

PROTOCOLLO DI INTESA

Impatto degli ungulati sulla biodiversità dei parchi italiani

Relazione di progetto

Impatto degli ungulati sul territorio del Parco Nazionale delle Cinque Terre

ANNO 2014

Premessa

Nell'anno 2014 sono proseguiti gli studi iniziati nel 2013 e riportati nella relativa relazione di progetto a suo tempo inviata.

In questo secondo anno di indagine sono state valutate le evoluzioni dei differenti tipi di danno causati dai cinghiali, già identificati in precedenza, al fine di verificare l'eventuale aumento del degrado ambientale causato dal persistere dell'eccessiva popolazione di cinghiali o, al contrario, un ripristino naturale a seguito di una riduzione della pressione zoogena.

Questo aspetto assume anche una certa importanza dal punto di vista dell'efficacia del "Piano di gestione del cinghiale" operato dall'Ente Parco. Lo studio dell'evoluzione dei danni da ungulati permette di verificare se la pressione esercitata dai prelievi faunistici o abbattimenti selettivi siano sufficienti a mantenere una popolazione di cinghiale in equilibrio con l'ambiente.

In questa fase di studio abbiamo messo a punto un approccio di valutazione dell'impatto da ungulati, non più empirico, ma analitico, basato sull'uso di modelli che utilizzano valori in funzione dell'intensità del danno (metodo degli "indici di danno").

Fase di indagine sperimentale

Sulla base dei risultati ottenuti dalla fase precedente è scaturito come la situazione relativa al degrado ambientale causato dal cinghiale fosse assai evidente in tre principali ecosistemi:

- agroecosistema vigneto,
- agroecosistema oliveto,
- ecosistema bosco.

Sono stati presi in considerazione questi tre differenti ecosistemi situati nel comune di Riomaggiore, nella frazione di Manarola e di Volastra e, per ciascuno di essi, sono stati individuati due siti ed ottenuto il seguente schema sperimentale.

Ecosistemi	Sito 1	Sito 2
Agroecosistema vigneto	A1	A2
Agroecosistema oliveto	B1	B2
Ecosistema bosco	C1	C2

Le località prescelte sono state le seguenti:

- per vigneto: Manarola, una piccola frazione del Comune di Riomaggiore, a 200m s.l.m.,
- per oliveto: Volastra, una piccola frazione del Comune di Riomaggiore,
- per il bosco: Volastra, una piccola frazione del Comune di Riomaggiore.

I siti sono stati monitorati e fotografati ogni 5-6 settimane, per un totale di 10 sopralluoghi avvenuti nell'arco di un anno (2014). E' inoltre stato valutato il ripristino ambientale cioè la reazione dei siti alla pressione/non pressione del cinghiale e, principalmente nel bosco sono state classificate le specie vegetali che si sono sviluppate.

Negli agroecosistemi è stata valutata l'influenza del fattore umano: gli interventi sulle colture e quelli all'ambiente, come l'eventuale ripristino dei muri a secco e dei sentieri tracciati dai cinghiali.

Successivamente, come riferimento per questo studio sono stati scelti, monitorati e valutati i seguenti ecosistemi: ecosistema A=vigneto, ecosistema B=oliveto ed ecosistema C=bosco.

Ecosistema 'A'

Il primo agro-ecosistema, ubicato a Manarola, è costituito da due vigneti con vegetazione rigogliosa denominati Sito A1 e Sito A2. Questi siti si trovano vicino alla costa, confinanti entrambi superiormente e inferiormente con altri vigneti, mentre lateralmente confinano con la macchia mediterranea. I due vigneti coltivati a pergola bassa, talvolta bassissima (70-150cm) sono disposti su terrazzamenti alti 1-2m, con piane di 3-4m. e si trovano alla stessa quota altimetrica, a circa 200m s.l.m. L'accesso a tali siti è consentito esclusivamente tramite piccoli sentieri e scalinate con segni evidenti di degrado. Sia A1 che A2 presentano danni a muri a secco mentre un solo sito presenta danni da grufolamento del suolo con distruzione del cotico erboso, mentre entrambi presentano evidenti segni di sentieramento.

Ecosistema 'B'

L'ecosistema 'B' è un agroecosistema costituito da due siti B1e B2 (vedi figura 1 e 2) rappresentati da due oliveti, entrambi molto curati, con suolo inerbito, ubicati nella frazione di Volastra a 330m s.l.m. L'altezza delle terrazze in entrambi i siti è di 1,5-2 m, mentre le piane hanno un'estensione di 5-6m.



Figura 1 Sito B1

Gli oliveti sono ubicati entrambi su ampi terrazzamenti e benché i segni della presenza del cinghiale fossero evidenti, i muri a secco e le piante presenti non riportano danni evidenti. Inoltre, in entrambi i siti è stata notata una elevata presenza di licheni sui tronchi di olivo, cosa che evidenzia la totale assenza di danni da scortecciamento. Va però segnalato che tutte le piante sono completamente prive di polloni basali, presumibilmente distrutti dal cinghiale. Il suolo, invece, mostra evidenti segni di grufolamento e sentieramento e i muri a secco presenti risultano anch'essi danneggiati.

Ecosistema 'C'



Figura 2 Sito B2

L'ecosistema 'C' è rappresentato da bosco nel quale sono stati individuati due siti, sito C1 e C2 (vedi figura 3 e 4); si trovano a quota leggermente superiore rispetto ai siti B1 e B2, rispettando la classica disposizione altimetrica montana, dove il bosco si trova al di sopra dell'oliveto. L'ecosistema 'C', situato a Volastra, presenta rispetto agli altri ecosistemi A e B, una situazione completamente differente. Il terreno è infatti privo di terrazzamenti, ma con superficie inclinata e in parte ciglionata in prossimità dei sentieri. Il bosco, diversamente dal vigneto, risulta privo di cotico erboso, con scarse essenze di sottobosco a causa dell'elevata presenza di cinghiali. Le principali specie arboree presenti sono: leccio, castagno e pino. Le specie arbustive sono presenti soprattutto lungo i bordi dalla strada dal lato adiacente al bosco 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 boschive.



Figura 3 Sito C1 e C2

Nei 3 ecosistemi, composti da 6 siti di studio, sono stati effettuati controlli periodici, tramite sopralluoghi in cui sono stati svolti i seguenti controlli sperimentali:

- 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;
- valutazione dei danni ai muri a secco considerando il progredire della gravità dei danni e del loro numero;
- valutazione del ripristino antropico dei muri a secco, valutando inoltre la stabilità di tale ripristino nel tempo.

Sono stati inoltre contattati i viticoltori locali, proprietari dei siti considerati, per conoscere le problematiche relative ai danni al raccolto evidenziati durante la fase di fruttificazione delle colture.

Studio dei dati ottenuti dal 'Piano di gestione del cinghiale'

Il piano di studio del cinghiale è stato effettuato dai tecnici del Parco ed è riportato nel testo: "PIANO DI GESTIONE DEL CINGHIALE" che riporta i dati relativi ai prelievi faunistici effettuati nel 2013 nei vari comuni del Parco. Lo studio di questo elaborato è stato molto importante perché ci ha consentito di valutare gli effetti degli interventi nella gestione del cinghiale all'interno del Parco. In base ai risultati relativi ai prelievi effettuati nell'ambito del piano di gestione del cinghiale e all'evoluzione dell'impatto ambientale osservato durante la sperimentazione è stato possibile verificare l'efficacia dei metodi di contenimento e controllo svolti dal Parco. Questo studio ci ha permesso di stabilire se il prelievo venatorio è stato efficace nel riportare o mantenere l'equilibrio ecosostenibile tra fauna e ambiente, o se invece fossero necessari interventi più efficaci.

Risultati e considerazioni conclusive

In questa indagine sperimentale è stata fornita un'ampia visione del metodo di valutazione dell'impatto sul territorio, toccando varie problematiche: da quelle macroscopiche di natura ambientale, a quelle in microscala inerenti la biodiversità. Sono stati evidenziati molteplici aspetti ancora non del tutto noti, riferiti alle differenze tra le varie tipologie di danno nei vari ecosistemi e relativi all'ambiente, in relazione alla densità animale e alle caratteristiche del territorio.

Nel caso dell'ecosistema vigneto non sono stati riscontrati incrementi significativi dei danni né al suolo né alle coltivazioni, dal momento in cui non si sono registrati segni evidenti della presenza del cinghiale nel periodo di osservazione. Tuttavia, anche in assenza di questo selvatico, si è assistito ad un ulteriore degrado del suolo e dei muri a secco precedentemente danneggiati a causa degli agenti idrometeorici, mentre i muri a secco ripristinati non hanno subito nuovi danni.

Nel caso dell'ecosistema oliveto, si è assistito per un lungo periodo all'essenza prolungata del cinghiale. In entrambi gli ecosistemi coltivati nel periodo di assenza del cinghiale si è osservato un ripristino naturale del cotico erboso, soprattutto nelle zone soggette al grufolamento. Nel caso dei danni da sentieramento il ripristino vegetazionale risulta più lento rispetto a quello causato dal grufolamento, in quanto il terreno ha subito notevoli variazioni fisico-chimiche, come la densità, porosità e riduzione della sostanza organica. L'assenza di cotico erboso ha determinato un aumento dell'erosione idrometeorica con perdita dello strato superficiale del suolo ricco in sostanza organica. Pertanto le specie erbacee hanno avuto difficoltà nella rinascita a causa sia della mancanza o carenza di sostanza organica sia a causa dell'assenza di ossigeno dovuta al compattamento che ha comportato un peggioramento delle caratteristiche fisiche e microbiche del suolo. L'assenza del cinghiale nei due agroecosistemi si riteneva fosse dovuta a una riduzione significativa della popolazione in questo territorio, determinata dal prelievo faunistico. Questa ipotesi è stata in parte invalidata perché alla fine della prova, nell'ecosistema oliveto si è notato un ritorno del cinghiale, che ha determinato gravi danni al suolo e agli olivi, che per la prima volta hanno evidenziato segni di scortecciamento. Questo aspetto si ritiene legato all'elevato nomadismo della specie, che soprattutto nelle zone coltivate, determina danni in modo puntiforme e discontinuo.

Anche nel caso dell'ecosistema boschivo non si sono notati significativi incrementi dei danni, e il ripristino ambientale ha seguito le medesime tempistiche degli agro ecosistemi, ma con rinascita di maggior numero di specie erbacee ed arbustive tipiche del sottobosco.

Confrontando i risultati ottenuti nel Piano di gestione del cinghiale abbiamo potuto constatare che nella zona di riferimento il prelievo venatorio risulta maggiore rispetto alla media degli altri Comuni (45 capi vs 35 di media). Questo dato risulta di relativa importanza a causa del nomadismo della specie, mentre gli oltre 200 capi abbattuti nel complesso, risultano aver dato un significativo apporto al contenimento della densità animale. Ne consegue che il prelievo venatorio insistito su tale area, effettuato nell'ambito del Piano di gestione del cinghiali, sembra aver avuto gli effetti desiderati con una significativa riduzione dell'impatto del cinghiale. Infatti si è assistito ad una generale diminuzione dei danni causati a livello dei muri a secco e nell'ecosistema naturale (bosco) ad una riduzione dei danni alla vegetazione e al suolo, con un iniziale ripristino ambientale.

Pertanto possiamo affermare che il problema dell'impatto del cinghiale risulta estremamente diverso a seconda dell'ecosistema considerato.

- Nell'ecosistema 'A', vigneto, i danni risultano maggiormente percepiti dalla popolazione; in quanto incidendo direttamente a livello delle produzioni, recano così un danno economico al proprietario della coltura. Quindi in tali zone si necessita l'esclusione completa dell'animale, perchè i danni causati possono essere ingenti, anche se prodotti da un solo capo. Pertanto tali siti necessitano di recinzioni per escludere il cinghiale dalle colture in atto.
- Nell'ecosistema 'B', oliveto, il danno risulta ridotto in generale rispetto al vigneto, perché le piante risultano più resistenti e le fronde sono difficilmente raggiungibili dal cinghiale. Pertanto una ridotta densità di popolazione risulta sostenibile in quanto i danni manifestati in tale zona, come quelli inerenti ai cotici erbosi e allo scortecciamento, sono direttamente correlati al numero di capi.
- L'ecosistema 'C', bosco, rappresenta l'habitat naturale e più frequentato dal cinghiale in cui la ridotta densità animale risulta l'elemento fondamentale per la salvaguardia ambientale.

Per questi ambienti occorre considerare anche un altro tipo di danno meno evidente, ma di notevole gravità, come quello causato dalla pressione selettiva degli animali. Questa abitudine alimentare nel tempo può modificare non solo la fitocenosi, ma anche l'intero ecosistema influenzando in maniera quali-quantitativa la presenza specie anche animali. Riguardo ai vegetali, è noto che questa specie tende a nutrirsi di alcune essenze rispetto ad altre causando squilibri vegetazionali a carico delle biodiversità. Inoltre interferendo sul numero e sulla qualità delle specie animali presenti sconvolgono l'equilibrio dell'intero ecosistema.

Un differente aspetto analizzato in questo specifico ambiente, è quello relativo al sistema idrogeologico, causato dalla distruzione dei muri a secco e dal sentieramento che induce a sua volta un cambiamento del reticolo idraulico, creando nuovi piccoli canali per lo scolo delle acque piovane che provocano frane del territorio.

Metodo degli “*indici di danno*”

La fase più complessa di questo studio è quella di esprimere l'intensità di danno con sistemi ripetibili ossia, non con una descrizione sommaria del danno, ma con dei valori “indici di danno”.

Gli “indici di danno” sono parametri prefissati e servono ad esprimere numericamente i danni visivamente rilevati nei vari ecosistemi.

Esistono in letteratura altri metodi analitici che propongono alcuni indici numerici di valutazione per ciascun tipo di danno utilizzando vari criteri; noi abbiamo cercato di semplificare queste metodiche proponendo un nuovo metodo basato su due principi. Il primo è il riconoscimento dei tipi di danno causati dagli ungulati, mentre il secondo, assai più complesso è quella di assegnare dei valori numerici (“indici di danno”) da 0 a 4 a seconda dell'entità del danno osservata.

Risulta evidente come le difficoltà di attuare questo metodo siano legate a diversi fattori quali lo stabilire correttamente la causa del danno, l'ampiezza del territorio danneggiato e la valutazione dell'entità del danno.

L'unico aspetto visibile facilmente parametrizzabile è quello relativo al compattamento del suolo, la cui entità può essere espressa mediante variazioni strumentali (penetrometro), o, attraverso parametri fisico-strutturali, chimici e microbiologici del terreno valutabili facilmente mediante determinazioni analitiche.

Al contrario la valutazione dell'entità di danno da brucatura, scortecciamento etc. non è facilmente riportabile in indici numerici per le estreme difformità delle situazioni osservabili.

Nel caso dei muri a secco sono stati attribuiti i seguenti valori in base ai danni riscontrati:

- valore '0', attribuito a 'nessun danno rilevato' oppure ad un danno completamente ripristinato;
- valore '1', attribuito ad un danno ai muri a secco relativo alla sola zona sommitale (1/4 del muretto danneggiato);
- valore '2', attribuito ad un danno che ha portato al crollo della metà del muro a secco;
- valore '3', attribuito ad un danno che ha portato alla distruzione quasi completa del muro;
- valore '4', attribuito a i muretti a secco completamente distrutti.

Nel caso dei danni da sentieramento sono stati attribuiti dei valori numerici in base ai seguenti parametri:

- valore '0', attribuito a 'nessun danno rilevato' oppure ad un danno completamente ripristinato;
- valore '1', attribuito a un danno che interessa 1/4 della superficie considerata;

- valore '2', attribuito a un danno che interessa 1/2 della superficie considerata;
- valore '3', attribuito ad un danno che interessa 3/4 della superficie considerata;
- valore '4', attribuito ad un danno che interessa la totalità della superficie considerata.

Nel caso dei danni da grufolamento:

- valore '0', attribuito a 'nessun danno rilevato' oppure ad un danno completamente ripristinato;
- valore '1', attribuito a un danno che interessa 1/4 della superficie considerata;
- valore '2', attribuito a un danno che interessa 1/2 della superficie considerata;
- valore '3', attribuito ad un danno che interessa 3/4 della superficie considerata;
- valore '4', attribuito ad un danno che interessa la totalità della superficie considerata.

Nel caso di danni alle specie arboree:

- valore '0', attribuito a 'nessun danno rilevato' oppure ad un danno completamente ripristinato;
- valore '1', attribuito a un danno che interessa la corteccia di 1/4 delle specie presenti;
- valore '2', attribuito a un danno che interessa la corteccia di 1/2 delle specie presenti;
- valore '3', attribuito ad un danno che interessa la corteccia di 3/4 delle specie presenti;
- valore '4', attribuito ad un danno che interessa la totalità della presenti sulla superficie considerata.

Gli “Indici di danno” sopra riportati vengono calcolati per ciascuna differente tipologia di danno (scortecciamento, brucatura, scavo, etc.) e possono essere cumulati tra loro per esprimere un “Indice di danno globale” che varia anch’esso da 0 a 4 in base alla gravità dell’impatto ambientale causato dagli ungulati selvatici ad un determinato ecosistema.

PROGRAMMA DI MONITORAGGIO PER L'ANNO 2015

Impatto degli ungulati sul territorio del Parco Nazionale delle Cinque Terre

Obiettivo:

Valutazione dell'impatto degli ungulati (cinghiale e capra domestica inselvaticata) sul patrimonio paesaggistico-ambientale e sulle biodiversità del Parco Nazionale delle Cinque Terre.

Premessa:

Nel corso dei primi due anni di indagine si è giunti a conoscenza di alcune segnalazioni effettuate da parte del Coordinamento Territoriale per il Parco Nazionale delle Cinque Terre del Corpo Forestale dello Stato riguardo alla presenza di un gruppo di capre domestiche inselvaticate (*Capra hircus* L.) stazionante sul promontorio di Punta Mesco. A seguito di tali segnalazioni abbiamo prontamente effettuato una serie di sopralluoghi e installato trappole fotografiche con cui è stato possibile rilevare la presenza degli animali, confermata anche dalle feci caratteristiche della specie (pillole fecali). Questa specie presenta alcune peculiarità morfologiche e comportamentali tali da rendere la sua presenza particolarmente dannosa in generale per le colture e in particolare per gli ecosistemi naturali in funzione anche del tipo di ambiente che occupa. In questa sede si ricorda che il comportamento alimentare di *Capra hircus* L. dipende essenzialmente da caratteristiche morfologiche e fisiologiche tra cui la massa corporea leggera, lo stazionamento in posizione eretta, il labbro superiore mobile, la lingua prensile, la conformazione dell'arcata incisiva piccola ed appuntita cosa che le permette di raggiungere parte della vegetazione non alla portata degli altri ungulati. Inoltre l'elevata digeribilità delle componenti fibrose, lo sviluppo di grandi ghiandole salivari e l'elevata capacità di ingestione rendono l'animale aggressivo anche nei confronti di essenza vegetali rifiutate dagli altri erbivori. L'insieme di queste peculiarità fanno in modo tale che la capra si adatti facilmente agli ambienti mediterranei. Per tali motivi è sembrato doveroso e opportuno inserire la gestione e il monitoraggio di questo ungulato nel sistema di controllo già in atto nello stesso territorio per lo studio dell'impatto del cinghiale (*Sus scrofa* L.). Saranno valutati i danni prodotti da ciascuna specie separatamente in aree dove vi è presenza della singola specie e congiuntamente dove invece si verifica sovrapposizione di danno. In particolare il cinghiale provoca danni al suolo tramite l'attività di *rooting*, di scavo e di sentieramento, mentre la capra produce un danno di tipo "alimentare" predando in vario modo le specie erbacee, arbustive e suffruticose. Per ciò che concerne l'impatto sulla biodiversità i due animali producono effetti differenti: il cinghiale predilige il consumo di specie bulbose e rizomatose, oltre ad alcuni prodotti caratteristici dell'ambiente in cui si trova, ma provoca pure un danno "involontario" legato ad alcuni comportamenti istintivi quali, a titolo esemplificativo, lo scortecciamento prodotto dallo sfregamento sul ritidoma di specie arboreo-arbustive. Inoltre il cinghiale non predilige il consumo di essenze con un elevato contenuto in tannino (di gusto astringente) e in oli essenziali (di sapore sgradevole). La capra, invece, essendo capace di produrre grandi quantità di saliva contenente fattori enzimatici (prolina) in grado di disattivare composti tanninici e essendo capace di detossificare a livello epatico resine, gomme, lattici etc., riesce a utilizzare per scopo alimentare essenze vegetali contenenti repellenti gustativi. Lo studio della diversa pressione selettiva esercitata dagli animali sulla fitocenosi risulta di particolare importanza perché influenza direttamente il patrimonio delle biodiversità vegetali.

Piano di monitoraggio:

L'indagine riguarderà oltre ai siti precedentemente monitorati (agroecosistema vigneto e oliveto ed ecosistema bosco), individuati presso Volastra e Manarola, anche ulteriori due siti identificati all'interno della zona a maggiore impatto ambientale.

- Punta Mesco, zona costiera con vegetazione mediterranea nella sua naturale evoluzione, dove si ha la presenza contemporanea dei due ungulati.
- Volastra, nel comune di Riomaggiore, zona in cui sono presenti i biosistemi bosco misto, lecceta e sughereta.

I due ecosistemi sono stati selezionati come siti studio perché si trovano all'interno della Zona 1 (*Rilevante interesse naturalistico, paesaggistico e culturale con limitato o inesistente grado di antropizzazione*) come identificati dal D.P.R. istitutivo del Parco Nazionale. Si presume inoltre che in tali zone, in cui vige protezione massima, vi sia maggior presenza di animali, potendo essi vivere indisturbatamente.

In questo anno concentreremo l'attenzione sullo studio degli ecosistemi naturali poiché negli agroecosistemi (vigneto-oliveto) l'influenza dell'uomo "maschera" in parte gli aspetti oggetto di studio e soprattutto rende poco significative le variazioni delle biodiversità naturali. Inoltre, per ovvi motivi di prevenzione, la maggior parte di tali zone risultano essere recintate per escludere la fauna selvatica. I due agroecosistemi quindi verranno trattati solo marginalmente e, nelle zone non recintate, verranno effettuati indagini sui danni al suolo e ai manufatti in pietra presenti (muri a secco). Negli ecosistemi naturali si provvederà alla valutazione dei danni diretti alla biodiversità, in particolare nei confronti della vegetazione, del suolo (parametri fisico-chimici) provocati dall'attività diretta degli animali (compattazione generale e a strisce, scavi e crolli di muri a secco). I danni di tipo indiretto interessano soprattutto le zone declivi in cui si indagherà sui fenomeni come l'erosione, la diminuzione della capacità di regimazione delle acque piovane, i dissesti di varia natura. Per meglio quantificare e poter valutare in modo quanto più obiettivo l'impatto dei selvatici saranno utilizzati degli "indici di danno" da noi proposti e precedentemente adoperati (anno 2014) al fine di parametrizzare i vari livelli di gravità. Durante questo anno di studio (anno 2015) saranno perfezionati i modelli sperimentali attuati in precedenza e verranno introdotti criteri più accurati e dettagliati per la stima dell'entità del danno, sulla base dell'esperienza acquisita negli anni passati. A tal fine saranno appositamente predisposte delle parcelle sperimentali all'interno di siti studio in cui registreremo le variazioni ambientali delle zone "disturbate" comparandole con quelle "indisturbate" già presenti sul territorio di indagine oppure appositamente allestite con l'ausilio di griglie elettrosaldate ancorate al terreno e poste orizzontalmente ad un'altezza standard dal terreno in modo tale da impedire l'accesso agli ungulati

Per quanto riguarda gli aspetti relativi ai suoli si rendono necessari sopralluoghi allo scopo di verificare se esistono eventuali situazioni di degrado e fenomeni erosivi innescati direttamente e indirettamente dalla presenza di selvatici. La presenza incontrollata del cinghiale e della capra può infatti favorire processi di degradazione dei versanti, compattazione dei suoli, danni alle opere di regimazione idraulica e di contenimento del terreno (muri a secco) ed infine può indurre fenomeni di erosione diffusa e di ruscellamento concentrato che possono originare o aggravare fenomeni di dissesto idrogeologico. Con i sopralluoghi e l'uso di opportuni strumenti di indagine potrà essere verificata la presenza e la gravità di tali fenomeni per valutare le diverse situazioni al fine di

prevenire il verificarsi di tali episodi. In questa sede vogliamo anticipare l'intenzione di incrementare la superficie territoriale di studio riguardante le tematiche faunistico-ambientali al fine di coprire l'intera area Parco. In questo modo avremo a disposizione una maggiore quantità di dati da permettere considerazioni più ampie e redarre carte tematiche relative ai diversi fenomeni osservati e riguardanti la vulnerabilità del suolo, della vegetazione e delle opere di sistemazione idraulica-agraria.

Pisa, 25 marzo 2015

Prof. Alessandro Pistoia