8 CAPITOLO
MATERIALI E METODI

8.1 Attività di monitoraggio

Si è stabilito un protocollo di monitoraggio onde verificare la frequentazione faunistica dell'area in esame, soprattutto circostante l'aerogeneratore, e le possibili interferenze che un impianto eolico di piccola taglia può avere sull'avifauna e sulla chirotterofauna locale.
L'approvazione del progetto di installazione del minieolico è stata concessa dalla Regione Liguria in seguito alla valutazione dello scarso valore di tipo naturalistico dell'area, benché non siano state eseguite analisi di approfondimento. La zona circostante il mini generatore eolico, un'area in parte adibita ad uso agricolo e in parte boschiva, risulta inserita in un contesto antropico, completamente circondata da strutture industriali e insediamenti urbani sparsi, alcuni dei quali si affacciano lungo la strada via Al Forte Monte Guano.
Ricordiamo che, date le contenute dimensioni dell'aerogeneratore e dato lo scarso valore naturalistico della zona dove è stato costruito, non sono stati condotti studi di impatto preliminari all'installazione della macchina eolica, poiché il progetto non è stato avviato a procedure VIA, ma solo ad una procedura di Screening. Di conseguenza, i dati forniti dai monitoraggi condotti non potranno essere confrontati con altre testimonianze.
I monitoraggi, tuttavia, fotografando la comunità faunistica (avifauna e chirotterofauna) dopo l'istallazione dell'aerogeneratore, rappresentano una base conoscitiva che, se verrà seguita da successive analisi negli anni, potrebbe risultare importante per incrementare le scarse conoscenze attuali sulle reali interazioni di un impianto eolico di piccola taglia con l'ambiente.
I dati sui monitoraggi sull'avifauna verranno inoltre utilizzati per l'impostazione di un progetto di fruizione aperto anche a diversamente abili non vedenti o ipovedenti (vedi Capitolo 10). Verrà inoltre effettuato uno studio sugli artropodi camminatori, allo scopo di verificare la presenza di specie interessanti per la valorizzazione o la conservazione, e dei monitoraggi sui lepidotteri ropaloceri che frequentano l'area e che possono essere interessanti da un punto di vista didattico e divulgativo, al fine di acquisire informazioni per impostare un progetto di fruizione.
Ricapitolando, i monitoraggi vengono condotti su:

- l'avifauna;
- la chirotterofauna;
- gli artropodi camminatori;
- i lepidotteri ropaloceri.

8.2 I monitoraggi dell'avifauna

I monitoraggi dell'avifauna sono volti alla valutazione di qualsiasi possibile impatto della macchina eolica, che va dalla collisione accidentale a possibili alterazioni comportamentali. I monitoraggi serviranno inoltre come base conoscitiva per la

progettazione di un sentiero per non vedenti (vedi Capitolo 10): a questo scopo verrà stesa una check-list degli uccelli che risulteranno frequentatori dell'area e si focalizzerà l'attenzione sulla loro probabilità di contatto nei diversi ambienti.
Essendo la probabilità di collisione più elevata durante le stagioni migratorie, i monitoraggi sono stati svolti essenzialmente durante tali periodi, peraltro particolarmente delicati per la vita degli uccelli in quanto sottoposti ad un forte dispendio di energia. E' stata quindi osservata la loro attività durante il periodo di migrazione autunnale e quello primaverile, secondo il calendario riportato in Tabella 8-1. L'attività di monitoraggio è stata eseguita ogni 7 giorni, nelle prime 2 ore del mattino (a partire dall'alba).

Tabella 8-1: Calendario di monitoraggio dell'avifauna.

0tt 2007	Nov 2007	Dic 2007	Gen 2008	Feb 2008	Mar 2008	Apr 2008	Mag 2008	Giu 2008	Lug 2008	Ago 2008	Sett 2008	Ott 2008
X	X				X	X	X	X				

Per la standardizzazione dell'attività, oltre i tempi di monitoraggio, è stato stabilito un transetto lungo il quale effettuare le osservazioni, tenendo presente determinati criteri che considerassero l'influenza dell'aerogeneratore sul territorio.
Il Percorso, di circa 700 m, si sviluppa attorno all'aerogeneratore, assumendo che esso rappresenti, a grandi linee, il fulcro del tracciato, e abbraccia tutti i diversi ambienti che si possono distinguere all'interno dell'area, nella quale si reputa possa avere un'influenza l'aerogeneratore: essi possono essere suddivisi in un'area con alberi da frutto, una zona boschiva, un'area prativa, un'area agricola (Figura 8-1).

Lungo tale percorso si è monitorato il territorio utilizzando tanto la vista quanto l'udito. Le informazioni visive sono state colte con ausilio del binocolo, mentre i segnali acustici delle diverse specie sono stati captati, in un primo momento, tramite l'utilizzo di un registratore collegato ad una parabola direzionale. A causa di un guasto sull'attrezzatura si è reso necessario, per un periodo, fare affidamento solo sull'analisi diretta in tempo reale, rimediando in seguito con l'uso di un registratore privo di parabola. I suoni registrati sono stati poi analizzati ed attribuiti alle diverse specie. I dati relativi ai monitoraggi sono stati man mano inseriti in un foglio di calcolo Excel per poi essere successivamente elaborati per mezzo delle potenzialità fornite da questo software.

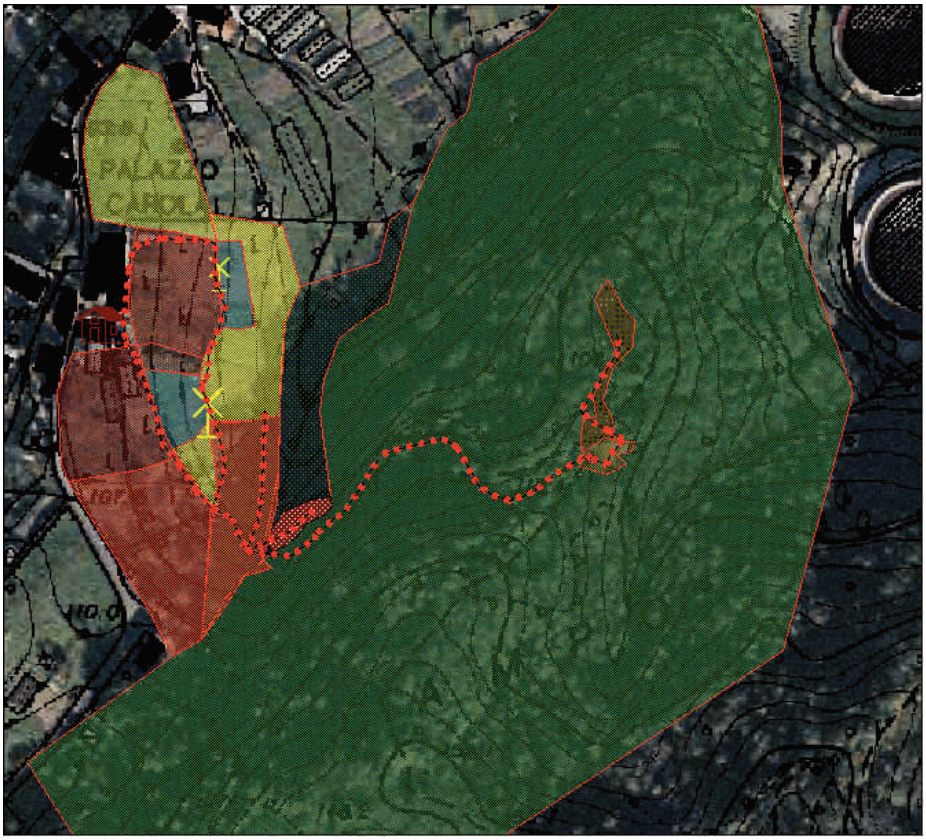


Figura 8-1: Transetto adottato per l'esecuzione dei monitoraggi dell'avifauna.

8.3 I monitoraggi della chirotterofauna

Lo scopo dei monitoraggi della chirotterofauna è comprendere l'utilizzo e la frequentazione dell'area da parte dei chirotteri ed individuare eventuali corridoi preferenziali di volo.
I monitoraggi sono stati svolti durante il periodo di maggiore attività dei chirotteri, che va da marzo fino ad ottobre.
In primavera (marzo-aprile), infatti, gli animali si svegliano dal letargo e si dirigono verso i quartieri estivi compiendo migrazioni di anche centinaia di chilometri. In tali siti essi svolgono la propria attività, che consiste essenzialmente in una caccia notturna e in un riposo diurno nei rifugi, dove abbassano la propria temperatura corporea instaurando un lieve stato di letargo.
All'inizio dell'estate (maggio-giugno) le femmine si riuniscono in rifugi più ampi e protetti, le cosiddette "nursery". In questi alloggi non esiste letargo diurno poiché la temperatura corporea deve rimanere alta per consentire lo sviluppo del feto: gli animali, a questo scopo, si ammassano tra di loro per non disperdere calore.
A fine estate (agosto-settembre), svezzati i piccoli, le femmine iniziano la stagione degli accoppiamenti.
In autunno (ottobre-novembre) la diminuzione della temperatura e la scarsità di insetti spinge i pipistrelli a rifugiarsi nei siti di ibernazione, dove cadono in uno stato di letargo, durante il quale sopravvivono senza cibo, consumando le riserve di grasso accumulate durante la buona stagione.

Tenendo conto del ciclo biologico di questi animali, il calendario di monitoraggio scelto è stato il seguente (Tabella 8-2). L'attività di monitoraggio è stata svolta in tale periodo per due giorni al mese: uno all'inizio, uno alla fine di ogni mese. Durante i mesi estivi, vista la diminuzione di attività di questi animali, i monitoraggi sono stati eseguiti una sola volta per mese (giugno-settembre). Per ogni giornata di monitoraggio è stato previsto l'ascolto, mediante bat detector, dei richiami nelle prime ore serali successive al crepuscolo.

Tabella 8-2: Calendario di monitoraggio della chirotterofauna.

0tt 2007	Nov 2007	Dic 2007	Gen 2008	Feb 2008	Mar 2008	Apr 2008	Mag 2008	Giu 2008	Lug 2008	Ago 2008	Sett 2008	Ott 2008
					X	X	X	X	X	X	X	

La registrazione degli ultrasuoni è stata effettuata utilizzando un dispositivo in grado di abbassare la frequenza dell'emissione ultrasonora, denominato bat-detector, che la rende udibile per l'orecchio umano, convertendola cioè in un intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 18 kHz.
Per l'indagine sono stati individuati 2 punti d'ascolto (Figura 8-2) della durata di 45 minuti ciascuno, nel periodo presunto di massima attività dei pipistrelli, ovvero con inizio mezz'ora dopo il tramonto:

- il primo punto, alla base della torre eolica da 33 kW (CoordX=1490106; CoordY=4920148);
- il secondo punto, accanto ad nuovo prototipo di aerogeneratore (CoordX=1490112; CoordY=4920216).

L'obiettivo è stato quello di conoscere i tempi esatti trascorsi in ciascun punto di rilevamento. Un contatto corrisponde ad una sequenza acustica ben definita, indipendentemente dalla sua durata. Uno stesso individuo caccia in avanti e indietro e può anche essere annotato più volte poiché i risultati quantitativi esprimono una misura dell'attività e non un'abbondanza dei chirotteri. Il numero dei contatti annotati corrisponde al numero delle sequenze percepibili dal bat-detector e, quindi, è stato considerato un contatto ogni cinque secondi per ogni individuo presente; tale durata corrisponde pressappoco alla durata massima di un contatto isolato. Per ogni punto sono stati annotati tutti i passaggi delle specie contattate ed è stato calcolato un indice orario di passaggio, utilizzato come indice di frequentazione dei diversi ambienti.
Tutti i dati di campo sono stati registrati su una scheda che ha previsto il rilevamento di ogni contatto. Le uscite sono state svolte, per quanto possibile, in condizioni ambientali ideali, caratterizzate da venti deboli e assenza di pioggia.

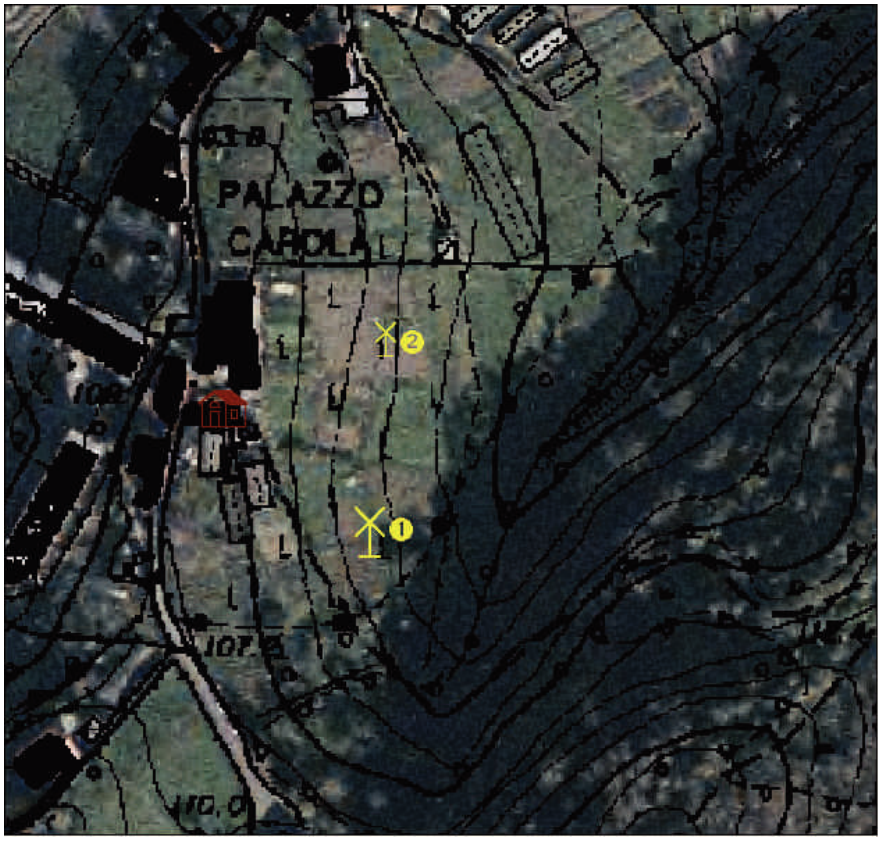


Figura 8-2: Punti d'ascolto per i monitoraggi dei chirotteri (in giallo).

Per l'identificazione acustica è stato utilizzato un bat detector D-980 Pettersson Elektronik in modalità *etrodying* e *time expansion*. L'*eterodying* si basa sull'emissione, all'interno del bat-detector, di un'onda di frequenza fissa che genera, per interferenza con l'originale emissione del chirottero, un'onda la cui frequenza è la differenza tra le due. L'*eterodyning* è un metodo operante su bande di frequenza limitate, selezionate dall'utente: perciò tutti i segnali di frequenza diversa da quelle comprese nell'intervallo scelto non sono rivelati. Inoltre, il segnale non conserva le caratteristiche di durata, frequenza ed evoluzione temporale della frequenza, perciò i segnali in uscita non sono analizzabili quantitativamente. Con la modalità *time expansion* la struttura del segnale è completamente conservata prestandosi così ad analisi dettagliate (Pettersson, 1999). Su una memoria elettronica viene registrata, per un intervallo di tempo prefissato e ad un'elevata frequenza di campionamento, l'onda acustica captata dall'apparecchio, che viene in seguito riprodotta ad una frequenza dieci volte minore (e di conseguenza in un tempo dieci volte maggiore).
L'utilizzo di queste tecniche consente, in base anche all'abilità del rilevatore, di determinare direttamente sul campo e ad orecchio un buon numero di specie, o quantomeno con essa è possibile risalire al genere a cui appartiene il soggetto contattato. Si fa presente che l'utilizzo del bat-detector non è scevro da problemi concettualmente rilevanti come la limitata possibilità di identificazione delle singole specie (non tutte le specie sono identificabili con l'analisi degli ultrasuoni) e la probabilità di contattabilità delle specie (diversa a seconda del tipo di segnale emesso).

Il rilevatore di ultrasuoni è stato collegato ad un registratore Minidisc Recorder Sony MZ-N710 e i segnali di ecolocalizzazione registrati sono stati successivamente analizzati mediante il software BatSound Pro 3.1 (Pettersson, 1999), specifico per le registrazioni e l'analisi di emissioni ultrasonore utilizzando, come parametri, la definizione dei punti di 512 e 1024 FFT su scala decibel di 90 db, picco di frequenza (kHz), frequenza iniziale, frequenza finale, durata del suono (m/sec), intensità del segnale, intervallo e tipo di attività dell'animale.
Per l'identificazione si è fatto riferimento a Barataud (1996, 2002 e 2005), Russo e Jones (2000 e 2002), Wicth *et al.* (2003), Vaughan *et al*. (1997), Pfalzer e Kusch (2003), Preatoni *et al*. (2005).
L'identificazione acustica di *Hypsugo savii* e degli appartenenti al genere *Pipistrellus* non pone problemi; essi presentano segnali caratterizzati da una parte in frequenza modulata (FM) e una in frequenza quasi costante (QFC), con la massima intensità compresa tra 30-36 kHz in *H. savii,* che presenta segnali normalmente con una larghezza di banda inferiore ai 10 kHz, 37-42 kHz in *Pipistrellus kuhlii*, 43-50 kHz in *P. pipistrellus*, 53-64 kHz in *P. pygmaeus.* Nel caso di presenza di grida sociali, queste sono state utilizzate come elemento discriminante per l'identificazione delle diverse specie. Per quanto riguarda *Eptesicus serotinus* e *Nycatlus leisleri* si è prestato attenzione alla struttura delle sequenze registrate allo scopo di verificare eventuali cambiamenti con alternanza di segnali in QFC con segnali in modulazione di frequenza FM, tipici delle seconda specie. Per il genere *Myotis,* le diverse specie sono state identificate secondo le indicazioni fornite da Barataud (2005), basate sulla struttura del segnale e sulla misurazione della frequenza finale, durata ed intervallo tra due segnali, e sui valori degli stessi parametri indicati da Russo e Jones (2002) e Vaughan *et al.* (1997). Tutti i segnali che presentavano una struttura chiaramente riferibile a tale genere, ma la cui analisi non è stata effettuata a causa della brevità della sequenza, sono stati indicati come *Myotis sp.* Per il genere *Plecotus,* infine, non esistendo criteri certi di discriminazione bioacustica tra *Plecotus auritus, P. austriacus e P. macrobullaris* si è utilizzata la dicitura *Plecotus sp.*
Le indagini mediante rilevatore di ultrasuoni (bat detector) è stata svolta sia in modalità eterodyne sia in time expansion. Con l'aiuto di una successiva analisi dei sonogrammi, sono state quindi individuate le diverse specie che frequentano l'area.

8.4 I monitoraggi dell'artropofauna

Per l'analisi dell'artropofauna del suolo sono state utilizzate trappole a caduta (pitfall trap). Queste possono essere "a secco" (dry pitfall trap) o "in umido" (wet pitfall trap): le prime vengono utilizzate per catturare gli animali mantenendoli in vita, le seconde contengono una soluzione scelta per uccidere e conservare uno o più animali. Le soluzioni acquose solitamente utilizzate includono formalina (10% formaldeide), alcool etilico, alcool metilico, fosfato trisodico.
Le pitfall trap, grazie alla loro semplicità operativa ed economicità, rappresentano un buon metodo di campionamento per diversi tipi di animali. Le wet pitfall trap sono per lo più usate per indagini su invertebrati, in particolar modo sugli artropodi che camminano sulla superficie del suolo, mentre le dry pitffall trap possono essere utilizzate anche per catturare piccoli vertebrati (soprattutto rettili e anfibi).

Entrambe le tipologie di trappole possono essere utilizzate per diversi scopi:

- catturare specie difficili da ottenere con altri metodi;
- stimare l'abbondanza relativa e la ricchezza di specie;
- catturare particolari gruppi di animali;
- determinare la mobilità di particolari animali.

Le pitfall trap rappresentano un metodo relativo per stimare il numero di animali e di specie, ma non per stimare l'abbondanza assoluta delle popolazioni o, soprattutto, la ricchezza di specie di una certa area. Dall'analisi delle trappole può derivare un indice tramite il quale può essere possibile una comparazione delle comunità di specie in diverse aree di studio ([4]). L'utilizzo di queste trappole per ottenere stime comparative dell'abbondanza di specie tra diversi habitat deve tuttavia essere considerato con cautela ([6], [8], [9]).
Il tasso di cattura degli artropodi dipende da diverse variabili:

- l'attività e la densità di popolazione delle specie catturate ([8], [6])
- la temperatura e l'umidità dell'aria e del suolo, che influenzano l'attività e la locomozione ([2],[6])
- la struttura della vegetazione, che influenza la mobilità degli artropodi in vicinanza delle trappole ([6], [1])

Le wet pitfall trap come mezzo per catturare invertebrati sono considerate accettabili da un punto di vista etico. Esse, tuttavia, presentano un significativo rischio di catturare anche animali non target, come piccoli vertebrati (lucertole, rane e piccoli mammiferi). Il Farming & Wildlife Advisory Group (FWAG) ([7]) considera la struttura delle pitfall trap e le soluzioni in esse contenute inaccettabili per la cattura di vertebrati, poiché conducono gli animali ad una morte cruenta e atroce. Di conseguenza, quando lo scopo di utilizzo di queste trappole è volto alla cattura di invertebrati, bisognerebbe prendere dei provvedimenti per minimizzare il più possibile il rischio per i vertebrati.
Se le trappole hanno l'unico fine di catturare artropodi attivi sul suolo, dovrebbero essere usate delle coperture di compensato o plastica opaca rialzate a circa 2,5 cm al di sopra delle trappole. Tali coperture dovrebbero essere bloccate con una pietra e sostenute tramite un'intelaiatura costruita con aste di legno o profilati di alluminio, posti a forma di X sovrastanti la bocca della trappola. Tale intelaiatura ha la duplice funzione di sostegno e di convogliamento degli animali dentro la trappola. La copertura impedisce l'entrata di materiale detritico e previene l'accidentale caduta di animali non target.
Se i campioni delle trappole vengono prelevati dopo più di 1-2 giorni, è necessario utilizzare sostanze che preservino il materiale catturato. Se le trappole vengono revisionate a intervalli settimanali, si può utilizzare una soluzione di sale e sapone. Per intervalli di tempo più lunghi (ad esempio mensili), si può ricorrere a soluzione diluite (50-65%) di glicole propilico, specialmente nelle aree aride. Il glicole etilico non dovrebbe essere utilizzato, perché è attrattivo e velenoso per i vertebrati. L'alcool etilico o la formalina potrebbero, invece, avere potere attrattivo o repulsivo per selettivi gruppi di artropodi. I conservanti mascherano l'effetto dei feromoni che attirano specifiche specie nella trappola.
Per ogni sito campione, dovrebbero essere posizionate 5 trappole. Poiché le analisi statistiche richiedono che in ogni sito ciascuna trappola abbia la stessa probabilità di cattura degli artropodi, bisognerebbe posizionare le trappole abbastanza vicine l'una

all'altra. Un sistema per realizzare questa condizione potrebbe essere posizionare le 5 trappole su un cerchio di 10 m di raggio ([5]).

Nell'area in esame, per lo studio degli artropodi camminatori sulla superficie del suolo, sono state utilizzate trappole a caduta umide (wet pitfall trap) per permettere un'accurata identificazione delle specie, al fine di verificare la presenza di specie particolarmente interessanti per la tutela. Sono state posizionate 15 trappole nei diversi ambienti, come visibile in Figura 8-3 (5 nel prato, 5 nel bosco e 5 nella radura interna al bosco).
I monitoraggi sono stati effettuati durante i mesi estivi e sono stati articolati in due cicli di raccolta. Le prime trappole sono state posizionate il 24 aprile e il materiale da esse raccolto è stato ritirato il 27 maggio; questo stesso giorno le medesime trappole sono state ripreparate per il secondo ciclo di catture, che ha avuto termine il 02 luglio 2008 (Tabella 8-3). Purtroppo 2 delle trappole posizionate (1 del bosco e una della radura) non sono state ritrovate.

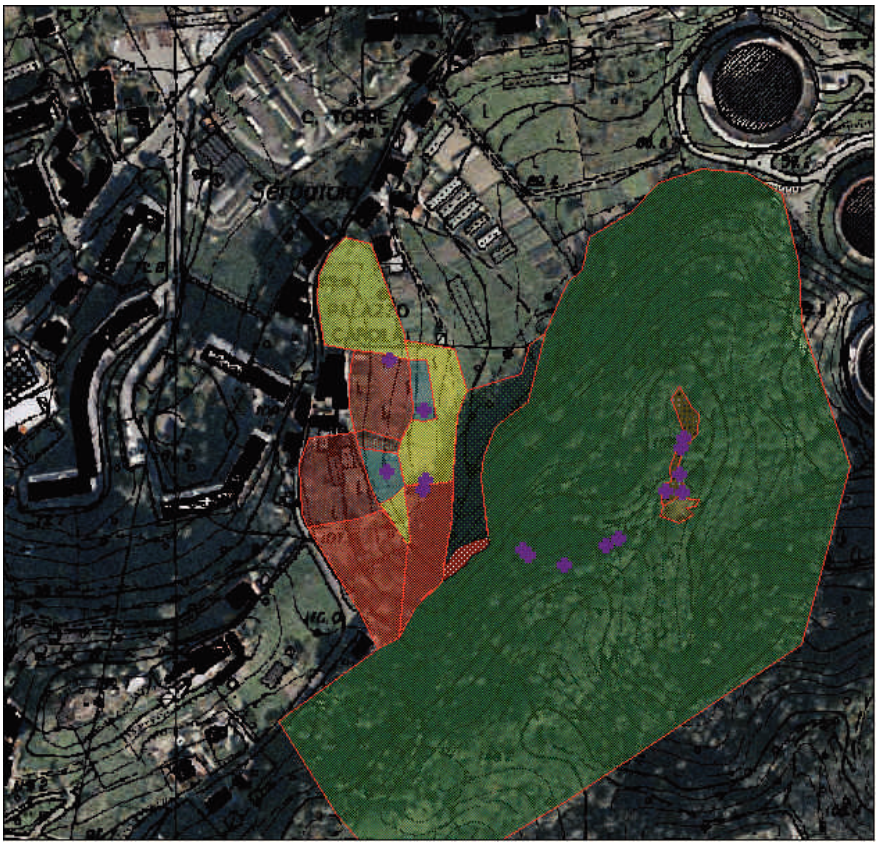


Figura 8-3: Localizzazione delle trappole a caduta nei diversi ambienti (croce viola).

Tabella 8-3 Calendario di monitoraggio dell'entomofauna.

0tt 2007	Nov 2007	Dic 2007	Gen 2008	Feb 2008	Mar 2008	Apr 2008	Mag 2008	Giu 2008	Lug 2008	Ago 2008	Sett 2008	Ott 2008
						X	X	X	X			

Le trappole sono state realizzate inserendo nel suolo dei bicchieri di yogurt in plastica di circa 15 cm di altezza, interrandoli fino all'orlo. Nel bicchiere è stata versata una soluzione di aceto e sale, che ha la doppia funzione di attirare gli insetti e di ucciderli mantenendone l'integrità. La trappola è stata poi coperta con una mattonella posta su due mattoni laterali al bicchiere in modo da proteggerla dalle piogge e dalla caduta di materiale inerte (Figura 8-4). Ogni mese le trappole sono state svuotate. Il materiale caduto nella trappola è stato raccolto sul campo e separato dai liquidi (acqua piovana e soluzione di aceto) tramite un colino a maglia sottile (0,75 mm circa); è stato poi introdotto in apposite provette da laboratorio (falcon). In questa fase è stato possibile attuare una grossolana pulitura del campione prima di versare il contenuto nel colino, eliminando foglie, pietre o altro materiale, e facendo estrema attenzione a non eliminare anche eventuali piccoli esemplari di insetti.
All'interno delle provette è stato poi aggiunto alcool etilico al 70°, per conservare il materiale raccolto fino al momento dello smistamento e dell'identificazione, ed è stata inserita una etichetta identificativa, per il riconoscimento del campione.



Figura 8-4: Trappola a caduta.



Figura 8-5: Materiale raccolto nella trappola dopo il periodo di monitoraggio.

8.5 I monitoraggi della lepidotterofauna

Lo scopo dell'analisi della lepidottero fauna non è volto ad uno studio scientifico di tipo naturalistico, ma mira semplicemente alla conoscenza delle principali specie di lepidotteri che frequentano l'area e che possono essere interessanti da un punto di vista didattico e divulgativo. Per questo motivo è stato scelto di indagare solamente i lepidotteri appartenenti al gruppo dei ropaloceri, che hanno caratteristiche più vistose e facilmente riconoscibili (anche da profani della materia) rispetto a quello dei nematoceri.
Lo scopo finale dei monitoraggi è stato l'acquisizione di dati per impostare un progetto di fruizione che vedrà la creazione di un giardino delle farfalle accessibile al pubblico (per maggiori spiegazioni si rimanda al capitolo 10).
Le farfalle sono state quindi monitorate nei diversi mesi per realizzare un calendario di frequenza e per proporre l'adozione di metodi gestionali del territorio volti a favorire la loro proliferazione.

Tabella 8-4 Calendario di monitoraggio della lepidottero fauna.

0tt 2007	Nov 2007	Dic 2007	Gen 2008	Feb 2008	Mar 2008	Apr 2008	Mag 2008	Giu 2008	Lug 2008	Ago 2008	Sett 2008	Ott 2008
									X	X	X	

Bibliografia

[1] Baars, M.A. 1979. Catches in pitfall traps in relation to mean densities of carabid beetles. Oecologia (Berl.) 41:25-46.

[2] Briggs, J.B. 1961. A comparison of pitfall trapping and soil sampling in assessing populations of two species of ground beetles (Col.: Carabidae). Report of the East Malling Research Station 1960:108-112.

[3] Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137". Pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 45 del 24 febbraio 2004 - Supplemento Ordinario n. 28

[4] G.G.E. Scudder. Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia, Canada V6T 1Z4

[5] Gist, C.S. and D. A. Crossley. 1973. A method for quantifying pitfall trapping. Environmental Entomology 2:951-952.

[6] Greenslade, P.J.M. 1964. Pitfall trapping as a method for studying populations of Carabidae (Coleoptera). Journal of Animal Ecology 33:301-310.

[7] http://www.fwag.org.uk/ Sito ufficiale del Farming & Wildlife Advisory Group

[8] Mitchell, B. 1963. Ecology of two carabid beetles, Bembidion lampros (Herbst) and Trechus quadristriatus (Schrank). II. Studies on populations of adults in the field, with special reference to the technique of pitfall trapping. Journal of Animal Ecology 32:377-392.

[9] Niemelä, J., E. Halme and Y. Haila. 1990. Balancing sampling effort in pitfall trapping of carabid beetles. Entomologica Fennica 1:233-238.