

2018

Programma di Monitoraggio-Ex Ante

Responsabile programma di monitoraggio:

Dott. For. Giuliano Lazzarin

23/01/2018

Indice

Premessa	2
Obiettivi.....	2
Identificazione delle specie di licheni di riferimento (Specie target)	2
Licheni epifiti	3
Individuazione delle specie faunistiche di riferimento (Specie target)	4
Entomofauna.....	4
Coleoptera Carabidae e Staphylinidae	5
Coleoptera, categoria trofica Xilofaga e Saproxilofaga (più famiglie)	5
Lepidoptera Ropalocera	5
Lepidoptera Heterocera	6
Avifauna	6
Civetta nana, <i>Glaucidium passerinum</i>	6
Picchio nero, <i>Dryocopus martius</i>	7
Batracofauna	7
Ululone dal ventre giallo, <i>Bombina variegata</i> Linnaeus, 1758.....	8
Salamandra alpina, <i>Salamandra atra</i> Laurenti, 1768.....	8
Metodiche di monitoraggio.....	9
Definizione area studio	9
Licheni epifiti	10
Entomofauna.....	11
Coleoptera	11
Carabidae e Staphylinidae.....	11
Xilofaga e Saproxilofaga	11
Lepidoptera	11
Lepidoptera Ropalocera	11
Lepidoptera Heterocera	12
Avifauna	12
Civetta nana, <i>Glaucidium passerinum</i>	12
Picchio nero, <i>Dryocopus martius</i>	12
Batracofauna	12
Ululone dal ventre giallo, <i>Bombina variegata</i> Linnaeus, 1758.....	12
Salamandra alpina, <i>Salamandra atra</i> Laurenti, 1768.....	13
Cronoprogramma complessivo dei monitoraggi.....	13
Schede di monitoraggio	14
Effetti concomitanti	16
Analisi dei dati e restituzione degli stessi.....	16
Bibliografia	17

Premessa

In ottemperanza alle prescrizioni previste per l'avvio del progetto "Interreg V-A Italia-Austria 2014-2020: Progetto ID ITAT2021 – BIOΔ4", viene di seguito descritto il Programma di Monitoraggio redatto secondo quanto indicato nella Deliberazione della Giunta Regionale del Veneto n. 1400/2017 (Allegato A, Paragrafo 2.1.3).

Il responsabile del monitoraggio è individuato nella persona del Dott. For. Giuliano Lazzarin, che si avvarrà per i rilievi in campo, la raccolta e l'analisi dei dati relativi ad ogni componente indagata delle seguenti figure professionali: un lichenologo, un entomologo, un ornitologo ed un erpetologo. A seconda della tipologia di indagine da realizzare gli esperti individuati potranno avvalersi di tecnici che opereranno in loro supporto nelle attività di campo.

Obiettivi

Il presente programma di monitoraggio "Ex Ante" si pone i seguenti obiettivi:

1. identificazione delle specie di licheni oggetto di indagine (specie target);
2. identificazione delle specie di invertebrati e vertebrati oggetto di indagine (specie target);
3. identificazione dei fattori di pressione e minaccia da verificare;
4. verifica della presenza delle specie target;
5. definizione del grado di conservazione delle specie target;
6. definizione dei limiti dei fattori di pressione e minaccia.

Identificazione delle specie di licheni di riferimento (Specie target)

I licheni costituiscono una componente dell'ecosistema spesso trascurata e non adeguatamente valorizzata. Tuttavia, da quando è stata accertata la loro spiccata sensibilità all'inquinamento atmosferico sono stati largamente impiegati come organismi bioindicatori, per studiare gli effetti dell'inquinamento sugli esseri viventi e per stimare il livello di naturalità/alterazione di un determinato territorio. Questi approcci si basano entrambi sulla misurazione della biodiversità dei licheni epifiti, ossia di quelli che colonizzano le scorze degli alberi. Un popolamento ricco di specie e con talli molto abbondanti è generalmente indice di buone condizioni ambientali; all'opposto, nelle aree più inquinate si riduce il numero delle specie e unitamente anche quello dei talli di ciascun taxa.

Oltre ad essere molto sensibili agli agenti inquinanti, ed in particolare ai gas fitotossici presenti in atmosfera, i licheni sono molto reattivi a fattori ambientali quali la luce e l'umidità. Queste due condizioni fisiche in un bosco sono modificabili dall'uomo attraverso il taglio delle piante nel corso degli interventi selvicolturali, pertanto la presenza dei licheni può essere agevolata o compromessa in relazione al tipo di gestione forestale messa in atto. Lo stretto legame esistente fra alcune particolari specie di licheni e l'equilibrio ecologico dei soprassuoli ha spinto alcuni ecologi ad utilizzare questi organismi come indicatori del grado di naturalità degli ecosistemi forestali e, al tempo stesso, per valutare gli effetti e la compatibilità delle pratiche di gestione del bosco.

Le attività di monitoraggio sulla dinamica e salute dei boschi servono ad indagare le cause di alterazione degli ecosistemi forestali e nel contempo individuare le tecniche di gestione più idonee. Queste attività di monitoraggio vengono effettuate tramite l'impiego di specifiche specie di licheni che sono risultate

particolarmente sensibili alle attività collegate alla gestione delle foreste. Le informazioni sulla loro distribuzione e sulla biodiversità e vitalità dei popolamenti lichenici, messe in relazione alla struttura e alla gestione dei boschi, possono dare indicazioni sulle dinamiche evolutive dei popolamenti forestali e suggerire possibili soluzioni migliorative e conservative, fungendo così da valido strumento complementare alla selvicoltura naturalistica e all'economia forestale.

In tale maniera le informazioni desunte da questo tipo di monitoraggio potranno servire a prevedere le tendenze evolutive di ecosistemi dal punto di vista dendroauxometrico e a fornire suggerimenti per le pratiche selvicolturali più idonee.

Le conoscenze lichenologiche relative all'area del Cansiglio (oltre 200 taxa rinvenuti su diversi substrati) mettono in evidenza l'idoneità del territorio ad ospitare un numeroso popolamento lichenico, in funzione dell'elevata umidità atmosferica e della scarsa antropizzazione dell'altopiano.

Nella maggior parte dei casi si tratta di licheni corticicoli, mentre in minor misura sono presenti licheni rupicoli e terricoli.

Alla fine degli anni '90 la Regione Veneto ha promosso uno studio che prevedeva l'impiego dei licheni che si sviluppano sugli alberi come bioindicatori e bioaccumulatori, dal quale è emerso un quadro di elevata naturalità di tutta l'area. Nel periodo 2003-2004, invece, l'Azienda Regionale Veneto Agricoltura ha attivato un progetto finalizzato alla messa a punto di uno strumento funzionale alle proprie strategie gestionali del patrimonio forestale.

Da queste ricerche è emerso che le indagini lichenologiche più interessanti per la relazione con la gestione forestale sono quelle che hanno come principale soggetto i licheni epifiti di una particolare comunità lichenica che, per la sua ecologia, risulta idonea a svolgere il delicato ruolo di bioindicatore negli ecosistemi forestali del Cansiglio.

Licheni epifiti

Questo popolamento è composto prevalentemente da grandi specie epifite a tallo foglioso, legate a condizioni di clima oceanico - suboceanico, molte delle quali in Italia sono minacciate d'estinzione. Nella foresta del Cansiglio questo popolamento è molto diffuso, colonizzando di preferenza i tronchi di faggio e di abete bianco. Le specie più rappresentative e peculiari sono *Lobaria pulmonaria* e *Lobarina scrobiculata*.

Da un punto di vista ecologico questa comunità si contraddistingue per l'affinità ad elevati livelli di umidità atmosferica e a substrati subneutri o moderatamente acidi; è anche molto sensibile all'inquinamento atmosferico. Per queste caratteristiche il popolamento è generalmente legato ai piani di vegetazione montano e sub-montano e trova il suo optimum nei boschi umidi e ombrosi, dove la piovosità ed il ristagno di nebbie garantiscono un'umidità atmosferica elevata e stabile.

All'interno dell'ambiente boschivo, predilige luoghi luminosi ma riparati dalla luce diretta del sole, che consentano ai macrolicheni della comunità di mantenere l'attività fotosintetica su livelli relativamente elevati senza incorrere negli effetti negativi di un'eccessiva traspirazione.

Molte specie di questa comunità vengono influenzate negativamente dal disturbo ambientale e dalle variazioni microclimatiche legate alla gestione delle foreste che in alcune aree rappresenta la minaccia maggiore al loro sviluppo, se effettuata non correttamente. Per tali motivi, nel corso del '900 questi licheni hanno subito un sensibile regresso su tutto il territorio europeo. Anche nell'arco alpino il popolamento si presenta spesso in forme relitte e con distribuzione estremamente frammentaria. La loro abbondante presenza in Cansiglio testimonia l'attuazione nei secoli di una gestione forestale di tipo ecologico e sostenibile. Grazie alla continuità gestionale e al mantenimento di una superficie forestale omogenea molto ampia, il Cansiglio costituisce oggi la sede di una delle principali popolazioni di questi licheni presenti nelle Alpi Sud-Orientali.

L'impiego di questi licheni potrebbe quindi rappresentare una metodica economica e facilmente realizzabile per individuare popolamenti forestali con elevato valore ambientale.

Individuazione delle specie faunistiche di riferimento (Specie target)

L'individuazione delle specie e comunità di invertebrati e vertebrati oggetto di indagine (specie target) è stata fatta sulla base delle loro caratteristiche ecologiche ed in relazione al loro possibile impiego nello sviluppo di un indice di conservazione forestale. La consultazione della bibliografia disponibile e del formulario standard del SIC/ZPS IT3230077 - "Foresta del Cansiglio" ha inoltre permesso di individuare le specie presenti nell'area. I gruppi selezionati e le ragioni della scelta sono forniti qui di seguito.

Entomofauna

Gli insetti sono la classe più biodiversa del regno animale ed occupano un ruolo di primo piano sia negli ecosistemi terrestri che dulciacquicoli.

Coleotteri e Lepidotteri sono tra gli ordini principali che caratterizzano i biotopi forestali ed entrambi, grazie alla plasticità evolutiva ed alla grandissima radiazione adattativa che li caratterizza, sono stati in grado di occupare con successo la maggior parte delle nicchie ecologiche, diventando in molti casi entità fondamentali per il mantenimento degli equilibri ecosistemici.

Grazie alla particolare strutturazione e storia biogeografica del territorio italiano l'entomofauna si presenta estremamente ricca e diversificata con alto tasso di endemismo (40% Coleotteri, 13% Lepidotteri).

Parte di queste specie è protetta a seguito di direttive europee, regolamenti nazionali e regionali ed inclusa in progetti di censimento e tutela (Audisio *et al.* 2014; Ballerio, 2004, 2008, Balletto *et al.* 2015; Trizzino *et al.* 2013).

La particolare sensibilità di alcune specie, gruppi di specie od intere famiglie ad eventi perturbanti quali il cambiamento delle temperature e perdita dei microclimi, specie invasive, cambiamento nell'irradiazione solare, disseccamento e desertificazione, riduzione della lettiera boschiva e dilavamento del suolo, riduzione od assenza di necromassa sia vegetale che animale, fanno sì che entrambi gli ordini si prestino estremamente bene a fungere da indicatore nella valutazione di:

- qualità ambientale
- effetto dei cambiamenti climatici
- valutazione di impatto ambientale di attività umane
- bioindicatori ideali per il monitoraggio a lungo termine della biodiversità

(Martikainen *et al.* 2000; Grove, 2002; Brandmayr *et al.* 2005; Maleque *et al.* 2006; Buse *et al.* 2010; Campanaro *et al.* 2011; Trizzino *et al.* 2013).

Entrambi i macrogruppi presentano caratteristiche comuni che ne fanno un ottimo complesso di bioindicatori (Hilty & Merenlender, 2000):

- esauriente conoscenza degli animali al livello tassonomico;
- i taxa utilizzati sono trattati in un adeguato numero di pubblicazioni scientifiche;
- l'indicatore risponde a cambiamenti ambientali;
- l'indicatore dovrebbe avere ampia distribuzione, non svolgere migrazioni stagionali e ridotti spostamenti giornalieri;

- presenza di taxon a rischio o protetti;
- organismi facili da campionare in modalità standard, anche in modo quantitativo.

I due macrogruppi forniscono dati che se combinati permetterebbero di analizzare in modalità bidimensionale la complessità biologica legata al suolo forestale ed alla volta arborea.

Coleoptera Carabidae e Staphylinidae

Carabidae e Staphylinidae possono essere campionati con continuità, sono predatori polifagi nella maggior parte dei casi, vivono a livello della superficie ed entro i primi centimetri di spessore del suolo e si distribuiscono nell'ambiente secondo chiare preferenze di habitat. Entrambe le famiglie rappresentano un elemento importante nella rete alimentare, essendo predatori di piccoli invertebrati e facendo parte della dieta di anfibi, rettili, uccelli e piccoli mammiferi (Bohac, 1999; Brandmayr *et al.* 2002; 2005; Tagliapietra & Zanetti, 2011).

Coleoptera, categoria trofica Xilophaga e Saproxilofaga (più famiglie)

Il legno morto costituisce un importante ed insostituibile fonte di biodiversità che contribuisce ad aumentare la complessità, e con essa la stabilità, degli ecosistemi forestali. La fauna xilobionte si presenta estremamente complessa poiché estremamente diversificate sono le tipologie di legno morto e le nicchie ecologiche che ivi si creano (Buse *et al.* 2010; Campanaro *et al.* 2011, García-López *et al.* 2016).

Specie target: *Rosalia alpina*

Rosalia alpina è una specie a distribuzione prevalentemente centro e sud-est Europea, estesa a sud fino alla Sicilia, la Grecia e l'Anatolia e con isolate popolazioni fino alla Scandinavia meridionale. Allo stato attuale delle conoscenze la specie è nota di gran parte d'Italia ad eccezione della Valle d'Aosta e della Sardegna.

È una specie legata alle faggete mature dal piano montano a quello subalpino con isolate popolazioni a quote inferiori (500-1500 m s.l.m.). Le larve si sviluppano nel legno di faggio ma talvolta anche di *Acer*, *Ulmus*, *Tilia* e poche altre latifoglie. Lo sviluppo larvale avviene principalmente su alberi maturi o senescenti, ma ancora vivi, con una grande quantità di legno in vari stadi di decadimento; la specie mostra una marcata preferenza per alberi ben esposti al sole. Le femmine depositano le uova sui fusti o sui rami degli alberi e le larve scavano le gallerie di alimentazione nello xilema della pianta ospite. La vita larvale dura circa 2-3 anni e, terminato lo stadio pupale, gli adulti scavano dei fori di uscita per poi emergere dal tronco fra giugno e settembre, anche se l'attività è concentrata soprattutto tra luglio e agosto (Trizzino *et al.* 2013).

R. alpina è inserita nella Direttiva Habitat, sia nell'allegato II, come specie prioritaria, sia nell'allegato IV. E' classificata come vulnerabile (VU A1c) dalla IUCN ed è inserita nell'allegato III della Convenzione di Berna. La minaccia principale per questa specie, come per le altre specie saproxiliche, è rappresentata dalla distruzione, perdita e frammentazione del proprio habitat.

Lepidoptera Ropalocera

Specie target: *Lopinga achine*

Lopinga achine è specie prioritaria (All. IV Direttiva Habitat), un vecchio dato di presenza per il Consiglio attende di essere confermato.

Specie Target: *Parnassius mnemosyne*

Parnassius mnemosyne frequenta habitat ecotonali in ambienti forestali mesofili tra i più diversi: radure in boschi sia di conifere che di latifoglie, zone arbustive, versanti erbosi o canaloni rocciosi, sia in aree umide

che in zone più aride (Tolman & Lewington 2008). La specie è univoltina e vola da metà aprile a fine agosto, a seconda del sito e dell'altitudine (Trizzino et al. 2013).

P. mnemosyne è lepidottero discretamente diffuso nell'area del Cansiglio (Bonato et al. 2014).

Lepidoptera Heterocera

Alle foreste di latifoglie e di conifere sono associate comunità di Lepidotteri caratteristiche.

Sphinx pinastri (Sphingidae) ha larve che si alimentano di aghifoglie mentre *Dendrolimus pini* (Lasiocampidae) occasionalmente può arrecare danni alle pinete. Geometridi quali *Thera* e *Euphitecia* si alimentano su aghi e coni di conifere. *Panthea coneobita* e *Panolis flammea* sono tra i pochi Noctuidae a nutrirsi di aghifoglie. Anche alcuni micro lepidotteri delle famiglie Tortricidae, Pyralidae e Gelechiidae, si nutrono a carico delle parti fogliari di conifere. Adelidae, Oecophoridae e Tineidae sono diversamente associate al legno marcescente, secco, alla lettiera e ai funghi del legno.

Ben più ricca è la fauna di lepidotteri associata alle foreste di latifoglie. Numerosi macrolepidotteri sono variamente polifaghi ed alcuni sono caratteristici delle faggete. Alcune specie sono a regime alimentare monofago su *Fagus* come *Operophtera fagata* (Geometridae).

Nelle faggete sono presenti anche le poche specie di farfalle diurne nemorali quali *Pararge aegeria*, *Hemaris lucina*, *Lasiommata maera*, *Hipparchia fagi*.

Alcune famiglie di microlepidotteri minatori sono specializzate nell'alimentarsi su latifoglie come i Gracillariidae e i Nepticulidae. Piralidi e Tortricidae diventano una componente sempre più importante della biodiversità forestale, nei boschi a latifoglie, dove aumentano le specie delle famiglie Oecophoridae e Tineidae, a cui si aggiungono i Blastobasidae, specializzate per nutrirsi su lettiera, legno morto e funghi associati.

Specie target: *Eriogaster catax*

Eriogaster catax (Lasiocampidae) specie polifaga su latifoglie e necessitante protezione prioritaria (All. II, IV Direttiva Habitat) (Balletto et al. 2015; Trizzino et al. 2013). Questa specie reperita a Puos d'Alpago e a Tambre potrebbe essere presente anche nella riserva del Cansiglio.

Avifauna

Le specie target per questa componente sono state individuate prevalentemente per il loro stretto legame con l'ambiente forestale e sono:

- Civetta nana, *Glaucidium passerinum*
- Picchio nero, *Dryocopus martius*.

La civetta nana è un rapace notturno e come tale viene considerata una specie guida utile quale indicatore della biodiversità (Sergio et al., 2006,2008), allo stesso modo lo stretto legame che unisce il picchio nero alle aree boschive mature lo rende uno dei migliori indicatori ambientali del loro stato di salute.

Civetta nana, *Glaucidium passerinum*

Specie stanziale e nidificante in gran parte dell'arco alpino centro-orientale è presente in Veneto prevalentemente nella provincia di Belluno, sull'altopiano di Asiago e nella fascia prealpina trevigiana dal Monte Grappa al Cansiglio. Occupa prevalentemente boschi di conifere in particolare peccete mature, dove nidifica e trascorre i mesi invernali nelle cavità degli alberi. Si stima che in Veneto siano presenti dalle 90

alle 130 coppie (Mezzavilla *et al.*, 2016). Nell'Altopiano del Cansiglio la specie è studiata dalla fine degli anni Ottanta mediante l'apposizione e il controllo di cassette nido, che hanno permesso di ottenere indicazioni sul tasso di occupazione invernale e sul regime alimentare. La nidificazione è stata accertata solo in un caso in prossimità di Valmenera. Il suo stretto legame con le foreste del Cansiglio permette comunque di evidenziare il forte valore assunto come indicatore ambientale e, nonostante le basse densità rilevate, nell'area costituisce sempre una specie molto importante (Mezzavilla *et al.*, 2008).

La specie è inclusa nell'Allegato I della Direttiva Uccelli 2009/147/CEE e nell'Allegato III della Convenzione di Berna, è inoltre considerata "quasi minacciata" (NT) in base alla Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013). Tra le principali minacce per la sua conservazione si segnala la trasformazione e la frammentazione dell'habitat di nidificazione.

Picchio nero, *Dryocopus martius*

Specie stanziale e nidificante su tutto l'arco alpino è presente in Veneto in tutta l'area montana compresa dal Monte Baldo a tutta la provincia di Belluno. Sono state accertate recenti nidificazioni anche sui Colli Asolani, sul Montello e lungo il medio corso del Piave in pianura. Inoltre nel periodo invernale la specie è stata osservata lungo i principali corsi d'acqua sino alle pinete costiere. Occupa ambienti forestali di diversa tipologia, in ambiente montano predilige i boschi maturi con presenza di alberi morti per trovare nutrimento e nidificare. Questa specie riveste un ruolo importante in questi ambienti sia come regolatore dell'entomofauna xilofaga sia come costruttore di cavità che in seguito verranno occupate da altri animali (civette, passeriformi, ghiari, ecc.). Si stima che in Veneto siano presenti dalle 200 alle 280 coppie (Mezzavilla *et al.*, 2016). In Cansiglio la specie ha recentemente mostrato un forte incremento, andando ad occupare tutte le aree adatte.

La specie è inclusa nell'Allegato I della Direttiva Uccelli 2009/147/CEE e nell'Allegato II della Convenzione di Berna, è inoltre considerata a "minor preoccupazione" (LC) in base alla Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013). Tra le principali minacce per la sua conservazione si segnala la riduzione degli ambienti forestali caratterizzati da boschi maturi con alberi marcescenti.

Batracofauna

Gli anfibi rappresentano un'importante componente della biodiversità e, sebbene normative e convenzioni tutelino questi animali, sono attualmente tra i vertebrati più minacciati a livello globale. Tra le cause che hanno portato al declino delle popolazioni di anfibi troviamo la perdita di habitat, considerata come la principale minaccia per queste specie a livello globale. L'alterazione degli ecosistemi operata dall'uomo negli ultimi 50 anni, in base ai dati raccolti nell'ambito della "Millennium Ecosystem Assessment", rappresenta la più rapida ed estesa nella storia dell'umanità. Non è pertanto difficile immaginare come gli anfibi, specie strettamente legate al territorio, in particolare ai siti riproduttivi (filopatria), e con una limitata capacità di dispersione, siano più vulnerabili alla scomparsa di habitat rispetto ad altri vertebrati con maggiori capacità di spostamento. Si consideri inoltre che una delle principali conseguenze della perdita di habitat è la frammentazione che porta ad avere popolazioni isolate, dove gli scambi genetici sono sempre più ridotti e maggiore è il rischio di estinzione locale (Stuart *et al.*, 2008). In particolare la costruzione di infrastrutture lineari (ad es. strade, ferrovie) ha una serie di effetti negativi sulle popolazioni di anfibi perché da un lato costituiscono delle vere e proprie barriere per queste specie, riducendo la connettività tra le popolazioni (perdita di diversità genetica), e dall'altro incrementano la mortalità dovuta alla collisione coi veicoli (*road mortality*). Molte specie di anfibi compiono infatti periodiche migrazioni che le portano a raggiungere in primavera i siti riproduttivi per poi dirigersi verso le zone rifugio, dove svernare. Durante le migrazioni i tassi di mortalità, associati agli investimenti stradali, sono spesso in grado di causare

effetti negativi rilevanti a livello di popolazione. Un'altra importante causa del declino delle popolazioni di anfibi è l'inquinamento ambientale, dovuto al crescente impiego di prodotti chimici di sintesi (concimi, diserbanti, fungicidi e pesticidi), allo scarico di rifiuti industriali in corsi d'acqua, alle precipitazioni acide e all'inquinamento atmosferico che provoca l'assottigliamento dello strato di ozono e l'aumento delle radiazioni ultraviolette (UV). La fisiologia degli anfibi ed il loro stretto legame con l'ambiente acquatico li rende particolarmente sensibili all'inquinamento. Diversi studi hanno infatti dimostrato come l'acidificazione dei biotopi riproduttivi metta a rischio intere popolazioni o causi alterazioni nel loro sviluppo larvale e come l'utilizzo di prodotti chimici di sintesi provochi alterazioni comportamentali, fisiologiche (malformazioni, indebolimento del sistema immunitario) e del sistema endocrino (oogenesi, meccanismi di differenziazione del sesso). Tra le altre cause del declino delle popolazioni di anfibi va ricordata l'introduzione di predatori acquatici nei biotopi riproduttivi, le epidemie (virali, fungine, batteriche o di altro tipo) ed infine il prelievo o l'immissione di esemplari a scopo amatoriale o alimentare (AA.VV., 2007). Anche le popolazioni di anfibi presenti in Italia hanno conosciuto negli ultimi decenni una fase di graduale e costante declino da imputarsi essenzialmente alla distruzione e alla frammentazione degli habitat vitali, all'inquinamento, all'introduzione di specie esotiche ed al prelievo in natura (Scalera, 2003; Scocciati, 2001). Le caratteristiche fisiologiche ed ecologiche di questo gruppo di vertebrati li rende particolarmente vulnerabili ai cambiamenti ambientali, tanto da considerarli validi indicatori (bioindicatori) di tali modificazioni sia in ambienti acquatici che terrestri.

Si è pertanto ritenuto opportuno considerare come specie target del programma di monitoraggio per quanto riguarda gli anfibi, l'Ululone dal ventre giallo, *Bombina variegata* Linnaeus, 1758 e la salamandra alpina, *Salamandra atra* Laurenti, 1768.

Ululone dal ventre giallo, *Bombina variegata* Linnaeus, 1758

La specie è presente in Veneto principalmente sui rilievi prealpini, nei sistemi collinari marginali, sui massicci montuosi e sugli altopiani, tra cui quello del Cansiglio, scendendo talvolta sino al fondovalle come accade nella Valle del Cordevole e lungo la Valle del Piave nei dintorni di Longarone.

Utilizza per la riproduzione e la vita acquatica dei metamorfosati generalmente piccole pozze d'acqua prive di vegetazione, temporanee e poco profonde, spesso molto torbide. Nelle aree montane utilizza solitamente pozze d'alpeggio.

Le principali minacce per la conservazione di questa specie sono la distruzione dei siti riproduttivi, la frammentazione dell'habitat e il conseguente isolamento genetico delle popolazioni, l'inquinamento, ma anche la modificazione di specifiche caratteristiche dell'habitat.

L'ululone dal ventre giallo è una specie inserita negli allegati II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE e nell'allegato II della Convenzione di Berna. È inoltre inserita nella Lista Rossa sia a scala globale che nazionale come specie non minacciata, LC (Rondinini *et al.*, 2013) e nella Lista rossa del Veneto come specie vulnerabile (VU) per la ridotta estensione dell'areale occupato sui rilievi e per la sua frammentazione (Bonato *et al.*, 2007).

Salamandra alpina, *Salamandra atra* Laurenti, 1768

La specie è segnalata in Veneto sui principali rilievi attorno al Sappadino, al Cadore centrale, all'Ampezzano, al Livinallongo e all'Agordino. È inoltre presente nelle Dolomiti Bellunesi e sui maggiori rilievi attorno all'Alpago e all'altopiano del Cansiglio. Nella foresta del Cansiglio la specie viene segnalata nella Riserva Pian di Landro Baldassarre. Occupa ambienti montani che vanno dalle faggete ai boschi misti fino agli arbusteti alpini e alle praterie di alta quota, che presentino substrati ricchi di cavità sotterranee o luoghi dove rifugiarsi come detriti rocciosi o legno marcescente. Mostra una spiccata tolleranza a condizioni

microtermiche che le consentono di occupare anche stazioni montane soggette a prolungato innevamento. È una specie vivipara che partorisce dopo una gestazione di 2-4 anni, è pertanto facile comprendere come questa specie abbia un potenziale riproduttivo limitato e una velocità di recupero delle popolazioni alquanto bassa (Bonato *et al.*, 2007).

Le principali minacce per la conservazione di questa specie sono la distruzione e alterazione dell'habitat, la frammentazione e il conseguente isolamento genetico delle popolazioni, l'inquinamento, ma anche la modificazione di specifiche caratteristiche dell'habitat (es. substrato).

La salamandra alpina è una specie inserita nell'allegato IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE e nell'allegato II della Convenzione di Berna. È inoltre inserita nella Lista Rossa sia a scala globale, nazionale che regionale come specie non minacciata, LC (Rondinini *et al.*, 2013; Bonato *et al.*, 2007).

Metodiche di monitoraggio

Definizione area studio

L'area in cui si prevedono di effettuare le azioni e gli interventi descritti nel progetto INTERREG insiste nella zona denominata "Pian dei Lovi" (Cansiglio). Sebbene nello specifico non sia stata ancora individuata, si può indicare che comprenderà una superficie di circa 100 ha, definita da un perimetro circolare di 564 m di raggio. Al fine di definire un'area sperimentale utile per il monitoraggio che comprenda a pieno la superficie suddetta e sia rappresentativa di un piano sperimentale utile per i rilievi faunistici e floristici si è deciso di contemplare superficie di indagine massima definita da un'area quadrata di lato 1128 m. All'esterno sarà gestita un'area di rispetto di 282 metri di profondità (Figura 1).

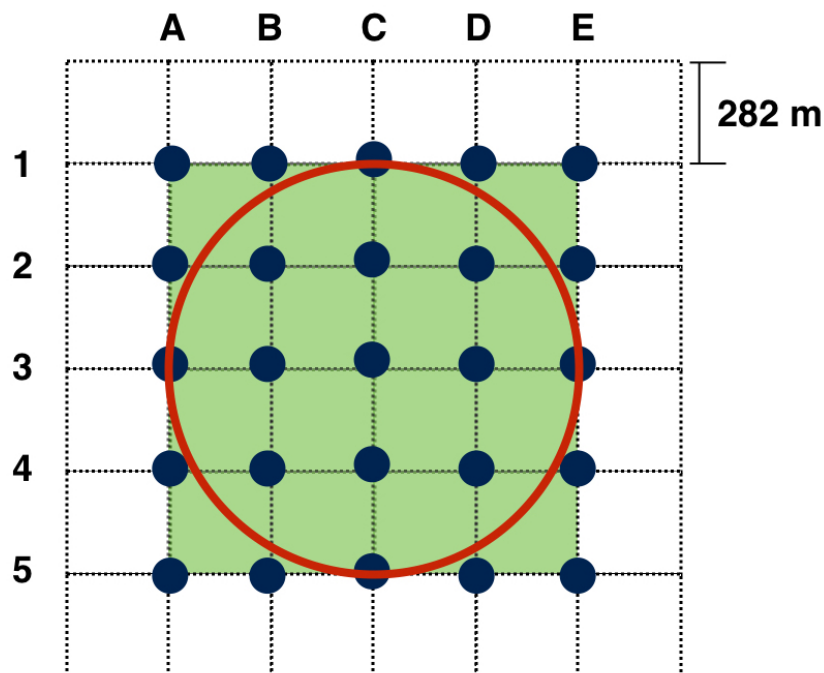


Figura 1: Area sperimentale di studio

Tale area sperimentale è stata ideata per garantire la possibilità di transetti di monitoraggio lineari con punti di rilievo circa ogni 282 +/- 5 m applicabili sia alla componente faunistica che floristica, permettendo quindi un trattamento statistico dei dati ottenuti. L'orientamento dell'area sperimentale campione sarà stabilito a seguito dell'indicazione specifica dell'area di progetto e, quindi del sopralluogo preliminare in cui sarà valutata la topografia effettiva della zona.

Licheni epifiti

Il progetto proposto prevede la realizzazione di rilievi, da effettuarsi in un'area campione di circa 100 ettari sulle comunità licheniche del *Lobarion* (a cui appartengono *Lobaria pulmonaria* e *Lobarina scorbiculata*) con la comparazione dei dati lichenologici con alcune informazioni sulla struttura e gestione del bosco.

Nell'area campione, i rilievi saranno condotti in 25 stazioni, distanti 200 metri tra loro, individuate secondo una maglia di campionamento regolare, come già detto sovrapponibile *in toto* alla all'area di rilievo evidenziata in figura 1.

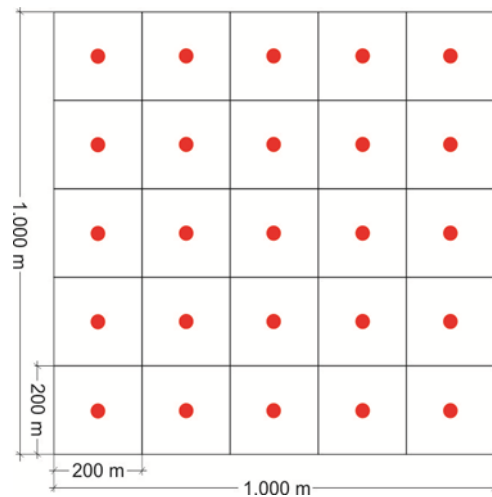


Figura 2: xxx

In ciascuna stazione saranno rilevati i seguenti parametri:

- composizione e densità del soprassuolo mediante rilievo relascopico per la determinazione dell'area basimetrica del popolamento;
- n° degli alberi su cui è presente la specie *Lobaria pulmonaria* individuati entro un raggio di 50 metri dal centro della stazione;
- diametro degli alberi supporto;
- individuazione dello stato vegetativo dei talli di *Lobaria pulmonaria* quale ad esempio la presenza di corpi fruttiferi, la presenza di funghi parassiti, la presenza di talli necrotici;
- la presenza di alcune specie compagne quali: *Lobarina scorbiculata*, *Cetrelia olivetorum* e *Menegazzia terebrata*.

Sul piano della conservazione della biodiversità e delle specie minacciate dovrà essere favorita la permanenza degli individui arborei recanti questi licheni, mentre da un punto di vista gestionale la loro presenza può essere considerata come un indicatore di continuità ecologica e quindi supportare i criteri naturalistici applicati alle utilizzazioni programmate.

Entomofauna

Coleoptera

L'area monitorata sarà visitata nel periodo che va da Maggio ad Ottobre a cadenza mensile, al fine di realizzare campionamenti multipli.

In base alla complessità dei siti individuati potrà essere necessario un singolo operatore oppure due.

Carabidae e Staphylinidae

Per la raccolta della fauna epigea si procederà all'impiego di vasi trappola (Pitfall), tecnica comunemente impiegata in agroecologia ed ecologia forestale (Brown & Matthews, 2016) secondo metodiche indicate dal manuale APAT di riferimento (Brandmayr *et al.* 2005).

Le trappole verranno disposte ad una distanza di 282 m l'una dall'altra lungo i transetti attraversanti l'area studio. Tali trappole saranno controllate una volta al mese.

La raccolta di fauna epigea-endogena superficiale verrà effettuata invece mediante la raccolta di campioni di suolo (Netu *et al.* 2008). Il prelievo si eseguirà per plot di 1X1 m ed una profondità di 10 cm. I plots saranno a loro volta disposti lungo transetti, all'intorno dei punti di posizionamento dei vasi trappola. Il prelievo avverrà una volta al mese.

Xilofaga e Saproxilofaga

I trappolamenti si avvarranno di flight interception traps. Le trappole saranno disposte lungo i transetti e posizionate in corrispondenza dei vasi trappola (pitfall) ad una distanza prestabilita dal suolo (Bouget *et al.* 2008). Tali trappole saranno controllate una volta al mese.

Rosalia alpina

Le metodiche proposte per l'indagine su *Rosalia alpina* fanno riferimento a quanto indicato in "Gli artropodi italiani in Direttiva Habitat: biologia, ecologia, riconoscimento e monitoraggio" (Trizzino *et al.*, 2013) e "Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali" (Stoch F. & Genovesi P., 2016). Per i rilevamenti dei coleotteri in direttiva habitat si impiegheranno i sistemi di cattura-rilascio ed osservazione diretta, implementati secondo linee guida definite da Campanaro *et al.* 2017. Solo per questa specie i campionamenti vanno effettuati due volte alla settimana per 4 settimane, nei mesi di luglio-agosto.

Lepidoptera

L'area monitorata sarà visitata nel periodo nel periodo che va da aprile ad ottobre, con frequenza mensile. In base alla complessità dei siti individuati potrà essere necessario un singolo operatore oppure due.

Lepidoptera Ropalocera

I lepidotteri ropaloceri, inclusi *Parnassius mnemosyne* e *Lopinga achine*, verranno monitorati mediante osservazione e conteggio diretto o metodo di cattura-ricattura con frequenza settimanale. I rilievi verranno effettuati durante le ore più calde del giorno nelle zone di volo, lungo transetti larghezza approssimativa di 5 metri come indicato in "Gli artropodi italiani in Direttiva Habitat: biologia, ecologia, riconoscimento e monitoraggio" (Trizzino *et al.*, 2013) e "Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali" (Stoch F. & Genovesi P., 2016).

Lepidoptera Heterocera

I monitoraggi verranno effettuati mediante l'impiego di sistemi a trappola luminosa. Le trappole verranno disposte lungo transetti attraversanti l'area studio, in corrispondenza dei vasi trappola per i coleotteri del suolo. I trappolamenti saranno effettuati una volta al mese.

Eriogaster catax

Le metodiche proposte per l'indagine su *Eriogaster catax* fanno riferimento a quanto indicato in "Gli artropodi italiani in Direttiva Habitat: biologia, ecologia, riconoscimento e monitoraggio" (Trizzino *et al.*, 2013) e "Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali" (Stoch F. & Genovesi P., 2016). Al fine di valutare la presenza della specie nell'area si ricorrerà anche alla ricerca degli aggregati larvali, in Aprile.

Avifauna

Civetta nana, Glaucidium passerinum

Le metodiche proposte per l'indagine sulla civetta nana fanno riferimento a quanto comunemente indicato in bibliografia. L'individuazione della specie avverrà tramite emissione e ascolto del canto durante le ore notturne. I punti d'ascolto saranno localizzati lungo i transetti individuati all'interno dell'area di studio e posti reciprocamente ad una distanza non inferiore a 500 metri. L'indagine verrà condotta tra i mesi di marzo e maggio e verranno realizzati da un minimo di 3 ad un massimo di 5 rilievi per punto di ascolto. La densità della specie verrà calcolata mediante Nearest Neighbour Distance (Borgo A., 2013).

Picchio nero, Dryocopus martius

Le metodiche proposte per l'indagine sul picchio nero fanno riferimento a quanto comunemente indicato in bibliografia. L'individuazione della specie avverrà tramite ascolto del canto. I punti d'ascolto saranno localizzati lungo i transetti individuati all'interno dell'area di studio e posti reciprocamente ad una distanza non inferiore a 500 metri. L'indagine verrà condotta tra i mesi di aprile e giugno e verranno realizzati da un minimo di 3 ad un massimo di 5 rilievi per punto di ascolto.

Batracofauna

Ululone dal ventre giallo, Bombina variegata Linnaeus, 1758

Le metodiche proposte per l'indagine sull'ululone dal ventre giallo fanno riferimento a quanto indicato nei "Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali" (Stoch F. & Genovesi P., 2016).

Verificata la presenza della specie nell'area di studio ed individuati i siti riproduttivi, l'indagine verrà realizzata tramite conteggi ripetuti in località campione. Dovrà inoltre essere verificata la riproduzione in tutti i siti riproduttivi noti se pari o inferiori a 10, in 10 siti, se i siti noti sono in un numero compreso tra 11 e 19, e nel 50% dei siti se quelli noti sono pari o superiori a 20. Ogni sito dovrà essere visitato nel periodo che va da marzo/aprile ad agosto al fine di realizzare cinque repliche/sessioni. In base alla complessità dei siti individuati potrà essere necessario un singolo operatore oppure due.

La stima del parametro di popolazione verrà realizzata tramite indici di abbondanza ottenuti con conteggi standardizzati degli adulti in un congruo numero di siti campione all'interno di celle 1 x1 km in cui sono compresi i siti riproduttivi.

Verranno inoltre raccolti i principali parametri per definire la qualità dell'habitat per la specie e i fattori di pressione rilevati, la loro intensità e il loro effetto negativo rispetto alla conservazione della specie.

Salamandra alpina, *Salamandra atra* Laurenti, 1768

Le metodiche proposte per l'indagine sull'ululone dal ventre giallo fanno riferimento a quanto indicato nei "Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali" (Stoch F. & Genovesi P., 2016).

Verificata la presenza della specie nell'area di studio, l'indagine verrà realizzata tramite ricerca e conteggio a vista nell'area di studio che potrà essere realizzata o tramite transetto lineare di almeno 100 metri di lunghezza oppure tramite perlustrazione a tappeto di un'area di circa 200 m². I rilevamenti verranno realizzati nel periodo compreso tra giugno e settembre preferibilmente nei giorni piovosi o con un'elevata umidità. Verrà realizzata una sessione di campionamento al mese della durata di 4 giorni e che coinvolgerà due operatori.

Verrà realizzata una stima di abbondanza degli individui e verranno inoltre raccolti i principali parametri per definire la qualità dell'habitat per la specie e i fattori di pressione rilevati, la loro intensità e il loro effetto negativo rispetto alla conservazione della specie.

Cronoprogramma complessivo dei monitoraggi

Il cronoprogramma individua l'arco temporale in cui debbono essere condotte le indagini per le specie target individuate nell'area di studio

COMPONENTE FAUNISTICA	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Carabidae & Staphylinidae												
Saproxilca												
<i>Rosalia Alpina</i>												
<i>Parnassius mnemosyne</i>												
Lepidoptera heterocera												
<i>Eriogaster catax</i>												
<i>Lopinga achine</i>												
Civetta nana												
Picchio nero												
Ululone dal ventre giallo												
Salamandra alpina												

COMPONENTE FLORISTICA	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Licheni epifiti												

Tabella 1: cronoprogramma indicativo dei monitoraggi

Schede di monitoraggio

Nelle Tabelle a seguire vengono proposte le schede di monitoraggio per le varie componenti ambientali indagate:

Transetto n° Data:	Trappola 1 coord. GPS:	Trappola 2 coord. GPS:	Trappola n° coord. GPS:
Specie A	N° di esemplari		
Specie B			
Specie C			
Specie D			

Tabella 2: Facsimile scheda monitoraggio coleotteri Carabidae/Staphylinidae, fauna Saproxilyca

n° di Stazione Coord. GPS:	1° vista Data:	2° visita Data:	n° visita Data:
Esemplare A	presenza/assenza	presenza/assenza	presenza/assenza
Esemplare B	presenza/assenza	presenza/assenza	presenza/assenza
Esemplare C	presenza/assenza	presenza/assenza	presenza/assenza
Esemplare D	presenza/assenza	presenza/assenza	presenza/assenza

Tabella 3: Facsimile scheda monitoraggio *Rosalia alpina* (approccio cattura-ricattura)

Transetto n°	1° vista Data:	2° vista Data:	n° vista Data:
<i>Parnassius mnemosyne</i>	N° di esemplari	N° di esemplari	N° di esemplari
<i>Lopinga achine</i>	N° di esemplari	N° di esemplari	N° di esemplari
<i>Eriogaster catax</i>	N° di esemplari	N° di esemplari	N° di esemplari

Tabella 4: Facsimile scheda monitoraggio *Parnassius mnemosyne* / *Lopinga achine* / *Eriogaster catax*

Transetto n° Data	Trappola 1 coord. GPS:	Trappola 2 coord. GPS:	Trappola n° coord. GPS:
Specie A	N° di esemplari		
Specie B			
Specie C			
Specie D			

Tabella 5: Facsimile scheda monitoraggio Lepidoptera heterocera

Data :	Rilevatori:			
PUNTO DI ASCOLTO	COORDINATE	ORA	SPECIE RILEVATA	NUMERO INDIVIDUI
Punto a				
Punto b				
Punto c				

Tabella 6: Facsimile scheda monitoraggio avifauna (Civetta nana e Picchio nero)

Data :	Ora:	Rilevatori:	
	TRANSETTO/POZZA	COORDINATE	STADIO
Individuo A			Adulto
Individuo B			Giovane
Individuo C			Neonato

Tabella 7: Facsimile scheda di monitoraggio erpetofauna

Transetto n° Data	Punto di osservazione n.: Specie arborea: Diametro: coord. GPS:	Punto di osservazione n.: Specie arborea: Diametro: coord. GPS:	Punto di osservazione n.: Specie arborea: Diametro: coord. GPS:
Specie A	Esposizione: N° di esemplari / presenza:		
Specie B			
Specie C			
Specie D			

Tabella 8: Facsimile scheda di monitoraggio licheni

Effetti concomitanti

Possibili effetti negativi:

- un incremento del flusso turistico non regolamentato potrebbe determinare un eccessivo calpestio a carico del suolo forestale;
- l'eccessivo utilizzo di sale come agente anti congelamento del manto stradale potrebbe influenzare il delicato equilibrio chimico-fisico degli ambienti sotterranei a seguito di percolamento.

Possibili effetti positivi:

- il mantenimento di sentieri e la loro manutenzione potrebbe favorire la dispersione di alcune specie volatrici grazie alla formazione di veri e propri canali di volo all'interno dell'area forestata.
- l'abbattimento programmato di determinate specie arboree ed il deposito del materiale ligneo in loco potrebbe favorire ulteriormente sia la fauna saproxilica che la fauna legata ad ambienti ripariali.

Analisi dei dati e restituzione degli stessi

Nella messa a punto del piano di monitoraggio particolare attenzione è stata data alla creazione di un piano sperimentale che permettesse da un lato una restituzione puntuale delle informazioni relative ai singoli indicatori target faunistici e florisitici, dall'altro, grazie ad un piano di campionamento condiviso (aree e tempi) garantire la possibilità di un'analisi complessa quali quella multifattoriale utile per una valutazione ecologica dell'ambiente foresta.

I dati raccolti in campo, archiviati su specifiche schede di monitoraggio, trascritti successivamente in un database unico ed elaborati mediante l'utilizzo della piattaforma statistica di lavoro R, implementata da diversi pacchetti analitici, saranno restituiti sia in forma grafica (cartine di distribuzione puntuale) che tabellare.

In relazione al piano di lavoro (vedi GANTT), si prevede in una stagione di fornire una prima relazione a metà piano di monitoraggio ed una relazione finale alla conclusione dello stesso.

I siti verranno schedati e cartografati per permettere, anche nell'ambito di altri progetti, ripetizioni standardizzate negli anni.

Bibliografia

- AA.VV., 2007. Salvaguardia dell'Erpetofauna nel Territorio di Alpe Adria - Un contributo della regione Friuli-Venezia Giulia a favore della Biodiversità. Programma di Iniziativa Comunitaria Interreg III A Italia-Austria. Graphic Linea. Udine: 176 pp.
- Audisio, P., Baviera, C., Carpaneto, G.M., Biscaccianti, A.B., Battistoni, A., Teofili, C., Rondinini, C. (compilatori) 2014. Lista Rossa IUCN dei Coleotteri saproxilici Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma
- Ballerio, A. 2004. Entomolex, La conservazione degli insetti e la legge. <http://www.societaentomologicaitaliana.it/images/pdf/EntomoLex.pdf>.
- Ballerio, A. 2008. Insetti da proteggere: la tutela entomologica in Italia. Quaderni della Stazione di Ecologia Civico Museo di Storia naturale di Ferrara, 18: 21-35.
- Balletto, E., Bonelli, S., Barbero, F., Casacci, L.P., Sbordonni, V., Dapporto, L., Scalercio, S., Zilli, A., Battistoni, A., Teo li, C., Rondinini, C. (compilatori). 2015. Lista Rossa IUCN delle Farfalle Italiane - Ropaloceri. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma
- Bohac J. 1999. Staphylinid beetles as bioindicators. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74, 357–372.
- Borgo A., 2013. Densità di astore *Accipiter gentilis*, falco pellegrino *Falco peregrinus*, civetta nana *Glaucidium passerinum* e civetta capogrosso *Aegolius funereus* nel Friuli occidentale. In Mezzavilla F., Scarton F., (a cura di), 2013. Atti Secondo Convegno Italiano Rapaci Diurni e Nottturni. Treviso, 12-13 ottobre 2012. Associazione Faunisti Veneti, Quaderni Faunistici n.3: 312.
- Mezzavilla F., Lombardo S., Favaretto A., 2008. Censimento dei rapaci notturni nell'Altopiano del Cansiglio (Anno 2007). In Bon M., Bonato L., Scarton F. (eds), 2008. Atti V Convegno dei Faunisti Veneti. Boll.Mus. civ. St. Nat. Venezia, suppl. al vol. 58 pp. 368.
- Bonato L., Fracasso G., Pollo R., Richard J., Semenzato M. (eds), 2007. Atlante degli Anfibi e dei Rettili del Veneto. Associazione Faunisti Veneti, Nuovadimensione Ed.:239 pp.;
- Bonato L., Uliana M., Beretta S.(2014)Farfalle del Veneto - Atlante distributivo. Marsilio, Venezia.
- Bouget, C., Brustel, H., Noblecourt, T., 2008. Sampling saproxilic beetles with window flight traps: methodological insights. *Revue d'Ecologie (Terre)*. 10, 21–32.
- Brown GR & Matthews IM. 2016. A review of extensive variation in the design of pitfall traps and a proposal for a standard pitfall trap design for monitoring ground-active arthropod biodiversity. *Ecology and Evolution*. 6(12):3953-3964.
- Buse, J., Levanony, T., Timm, A., Dayan, T., Assmann, T., 2010. Saproxilic beetle assemblages in the Mediterranean region: impact of forest management on richness and structure. *Forest Ecology and Management*, 259, 1376–1384.
- Brandmayr P., Zetto T., Colombetta G., Mazzei A., Scalercio S., Pizzolotto R., 2002. I Coleotteri Carabidi come indicatori predittivi dei cambiamenti dell'ambiente: clima e disturbo antropico. Atti XIX Congresso nazionale italiano di Entomologia Catania 10-15 giugno 2002, 279-291.
- Brandmayr P., Zetto T., Pizzolotto R., 2005 - I Coleotteri Carabidi per la valutazione ambientale e la conservazione della biodiversità. APAT, Manuale operativo 34/2005.
- Campanaro A., Bardiani M., Spada L., Carnevali L., Montalto F., Antonini G., Mason F., Audisio P., 2011. Linee Guida per il monitoraggio e la conservazione dell'entomofauna saproxilica / Guidelines for monitoring and conservation of saproxilic insects. Quaderni Conservazione Habitat, 6. Cierre Grafica, Verona, 8 pp. + CD-ROM.

- Campanaro A., Redolfi De Zan L., Hardersen S., Antonini G., Chiari S., Cini A., Mancini E., Mosconi F., Rossi de Gasperis S., Solano E., Bologna M. A., Sabbatini Peverieri G. 2017. Guidelines for the monitoring of *Rosalia alpina*. IN: Carpaneto G. M., Audisio P., Bologna M. A., Roversi P. F., Mason F. Guidelines for the monitoring of the saproxylic beetles protected in Europe. *Nature Conservation*. 20, 165-204.
- García-López A., Galante E., Micò E., 2016. Saproxylic beetle assemblage selection
- as determining factor of species distributional patterns: implications for conservation. *Journal of Insect Science*, 16 (1), 1–7.
- Grove, S.J., 2002. Saproxylic insect ecology and the sustainable management of forests. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. 33, 1–23.
- Hilty J. & Merenlender A., 2000. Faunal indicator taxa selection for monitoring ecosystem health. *Biological Conservation*, 92, 185-197.
- Maleque, M.A., Ishii, H.T., Maeto, K., 2006. The use of arthropods as indicators of ecosystem integrity in forest management. *Journal of Forestry*. 104, 113–117.
- Martikainen, P., Siitonen, J., Punttila, P., Kaila, L., Rauh, J., 2000. Species richness of Coleoptera in mature managed and old-growth boreal forests in southern Finland. *Biological Conservation*. 94, 199–209.
- Mezzavilla F., Scarton F., Bon M., 2016. *Gli uccelli del Veneto*. Danilo Zanetti Editore. Montebelluna (TV): 233 pp.
- Nitu E., Olenici N., Papa I., Nae A. 2008. The fauna of soil beetles (edaphic Coleoptera) as a sensitive indicator of evolution and conservation of ecosystems. A study on the altitudinal gradient in the Rodnei Mountains Biosphere Reserve (The Carpathians). *Monographs*. 12: 405-416.
- Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V., Teofili, C. (compilatori). 2013. *Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani*. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.
- Sindaco R., Doria G., Razzetti E. & Bernini F. (Eds.), 2006. – *Atlante degli anfibi e rettili d’Italia/Atlas of Italian Amphibians and Reptiles*. – Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze: 792 pp.
- Sergio F., Caro T., Brown D., Clucas B., Hunter J., Ketchum J. McHugh K., Hiraldo F., 2008. Top Predators as Conservation Tools: Ecological Rationale, Assumptions, and Efficacy. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics* 39:1-19.
- Sergio F, Newton I, Marchesi L, Pedrini P. 2006a. Ecologically justified charisma: preservation of top predators delivers biodiversity conservation. *J. Appl. Ecol.* 43:1049–55.
- Scalera R., 2003 – “Anfibi e rettili italiani: elementi di tutela e conservazione” - Collana verde, 104. Corpo Forestale dello Stato. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, Roma: 232 pp.;
- Scoccianti C., 2001 – “Amphibia: aspetti di ecologia della conservazione” - WWF Italia, Sezione Toscana – Editore Guido Persichino Grafica, Firenze, 430 pp.
- Stoch F., Genovesi P. (ed.), 2016. *Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali*. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 141/2016.
- Stuart, S.N., Hoffmann, M., Chanson, J.S., Cox, N.A., Berridge, R.J., Ramani, P., and Young, B.E. (eds.) (2008). *Threatened Amphibians of the World*. Lynx Edicions, Barcelona, Spain; IUCN, Gland, Switzerland; and Conservation International, Arlington, Virginia, USA.
- Tagliapietra A. & Zanetti, A. 2011. Staphylinid beetles in Natura 2000 sites of Friuli Venezia Giulia. *Gortania*. 33, 97-124.

- Trizzino M., Audisio P., Bisi F., Bottacci A., Campanaro A., Carpaneto G.M, Chiari S., Hardersen S., Mason F., Nardi G., Preatoni D.G., Vigna Taglianti A., Zauli A., Zilli A., Cerretti P. (eds), 2013. Gli artropodi italiani in Direttiva Habitat: biologia, ecologia, riconoscimento e monitoraggio. Quaderni Conservazione Habitat, 7. CFS-CNBFVR, Centro Nazionale Biodiversità Forestale. Cierre Grafica, Sommacampagna, Verona, 256 pp.