogliame.

In particolare, gli scavi sono situati in prossimità della base dei tronchi di pini, già sofferenti o morti per l'attacco del *Matsucoccus feytaudi*. Si ipotizza che il cinghiale crei questi scavi alla ricerca di larve di insetti xilofagi che si nutrono del legno in decomposizione delle radici dei pini. Ciò determina un ulteriore peggioramento della

stabilità degli alberi ed infatti, negli ultimi sopralluoghi si è osservato un notevole aumento della caduta di pini, in particolare quelli di notevole altezza.

Altro aspetto evidente della forte pressione del cinghiale riguarda l'elevata pietrosità del suolo, causata dall'effetto rooting e dai danni alla rete sentieristica, con disfacimento dei selciati e il crollo dei muretti di sostegno dei sentieri.

Riguardo agli effetti sulla vegetazione, occorre distinguere due situazioni completamente diverse in funzione del tipo e della densità della copertura arborea. Nella parte boscata con presenza di latifoglie e vegetazione arborea più rada si assiste alla presenza di una fitta vegetazione del sottobosco ma con un profilo vegetazionale atipico: presenza di piante invasive come rovo, vitalba, felci. Rare le piante tipiche del sottobosco di questo particolare ecosistema come ginestre, erica, corbezzolo e quelle del rinnovamento forestale come lecci e castagni. Questa situazione vegetazionale si ritiene dovuta alla forte pressione selettiva causata dal cinghiale, che ha favorito lo sviluppo di piante non gradite a scapito di quelle più appetite. Nella parte con vegetazione arborea più fitta e piante sempreverdi come lecci e sughere, il sottobosco si presenta rarefatto con presenza di sporadiche piante di pungitopo, erica, felci e pressoché nullo l'inerbimento. In questo caso, oltre la pressione selettiva vi è stato anche l'effetto dell'elevata densità della vegetazione arborea che causa un forte ombreggiamento al suolo.

Ciò viene confermato dall'osservazione delle griglie di esclusione poste nel sito, che non hanno permesso di individuare significativi segni di rinascita di plantule della vegetazione del sottobosco e, più in generale, di rinnovamento forestale.

L'alterazione degli orizzonti superficiali del suolo e la drastica riduzione della copertura vegetale erbacea e arbustiva ha causato evidenti segnali di squilibrio idrogeologico con fenomeni erosivi, piccole frane e smottamenti.

Un aspetto di particolare interesse osservato in questo sito di studio riguarda la progressiva diffusione della felce aquilina soprattutto nelle zone "aperte", ma anche all'interno della lecceta, in corrispondenza delle zone maggiormente grufolate. Viene confermato quanto riportato nella relazione precedente e cioè che, nel lungo periodo, l'eccessiva pressione causata dal cinghiale provoca la banalizzazione di ecosistemi, ossia fitocenosi caratterizzate dalla presenza di poche o addirittura di un'unica specie. In questo ambiente si assiste all' affermazione e alla diffusione della felce aquilina, poiché non solo resiste bene alla presenza del cinghiale, in quanto specie rifiutata come alimento, ma grazie al suo particolare apparato radicale riesce a propagarsi ed a prendere il sopravvento rispetto alle altre specie vegetali.

La felce aquilina è considerata una pianta invasiva, in grado di adattarsi e diffondersi molto rapidamente, grazie all'elevato tasso di riproduzione, di ricrescita e di copertura del suolo. Essa, producendo sostanze cianogenetiche (prunasina) e fitotossine, viene scartata da moltissimi animali erbivori e inibisce lo sviluppo e la crescita di altre piante. Nonostante si adatti a molti ambienti non ama i suoli poco areati, pertanto si ritiene che

il cinghiale, con l'effetto rooting, possa favorire il suo sviluppo con l'aereazione del suolo e aumentarne la diffusione con la frammentazione e propagazione dei rizomi.

Tuttavia, è stato osservato come la diffusione di tale pianta possa essere ostacolata con interventi agro-forestali mirati: laddove, infatti, la felce aquilina è stata estirpata e sostituita con piante autoctone si nota l'affermazione della vegetazione tipica mediterranea con ginestre, corbezzoli, lecci, erica e piante erbacee.

Fotografia 3: Diffusione della felce aquilina in area di saggio S. Antonio (P. Poli)

La situazione ambientale si ritiene sia stata aggravata dalla sovrapposizione degli effetti sulla vegetazione dovuti all'aumento della presenza, oltre che del cinghiale, anche del capriolo, come confermato dal rilevamento dei tipici segnali quali sfregamenti, cucci e pillole fecali.

AREA DI SAGGIO - Punta Mesco

L'area saggio di Punta Mesco si caratterizza dalle altre zone del Parco per la presenza di due specie di ungulati: il cinghiale (*Sus scrofa* L.) e la capra domestica inselvatichita (*Capra hircus* L.). Entrambe le specie fanno parte dell'elenco delle 100 specie più invasive che rappresentano una delle principali minacce alla biodiversità.

Fotografia 4: Area saggio Mesco macchia mediterranea.

Dalle osservazioni condotte nell'ambito della presente indagine sembra che le due specie animali presenti occupino due zone distinte: la capra principalmente occupa la macchia mediterranea, cinghiale la lecceta. Entrambi gli ambienti rientrano nella Zona 1 del Parco nazionale delle Cinque Terre, cioè "area di rilevante interesse naturalistico, paesaggistico e culturale con inesistente o limitato grado di antropizzazione".

Sito di studio - Macchia mediterranea

I principali nuclei ircini hanno trovato nella vegetazione mediterranea e nelle caratteristiche morfologiche, geologiche e pedologiche del Promontorio un ambiente di vita ottimale dove si sono insediati con diffusione piuttosto ridotta in altri siti. Si

ritiene che il gregge stazioni nelle cenge e lungo le pendici del Promontorio che degradano in mare, come confermato dal ritrovamento costante e fortemente diffuso anche di fresche pillole fecali e dai tangibili e molteplici effetti esercitati sulla vegetazione. All'inizio di questa indagine (anno 2013) erano già presenti segni di pascolamento a carico di piante erbacee e semi-arbustive, brucamento e scortecciamento di arbusti, di suffruticose e delle branche raggiungibili di alcune piante arboree.

Fotografia 5: Effetti del pascolamento su Spartium junceum L. (P. Bertolotto)

Fotografia 6: Effetti del pascolamento su Ruscus aculeatus L. (P. Bertolotto)

Ai fini dell'indagine è risultato molto interessante il continuo confronto sinottico tra la vegetazione spontanea, che si trova in un'area indisturbata all'interno di un recinto e quella esterna, sottoposta a pascolamento. Infatti il terreno recintato presentava già inizialmente varietà e densità di specie vegetali maggiori rispetto "all'esterno", differenza che è andata aumentando con il passare del tempo.

In questi anni, lo studio è stato inoltre approfondito installando nell'area saggio disturbata tre griglie di esclusione selettiva, poste ad un'altezza dal suolo variabile tra i 15 e i 20 centimetri allo scopo di valutare l'interferenza esclusiva degli ungulati sulla vegetazione e l'eventuale resilienza dell'ecosistema.

Fotografia 7: Griglia di esclusione posizionata nella macchia mediterranea. (P. Bertolotto)

Situazione attuale

Questo sito di studio, presenta un alto livello di degrado derivante dalla costante presenza di un nucleo ircino desumibile oltre che dalla tipica conformazione della vegetazione brucata, anche dall' elevato aumento di pillole fecali addensate nelle cenge. Il suolo risulta ormai quasi privo di vegetazione anche nelle zone non rocciose che presentano una superficie molto compattata, priva di inerbimenti e con sporadiche piante erbacee (graminacee varie) e arbustive (elicriso, euforbia, ginepro, leccio e ginestra spinosa), in parte sofferenti o addirittura morte. Le essenze di dimensioni

maggiori (leccio, corbezzolo, erica arborea) presentano il caratteristico portamento a fungo dovuto all'intensa brucatura: tronco privo di vegetazione fino a circa 2 metri di altezza e una fronda a ombrello. Inoltre, si segnala che in una zona circoscritta prossima al semaforo del Mesco, si stanno diffondendo piante di agave, in quanto rifiutate dalle capre per il contenuto di sostanze repellenti. La situazione ambientale risulta aggravata dall'erosione idro-meteorica soprattutto nelle zone più declivi e in quelle prive di copertura vegetale. Il suolo presenta un'elevata pietrosità e segni evidenti di erosione degli orizzonti organici e minerali del suolo fino all'affioramento della roccia madre. L'effettiva gravità della situazione appare ancora più evidente dal confronto con l'adiacente zona indisturbata, ossia una piccola superficie recintata con rete metallica. Quest'area si presenta completamente ricoperta da vegetazione erbacea ed arbustiva (graminacee, leguminose ed altre essenze come il cisto, ruta, asparago, psolarea bituminosa, euforbia, terebinto, elicriso). Tuttavia, nonostante l'elevato degrado del suolo e della vegetazione, si ritiene che la situazione abbia ancora margini di resilienza: infatti, la rinascita di specie della macchia mediterranea nelle "zone di esclusione", create *ad hoc* mediante installazione di griglie metalliche, indica come l'ecosistema presenti ancora un buon grado di ripristino in assenza di disturbo da parte degli animali.

Sito di studio – Lecceta

Dalle prime osservazioni è risultato che la lecceta sia ambiente prediletto dal cinghiale, dove trova ghiande o alimenti ipogei di cui nutrirsi. Già all'inizio di questa indagine il terreno si presentava degradato e quasi privo di vegetazione erbacea e arbustiva, e ciò spiega perché in questo ambiente non si sono evidenziati segni di presenza delle capre.

Fotografia 8 Griglia di esclusione nella lecceta alla base di un muro a secco in parte distrutto; dentro la griglia si vede una pianta di Ruscus aculeatus L. (P. Bertolotto)

Nella lecceta, l'effetto più evidente è la diffusa azione di *rooting* che interessa la gran parte dell'area di saggio, caratterizzata da un accentuato rivoltamento della lettiera e degli strati superficiali del suolo. E' stato pure osservato un processo di disgregazione dei vecchi muri a secco causato oltre che dal grufolamento anche dal passaggio continuo degli animali (sentieramento). Anche in questo caso è stata utile l'osservazione nel tempo di una zona indisturbata, utilizzata come controllo. Anche in questo sito è stato valutato l'effetto del cinghiale sulla rinnovazione forestale potenziale e l'eventuale ripristino vegetazionale mediante l'uso di griglie di esclusione.

Situazione attuale

L'area monitorata mostra la persistente presenza di cinghiali che ha causato un impatto ambientale estremamente allarmante. Il suolo mostra un progressivo degrado dovuto alla sovrapposizione dei due effetti tipici del comportamento di questo ungulato sul terreno: sentieramento e grufolamento (effetto paddock). Ciò ha determinato la mancanza totale di vegetazione erbacea e del sottobosco, tranne alcune rare piante di pungitopo e di smilax, quindi una banalizzazione della biodiversità vegetale.

Anche le piante arboree presentano segnali di sofferenza con numerosi alberi collassati al suolo a causa dei danni causati dal cinghiale per scortecciamento dei tronchi e per scalzamento dell'apparato radicale.

Il suolo presenta elevata pietrosità dovuta sia al rooting che al crollo dei muri a secco. Ciò, assieme alla mancanza di copertura vegetale erbacea e arbustiva, rende il territorio particolarmente vulnerabile ai fenomeni erosivi e di dissesto idrogeologico.

In questo caso anche la capacità di resilienza dell'ecosistema risulta compromessa, come si nota dall'osservazione delle aree di esclusione con griglie metalliche, che si presentano prive di vegetazione o con rare piante di pungitopo.

Effetti della presenza degli ungulati sulle proprietà del suolo

Nell'ambito del presente studio inerente gli aspetti relativi all'impatto degli ungulati selvatici sulla biodiversità nel territorio del Parco nazionale delle Cinque Terre è stato evidenziato come tra le principali cause del degrado del suolo sia la presenza del cinghiale.

A causa di alcuni comportamenti tipici della specie, il cinghiale determina modificazioni degli orizzonti superficiali del terreno alterando significativamente i principali parametri fisico-chimici e microbiologici del suolo. Nelle relazioni precedenti sono stati riportati i principali parametri qualitativi di suoli "disturbati" dal cinghiale e dalla capra comparandoli con quelli di suolo adiacenti, ma indisturbati.

Da tali risultati è emerso che, se gli effetti sul suolo sono di lieve entità, non determinano conseguenze negative ed anzi una leggera attività di grufolamento può favorire l'interramento di semi e della sostanza organica e migliorare i processi di umificazione e nitrificazione. Tutto ciò determina un miglioramento della qualità del suolo ed effetti positivi sulla biodiversità.

Nel caso invece di elevata densità animale le modificazioni sul suolo possono causare forti squilibri ambientali alterando le biocenosi e l'assetto idrogeologico del territorio.

A causa dell'alterazione degli habitat, gli effetti causati dal cinghiale riguardano sia le comunità animali, in particolare quelle terricole, sia le comunità vegetali poiché vengono influenzati i processi di competizione, colonizzazione e diffusione delle specie.

La fitocenosi subisce modificazioni più o meno evidenti in funzione del tipo di ecosistema in relazione alle caratteristiche del suolo e della vegetazione; in generale, l'attività al suolo del cinghiale favorisce piante con apparati radicali profondi con buona risposta vegetativa, ma con differenze sostanziali in relazione al tipo di disturbo. A tal riguardo è già stato segnalato come nei terreni con elevata attività di rooting si noti l'affermazione e la diffusione di alcune specie invasive come la felce aquilina che, oltre ad essere scartata dal cinghiale, si sviluppa bene nei suoli particolarmente sommovimentati e arieggiati. Nel caso invece di suoli molto compattati per eccessivo calpestio, la vegetazione che si avvantaggia e riesce ad affermarsi sulle altre è quella più resistente al calpestamento e più adattabile ai terreni asfittici.

Un'altra attività al suolo esercitata è lo scavo di grosse buche (insogli) che vengono utilizzate dal cinghiale per fare bagni di acqua e fango per trovare refrigerio e liberarsi dagli ectoparassiti. Seppur limitato, tale fenomeno è decisamente dannoso non solo per la vegetazione erbacea e arbustiva, ma anche per le piante ad alto fusto in quanto vengono scalzati e danneggiati gli apparati radicali.

Nel corso degli anni di indagine il livello di degrado apparente del suolo è servito anche come indicatore per valutare la gravità della situazione relativa all'impatto causato dagli ungulati selvatici e, in particolare, dal cinghiale. I danni al suolo, sia quelli osservabili direttamente sia quelli valutati tramite analisi di laboratorio, forniscono utili e precise indicazioni sul livello di degrado ambientale causato dagli ungulati selvatici.

In base a rilievi fotografici e schede tecnico-descrittive è emerso, in questi anni di studio, un significativo peggioramento del degrado del suolo in tutte le aree di studio e, più in generale, in molti territori del parco monitorati.

A tale proposito si ricorda come, mentre la vegetazione riesce a reagire ai danni provocati dal cinghiale, soprattutto se questi sono di lieve entità, il suolo non ha ovviamente nessuna capacità di ripristino ambientale anzi, nel tempo, va incontro a ulteriore degrado perché più facilmente aggredibile dagli agenti idro-metereologici. Infatti, i terreni sottoposti a "rooting" intenso risultano destrutturati e pertanto facilmente disgregabili dall'azione battente della pioggia e trasportati a valle dal ruscellamento dell'acqua idrometeorica. I terreni compattati sono ancora più vulnerabili poiché l'acqua piovana non penetra nel suolo, ma scorre superficialmente (run off) innescando fenomeni erosivi, smottamenti e frane.

Anche l'attività di scavo da parte dei cinghiali è risultato, dagli ultimi sopralluoghi nelle diverse zone del parco, in notevole aumento e, poiché questo parametro, è tra quelli maggiormente correlati con la densità animale ciò fa presumere un incremento nel numero dei cinghiali.

Il progressivo degrado del suolo, osservato negli anni, in un territorio, particolarmente fragile, come quello delle Cinque Terre è un fattore allarmante perché altera irreversibilmente, oltre gli equilibri idrogeologici, anche quelli ecologici.

Infatti i fenomeni erosivi causano irrimediabili perdite soprattutto della parte superficiale del suolo che è quella più ricca in sostanza organica; pertanto si verifica

un peggioramento della fertilità del terreno e quindi della sua capacità vegetativa, con riflessi sulla ricchezza di biodiversità.

Fotografia 9: Danni al suolo e alla vegetazione arborea causati dal cinghiale

Influenza del cinghiale sulle comunità entomologiche

Dal punto di vista alimentare il cinghiale è un onnivoro che si nutre di una notevole varietà di alimenti (eurifago); la sua dieta varia in funzione dell'*habitat* e della stagione ed è costituita prevalentemente da prodotti vegetali, in quanto più disponibili, ma predilige nutrirsi anche di alimenti di origine animale.

L'ungulato, infatti, si nutre di numerosi organismi animali soprattutto ipogei che cattura durante l'attività di rooting; si tratta per lo più di artropodi, molluschi anellidi e piccoli vertebrati (rettili, anfibi, roditori). Inoltre, il cinghiale distrugge e preda tane e nidi di animali che si riproducono e nidificano a terra ed altera alcuni *habitat* fondamentali per la sussistenza di specie animali terricole.

In letteratura si ritrovano risultati molto discordi circa la riduzione dell'abbondanza di meso e microfauna di un territorio determinata dalla predazione del cinghiale.

Intatti, lo studio per valutare l'impatto del Cinghiale sulle comunità animali risulta difficile e spesso non soddisfacente, poiché la mobilità delle prede non consente di poter valutare con esattezza le variazioni delle popolazioni delle specie predate dal cinghiale. Nell'ambito di questa tematica si è pensato perciò di indirizzare gli studi verso l'influenza del cinghiale su l'entomofauna, considerata anche la ridotta mobilità e la facilità di cattura per mezzo di trappole di alcune famiglie di insetti.

Gli insetti, inoltre, rappresentano dei bioindicatori, capaci di fornire interessanti informazioni inerenti lo "stato di salute" dell'ecosistema ed aiutano a capire gli eventuali effetti degli ungulati selvatici sulla biodiversità animale.

Seguendo i suggerimenti dei ricercatori di Entomologia dell'Università di Pisa, si è ritenuto di scegliere di monitorare le cenosi di Coleotteri Carabidi, in quanto la presenza di queste specie e la loro abbondanza specifica, permette di definire il pregio naturalistico di un ambiente e di valutare la presenza di fattori di alterazione del grado di stabilità ambientale.

Gli insetti, catturati con particolari trappole a caduta, chiamate "pit-fall traps", sono raccolti e conservati secondo le procedure indicate dal Manuale "Coleotteri Carabidi per la valutazione ambientale e la conservazione della biodiversità".

Le trappole utilizzate sono molto efficaci, riuscendo ad intercettare oltre il 90% delle specie di Carabidi presenti in un'area saggio e sono costituite da un imbuto di circa 10 cm di diametro collegato ad una bottiglietta di plastica di raccolta, inserita nel suolo, contenente aceto di vino (fattore attrattivo).

Le trappole sono state collocate in due differenti ambienti situati in località Volastra:

1- Bosco misto
2- Oliveto

Per ogni area saggio si sono posizionate 5 trappole in zone "disturbate" ed altre 5 di confronto, in zone adiacenti ma escluse alla presenza del cinghiale, così da potere verificare se le attività degli ungulati influenzino le cenosi degli insetti.

L'indagine è iniziata nel sito "bosco misto" ed è durata circa un anno: bisettimanalmente, le trappole venivano svuotate del loro contenuto e gli esemplari catturati erano raccolti separatamente da ogni trappola, al fine di valutare la loro numerosità e di classificare le specie più rappresentative.

I risultati ottenuti dai primi controlli hanno evidenziato una scarsa quantità di insetti carabidi catturati, ma questo aspetto è caratteristico degli ambienti boschivi, dove la vegetazione presente produce numerose sostanze repellenti (es. resine) per difendersi dagli attacchi di parassiti vegetali e animali.

Alla luce di ciò, è stato deciso di estendere la prova ad un altro tipo di ambiente non boschivo: si è scelto un oliveto, poiché presenta caratteristiche notevolmente differenti dall'altro sito e costituisce un agroecosistema tipico del Parco nazionale delle Cinque Terre.

La metodica utilizzata anche in questa prova è stata la stessa ma, per ragioni di tempo, la durata del monitoraggio è stata di sei mesi.

I risultati ottenuti dalla sperimentazione evidenziano un maggior numero di insetti carabidi catturati nei due siti frequentati dai cinghiali rispetto a quelli recintati.

Nel bosco misto, dove la prova ha avuto una durata più lunga, nella zona disturbata si sono catturati un numero di carabidi di oltre quattro volte superiore a quello della zona indisturbata (107 vs 27); inoltre rispettivamente il 94% ed il 100% di questi insetti apparteneva alla specie *Abax parallelepipedus*, uno tra i più grandi e diffusi Coleotteri Carabidi, predatore di superficie e tipico di molti ambienti boschivi.

Nell'uliveto gli insetti catturati in totale sono stati meno numerosi, ma se si considera la minore durata della prova, i risultati possono considerarsi quasi equivalenti, anche se con minori differenze tra le due zone a confronto.

In questo caso, infatti, nella zona frequentata dai cinghiali si sono catturati circa 2,5 volte in più di carabidi rispetto alla zona recintata (53 vs 21) e la percentuale della specie *Abax parallelepipedus* è risultata simile ed intorno al 30%.

I risultati ottenuti inizialmente sono stati sorprendenti poiché il cinghiale è un predatore di molte specie di insetti, sia agli stadi giovanili che in forma adulta, per cui sarebbe stato naturale attendersi una riduzione numerica delle catture nelle aree frequentate dal cinghiale.

Tuttavia, anche se questo effetto sussiste, si ritiene che sia meno determinante rispetto al fatto che l'aumento di Carabidi nelle zone disturbate possa dipendere dalla predazione operata dal cinghiale a carico di micromammiferi, anfibi e rettili, gran parte dei quali insettivori.

I risultati ottenuti sono confermati da altre ricerche condotte da ricercatori del CNR – Istituto per lo Studio degli Ecosistemi in collaborazione con l'Ente Foreste della Sardegna, che hanno dimostrato l'effetto deprimente svolto dal cinghiale sulla densità dei micromammiferi. Inoltre in un articolo pubblicato nel 2002 nella rivista "Ecologia mediterranea" ("*Negative effect of the wild boar (Sus scrofa) on the populations of snakes at a protected mountainous forest in central Italy"*) vengono riportati gli effetti predatori del cinghiale a carico delle popolazioni di serpenti.

I risultati relativi all'elevata percentuale di catture della specie di carabide *Abax Parallelepipedus,* rispecchiano quanto riscontrato da studi effettuati in Inghilterra da Ralph Harmer, Nigel Straw e da Dave Williams che hanno osservato un aumento di catture di Coleotteri Carabidi nelle zone grufolate ed una predominanza (superiore al 67%) di *Abax parallelepipedus.*

Fotografia 10: Abax parallelepipedus, il più abbondante Coleottero Carabide presente nei siti di studio

Fotografie 11 e 12: Controllo catture in pit-fall trap

Impatto del cinghiale sulle biodiversità sinantropiche

Nelle precedenti relazioni sono stati evidenziati i diversi aspetti relativi alla colonizzazione e allo sviluppo di piante erbacee nei muri a secco e sono stati descritti i principali fattori che influenzano le specie vegetali in grado di affermarsi sulla superficie del paramento murario.

L'assemblaggio biotico di differenti specie deriva dal lento e graduale processo di colonizzazione e competizione, associato al particolare ambiente, generalmente ostile per la maggior parte delle specie vegetali.

In questa sede viene preso in considerazione come la presenza di ungulati possa influenzare la biodiversità dei muri a secco e indirettamente anche quella del territorio terrazzato.

Gli ungulati selvatici ed in particolare il cinghiale sono in grado di interferire sul patrimonio di biodiversità non solo direttamente mediante la pressione selettiva esercitata con il pascolamento, ma anche indirettamente modificando quei fattori ambientali che influenzano lo sviluppo, l'affermazione e la propagazione delle specie vegetali.

Nel corso di degli studi è stato evidenziato come l'impatto del cinghiale sulle biodiversità dipende più che dal consumo selettivo di organismi animali e vegetali, dalle modificazioni dei parametri fisico-chimici e biochimici del suolo che questo ungulato provoca con gli istinti comportamentali.

Nei territori terrazzati il cinghiale può determinare una certa influenza sulle biodiversità animali e vegetali danneggiando i muri a secco. Il cinghiale è tra le maggiori cause del crollo dei muretti a secco, in quanto con il grifo è in grado di scalzare le pietre e raggiungere all'interno del muro piccoli animali, insetti, bulbi e rizomi di cui si ciba.

La distruzione dei muri a secco oltre a causare danni ambientali e paesaggistici determina la perdita della biodiversità sinantropica ospitata. Infatti, i muri a secco sono popolati da piante ed animali che vivono anche nell'ambiente circostante e pertanto si ritiene che la biodiversità di un habitat sia influenzata da quella ospitata nei muri a secco con la quale mantiene un equilibrio ecologico, mediante un continuo scambio di materiale organico ed inorganico. In questo contesto, il muro oltre ad avere una funzione di rifugio e di sito riproduttivo per numerosi organismi viventi animali e vegetali, esercita anche una azione di selezione naturale per le peculiari caratteristiche micro-ambientali e per le limitate disponibilità di sub-strato. Infatti, i muri a secco possono interferire indirettamente sulla biodiversità del territorio anche mediante particolari meccanismi in grado di modificare il microclima.

Le pietre che costituiscono i muri a secco accumulano calore durante le ore diurne per poi cederlo durante la notte e per questo nei territori terrazzati che presentano gradonate di muri a secco molto ravvicinate si possono verificare variazioni microclimatiche in grado di interferire sulla vegetazione ospitata dal muro e su quella circostante. Tale fenomeno può essere sfruttato da un punto di vista agronomico per la coltivazione di piante che non amano bruschi cali di temperature, come ad esempio gli agrumi. Inoltre,

i muri a secco possono incrementare l'umidità del suolo intercettando e condensando l'umidità atmosferica sia di giorno che di notte. Durante il giorno, il vento umido si infiltra nelle fresche micro cavità dei muri a secco dove condensa; la notte, invece, la superficie fredda delle pietre condensa l'umidità dell'aria che cade al suolo sotto forma di acqua. Tale fenomeno definito come "pioggia occulta" è importante ai fini del bilancio idrico del suolo, a beneficio soprattutto delle specie vegetali che non riescono a vivere in ambienti aridi.

Fotografie 13 e 14: Biodiversità sinantropica dei muri a secco

Impatto del cinghiale sulla qualità biologica del suolo (QBS-ar)

Il suolo rappresenta uno degli habitat più ricchi di organismi in tutta la biosfera, sia dal punto di vista tassonomico che numerico; tali organismi presentano numerose funzioni importanti per lo sviluppo delle piante e degli equilibri biologici degli ecosistemi.

Il monitoraggio della pedofauna può essere utilizzato come strumento efficace per interpretare le variazioni degli equilibri causati da fattori naturali e antropici.

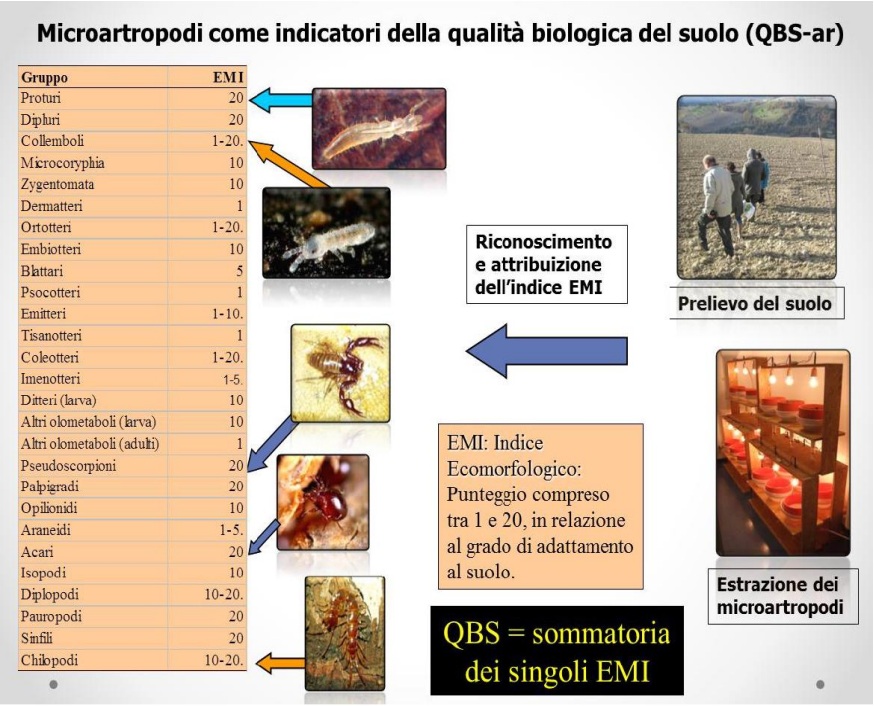
Per la valutazione della qualità biologica del suolo si utilizza l'indice QBS-ar, che valuta il livello di stabilità e funzionalità dell'ecosistema "suolo", in funzione delle forme biologiche rilevate.

II metodo QBS-ar utilizza come bioindicatori la biodiversità dei microartropodi, poiché tali organismi presentano diversi gradi di adattamento alla vita nell'ambiente edafico e si dimostrano sensibili allo stato di sofferenza del suolo.

Risultati dell'indagine QBS-ar condotta nel Parco delle Cinque Terre

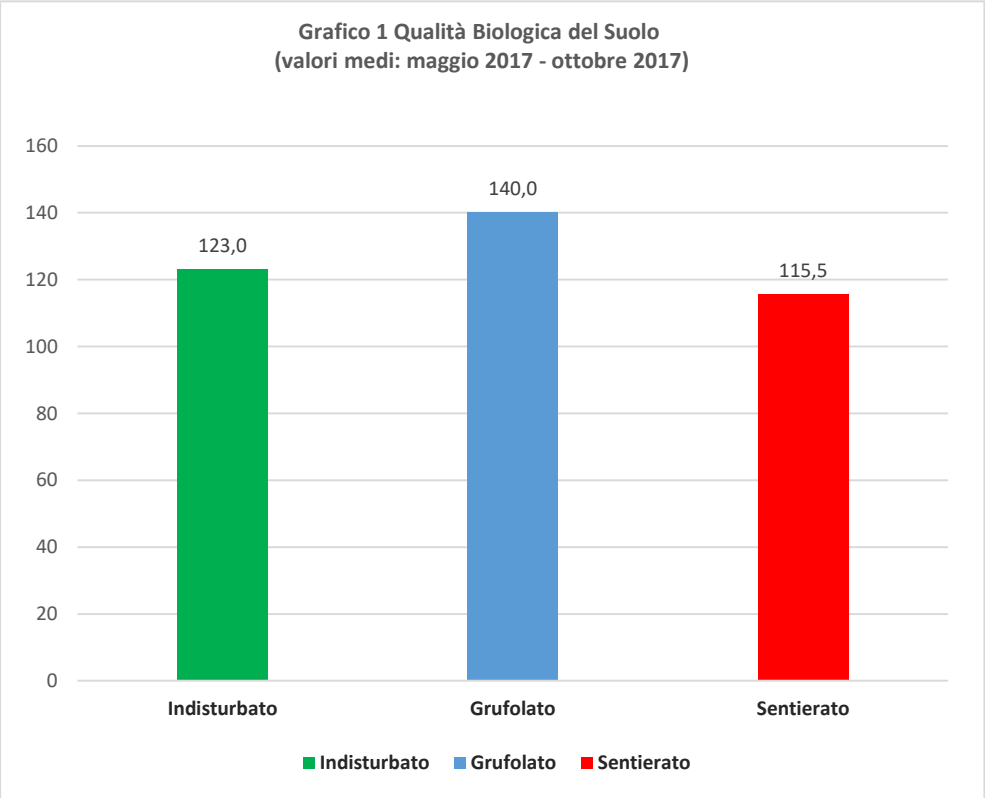
Il campionamento del suolo da sottoporre ad indagine QBS-ar si è svolto presso l'area saggio "Volastra" in primavera (maggio 2017) e in autunno (ottobre 2017). Le modalità operative seguite per il campionamento del terreno sono quelle indicate nella "Guida tecnica su metodi di analisi per il suolo ed i siti contaminati" dell'APAT (2004). In particolare, il terreno da campionare è stato scelto presso aree omogenee in cui erano evidenti gli effetti di sentieramento e di grufolamento i cui valori sono stati confrontati con quelli riscontrati in una zona indisturbata. Quindi è stato estratto

perpendicolarmente alla superficie del suolo un cubo delle dimensioni di 10 x 10 x 10 cm. Tale procedura è stata ripetuta tre volte ad una distanza di circa 10-15 cm l'una dall'altra. Il campione finale è quindi costituito da tre repliche, ognuna delle quali analizzata separatamente. I campioni, riposti ognuno in un sacchetto di plastica, opportunamente etichettato, sono stati consegnati in giornata al laboratorio chimico del Centro di Ricerche Agro-Ambientali "Enrico Avanzi" (CiRAA) dell'Università di Pisa per l'estrazione della micropedofauna. Successivamente, presso i Laboratori di Entomologia agraria del Disaaa-a, è stato analizzato al microscopio il contenuto biologico estratto, attribuendo il valore di riferimento a ciascun organismo dopo averlo classificato tassonomicamente.



Gruppo	EMI
Proturi	20
Dipluri	20
Collemboli	1-20.
Microcoryphia	10
Zygentomata	10
Dermatteri	1
Ortotteri	1-20.
Embiotteri	10
Blattari	5
Psocotteri	1
Emitteri	1-10.
Tisanotteri	1
Coleotteri	1-20.
Imenotteri	1-5.
Ditteri (larva)	10
Altri olometaboli (larva)	10
Altri olometaboli (adulti)	1
Pseudoscorpioni	20
Palpigradi	20
Opilionidi	10
Araneidi	1-5.
Acari	20
Isopodi	10
Diplopodi	10-20.
Pauropodi	20
Sinfili	20
Chilopodi	10-20.

Più precisamente, ad ogni gruppo, quale parametro di misura del valore ecologico, è assegnato un punteggio che varia da 1 - attribuito alle forme poco o per nulla adattate alla vita edafica - a 20 - per le forme che presentano il massimo adattamento. Questo valore è chiamato "Indice Eco- Morfologico" (EMI) e può variare per ciascuna unità sistematica. Il calcolo del QBS-ar avviene sommando gli EMI dei singoli gruppi sistematici (vedi schema riassuntivo sopra riportato).

Il valore di QBS-ar ottenuto viene interpretato in base a dati di letteratura coerenti con la tipologia di impatto ambientale studiata (sentieramento e grufolamento).

Il grafico 1, relativo ai risultati ottenuti, mostra come i suoli sottoposti a grufolamento moderato presentino un valore di qualità biologica del suolo maggiore rispetto ai suoli indisturbati e sentierati. Tale fenomeno può trovare spiegazione nel fatto che in terreni leggermente sommovimenti e arieggiati l'attività biologica è più attiva. Diversamente, i suoli sentierati presentano, in assoluto, i valori di attività biologica più bassi. Il sentieramento, infatti, determina un forte compattamento del suolo influendo negativamente sulle caratteristiche fisiche e chimiche (riduzione porosità e del contenuto in ossigeno ed in sostanza organica), e di conseguenza anche sulle caratteristiche biologiche del suolo. Tale risultato è in linea con le analisi del terreno relative ai parametri fisico, chimico e biochimico, svolte nelle medesime aree di saggio e riportate nelle precedenti relazioni.