

# Il trappolaggio video-fotografico per la verifica della funzionalità dei sistemi di prevenzione dei danni da fauna selvatica alle colture agricole e forestali



F. Sorbetti Guerri<sup>1</sup>, L. Conti<sup>1</sup>, S. Camiciottoli<sup>1</sup>, S. Casamenti<sup>1</sup>, S. Innocenti<sup>1</sup>, L. Pini<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Università degli Studi di Firenze - Dip. di Economia, Ingegneria, Scienze e Tecnologie Agrarie e Forestali - francesco.sorbettiguerrri@unifi.it, leonardo.conti@unifi.it, stefano.camiciottoli@unifi.it, silviacasamenti@virgilio.it, sarainno@tiscali.it, lorenzo.pini@unifi.it

## Riassunto

La tecnica del trappolaggio video-fotografico è stata utilizzata per monitorare il comportamento di ungulati selvatici nei confronti di sistemi di difesa di vigneti e castagneti da frutto (recinzioni elettrificate e strumenti di dissuasione acustica). Il lavoro sperimentale è stato condotto in alcune aree vitivinicole del Chianti e in un'area appenninica del Mugello in provincia di Firenze. L'indagine ha riguardato i periodi di germogliamento primaverile delle viti e di maturazione dell'uva negli anni 2010 e 2011, e di raccolta delle castagne negli anni 2009 e 2010. Per il lavoro sono state utilizzate 10 trappole video fotografiche a infrarossi di vari modelli, 4 dissuasori acustici Alarm Guard e 10 sensori remoti wireless. Per quanto riguarda i vigneti le trappole video fotografiche sono state installate dentro e fuori aree recintate con 5, 7 e 11 fili elettrificati, in corrispondenza di passaggi aperti attrezzati con "cattle guards" e all'interno di vigneti protetti con soli dissuasori acustici. Per il castagneto da frutto, protetto da dissuasori acustici, le trappole video fotografiche sono state installate all'interno e al di fuori dell'area di azione dei dissuasori. Le trappole sono state attivate prima, durante e dopo la messa in funzione dei sistemi di difesa. L'analisi delle immagini rilevate ha consentito di ricavare indicazioni in merito all'efficacia dei diversi sistemi di protezione, alle più idonee modalità di installazione e di gestione degli stessi ed al loro impatto ecologico. Le sperimentazioni sono tutt'ora in corso allo scopo di definire criteri di ottimizzazione delle modalità operative e gestionali dei sistemi di prevenzione studiati e per consentire la stesura di linee guida per gli operatori del settore.

## Introduzione

A partire dalla seconda metà del secolo scorso l'assetto del territorio della penisola italiana ha subito rapide e radicali trasformazioni dovute, in primo luogo, alla modificazione delle caratteristiche socio economiche del Paese. Tali cambiamenti hanno interessato in particolare il comparto agricolo e forestale determinando profonde trasformazioni degli ecosistemi rurali.

Anno	Capriolo	Daino	Cervo	Mufone
2000	91.872	8.464	2.600	2.934
2001	98.151	11.138	2.613	2.424
2002	110.162	10.701	2.735	1.906
2003	108.011	8.124	2.977	1.954
2004	112.893	8.824	2.785	1.841
2005	117.223	9.558	3.000	2.939
2006	138.366	10.097	3.086	1.161
2007	140.639	7.593	3.651	1.760
2008	144.586	7.814	3.996	2.543
2009	159.858	8.268	4.277	2.433
2010	153.134	8.841	3.621	2.562

Tab. 1 - Le consistenze stimate delle popolazioni di cervidi e bovidi riferite ai distretti e alle AFV mostrano negli ultimi anni in Toscana un continuo incremento (PRAF 2012-15 Regione Toscana)

Di tali trasformazioni hanno risentito fortemente molte specie animali selvatiche e, in particolare, si è assistito alla ricomparsa e alla espansione, spaziale e numerica, delle popolazioni dei grandi mammiferi (erbivori e carnivori). Interventi di ripopolamento o di reintroduzione, spesso non razionali e non accompagnati dall'adozione di corrette tecniche di gestione, assieme all'abbandono di territori agricoli marginali e all'espansione degli ecosistemi forestali hanno favorito in molte regioni l'incremento numerico, spesso oltre i limiti della tollerabilità, di talune specie selvatiche, in particolare degli ungulati. Ciò ha determinato rilevanti problemi di convivenza tra questi e le attività umane. Per ciò che riguarda gli ungulati si è constatato, ad esempio in Toscana negli ultimi anni, un crescente incremento delle popolazioni, stimato attorno al 51% dal 2000 al 2009, con la conseguenza che anche predatori come il lupo

hanno ricominciato a popolare vaste zone montane e collinari (Ponzetta *et al.*, 2010).

La diffusa presenza di fauna, pur costituendo elemento di apprezzabile valore ambientale, sta determinando in molte regioni italiane una serie di rilevanti problemi. Fra questi, hanno assunto importanza sempre più marcata i danni provocati alle produzioni agricole e forestali da parte della fauna ungulata, e quelli arrecati dai carnivori (lupo, in particolare) alle attività zootecniche.

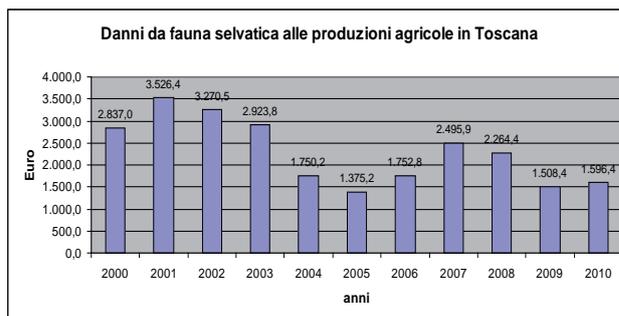


Fig. 1 - I danni da fauna selvatica alle produzioni agricole, seppur in evidente diminuzione complessiva negli ultimi anni anche per l'affinamento delle tecniche di gestione delle popolazioni animali e per l'incremento degli interventi di protezione delle colture, rappresentano ancora in Toscana un fenomeno dalle dimensioni rilevanti (PRAF 2012-15 Regione Toscana)

Per quanto riguarda la fauna ungulata, in particolare, i soli prelievi non appaiono al momento sufficienti a contenere l'espansione numerica delle popolazioni che continuano tutt'ora ad arrecare notevoli danneggiamenti alle produzioni agricole. La necessità di individuare strumenti e tecnologie idonee a prevenire i danni ha rappresentato quindi, negli ultimi anni, una esigenza primaria del comparto agricolo-forestale.



Ciò, anche per individuare strategie di mitigazione dei motivi di conflitto fra le esigenze di salvaguardia della fauna selvatica e gli interessi degli operatori agricoli, consentendo così di porre le condizioni per una sostenibile coesistenza fra gli interessi produttivi e quelli conservazionistici.

Il mercato propone oggi numerose soluzioni al problema ma, per la maggior parte di queste, mancano informazioni verificate sperimentalmente sulla effettiva efficacia e sulle più corrette metodologie di realizzazione degli impianti e di gestione delle attrezzature.

## Scopo del lavoro

Il presente lavoro riassume i primi risultati di una indagine intrapresa presso il Dipartimento di Economia, Ingegneria, Scienze e Tecnologie Agrarie e Forestali dell'Università di Firenze, allo scopo di verificare, attraverso il rilevamento video fotografico automatico, l'effettiva efficacia di sistemi di protezione delle colture che si prestano ad essere adottati in contesti diversi; in particolare è stato monitorato il comportamento di ungulati selvatici nei confronti di recinzioni elettrificate fisse, realizzate secondo schemi sperimentali di vario tipo, e di dissuasori ottico-acustici automatici.



*Fig. 2 - Spesso i fili delle recinzioni sono del tutto simili a quelli di sostegno dei filari dei vigneti che, non essendo elettrificati, gli animali attraversano abitualmente senza alcuna difficoltà*

Le recinzioni elettriche sono diffusamente utilizzate in Toscana per la protezione delle coltivazioni e delle attività zootecniche ma si è potuto constatare che spesso le modalità con cui queste vengono realizzate e gestite non rispondono ai requisiti necessari per assicurare il loro corretto funzionamento e la loro efficacia protettiva. Per tale motivo, spesso, non si ottengono risultati che assicurino la migliore funzionalità. È da rilevare, in particolare, che frequentemente

negli utilizzatori non sono ben chiari taluni principi fondamentali quali:

- le recinzioni elettriche utilizzate per la protezione dei danni da animali selvatici, non possono essere assimilate nelle modalità costruttive e nella gestione a quelle che usualmente vengono utilizzate per la conduzione degli animali domestici. I selvatici, a differenza dei domestici infatti, sono abituati a cercare di forzare gli innumerevoli ostacoli che incontrano sul territorio per rispondere alle proprie funzioni vitali e non sono in grado di riconoscere immediatamente le recinzioni che possono produrre effetti sgraditi da quelle innocue, ampiamente diffuse sul territorio, come ad esempio i fili tutori delle colture arboree;
- gli schemi costruttivi che si mostrano efficaci nei confronti di una specie selvatica non è detto che lo siano altrettanto nei confronti di specie diverse in relazione alle caratteristiche anatomiche, ecologiche, comportamentali delle stesse. È necessario quindi che ciascuna recinzione sia progettata e gestita in modo specifico per la singola specie che si vuole gestire;
- le recinzioni elettrificate devono costituire efficaci barriere psicologiche e non devono essere ipotizzate come barriere fisiche;
- spesso non si dà adeguata importanza alla corretta realizzazione di particolari costruttivi dai quali dipende il corretto funzionamento della recinzione (corretta progettazione, gestione, manutenzione, caratteristiche degli alimentatori, degli scarichi a terra, delle tipologie di filo conduttore, ecc.).

Anche vari tipi di dispositivi di dissuasione ottico/acustica sono ampiamente utilizzati per la protezione da selvatici ma spesso la loro efficacia è limitata nel tempo per l'assuefazione degli animali nei confronti di suoni e visioni che non siano associabili, o dai quali non conseguano, effettivi motivi di minaccia. Per questo, fonti di disturbo sempre uguali, ripetute ad intervalli fissi e provenienti sempre dallo stesso luogo perdono rapidamente di efficacia. Inoltre, non tutti i suoni, i rumori, le emissioni ottiche che nelle nostre ipotesi possono essere ritenuti allarmanti risultano tali per gli animali, anche in relazione al diverso grado di antropizzazione degli ambienti in cui ci si trova ad operare. Uno degli scopi del lavoro è stato quindi quello di monitorare l'eventuale efficacia, e l'effettiva durata della stessa, di un dispositivo di dissuasione ottico-acustica elettronico in grado di



emettere, in modo casuale, un numero rilevante di suoni e rumori diversi oltre a proiezioni luminose.

## Materiali e metodi

Le indagini si sono svolte attraverso tre campagne di osservazione condotte negli anni 2009, 2010 e 2011, sviluppate in due diversi periodi dell'anno:

- nel periodo estivo-autunnale degli anni 2009 e 2010 e primaverile del 2010 per il monitoraggio degli animali nei confronti di recinzioni elettriche fisse in filo metallico poste a protezione di vigneti rispettivamente in fase di maturazione dell'uva e di emissione delle gemme;
- nel periodo autunnale del 2010 e primaverile del 2011 per il monitoraggio di dissuasori ottico acustici installati a protezione di un castagneto da frutto e di vigneti.

Complessivamente è stato effettuato il monitoraggio di 28 aree situate all'interno di 5 aziende vitivinicole della provincia di Firenze ricadenti nei comuni di Greve in Chianti e Tavarnelle Val di Pesa e in un castagneto da frutto nel comune di San Godenzo.

Per lo svolgimento dello studio sono stati utilizzati vari tipi di dispositivi di rilevamento video-fotografico applicati a vari tipi di sistemi di protezione delle produzioni.

### Dispositivi di rilevamento

Si sono utilizzati quattro diversi modelli di trappole video fotografiche: Scout Guard SG-550, Keep Guard KG-5BS, Boly Guard SG-560, VideoGuard IR, Multipir 12.

Si tratta di strumenti di piccole dimensioni, alimentati a batteria che associano un dispositivo di ripresa video-fotografica ad un sensore piroelettrico che attiva lo strumento al passaggio di un corpo a temperatura diversa da quella dello sfondo. Gli strumenti possono essere programmati in modo da definirne la sensibilità, gli orari di funzionamento, la durata delle riprese e gli intervalli fra le stesse. Le immagini o i video rilevati vengono archiviati in formato digitale in una scheda SD posta all'interno degli strumenti.

Si tratta di sistemi di rilevamento non invasivi che, per quanto si è potuto rilevare, non influiscono sul comportamento degli ungulati selvatici.

### Dispositivi di protezione

Per la protezione delle produzioni si sono utilizzati:

- recinzioni elettrificate fisse di varie tipologie per la protezione di vigneti dai danneggiamenti di ungulati selvatici;
- dissuasori acustici faunistici (DAF) del tipo "Alarm Guard" posti a difesa di vigneti e di castagneti da frutto.

In particolare sono stati monitorati vigneti difesi con recinzioni elettrificate a 5, 7 e 11 fili realizzate con monofili di acciaio sostenuti da pali di castagno, alimentate con corrente di rete e costruite secondo tre

diversi schemi di disposizione dei fili.

I dissuasori acustici faunistici utilizzati, sono strumenti automatici attivati da un temporizzatore e/o dal passaggio degli animali davanti ad un sensore a infrarossi che, rilevando il calore emesso dal corpo dell'animale, attiva l'emissione in modo casuale di suoni, archiviati in formato mp3 su una scheda di memoria SD. I dispositivi sono anche dotati di illuminatore che si attiva con un lieve anticipo rispetto all'emissione dei suoni.

Un dissuasore del tipo di quelli utilizzati, con l'ausilio di sensori remoti che lo attivano a distanza, in condizioni di terreno favorevoli, è dichiarato efficace per superfici superiori all'ettaro.

Il dissuasore acustico faunistico è stato utilizzato sia per la protezione dei vigneti che per quella del castagneto da frutto.

Le trappole video fotografiche sono state utilizzate anche per la verifica dell'efficacia delle cosiddette *cattle guards*, grigliati realizzati con tubi di ferro distanziati fra loro, collocati sulle strade ove queste attraversano una recinzione.

Le videotrappole sono state collocate in modo opportunistico, individuando siti con maggiore probabilità di passaggio degli animali, sia all'interno delle aree protette da recinzioni che in aree testimone non protette.

Il protocollo di lavoro ha previsto le seguenti fasi:

- individuazione delle aree a rischio;
- rilevamento della fauna presente mediante videotrappolaggio senza attivazione dei dispositivi di protezione;
- attivazione dei dispositivi di protezione e contemporaneo video-trappolaggio;
- disattivazione dei dispositivi di protezione dopo la raccolta dei prodotti agricoli e proseguimento del video-trappolaggio;
- rilievi diretti dei danni su transetti o superfici campione;
- analisi delle presenze faunistiche registrate prima, durante e dopo l'attivazione dei sistemi di protezione.

Le informazioni sono state archiviate ed elaborate analizzando la presenza di animali all'interno e all'esterno della recinzione o dalle aree protette da dissuasore e sono stati conteggiati anche i casi in cui gli animali attraversavano le strutture elettrificate. In accordo col protocollo di Kelly (2003) e Silver *et al.* (2004), nella fase di analisi dei dati, è stato considerato come evento il passaggio di un animale davanti alla trappola video fotografica (Kelly, 2003, Silver *et al.*, 2004, Kelly & Holub, 2008, Forconi *et al.*, 2009).

## Risultati e discussione

Dall'interpretazione dei filmati rilevati sono stati ricavati i dati informativi sul comportamento degli animali; questi sono stati raccolti in un database specifico

che ha consentito di ricavare una serie di informazioni e indicazioni utili ai fini dell'indagine. Di seguito si riportano in sintesi alcune indicazioni emerse.

### **Recinzioni**

Nel monitoraggio dei vigneti protetti da recinzioni elettriche sono stati registrati dalle videotrappole posizionate nelle diverse aree di studio, 277 eventi di passaggio davanti ai dispositivi di rilevamento di animali selvatici di diverse specie (principalmente cervo, cinghiale, capriolo, daino, lepre, istrice). Di questi 222 (80,15%) hanno riguardato animali fuori dalle recinzioni, 41 (14,80%) animali dentro alle recinzioni (principalmente lepre ed istrice e sporadicamente capriolo), 14 (5,05%) animali che passano attraverso la recinzione. Di questi due soli casi hanno riguardato il capriolo mentre i rimanenti sono relativi a lepre e istrice

In particolare, dall'analisi del comportamento degli animali registrato mediante le riprese video, si sono potute trarre alcune prime conclusioni sull'efficacia dei sistemi di protezione testati sia in relazione alle loro caratteristiche tecniche e costruttive che alle loro modalità di gestione.

Per quanto riguarda le recinzioni si sono potuti inoltre mettere in evidenza alcuni aspetti relativi alle modalità costruttive e gestionali che rappresentano elementi determinanti per il corretto funzionamento delle stesse. Le principali conclusioni possono essere così riassunte:

- le recinzioni devono essere progettate e realizzate usando criteri che garantiscano il loro più efficace funzionamento e adottando schemi specifici per ogni singola specie. In presenza di più specie problematiche è necessario approfondire le indagini per individuare schemi costruttivi in grado di risultare efficaci contemporaneamente per le diverse specie;
- il controllo, la manutenzione e la corretta gestione delle recinzioni rappresentano elementi fondamentali per la loro utilità: più volte si è potuto rilevare come l'inefficacia di talune recinzioni fosse determinata dal loro cattivo funzionamento;
- per massimizzare l'efficacia delle recinzioni è necessario che queste siano attivate con congruo anticipo rispetto al momento del rischio di danno (almeno 20-25 giorni prima dell'inizio del periodo a rischio). Spesso, come si è sopra rilevato, i fili delle recinzioni sono del tutto simili a quelli di sostegno dei filari che, non essendo elettrificati, gli animali sono abituati ad attraversare quotidianamente senza alcun inconveniente. È invece necessario che i selvatici abbiano la possibilità di localizzare la posizione delle barriere elettrificate distinguendo, e apprendendo nel tempo, lo sgradevole effetto dei fili perimetrali elettrificati da quello dei fili innocui presenti sul territorio per altri scopi;

- è fondamentale che le recinzioni siano sempre attive nelle ore crepuscolari e durante tutta la notte perché questi sono i momenti di maggior mobilità degli animali;
- non tutte le parti del corpo dei selvatici sono sensibili all'effetto della scossa elettrica, in relazione alle diverse caratteristiche del manto di protezione che ricopre il corpo degli stessi;
- sia per il cinghiale che per gli altri ungulati monitorati i superamenti delle recinzioni documentati sono sempre avvenuti attraversando gli spazi tra i fili, piuttosto che scavalcando le recinzioni dall'alto;
- all'interno dei recinti elettrici la presenza del cinghiale si annulla dopo breve periodo dall'attivazione. Infatti, procedendo con il muso rivolto verso terra, il cinghiale ha più elevata probabilità degli altri ungulati di toccare i fili più bassi della recinzione con una parte del corpo più sensibile alla scossa elettrica. Sono quindi i fili collocati in basso quelli che risultano fondamentali per ottenere la massima efficacia protettiva. Sono sufficienti solo alcuni contatti perché l'animale si renda conto del sistema di protezione; ma occorre dar tempo ai gruppi che frequentano la zona di apprendere la localizzazione delle barriere;
- la presenza del capriolo diminuisce sensibilmente nelle aree recintate, ma si sono rilevate intrusioni nei casi in cui le recinzioni non risultavano adeguatamente progettate e realizzate. Più volte si è potuto rilevare come il capriolo, ma anche il daino, tendano a forzare la recinzione saltando fra i fili. Ciò si è potuto evidenziare anche nel caso di fili collocati a piccola e costante distanza fra loro (15 cm). Nella fase del salto, i selvatici, pur venendo in contatto con i conduttori, non ne percepivano alcun effetto non presentando nessuna parte del corpo in grado di scaricare a terra.



*Fig. 3 – I peli, che ricoprono in modo diversificato il corpo dei mammiferi, per la loro scarsa conducibilità elettrica, rappresentano un valido sistema di difesa che attenua o annulla l'effetto delle recinzioni elettriche specialmente nei periodi asciutti*



Fig. 4 – Numerosi rilievi testimoniano l'attraversamento delle recinzioni, da parte di cervidi, saltando tra i fili

Più frequentemente però il passaggio si è verificato utilizzando il primo spazio più ampio tra i fili quando le distanze fra i vari ordini degli stessi non erano costanti. Ciò può suggerire l'opportunità di approfondire le indagini per verificare se tali zone di "passaggio preferenziale", attrezzate con fili attivi e fili terra alternati, siano in grado di aumentare l'efficacia della recinzione;

- le recinzioni elettrificate e gli accessori delle tipologie monitorate non rappresentano ostacolo al passaggio dei selvatici di più piccole dimensioni (lepre, istrici, ecc.) per i quali si sono documentati un numero rilevante di eventi di attraversamento in condizioni che denotano un comportamento sicuro e tranquillo. È quindi ipotizzabile che il loro impatto su tale componente faunistica sia da considerarsi del tutto irrilevante. Rispetto alle recinzioni tradizionali in rete, le recinzioni elettrificate rappresentano quindi un metodo di prevenzione a ridotto impatto ecologico. Inoltre, nei contesti di studio, risulta ridotto anche l'impatto paesaggistico in quanto le recinzioni si confondono facil-



Fig. 5 – Il videotrappolaggio ha consentito di verificare che, dopo un breve periodo di indecisione, la lepre attraversa quotidianamente e senza esitazione le recinzioni elettriche

mente con le strutture portanti dei vigneti;

- la riduzione dei danni nei vigneti protetti è risultata considerevole; inoltre i danni rilevati sono risultati presenti solo in alcune zone di limitata estensione e si sono verificati solo nei primi giorni successivi ad una ritardata attivazione delle recinzioni;
- strutture accessorie come le *cattle guards* si sono dimostrate efficaci non essendo stati mai documentati passaggi di ungulati attraverso le stesse. A tal proposito appare comunque opportuno approfondire le indagini con una più lunga campagna di rilevamento per verificare la durata dell'efficacia nel tempo ed adeguare eventualmente le dimensioni delle strutture.



Fig. 6 – Le immagini riprese in corrispondenza delle griglie per il passaggio dei veicoli mostrano che queste hanno rappresentato un ostacolo efficace per impedire il passaggio del daino

### Dissuasori ottici-acustici

Anche per quanto riguarda l'uso dei dissuasori ottico-acustici si deve notare che le sperimentazioni hanno previsto sia il rilevamento video fotografico che rilievi diretti dei danni alle produzioni. Da questi ultimi si è potuta rilevare l'efficacia dei dispositivi dal momento che i danni si sono significativamente ridotti fino a raggiungere livelli di limitata e tollerabile entità. Il video-trappolaggio ha però consentito di analizzare con maggior dettaglio il comportamento degli animali mettendo in evidenza, in particolare che:

- per quanto riguarda cinghiale e cervo la presenza di tali specie nelle aree di azione del dissuasore si riducono a eventi sporadici nel periodo di attivazione dei dispositivi;
- la presenza del capriolo appare più frequente ma si riduce notevolmente l'attività degli animali dedicata all'alimentazione rispetto agli eventi attribuibili al semplice passaggio davanti agli strumenti;
- con attivazione da sensore I.R. il dissuasore risulta più efficace se integrato da sensori remoti posizionati a distanza dallo strumento, lungo percorsi preferenziali o punti di accesso degli animali.

L'uso del dissuasore è risultato quindi particolarmente

utile in tutte quelle situazioni ove si presentava problematica o troppo onerosa la realizzazione di altri sistemi di protezione come recinzioni fisse o mobili. L'analisi delle immagini ha però fornito ulteriori indicazioni per migliorare l'efficacia della strumentazione e, in particolare, è emerso che può essere utile:

- individuare modalità di emissioni luminose più efficaci;
- incrementare il numero di suoni e rumori, individuando e selezionando emissioni sonore di provata efficacia per ridurre la probabilità di assuefazione nel tempo degli animali;
- spostare periodicamente i dissuasori e i sensori remoti.

A titolo di esempio si riporta nella figura 7 il grafico che mostra le durate di pascolamento dei selvatici in un castagneto protetto da dissuasori ottico-acustico in concomitanza con l'attivazione e la disattivazione dei dispositivi.

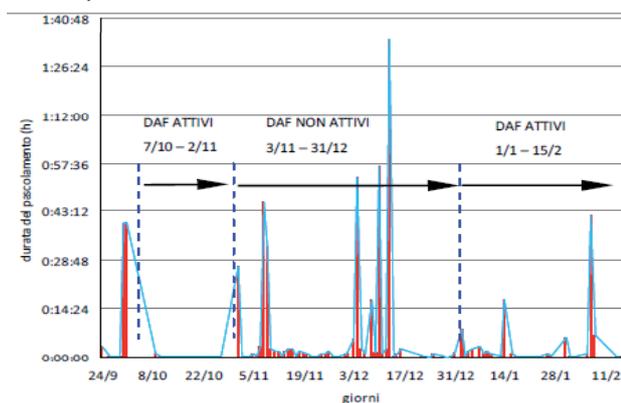


Fig. 7 - I rilievi attraverso videotrappolaggio hanno consentito di verificare che la durata di pascolamento di ungulati selvatici in un castagneto si riduce fino ad annullarsi nella prima fase di attivazione dei dissuasori acustici faunistici (DAF) per crescere notevolmente alla loro disattivazione e tornare a diminuire in modo rilevante anche nella prolungata fase di attivazione successiva (Casamenti, 2011)

## Conclusioni

I sistemi di monitoraggio basati sull'uso del trappolaggio video fotografico rappresentano indubbiamente strumenti di rilevante e comprovata importanza nel campo delle indagini di valenza naturalistica ma possono rappresentare anche validi ausili nelle scelte che riguardano la messa a punto di tecnologie e metodologie per una più efficace gestione della fauna selvatica. La possibilità di documentare il comportamento degli animali in presenza di attrezzature o strutture la cui risposta funzionale non è ancora del tutto conosciuta può rappresentare uno strumento indispensabile per supportare le più corrette scelte metodologiche, progettuali ed operative.

Nell'ambito dell'indagine condotta, e tutt'ora in corso, è stato possibile raccogliere una notevole serie di informazioni, solo alcune delle quali sono riportate

nel presente lavoro, che si sono rivelate utili ad ampliare le conoscenze sulla tematica, nuova e ancora non adeguatamente approfondita, delle interazioni fra la componente faunistica e le attività produttive del comparto agricolo-forestale. Ulteriori indagini risultano indispensabili per validare le indicazioni emerse in questa prima fase della ricerca.

## Ringraziamenti

Ricerca realizzata con il contributo finanziario dell'ATC FI5. Un particolare ringraziamento al Dott. A. Capaccioli per il supporto tecnico e i suggerimenti indispensabili per la conduzione dell'indagine.

## Bibliografia

Casamenti S., 2011 - *Valutazione dell'efficacia di sistemi dissuasivi sonori per la protezione di una marro-neta*. Università di Firenze, Tesi di laurea magistrale in Scienze e gestione delle risorse faunistico - ambientali. A.A. 2009/2010. Relatore Prof. F. Sorbetti Guerri.

Forconi P., Di Martino V., Forlini P., 2009 - *Mammiferi, come studiarli con le fototrappole*. Tipografia Editrice Temi s.a.s.

Innocenti S., 2011 - *Analisi critica sull'efficacia di strutture e strumenti per la prevenzione dei danni causati dalla fauna selvatica all'agricoltura*. Università di Firenze, Tesi di Dottorato di ricerca in Ingegneria agro-forestale. Tutor Prof. F. Sorbetti Guerri.

Kelly M.J., 2003 - *Jaguar monitoring in the Chiquibul forest, Belize*. *Caribbean Geography*, 13:19-32.

Kelly M., Holub E., 2008 - *Camera trapping of Carnivores: Trap Success among camera types and across species, and habitat selection by species, on Salt Pond Mountain, Giles County, Virginia*. *Northeastern Naturalist*, 249-262.

Ponzetta M.P., Sorbetti Guerri F., Banti P., Nuti S., 2009 - *Gli incidenti causati dalla fauna selvatica nella regione Toscana - Analisi del fenomeno nel periodo 2001-2008*. Centro Stampa Giunta Regionale Toscana, Firenze.

Regione Toscana, Piano Regionale Agricolo Forestale (PRAF 2012-2015), (bozza).

Roghi M., 2010 - *Indagine sperimentale sull'efficacia delle recinzioni elettrificate per la protezione dei vigneti*. Università di Firenze, Tesi di laurea magistrale in Scienze e gestione delle risorse faunistico - ambientali. A.A. 2009/2010. Relatore Prof. F. Sorbetti Guerri.

Silver S. C., Ostro Linde E. T., Marsh L. K., Maffei L., Noss A. J., Kelly M. J., Wallace R. B., Gomez H. and Ayala G., 2004 - *The use of camera traps for estimating jaguar Panthera onca abundance and density using capture/recapture analysis*. *Oryx* Vol. 38 N° 2, April 2004.