



fondazione  
cariplo



**CONNESSIONE E MIGLIORAMENTO DI HABITAT LUNGO IL CORRIDOIO  
ECOLOGICO INSUBRICO ALPI - VALLE DEL TICINO**

LIFE NAT IT 241

***Monitoraggio della coleotterofauna  
saproxilica***

AZIONE	E.2.3
AUTORI	Francesca Della Rocca
CODICE BUDGET	250
CODICE CUP	J22D11000310009



# INDICE

<b>1. Introduzione</b>	<b>3</b>
1.1 <i>Lucanus cervus</i>	4
1.2 <i>Osmoderma eremita</i>	5
<b>2. Metodi</b>	<b>7</b>
2.1 Monitoraggio di <i>Lucanus cervus</i> nelle aree interessate dalle azioni C6 e C7	7
2.2 Monitoraggio di <i>Osmoderma eremita</i> nelle aree interessate dall'azione C8	8
2.3 Analisi dei dati	11
<b>3. Risultati</b>	<b>13</b>
3.1 Presenza e distribuzione di <i>Lucanus cervus</i>	13
3.2 Presenza e distribuzione di <i>Osmoderma eremita</i>	16
<b>4. Discussione</b>	<b>18</b>
<b>5. Bibliografia</b>	<b>21</b>

**N.B:**Nella presente relazione alcuni dati sono stati oscurati per motivi conservazionistici

**Nota:** tutte le foto di questa relazione sono di Francesca Della Rocca, Guido Bernini, Silvia Stefanelli.

## 1. Introduzione

La presenza di legno morto e di alberi senescenti è un elemento essenziale per l'equilibrio di un ecosistema forestale. È stato visto che gli organismi che vivono nel legno in decomposizione svolgono un ruolo importante per quanto riguarda il riciclo dei nutrienti, la ritenzione dell'umidità, l'idrogeologia dei versanti e la formazione di humus incrementando la produttività complessiva della foresta.

Le necromasse legnose in bosco, oltre a fornire un compartimento funzionale per la conservazione di una grossa quantità di energia e nutrienti, costituiscono anche un microhabitat per molte specie animali come uccelli, piccoli mammiferi e invertebrati, garantendone riparo e protezione (Cavalli e Mason, 2003). A dispetto quindi del lessico, la definizione di legno "morto" è tutt'altro che calzante, considerata l'elevata e vitale complessità di vita che ruota intorno ad esso, e vocaboli come saprofilo, saprofita o saprobio, riferiti a organismi associati ad ambienti effimeri costituiti da materiale organico in decomposizione non sono pertanto adeguati. Con il termine "saproxilica" si identifica più precisamente la peculiare fauna che trasforma e degrada il legno, rendendolo parte integrante di una fase propria delle foreste mature in buono stato di conservazione (Tagliapietra, 2003).

Saproxilico è definito un organismo il cui ciclo vitale è legato, almeno per una fase del proprio ciclo biologico, alla presenza di legno morto, di funghi decompositori del legno morto oppure di altri organismi a loro volta strettamente legati ad esso (Speight, 1989). Tra i vari animali che usano le necromasse come nutrimento o come riparo la componente più abbondante risulta essere sicuramente quella dell'entomofauna: alcuni insetti trascorrono la maggior parte della propria esistenza proprio all'interno del legno, nutrendosene. Tra le specie di invertebrati legati alle foreste di latifoglie europee, le specie saproxiliche costituiscono circa il 20% (Speight, 1989). Il loro ruolo nel processo di decomposizione del legno morto è fondamentale per assicurare il mantenimento del buono stato di conservazione dei boschi ed è ormai appurata la stretta dipendenza tra specie

saproxiliche e presenza di foreste vetuste tanto che, oggi, la loro sopravvivenza è fortemente compromessa proprio a causa della scomparsa di questi habitat ed alla pratica secolare del prelievo di legno morto (Speight, 1989). Gli insetti saproxilici giocano un ruolo primario nella frammentazione iniziale e nella ripartizione dei detriti legnosi e sono a loro volta la base della dieta di numerosi altri organismi predatori, per questo stanno ricevendo sempre più attenzione sul piano europeo per quanto riguarda la tutela e il monitoraggio della biodiversità forestale, rappresentando un indicatore importante per valutare lo stato di salute delle foreste (Campanaro et al., 2010).

Tra i coleotteri saproxilici presenti nel territorio oggetto d'indagine, si riscontrano due specie inserite nell'allegato II della direttiva Habitat: il *Lucanus cervus* e l'*Osmoderma eremita* entrambe dipendenti dal legno morto per la riproduzione e lo sviluppo larvale. In particolare la prima è legata agli apparati radicali degli alberi marcescenti mentre la seconda è legata a grosse cavità arboree contenenti una notevole quantità di legno decomposto e attaccato da miceli fungini e di humus.

### **1.1 *Lucanus cervus***

Il *Lucanus cervus* è un coleottero di grandi dimensioni (il maschio può arrivare a 80 mm ed è il più grande coleottero europeo) che vive nei boschi di quercia e castagno dell'Europa, dell'Asia minore e della Siberia (Fig. 1). La specie si riproduce durante i mesi di maggio e giugno quando i maschi, durante le ore crepuscolari, volano attivamente tra gli alberi in cerca delle femmine con cui accoppiarsi. Le uova sono deposte ai piedi degli alberi morti, le larve penetrano nel legno e scavano le loro gallerie nelle radici e nelle ceppaie rimaste nel suolo. Il loro sviluppo richiede sino ai cinque anni, alla fine dei quali si trasformano in pupa dentro una sorta di bozzolo fatto cementando detriti di legno ed escrementi propri, talora all'interno di una nicchia preparata nel terreno (Della Beffa, 1961). La causa principale del declino di questa specie è il ceduo delle piante e la pulizia del sottobosco e del soprassuolo forestale. Si ritiene pertanto fondamentale il ripristino delle condizioni ambientali idonee a garantire la sopravvivenza della specie e che consistono principalmente nel

garantire una disponibilità sufficiente di necromassa legnosa per la sopravvivenza dello stadio larvale.

## ***1.2 Osmoderma eremita***

L'*Osmoderma eremita* è una specie rara ed in via d'estinzione legata alle caducifoglie gravitanti attorno alla quercia (quercia, castagno, salice e faggio) dell'europa temperata (Fig. 2). Lo sviluppo larvale della specie avviene in cavità arboree di grosse dimensioni e contenenti una notevole quantità di legno decomposto e attaccato da miceli fungini e di humus, un microhabitat la cui formazione necessita di intervalli di tempo piuttosto prolungati e che può essere utilizzato da *Osmoderma eremita* per numerose generazioni (Casale et al. 2008). La metamorfosi ha luogo solamente alla primavera successiva e gli adulti emergono all'inizio dell'estate. Per le sue peculiari esigenze ecologiche, la specie era legata al verde cittadino, ai parchi urbani con alberi secolari e ai filari di vecchi salici cavi un tempo molto diffusi grazie alla pratica della capitozzatura che, oggi, è quasi del tutto abbandonata. Il tracollo della specie è attribuibile agli anni 1944-1950, quando i grandi boschi cittadini ereditati dal 1800 vennero presi d'assalto per farne legna da ardere, in concomitanza con il secondo conflitto mondiale. In anni più recenti, l'abbattimento dei filari di vecchi salici lungo i fossi e i canali delle aree pianiziali per favorire la meccanizzazione dell'agricoltura ha ulteriormente ristretto l'habitat di questa specie. Oggi, nelle prealpi e nella pianura padana, l'*Osmoderma eremita* sopravvive in quelle poche aree in cui ancora resistono i filari di salici capitozzati; tuttavia non sono disponibili dati certi di presenza della specie all'infuori di alcune aree fortemente relitte, una delle quali nei pressi del Lago di Varese (Baratelli 2004).



Figura 1. Immagine di un maschio e una femmina di *Lucanus cervus* durante l'accoppiamento.



Figura 2. Immagine di una femmina di *Osmoderma eremita* catturata presso una delle stazioni oggetto del seguente studio.

## 2. Metodi

### 2.1 Monitoraggio di *Lucanus cervus* nelle aree interessate dalle azioni C6 e C7

Nell'ambito del corridoio ecologico insubrico Alpi–Valle del Ticino sono state individuate 28 stazioni di presenza potenziale di *Lucanus cervus*, classificate in base all'intervento gestionale previsto dal progetto LIFE-TIB (Tabella 1). Questo progetto prevede principalmente due azioni: l'azione C6 che consiste in interventi su alberi esotici finalizzati all'aumento della necromassa e quindi all'aumento della biodiversità saproxilica e l'azione C7 che consiste nella creazione di log-pyramid, con legname di provenienza locale, per favorire la riproduzione del *Lucanus cervus*. I criteri per la scelta delle stazioni sono stati i seguenti:

- 1) Presenza dell'habitat elettivo per la specie: querceti misti con dominanza di farnie o altre querce e presenza sporadica di altre specie arboree quali pioppi, frassini e salici.
- 2) Presenza di alcune specie arboree alloctone sulle quali intervenire mediante l'azione C\_6
- 3) Presenza di sentieri e percorsi idonei per condurre il monitoraggio
- 4) Fonti bibliografiche attestanti la presenza della specie. (Provincia di Varese 2012; forum entomologi italiani 2011; Zilioli *pers comm*; Oikos 2004)

Ciascuna stazione è stata monitorata con cadenza bisettimanale a partire dal mese di maggio fino alla fine del mese di giugno. Durante ciascuna sessione, consistente in un transetto lineare della durata di un ora circa, sono state registrate tutte le osservazioni relative alla specie di interesse. In particolare è stato annotato: 1) il numero di individui; 2) il sesso; 3) se la specie fosse stata osservata in volo o ferma; 4) nel caso fosse ferma, se si trovasse a terra o su un albero. La specie è stata considerata “Assente” in quelle stazioni in cui non è mai stata osservata durante l'intero periodo di monitoraggio.

## 2.2 Monitoraggio di *Osmoderma eremita* nelle aree interessate dall'azione C8

Per il monitoraggio di *Osmoderma eremita* sono state selezionate 11 aree tra quelle già ampiamente illustrate nella relazione relativa all'azione A 6 "Mappatura di dettaglio dei filari di Salici capitozzati" in cui sono previsti gli interventi descritti dall'azione C8 (Fig. 3). In queste aree sono state collocate due tipologie di trappole:

- 1) Trappole a finestra (Black Cross Windows Trap - BCWT): trappola specifica per *Osmoderma eremita* dotata di un feromone come sostanza attrattiva e pannelli neri per l'intercettazione degli insetti in volo (Fig. 4). E' costituita da due pannelli neri di sostanza plastica incrociati tra loro inseriti in un imbuto di plastica che convogliano gli insetti intercettati all'interno di una bottiglia di plastica a sezione quadrata (Svensson & Larsson 2008). I pannelli neri hanno la funzione di trarre in inganno gli insetti, simulando una cavità. Sono state collocate 13 trappole di questo tipo, posizionate davanti all'entrata di una cavità del tronco in modo tale da ostruire il passaggio ed intercettare gli insetti che entrano ed escono dalla cavità stessa.
- 2) Trappole a caduta generaliste (Pitfall Trap – PT). Sono costituite da un bicchiere di plastica trasparente infossato nel rosone all'interno della cavità dell'albero con il bordo superiore a livello della superficie (Fig. 5) (Ranius 2001). Queste trappole, sprovviste di qualunque attrattivo, sono state collocate su 20 piante di Salice.

Ciacuna cavità è stata anche esplorata visivamente al fine di individuare residui e tracce di presenza della specie (larve, escrementi, bozzoli).

Il monitoraggio ha avuto luogo per 20 giorni consecutivi durante i quali tutte le trappole sono state controllate quotidianamente in modo da evitare che gli esemplari caduti nella trappola potessero morire per la prolungata esposizione alle alte temperature o per disidratazione.

<b>ID</b>	<b>COMUNE</b>	<b>AZIONE</b>
101	BUGUGGIATE	no intervento
102	AZZATE	no intervento
103	GALLIATE LOMBARDO	no intervento
104	CASALE LITTA	no intervento
105	INARZO	C.6 e C.7
106	INARZO	C.6 e C.7
107	VERGIATE	C.6
109	CASCIAGO	C.6
110	BARASSO	no intervento
111	BIANDRONNO	C.6 e C.7
112	BIANDRONNO	C.6 e C.7
114	BESOZZO	no intervento
115	BREBBIA, MALGESSO	C.6 e C.7
116	BREBBIA	C.6
117	BREGANO	C.6 e C.7
118	CADREZZATE	C.6
119	CADREZZATE	C.6 e C.7
121	TAINO	C.6 e C.7
123	SESTO CALENDE	C.7
124	SESTO CALENDE	C.6 e C.7
125	VERGIATE	no intervento
126	DAVERIO	C.6
134	BREGANO	C.6 e C.7
135	VERGIATE	no intervento
137	VERGIATE	C.6 e C.7
138	ARSAGO SEPRIO	C.6 e C.7
139	SESTO CALENDE	C.6 e C.7
140	SESTO CALENDE	C.6 e C.7

**Tabella 1. Stazioni di presenza potenziale del *Lucanus cervus*, classificate in base all'intervento gestionale previsto dal progetto LIFE-TIB**



**Figura 3. Distribuzione delle stazioni di presenza dei salici capitozzati nell'area interessata dai SIC PALUDE BRABBIA e ALNETE LAGO DI VARESE.**



**Figura 4. Trappola a finestra posizionata su una pianta di Salice capitozzato, davanti all'ingresso di una cavità.**



**Figura 5. Trappola a caduta contenente al suo interno un esemplare di *Osmoderma eremita*.**

### **2.3 Analisi dei dati**

Per verificare se il numero di individui di *Lucanu cervus* varia in maniera significativa nel corso dei 5 anni di campionamento è effettuato un test del chi quadro. Per identificare i fattori che influenzano la presenza di *Lucanu cervus* e prevedere le espansioni o le contrazioni del suo areale, è stato sviluppato un modello di idoneità ambientale (Habitat Suitability Models, HSMs). A tale scopo l'intera area di studio è stata suddivisa in celle isometriche di 100 x 100m. Le 28 celle al cui interno si trovano le stazioni di campionamento sono state classificate come celle di presenza nel caso in cui la specie è stata rilevata in almeno una stagione di monitoraggio. In tutti gli altri casi le celle sono state definite "disponibili". All'interno di ogni cella sono state misurate 19 variabili ambientali ovvero 16 variabili dell'uso del suolo e 3 variabili topografiche (Tabella 2).

Le variabili ambientali sono state ottenute integrando informazioni spaziali contenute nella mappa di Destinazione d'Uso del Suolo Agro-Forestale (DUSAF 4, 2012) e nella carta dei tipi forestali

reali (ERSAF, 2011) della regione Lombardia. Le variabili topografiche sono state calcolate dal Modello Digitale del Terreno (Digital Elevation Model, DEM) dell'Italia fornito dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA).

Inoltre, per evitare l'effetto negativo di variabili tra loro correlate, è stato calcolato il fattore di inflazione della varianza (*variance inflation factor*, VIF) per ciascuna variabile; valori maggiori di 3 indicano correlazione tra le variabili (Zuur *et al.*, 2010).

Dato il numero esiguo di potenziali stazioni di presenza della specie, sono stati utilizzati modelli di idoneità ambientali sviluppati appositamente per specie rare, denominati “*ESM – Esemble of Small Models*” (Breiner *et al.*, 2015).

Per verificare l'accuratezza dei modelli nel predire la presenza della specie sono state condotte validazioni calcolando l'Area Sotto la Curva (AUC) ROC (Receiver Operating Characteristics), l'indice di Boyce (BI; Boyce *et al.*, 2002) e la statistica TSS (True Skill Statistic; Allouche *et al.*, 2006). Le validazioni sono state effettuate mediante 50 *k-fold cross validation*, ovvero utilizzando 50 campioni casuali corrispondenti al 90% delle stazioni di presenza delle specie per sviluppare i modelli ed il restante 10% per validarne i risultati. Tutte le analisi sono state condotte mediante il software statistico *R* (Cran Project, 2015). Tre delle 19 variabili ambientali considerate (superficie occupata dai corsi d'acqua, distanza dai boschi e pendenza) sono risultate altamente correlate ( $vif > 3$ ) e pertanto non sono state considerate nelle successive analisi. Le restanti 16 variabili sono state utilizzate per sviluppare 120 modelli EF (derivanti da 120 GLM ed altrettanti modelli MAXENT). Infine, per identificare i corridoi ecologici che connettono le stazioni di presenza del cervo volante è stato utilizzato il software *Circuitscape* (McRae *et al.*, 2008) e come mappa di resistenza al movimento è stato utilizzato l'inverso della mappa di idoneità ambientale (Milanesi *et al.*, 2015).

<b>Variabile</b>	<b>Unità di misura</b>
Boschi	%
Coltivi	%
Incolti	%
Querceti	%
Robinieti	%
Boschi ripariali	%
Altre latifoglie	%
Parchi e giardini	%
Acque	%
Insedimenti umani	%
Distanza dai boschi	m
Distanza dai querceti	m
Distanza dai robinieti	m
Distanza dalle altre latifoglie	m
Distanza dagli insediamenti umani	m
Distanza dalle infrastrutture lineari	m
Altitude	m s.l.m.
Radiazione Solare	$\text{kJ/m}^2$
Pendenza	°

**Tabella 2. Variabili considerate per lo sviluppo di modelli di idoneità ambientale**

### **3. Risultati**

#### **3.1 Presenza e distribuzione di *Lucanus cervus***

Su un totale di 28 stazioni monitorate, il *Lucanus cervus* è stato osservato in 15 stazioni distanti mediamente tra loro 3 km, con un minimo di 1 km ed un massimo di 6 km (Fig. 6). Sono stati osservati in totale 129 individui di cui 24 femmine e 105 maschi (Fig. 7a). Il numero di individui osservati è rimasto grossomodo costante nel corso dei 4 anni di monitoraggio non mostrando differenze significative ( $\chi^2 = 2.428$ ;  $p = 0.49$ ) (Fig. 7b). In particolare sono stati osservati: 28 maschi e 9 femmine nel 2012; 27 maschi e 7 femmine nel 2013. Nel 2014 a causa delle condizioni meteorologiche particolarmente ostili, è stato osservato un numero leggermente inferiore di individui, con 21 maschi e 2 femmine. Infine nel 2015, anno successivo a quello in cui sono stati realizzati gli interventi, il numero di individui rimane quasi invariato rispetto a quello degli anni

precedenti con 29 maschi e 6 femmine. Il modello di idoneità ambientale per la specie ha evidenziato come vi siano diverse aree altamente idonee all'interno dell'area di studio (Fig. 8). Inoltre, tutte le statiche di validazione hanno mostrato valori medi prossimi a 1 (AUC=0.947; TSS=0.909; BI=0.972), indicando un'elevata accuratezza del modello ESM nel predire la presenza della specie. La mappa di connettività, derivante dall'inverso del modello ESM, ha evidenziato come vi siano aree altamente connesse all'interno dell'area di studio (Fig. 9a). Inoltre, considerando le aree più connesse è stato possibile identificare una rete di 30 corridoi ecologici che collegano le 15 stazioni di presenza della specie (Fig. 9b). La lunghezza media dei corridoi è risultata essere 4871 m (min. = 1165 m ; max. = 8874 m).

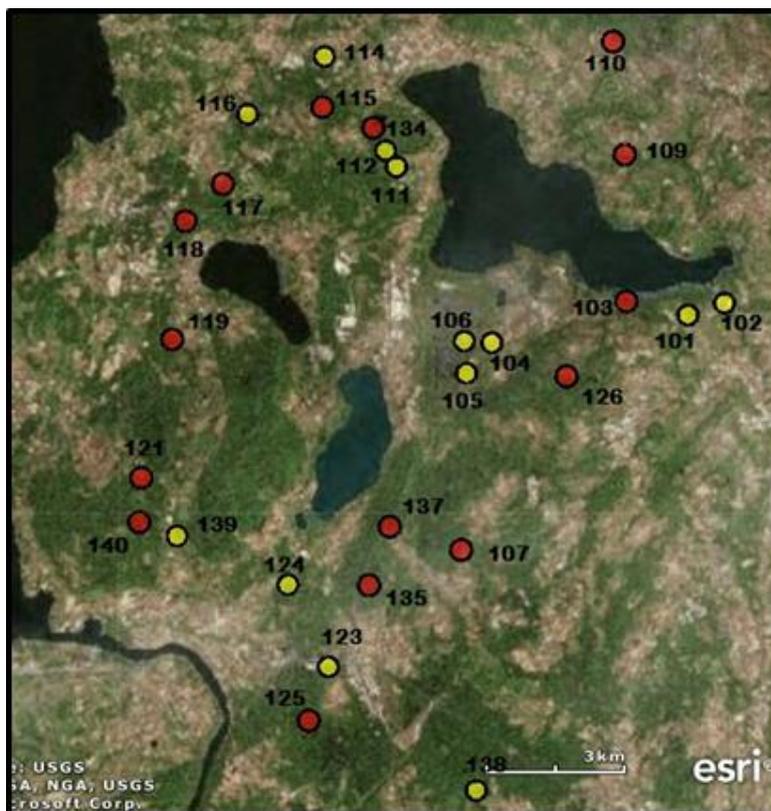


Figura 6. Mappa delle stazioni in cui è stato condotto il monitoraggio del *Lucanus cervus* (in rosso le stazioni di presenza ed in giallo quelle di assenza)

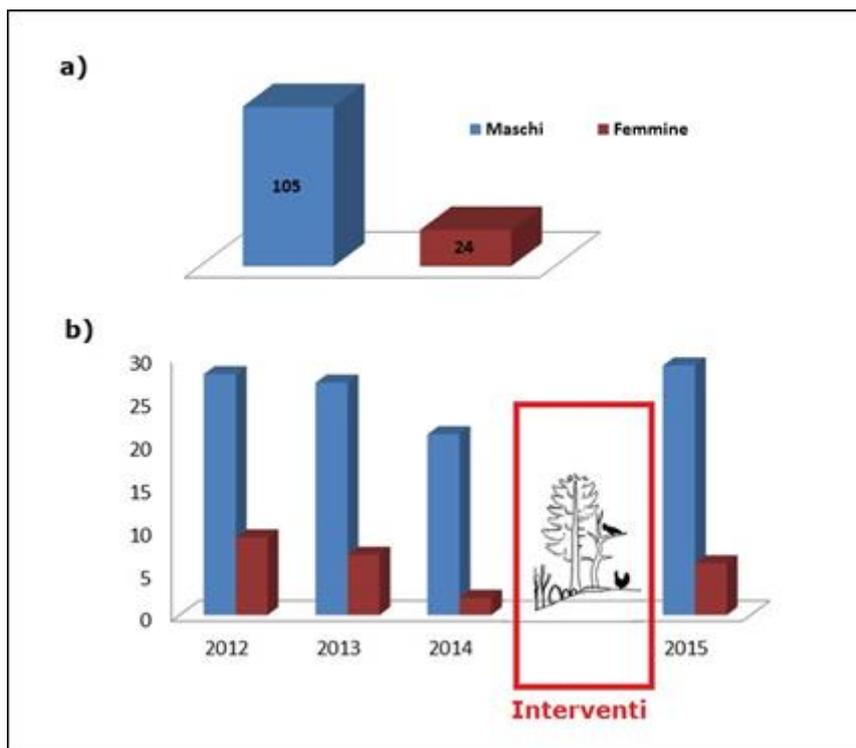


Figura 7. Numero di individui di *Lucanus cervus* osservati nel corso dei 4 anni di monitoraggio: a) numero totale di maschi e di femmine; b) numero di maschi e femmine ripartito per anno.

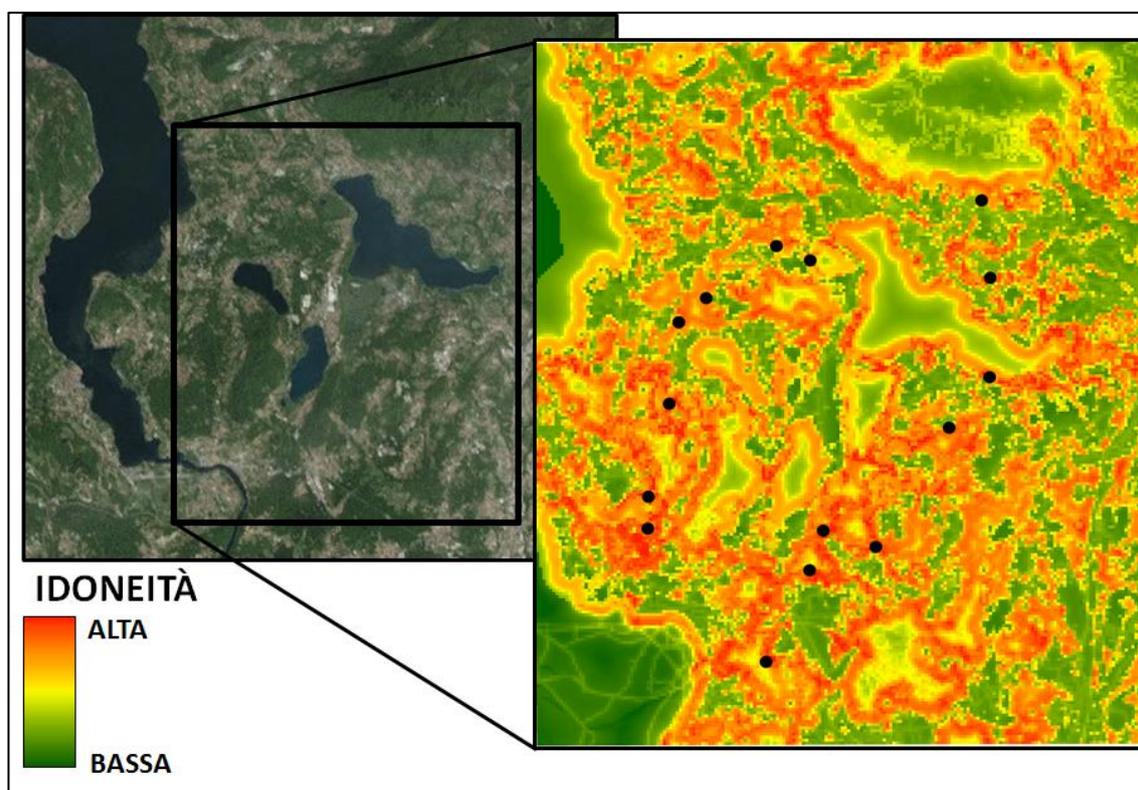


Figura 8. Mappa d'idoneità ambientale del cervo volante secondo il modello ESM (idoneità bassa e alta in scala verde-rossa, rispettivamente) e stazioni di presenza della specie (in nero).

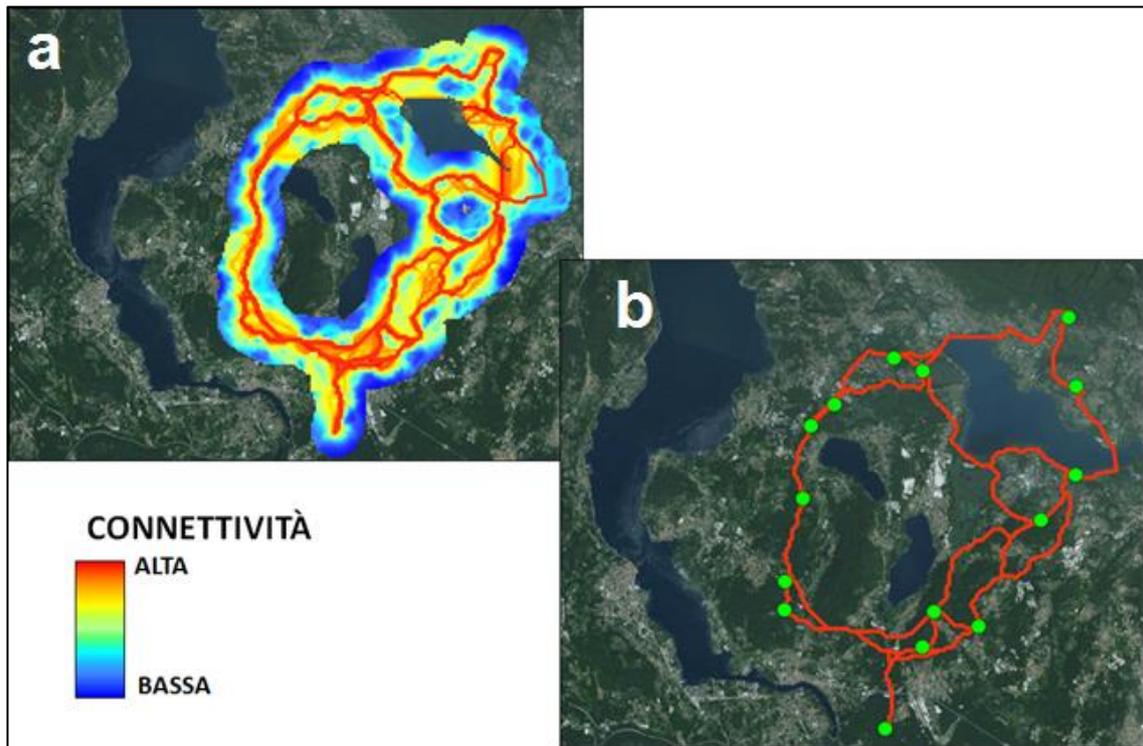


Figura 9. A) Mappa di connettività del cervo volante secondo l'algoritmo *Circuitscape* (connettività bassa e alta in scala blu-rossa, rispettivamente); B) corridoi ecologici (linee rosse) e stazioni di presenza della specie (in verde).

### 3.2 Presenza e distribuzione di *Osmoderma eremita*

La specie è stata osservata nelle stazioni [REDACTED]. Entrambe le stazioni si trovano all'interno del Sic Alnete Lago di Varese, [REDACTED]

[REDACTED] L'ambiente dominante è il bosco di ontano (*Alnus glutinosa*) all'interno del quale sono presenti occasionalmente dei salici capitozzati quasi tutti concentrati in prossimità dell'argine del lago (Fig 12). Si tratta delle più vecchie piante tra quelle individuate, sono tutte cave e presentano diametri che raggiungono i 160 cm. La specie è stata osservata 15 volte nell'arco dell'intero periodo di monitoraggio. Nel 2012 la specie è stata osservata 3 volte esclusivamente [REDACTED], [REDACTED]

[REDACTED] Nel 2013 *Osmoderma eremita* è stato catturato 5 volte [REDACTED] (in tre casi mediante le trappole a caduta ed in due casi mediante le trappole a finestra) e 3 volte [REDACTED] le trappole a finestra. Nel 2014, a causa delle precarie condizioni in cui vertono le uniche due popolazioni di *Osmoderma eremita* localizzate proprio, si è preferito evitare

di ripetere il trappolamento nelle stazioni [REDACTED] proprio per non sottoporre gli individui ad uno stress, seppur minimo e si è preferito attendere la conclusione degli interventi relativi all'azione C8 per intraprendere nuovamente i monitoraggi in questa zona. Per compensare la mancata cattura degli esemplari [REDACTED], si è deciso di monitorare solo per il 2014, due nuove aree poste lungo l'argine del Lago di Varese: la 210, esclusa dai monitoraggi precedenti perchè troppo distante dalle stazioni "sorgente" e la 211. Nel 2015, le stazioni [REDACTED] sono state nuovamente monitorate ed *Osmoderma eremita* è stato catturato in totale 4 volte.

In entrambe le stazioni è stato catturato anche *l'Elater ferrugineus* che rappresenta il predatore principale della specie (Fig.13). La cattura dell'*Elater* è avvenuta esclusivamente mediante l'utilizzo delle trappole a finestra che, grazie alla presenza del feromone attrattivo, lo hanno "ingannato" simulando la possibile presenza della sua preda. In questa stazione, è stato anche rinvenuto un bozzolo ed una larva di *Osmoderma*.

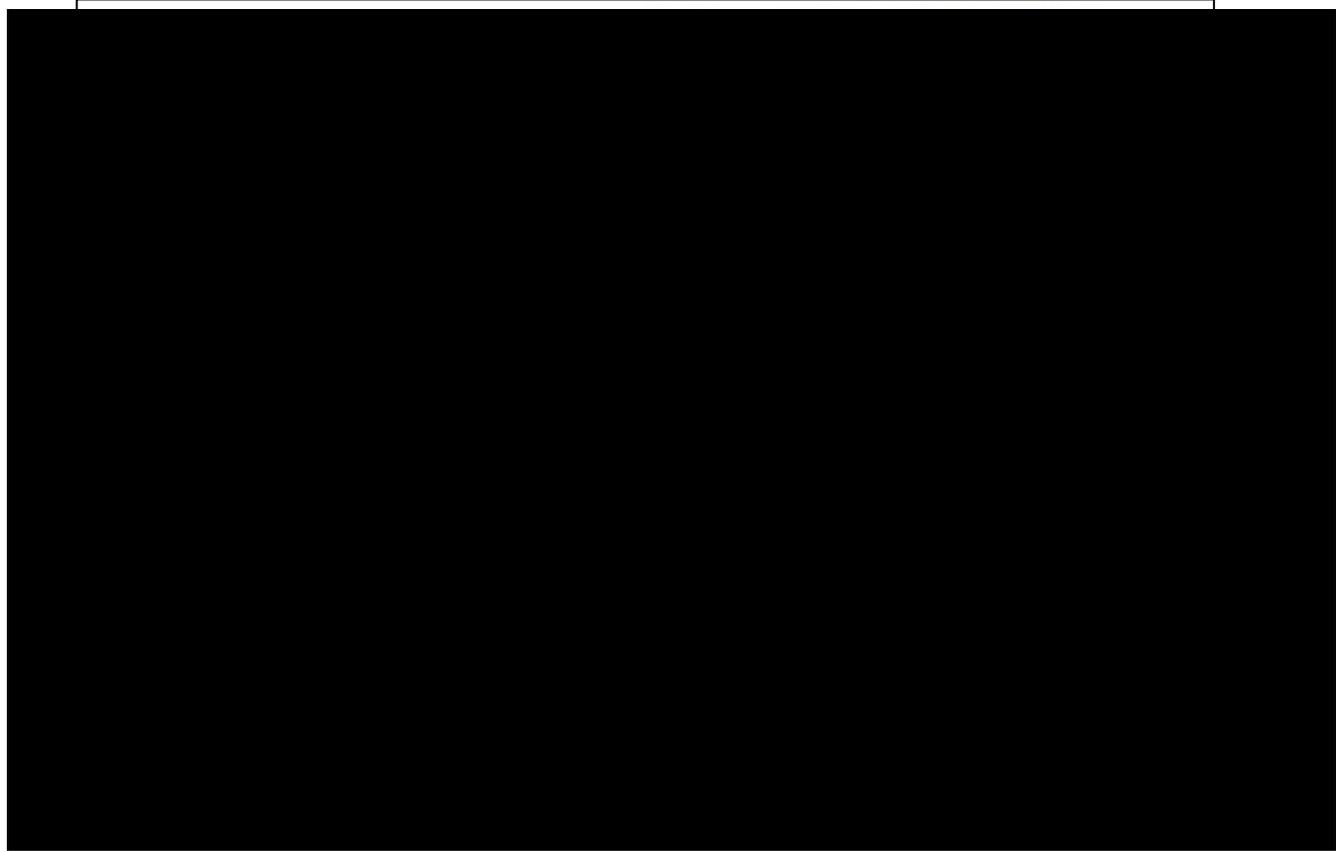


Figura 11. Stazioni in cui è stato monitorato *Osmoderma eremita*. Nel riquadro le due stazioni di presenza della specie, [REDACTED].



Figura 12. Immagine dell'ambiente in cui è stato rinvenuto *Osmoderma eremita*



Figura 13. *Elater ferrugineus* fotografato nella [redacted] insieme ad un bozzolo di *Osmoderma eremita*

## 4. Discussione

*Lucanus cervus* è diffuso in maniera omogenea lungo il corridoio ecologico insubrico Alpi–Valle del Ticino. Le stazioni in cui è stato osservato distano tra loro, nella maggior parte dei casi, meno di 1,5 km che corrisponde alla distanza media percorsa da questa e da altre specie saproxiliche durante il periodo riproduttivo (Ranius 2006). Il numero di individui rimane costante negli anni, e resta tale anche l'anno successivo a quello in cui sono stati realizzati gli interventi. Infatti, per poter osservare un incremento significativo del numero di individui in seguito agli interventi forestali eseguiti, è necessario aspettare tra i 5 ed i 10 anni affinché abbia inizio il processo di decomposizione del legno morto ed una nuova generazione larvale abbia completato lo sviluppo.

Il modello di idoneità ambientale ha evidenziato molte aree idonee per la specie anche in prossimità dei centri urbani, purché persistano boschi di quercia. Grazie all'individuazione del corridoio ecologico ricavato a partire dal modello di idoneità ambientale, è stato possibile identificare in maniera puntuale quelle aree di passaggio della specie su cui sono stati realizzati gli interventi C6 e C7 previsti dal LIFE\_TIB (Fig.10).

*Osmoderma eremita* risulta invece fortemente localizzato nelle stazioni XXXXXXXXXX distanti circa 200m di distanza l'una dall'altra. Si tratta molto probabilmente di un'unica popolazione costituita da un numero esiguo di individui e quindi fortemente minacciata. Insieme a *Osmoderma eremita*, in entrambe le stazioni è stato catturato anche l'elateridae *Elater ferrugineus*. Questa specie, considerata Near threatened (NT) dalla lista rossa Europea per i coleotteri saproxilici (Nieto and Alexander 2010) e "Vulnerable" per quella Italiana (Audisio et al., 2014) rappresenta il principale predatore dell'*Osmoderma eremita*. Negli ultimi anni l'*Elater ferrugineus* sta acquisendo sempre più importanza soprattutto a causa della sua graduale rarefazione. Il suo ruolo dal punto di vista gestionale può in alcuni casi superare quello dell'*Osmoderma eremita*. Esso infatti è un ottimo indicatore di ambienti boschivi vetusti ed utilizza lo stesso habitat dell'*Osmoderma eremita* cioè la rosura delle cavità dei vecchi tronchi di latifoglie (Ranius 2000). Inoltre, si nutre di altre specie

saproxiliche rare oltre che dell'*Osmoderma eremita* rappresentando un buon indicatore della presenza di specie da tutelare (Andersson 2012). Un altro aspetto da non sottovalutare quando si interviene per migliorare un ecosistema naturale come nel caso degli interventi gestionali dell'azione C8, è che l'*Elater ferrugineus*, a differenza dell'*Osmoderma eremita* ha bisogno di un territorio più ampio per la propria sopravvivenza e quindi necessita di una maggiore quantità di piante-habitat distribuite in un territorio più vasto. Pertanto la sensibilità delle due specie alla frammentazione dell'habitat si pone a due diversi livelli (Holt 1993, 2002, Holt et al. 1999) con un maggior rischio di estinzione per l'*Elater ferrugineus*. Holt (2002) sostiene infatti che se l'ambiente è altamente frammentato, la probabilità di estinzione è molto più alta per il predatore che per la preda. In conclusione, gli interventi gestionali mirati ad incrementare gli alberi-habitat per l'*Osmoderma eremita* che si concentreranno nelle 10 stazioni indicate, favoriranno la sopravvivenza di entrambe le specie perché porteranno da un lato alla deframmentazione di un territorio su ampia scala favorendo la sopravvivenza dell'*Elater ferrugineus*, dall'altro ripristineranno ad un livello più locale, le piante-habitat per la riproduzione dell'*Osmoderma eremita*.

Per entrambe le specie si propone di ripetere i monitoraggi 5 anni dopo la realizzazione degli interventi gestionali. Questa tempistica è stata valutata sulla base dei tempi necessari al decadimento del legno morto introdotto durante il progetto ed allo sfarfallamento della nuova generazione e di adulti. In seguito si prevede di proseguire il monitoraggio ogni 5 anni mediante le stesse metodologie descritte in questo progetto.



Figura 10. Dettaglio di un corridio ecologico (in rosso) in prossimità di aree di intervento (in giallo).

## 5. Bibliografia

Allouche O., Tsoar A., & Kadmon R., 2006. Assessing the accuracy of species distribution models: prevalence, kappa and the true skill statistic (TSS). *J. Appl. Ecol.* 43(6), 1223-1232.

Audisio P., Baviera C., Carpaneto G.M., Biscaccianti A.B., Battistoni A., Teofili C., Rondinini C., 2014. Lista Rossa IUCN dei Coleotteri saproxilici Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

Andersson K., 2012. Pheromone-based monitoring of *Elater ferrugineus* as an indicator for species-rich hollow oak stands. Swedish University of Agricultural Sciences, 33.

- Baratelli D., 2004.** Note sulla presenza di *Osmoderma eremita* in un biotopo umido prealpino e interventi gestionali mirati alla conservazione della specie. *Boll.Soc.Tic.Sci.Nat.*, 92: 83-90
- Boyce M.S., Vernier P.R., Nielsen S.E., Schmiegelow F.K.A., 2002.** Evaluating resource selection functions. *Ecological Modelling* 157: 281 - 300.
- Breiner, F. T., Guisan, A., Bergamini, A., & Nobis, M. P., 2015.** Overcoming limitations of modelling rare species by using ensembles of small models. *Methods in Ecology and Evolution* 6: 1210-1218.
- Campanaro A., Bardiani M., Spada L., Carnevali L., Montalto F., Antonini G., Mason F., Audisio P., 2010.** Linee Guida per il monitoraggio e la conservazione dell'entomofauna saproxilica/ Guidelines for monitoring and conservation of saproxyltic insects. *Quaderni Conservazione Habitat*, 6. Cierre Grafica, Verona, 8 pp. + CD-ROM..
- Casale F., Della Vedova R., Lenna P., Perracino M., Rampa A., 2008.** Atlante dei SIC della Lombardia. Fondazione Lombardia per l'Ambiente e Regione Lombardia, Milano.
- Cavalli R., Mason F., 2003.** Tecniche di ripristino del legno morto per la conservazione delle faune saproxiliche. Gianluigi Arcari Editore, Mantova.
- Chiari S., Zauli A., Mazziotta A., Luiselli L., Audisio P., Carpaneto G.M., 2012.** Surveying an endangered saproxyltic beetle, *Osmoderma eremita*, in Mediterranean woodlands: a comparison between different capture methods. *J Insect Conserv*: 1-11.
- Della Beffa G., 1961.** Gli Insetti Dannosi All' Agricoltura. P:635-636. Ed: I Moderni Metodi E Mezzi Di Cotta, Milano.
- Holt, R. D. 2002** "*Food webs in space: On the interplay of dynamic instability and spatial processes*", *Ecological Research*, 17, 261-273
- Holt, R. D., Lawton, J. H., Polis, G. A., Martinez, N. D. 1999** "*Trophic rank and the species-area relationship*", *Ecology*, 80, 1495-1504

- Holt, R. D. 1993**, *"Food webs in space: an island biogeographic perspective"*. In: G. Polis and K. Winemiller (eds.), *Food Webs: Contemporary Perspectives*. Chapman and Hall, New York, 313-323
- McRae B.H., Dickson B.G., Keitt T.H. and Shah V.B.,2008**. Using circuit theory to model connectivity in ecology and conservation. *Ecology* 10: 2712-2724.
- Milanesi P., Holderegger R., Caniglia R., Fabbri E., & Randi E., 2015**. Different habitat suitability models yield different least-cost path distances for landscape genetic analysis. *Basic and Applied Ecology*. DOI: 10.1016/j.baae.2015.08.008
- Nieto A. and Alexander K.N.A. 2010**. *European Red List of Saproxyllic Beetles*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Oikos Onlus, 2004**. Indagini faunistiche nei Siti di Importanza Comunitaria (pSIC) proposti per la costituzione della Rete Europea Natura 2000. Vertebrati e Invertebrati dell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE nei pSIC della Provincia di Varese. Relazione finale, pp.280.
- Provincia di Varese, 2012**. Revisione/Rielaborazione del Piano Faunistico-Venatorio del Territorio della Provincia di Varese. Studio per la valutazione di incidenza, pp 330.
- Ranius T., 2006**. Measuring the dispersal of saproxyllic insects: a key characteristic for their conservation. *Population Ecology* 48: 177–188
- Ranius T., 2001**. Constancy and asynchrony of populations of a beetle, *Osmoderma eremita* living in tree hollows. *Oecologia* 126: 208–215
- Ranius, T. 2000**. "Minimum viable metapopulation size of a beetle, *Osmoderma eremita*, living in tree hollows", *Animal Conservation*, 3, 37-43
- Speight, M.C.D., 1989**. Saproxyllic invertebrates and their conservation. *Nature and Environment* series, No. 42. Council of Europe, Strasbourg.

**Svensson G.P., Larsson M.C., 2008.** Enantiomeric specificity in a pheromone-kairomone system of two threatened saproxylic beetles, *Osmoderma eremita* and *Elater ferrugineus*. *J Chem Ecol* 34:189–197.

**Tagliapietra A., 2003.** Importanza biologica del legno morto, pp. 23-29. In: Cavalli R. e Mason F. (eds). Tecniche di ripristino del legno morto per la conservazione delle faune 68 saproxiliche. Il progetto LIFE Natura NAT/IT/99/6245 di “Bosco della Fontana” (Mantova, Italia). Rapporti Scientifici, 2. Centro Nazionale per lo Studio e la Conservazione della Biodiversità Forestale di Verona – Bosco della Fontana. Gianluigi Arcari Editore, Mantova.

**Zuur A.F., Ieno E.N., Elphic C.S., 2010.** A protocol for data exploration to avoid common statistical problems. *Methods in Ecology & Evolution* 1: 3 - 14.