

HOBO Pro v2 due canali (uno in superficie e l'altro a 10 cm di profondità nel suolo) per poter svolgere il monitoraggio fenologico a partire dalla prossima estate. I risultati delle elaborazioni di questo primo anno di studio saranno anche oggetto di una tesi di laurea magistrale in Scienze Forestali e Ambientali.

4.2.3 Fenologia forestale: La fenologia, ovvero l'osservazione delle principali fasi del ciclo vitale degli alberi dalla germogliazione alla fogliazione fino all'ingiallimento e caduta delle foglie e di alcune fasi

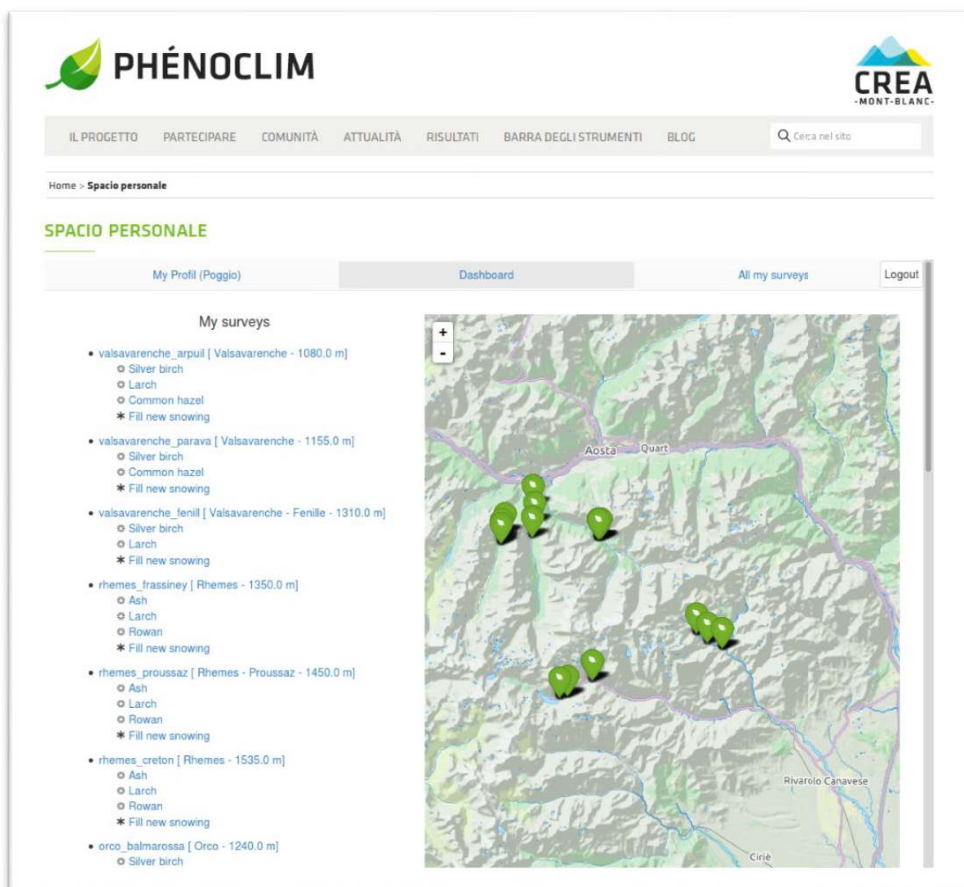


Fig. 4-14 -Rete Phenoclim - siti del PNGP

del ciclo riproduttivo, quando rapportate all'andamento delle temperature, rappresentano un ottimo indicatore dei cambiamenti climatici. Per questo motivo il Parco dal 2009 ha predisposto una rete di siti ad altitudini diverse in tutte cinque le valli (15 in totale) su cui il Servizio di Sorveglianza effettua settimanalmente le osservazioni (155 uscite). Le specie considerate sono sia conifere (Larice e Abete rosso) sia latifoglie (Frassino, Betulla, Sorbo degli uccellatori, Nocciolo); nel corso di questo anno sono state rilevate tutte le fasi fenologiche attese, anche se le scarse precipitazioni hanno anticipato l'inizio dell'ingiallimento fogliare per alcune specie (stress idrico) e i dati sono stati inseriti nella rete europea Phenoclim. In tutte le valli sono presenti stazioni meteorologiche per il rilevamento delle temperature a diverse altezze dal suolo. Nel sito di Epinel (V. Cogne) è in funzione una webcam che attraverso l'invio di immagini delle chiome degli alberi, opportunamente elaborate da un software specifico, consente un'analisi della fenologia vegetativa automatizzata. Questa metodologia, ancora in via sperimentale, consente di avere maggiori garanzie e minori costi per proseguire le osservazioni sul lungo periodo.

4.2.4 Fenologia dei pascoli: Altrettanto importante per misurare l'effetto dei cambiamenti climatici sulla vegetazione è la fenologia delle specie erbacee dei pascoli di quota, anche se è oggetto di monitoraggio solo da pochi anni per cui non esistono ancora delle serie storiche di dati (almeno 50 anni) e non è possibile fare confronti. Nel Parco al momento è operante un solo sito, in Valsavarenche sopra ad Orvieille a 2300 m di altitudine. Sono sottoposte ad osservazione 7 specie differenti sia

arbustive che erbacee secondo il protocollo Phenoclim che interessa diversi siti delle Alpi occidentali del versante italiano e francese. Con osservazioni dirette, eseguite dal Servizio di Sorveglianza (16 uscite), viene monitorata la fenologia riproduttiva, mentre quella vegetativa è rilevata in automatico da una webcam che, come avviene per la fenologia forestale, invia le immagini della cotica seguendo tutto il ciclo vegetativo dallo scioglimento della neve all'inverdimento fino alla senescenza, all'ARPA Valle d'Aosta che le analizza con un software specifico e elabora dei diagrammi fenologici. Nel sito è presente anche un sensore NDVI che utilizzando altri indici ha il medesimo compito. L'utilizzo di strumentazione diversa oltre ad avere significato scientifico, ha lo scopo di ridurre i tempi di osservazioni garantendo la possibilità di mantenere nel tempo questo monitoraggio. Sono iniziate le procedure amministrative per installare uguale strumentazione (webcam e NDVI) in un altro sito a Levionaz désot (2230 m), sempre in Valsavarenche ma sul versante opposto.

4.2.5 Carta degli Habitat: La Direttiva Europea 43/92 "Habitat" introduce l'obbligo per tutti gli Stati membri di creare una rete coerente di aree di tutela (SIC e ZSC), denominata Natura 2000, al fine di mantenere in un soddisfacente stato di conservazione gli habitat naturali e le specie animali e

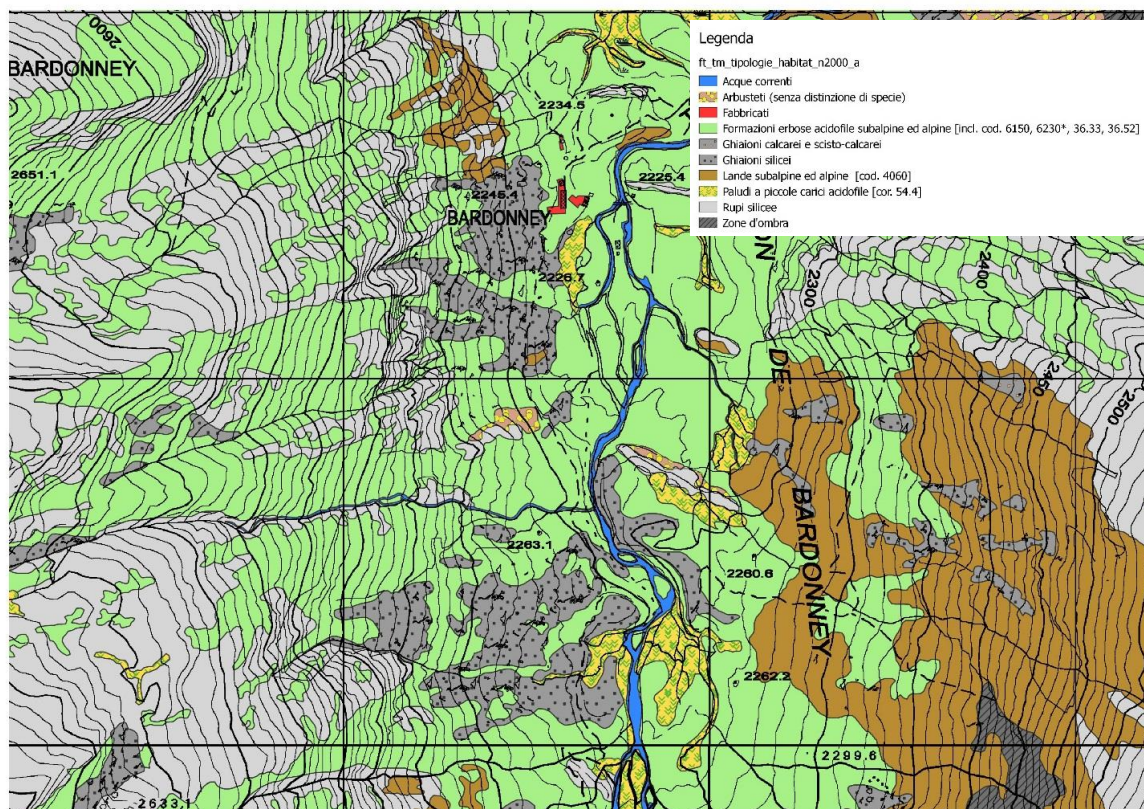


Fig. 4-15 - Carta delle tipologie di habitat in scala 1:10.000 (Valle di Cogne, Bardoney)

vegetali di interesse comunitario presenti nei rispettivi territori. Il Parco Nazionale Gran Paradiso, il cui territorio è interamente considerato sito d'importanza comunitaria, ha completato il censimento degli habitat e la loro rappresentazione cartografica in scala 1:10.000 tramite interpretazione di foto aeree all'infrarosso e al visibile. Ovviamente, considerata l'estensione dell'area protetta, la carta delle tipologie degli habitat è stata redatta ad una scala che non sempre permette di individuare alcuni habitat di particolare interesse (es. ambienti umidi) per cui si sta provvedendo a redigere cartografie puntuali in scala 1:2000 sempre mediante fotointerpretazione ma integrate anche da rilievi sul terreno con il GPS e con raccolta di dati vegetazionali e floristici.

4.2.6 Controllo delle specie alloctone: Le specie alloctone invasive sono specie estranee alla flora

naturale con elevata capacità di adattamento a differenti condizioni ecologiche e grande capacità di riproduzione sia per seme che per moltiplicazione vegetativa. Queste specie in poco tempo possono



diffondersi ampiamente occupando terreni nudi o invadendo la vegetazione autoctona, fino in certi casi a sostituirla completamente. La Valle d'Aosta e il Piemonte hanno redatto gli elenchi delle specie alloctone invasive (liste nere) che possono creare seri problemi di gestione, in quanto oltre ad apportare un danno alla biodiversità naturale, possono causare problemi per l'agricoltura e la salute pubblica. Negli ultimi anni sono state osservate alcune presenze di specie invasive anche all'interno del territorio del Parco, soprattutto lungo i confini e i fondovalle dove maggiore è l'influenza delle attività umane (agricoltura e turismo). Le specie invasive fino ad oggi segnalate sono: Senecio africano (*Senecio inaequidens*), Panace di Mantegazzi (*Heracleum mantegazzianum*), Albero delle farfalle (*Buddleja davidii*), Poligono del Giappone (*Reynoutria x bohemica*), Ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*). Il monitoraggio delle aree a rischio e soprattutto di quelle in cui è accertata la presenza di una specie invasiva viene fatto annualmente.

Fig. 4-16 - *Heracleum mantegazzianum* ha peli fortemente urticanti che provocano lesioni fotosensibili. Foto N. Gérard



Fig. 4-17 - *Reynoutria x bohemica* ha fiori sterili, in quanto ibrido naturale, ma si moltiplica per via vegetativa attraverso i rizomi. Per contenerla è necessario provvedere ad interventi di pacciamatura della aree invase. Foto Archivio PNGP

Particolare attenzione viene data alle aree in cui è possibile tentare l'estirpazione di queste specie al fine di evitare che possano costituire nuclei di diffusione più ampia.

4.2.7 Realizzazione di una pubblicazione sulla flora e vegetazione del Parco - 2° fase: Nel 2015 è stato impostato un gruppo di lavoro che coinvolge diverse professionalità del Parco (botanica, grafica e fotografia) per redigere un libro che illustri la flora e la vegetazione dell'area protetta. Tale pubblicazione non sarà un manuale al riconoscimento delle specie, ma attraverso schede descrittive presenterà in maniera esaustiva il patrimonio floristico del Parco dalle specie più comuni a quelle più rare, corredate da fotografie inedite. Inoltre avrà una sezione dedicata alla vegetazione con la descrizione degli habitat più caratteristici raggruppati per tipologie. In questa seconda fase si è lavorato molto sull'archivio fotografico che però risulta ancora incompleto, anche se contiene quasi 1.000 scatti. E' iniziata la compilazione delle schede sia per quanto riguarda la parte illustrata con simboli (alcune caratteristiche morfologiche, ecologiche, corologiche e di tutela) sia per quanto

riguarda la descrizione morfologica, l'etimologia e le curiosità riguardanti le specie scelte. Le specie selezionate risultano essere 489 in totale di cui 487 certe, di queste 7 sono specie alloctone invasive; per 2 specie, di rilevante valore floristico ma segnalate anticamente, si deve ancora accertare la presenza attuale). Essendo un progetto assai articolato che richiede notevole impegno di tempo ed essendo i carichi di lavoro già molto onerosi, si prevede che la sua realizzazione richiederà almeno altri due anni.

4.2.8 Banca del germoplasma della Valle d'Aosta: La conservazione e la gestione delle risorse genetiche si è rivelata negli ultimi anni un'azione prioritaria per le aree protette. L'Ente negli anni 2013 e 2014 ha partecipato al progetto "DNA Barcoding-Biotecnologie avanzate per lo studio della biodiversità alpina",

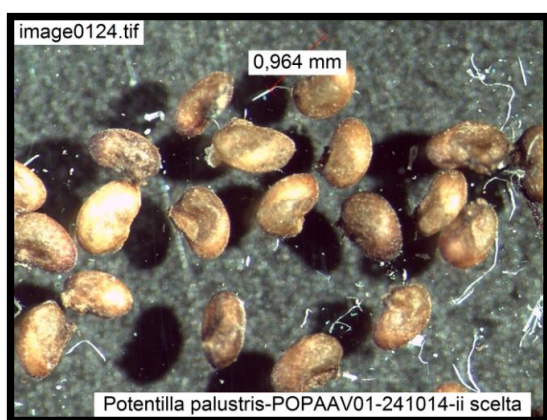


Fig.4-18 - Esame al microscopio per verificarne l'aspetto morfologico e per il conteggio. Foto archivio PNGP

guidato dal Museo Regionale di Scienze Naturali della Valle d'Aosta (MRSN) ed in particolare dall'unità di ricerca per la "Creazione della Banca del Germoplasma della Valle d'Aosta, con il supporto della



Fig.4-19 - Pulizia dei semi. Foto N. Gérard

caratterizzazione genetica di specie vegetali di interesse regionale". Durante questo progetto il Parco ha contribuito in particolare all'individuazione delle specie a rischio di estinzione o minacciate, alla raccolta dei semi di un primo contingente e alla



Fig. 4-20 - Deidratazione dei semi. Foto archivio PNGP

preparazione delle accessioni. Nel 2016 il Parco, nell'intento di proseguire in questa azione, ha attivato una collaborazione con il MRSN per incrementare le accessioni di semi. Sono stati raccolti 26 campioni appartenenti a 24 specie diverse. Le specie selezionate per l'inserimento nella Banca del germoplasma, possono essere presenti sul territorio valdostano e dell'area protetta, con più stazioni anche se sempre limitate nello spazio e nel numero di individui, per cui si è scelto di inserire campioni provenienti da tutte le stazioni conosciute per conservare anche gli ecotipi. I semi raccolti sono stati sottoposti ad essiccamento e pulizia con un primo esame morfologico al microscopio. Successivamente sono state eseguite prove test della germinabilità per verificare la vitalità dei semi e si è proceduto alla preparazione dei campioni (impacchettamento) per un periodo di deidratazione, al termine del quale, le varie accessione saranno sottoposte a crioconservazione in congelatore a temperature comprese tra i -20 e i -25°C.

4.2.9. Gestione delle strutture didattico-divulgative dedicate alla vegetazione

Giardino Botanico Alpino Paradisia - Valnontey (V. Cogne): Anche per il 2016 la gestione del Giardino Botanico Alpino (GBA) Paradisia è stata effettuata con risorse finanziarie prevalentemente a carico dell'Ente poiché il finanziamento della Regione Valle d'Aosta, di cui alla L.R. 40/1994, è stato pari a € 10.000. Non disponendo l'Ente di personale qualificato per la gestione del GBA nel suo organico, è stato necessario ricorrere a risorse lavorative esterne per:

- le cure colturali alle piante coltivate, il taglio dell'erba e la manutenzione delle infrastrutture,
- le attività di coordinamento dei giardinieri, la cura del vivaio, il reperimento di piante e semi,
- la preparazione dell'Index Seminum e lo scambio internazionale dei semi
- le attività di gestione straordinaria (rifacimento di roccere ed ambienti)



Fig.4-21 -Rocchera con specie calcifile di origine naturali. Foto N. Gérard

realizzato nei pressi del vivaio, sia di specie igrofile lungo i bordi. L'area tematica sarà visitabile al pubblico solo nel 2017 in quanto è necessario lasciare il tempo alle piante di acclimatarsi e soprattutto di moltiplicarsi. E' stata anche rifatta una roccera per ospitare alcune specie ornamentali ed è stato incrementato il numero delle specie coltivate all'interno del giardino delle farfalle. Questa roccera, un po' anomala rispetto alle altre che ospitano esclusivamente specie di origine naturale, ha lo scopo di mostrare al pubblico come la selezione vivaistica possa intervenire nella modificazione dei caratteri morfologici; si porrà ovviamente molta attenzione per garantire che queste specie non si diffondano all'interno del Giardino creando problemi di ibridazione con le specie naturali (asportazione dei frutti prima della disseminazione).

Nella tarda estate sono stati raccolti i semi, sia in Giardino che in natura, per lo scambio internazionale con orti botanici e giardini di tutto il mondo. In autunno, dopo essiccazione, sono stati accuratamente puliti ed è stato preparato l'Index Seminum 2016-2017. Nell'inverno si procederà allo scambio, inviando i campioni richiesti e richiedendo i semi che permetteranno di

Dopo una fase più amministrativa, relativa agli affidamenti dei lavori, il personale ha potuto iniziare a lavorare nel Giardino ai primi di maggio, procedendo prima alle attività di pulizia del secco, alla sistemazione delle infrastrutture e al ripristino dell'impianto di irrigazione. Solo nel mese di giugno si è potuto iniziare il lungo lavoro di diserbo delle roccere che è proseguito per tutta l'estate. Sono stati eseguiti tutti i normali lavori di manutenzione ordinaria riguardanti il Giardino e il vivaio (semine e trapianti). Per quanto riguarda l'area tematica sulla vegetazione delle zone umide, sono proseguiti i trapianti sia di specie acquatiche nel piccolo specchio d'acqua



Fig.4-22 - Nuova roccera con specie ornamentali. Foto N. Gérard

incrementare il numero di specie coltivate a Paradisia.

Si riportano di seguito alcuni dati numerici che danno idea del lavoro svolto:

	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016
n° piante in coltura	885	893	920
n° semine effettuate	235	242	173
n° trapianti in Giardino	120	105	156
n° specie offerte nell'Index	1349*	1253*	1245*
n° campioni scambiati	3168	3246	3208

* Negli ultimi anni il numero di specie di cui si offrono i semi è in costante diminuzione in quanto, dovendo effettuare una riduzione del personale, si è preferito mantenere il livello qualitativo (raccolgendo solo le specie più richieste) a scapito di quello quantitativo.

Centro "L'Uomo e i coltivi" - Campiglia (V. Soana): Il nuovo CV "L'Uomo e i coltivi" è dedicato all'agricoltura e in particolare all'evoluzione del rapporto uomo - mondo vegetale; la parte esterna presenterà al pubblico, con parcelle di coltivazione, roccere e porzioni di terreno a prato, le specie e le varietà agro-alimentari coltivate tradizionalmente nel Parco, con particolare attenzione per quelle tipiche della Valle Soana.

Il Centro non ha solo finalità didattico-divulgative ma, successivamente, dovrà sviluppare anche attività di sperimentazione sull'utilizzo e la produzione di specie autoctone impiegabili in diversi settori quali l'ingegneria naturalistica, la coltivazione di piante officinali e di antiche varietà alimentari, al fine di promuoverne ed incentivarne la coltivazione presso le popolazioni locali che si dimostrano già molto sensibili a questi argomenti.

Essendo stati ultimati i lavori per la realizzazione della recinzione e della rete sentieristica si è iniziato



Fig. 4-23 -Area esterna del centro visitatori "L'uomo ed i coltivi" con i lavori strutturali terminati (Foto M.Ottino)



Fig.4-24 – Centro "Uomo ed i coltivi": parcelle seminate a segale, orzo e frumento. Foto L. Poggio

a predisporre le aree di coltivazione, seguendo l'impostazione dell'intero progetto in modo da presentare al pubblico le specie "vive" trattate nel percorso interno. Considerato che le aree di coltivazione verranno create seguendo il più possibile le "buone pratiche" agronomiche, ovvero utilizzando tecniche colturali compatibili con il rispetto dell'ambiente naturale, e che si cercherà di integrare le parcelle di coltivazione

nell'ambiente circostante prestando attenzione anche all'aspetto estetico, la predisposizione dell'area esterna richiederà diversi cicli vegetativi, e quindi sarà effettuata in più fasi.

Nel corso di questa prima stagione di lavori, è stata effettuata la semina dei cereali vernini (segale, orzo e frumento) con sementi provenienti da coltivazioni effettuate dall'Institut Régional Agricole (IAR) di Aosta in un progetto di valorizzazione delle antiche varietà. Inoltre è stata effettuata la semina con miscuglio commerciale, ma il più vicino possibile ad una composizione "naturale", su tutte le aree presenti a terreno nudo ma anche su quelle con cotico erboso per cercare di infoltire la cotica ed evitare l'ingresso di specie invasive. Purtroppo nell'eseguire i lavori di preparazione del terreno, si è constatato che tutta l'area presenta un terreno con scheletro molto grossolano (grande quantità di pietre di grosse dimensioni) e quindi poco se non nulla adatto alle coltivazioni agronomiche. Sarà quindi necessario provvedere ad opere di bonifica per rendere il terreno coltivabile.

4.3 Fauna: Le indagini ed i monitoraggi della fauna selvatica hanno avuto, nel corso del 2016, esito favorevole: questo in virtù del fatto che le carenze di organico, legate all'uscita del dr. Von Hardenberg, sono state validamente colmate da personale esterno, per lo più legato all'Ente per il tramite di borse di studio.

I temi delle indagini sono stati quelli degli anni precedenti, in quanto sia le aree di studio a lungo periodo sia il progetto della biodiversità sono, per definizione, legati a piani di raccolta pluriennali.



Fig. 4-25 -Le ricerche sul camoscio sono riprese con quattro nuovi progetti. Foto D. Glarey

Le ricerche, di diretta applicazione, ad esempio, per comprendere il declino della specie stambecco, il suo diverso uso dello spazio, i suoi spostamenti altitudinali. Le indagini sul camoscio hanno ripreso nuovo vigore con l'attivazione di 4 altri nuovi progetti.

Merita una particolare evidenza il buon andamento del progetto sulla biodiversità, sostenuto dal Ministero ed esportato a livello di intero arco alpino. I dati di questo progetto, ancora preliminari, sono di gran rilievo per la misurazione degli effetti combinati del riscaldamento globale e dell'abbandono della montagna da parte dell'uomo.

Le ricerche di lungo periodo hanno permesso di collezionare una rilevante quantità di dati che sono stati fatto oggetto di rilevanti pubblicazioni scientifiche. Sono, molte di queste

4.3.1 Monitoraggio della biodiversità in ambiente alpino

Durante la primavera-estate 2016 sono state portate avanti da parte del PNGP le azioni relative al Monitoraggio della Biodiversità in Ambiente Alpino.

Nelle stazioni di campionamento della Valle Orco e della Valle Soana sono stati posizionati i sensori di temperatura (datalogger DS1922) nel mese di maggio. Gli stessi sono stati rimossi nel mese di ottobre, e i dati sono stati acquisiti ed archiviati in formato digitale.

I monitoraggi faunistici che sono stati portati avanti così come previsto dal protocollo sono relativi all'avifauna e ai lepidotteri ropaloceri.

In particolare il monitoraggio dell'avifauna è stato eseguito in tutte le stazioni di campionamento individuate dal Progetto (30 plot), due volte durante la stagione (nel periodo compreso tra fine aprile e inizio luglio), effettuando punti d'ascolto fissi.

I monitoraggi riguardanti i lepidotteri ropaloceri sono stati condotti lungo i transetti altitudinali delle valli Orco e Soana (Gran Piano e San Besso, 14 plot in totale). I campionamenti sono stati effettuati tra maggio e settembre a cadenza mensile, percorrendo transetti lineari di 200 m nelle aree individuate.

I dati relativi a queste operazioni di monitoraggio sono stati archiviati digitalmente.

E' inoltre stata completata la determinazione dei macro-invertebrati epigei (Coleotteri Carabidi, Coleotteri Stafilinidi, Ragni e Formiche) raccolti mediante l'uso di pitfall traps durante le stagioni di campionamento 2012-2013 e i dati ottenuti sono in fase di elaborazione.

Per quanto riguarda l'approfondimento sulle specie indicatrici di avifauna nel corso della primavera-estate (19/4 – 21/7) sono effettuati i rilevamenti da transetto utilizzando i 54 transetti identificati nella stagione di rilevamento condotta nel 2015 e localizzati nelle aree di studio delle valli di Cogne (Lauson) e Valsavarenche (Orveilles).

In ciascuna area di studio sono stati effettuati sino a nove rilevamenti, durante i quali è stata monitorata la presenza di tre specie focali, quali Spioncello, Culbianco e Codiroso spazzacamino. Si è avuta l'accortezza di svolgere i rilevamenti stessi in date che fossero il più possibile sovrapponibili a quelle della stagione scorsa di modo da garantire un rigoroso confronto inter-annuale tra i dati di densità e distribuzione altitudinale delle specie focali in relazione alle variazioni delle condizioni climatiche. Durante ogni rilevamento è stato percorso il maggior numero di transetti possibile date le condizioni metereologiche e di copertura nevosa al suolo. Sono stati effettuati almeno 6 rilievi entro ogni transetto nel corso della stagione in entrambe le aree di studio. Inoltre, i rilevamenti delle specie focali sono stati ripetuti entro transetto in ore/giorni diverse dello stesso giorno al fine di saggiare l'affidabilità del metodo di rilevamento stesso nelle specifiche condizioni operative del Parco. In concomitanza alle suddette operazioni, si è provveduto alla ricerca sistematica dei nidi di Spioncello per valutare l'eventuale variazione della fenologia della riproduzione in funzione della quota e delle condizioni climatiche. In ultimo, sono state effettuate sessioni di cattura nell'area di Orveilles, a quote diverse, mediante mist net di individui adulti delle specie focali, a cui è stato effettuato un prelievo ematico per procedere alla caratterizzazione dei geni candidati al controllo della fenologia della riproduzione.

Tutte le operazioni sono state svolte previa autorizzazione del Parco con l'unico scopo di raggiungere gli specifici obiettivi previsti ed elencati nella relazione redatta lo scorso anno.

A partire dall'estate 2016 è stato avviato il progetto di *Citizen Science*, così da coinvolgere i numerosi



Fig. 4-26 - E' stato avviato un progetto di Citizen science per il monitoraggio della biodiversità animale in ambiente alpino. Foto archivio PNGP

turisti che frequentano le valli del Parco e anche chi entro i confini del Parco vive e lavora. È stato quindi chiesto a chiunque fosse interessato di segnalare la presenza di alcune specie di invertebrati, contribuendo alla raccolta dati del progetto di

Monitoraggio della Biodiversità Animale in Ambiente Alpino.

Le specie selezionate sono *Arion vulgaris* (mollusco gasteropode), *Aglais urticae*, *Inachis io*, *Euphydryas aurinia*, *Parnassius apollo*, *Maculinea arion* e *Cacyreus marshalli* (lepidotteri ropaloceri). Le specie target sono state scelte, per questa prima stagione, in base alla loro facilità di riconoscimento (criterio che fa sì che gli individui non debbano necessariamente essere catturati per l'identificazione), al loro stato di protezione (sono state scelte tre specie, cioè *Euphydryas aurinia*, *Parnassius Apollo* e *Maculinea arion*, inserite negli Allegati della Direttiva "Habitat") o al loro impatto ambientale in quanto specie alloctone (è il caso di *Arion vulgaris* e *Cacyreus marshalli*). Per dare la possibilità al pubblico di inviare i dati è stata creata una sezione del sito internet del Parco contenente una breve introduzione alla citizen science e le modalità di segnalazione delle specie (<http://www.pngp.it/citizen-science>) tramite mail appositamente creata (citizenscience@pngp.it) Il progetto di *Citizen science* nel Parco Nazionale Gran Paradiso sarà

attivato anche sulla piattaforma *iNaturalist*, consentendo a chiunque possieda uno smartphone e installi la relativa applicazione di inviare la segnalazione legata allo specifico progetto, sia direttamente sul posto, sia salvandola e caricandola in un secondo momento.

Per la divulgazione del progetto, dei suoi obiettivi e delle modalità di segnalazione verranno utilizzati diversi canali (alcuni di questi già utilizzati nell'estate 2016) tra cui il sito internet del Parco, i *social network*, la diffusione televisiva, locandine cartacee affisse nei centri visita e incontri divulgativi in un cui un ricercatore esporrà il progetto al pubblico presente.

4.3.2 La sfida del paesaggio che cambia. Azioni pilota di studio, monitoraggio e gestione degli Habitat

Per verificare l'effetto delle pratiche agro-pastorali sulla biodiversità, nel 2016 il PNGP ha iniziato un monitoraggio a lungo termine in un'area target (vallone Noaschetta, valle Orco), selezionata in quanto caratterizzata da un ampio gradiente altitudinale lungo il quale valutare l'evoluzione ecosistemica (dall'orizzonte montano a quello alpino) e costituita da aree soggette a pressioni di



Fig.4-27 - Il Vallone di Noaschetta presenta una forte escursione altitudinale, ideale per monitorare l'evoluzione ecosistemica in relazione alle diverse modalità di conduzione del pascolo. Foto M.Ottino

pascolo differenti (in parte sovrappascolata e in parte abbandonata con la conseguente ricolonizzazione naturale della vegetazione). In tale area, il PNGP prevede per l'anno prossimo, l'esecuzione di azioni di conservazione attiva, caratterizzate da una concreta gestione del pascolo e dal controllo della vegetazione arboreo-arbustiva che ha colonizzato nelle ultime decadi gli spazi aperti degli orizzonti montano e subalpino. Considerando il 2016 come anno zero, punto di partenza su cui

verificare futuri cambiamenti, il PNGP ha effettuato durante la stagione di campo le seguenti operazioni di monitoraggio (confrontando habitat, quote e pressioni di pascolo differenti):

- campionamento di invertebrati, scelti come target in quanto potenziali bio-indicatori (ortotteri, lepidotteri ropaloceri, macro-invertebrati epigei e ipogeji, impollinatori), confrontando diverse metodologie di campionamento;
- raccolta di osservazioni georiferite su specie target di interesse conservazionistico;
- analisi chimico-fisiche del suolo;
- inquadramento floristico-vegetazionale del vallone;
- creazione di un archivio fotografico, per valutare l'entità e la natura del cambiamento di copertura del suolo. Per quanto riguarda invece l'utilizzo degli ungulati come indicatori di trasformazione della prateria è stato redatto un progetto di fattibilità che prevede di acquisire nuove informazioni sul

comportamento spaziale e sulla selezione delle risorse da parte di animali marcati sui versanti meridionali dove, si ipotizza, gli effetti dell'interazione tra i due fattori di cambiamento dovrebbero essere più accentuati.

4.3.3 SIT/WebGis

Durante il 2016, il PNGP ha terminato la digitalizzazione e la preparazione dei database relativi al monitoraggio della biodiversità animale in ambiente alpino (dati raccolti durante il periodo 2006-2016). Sono stati validati e archiviati i dati relativi ai monitoraggi faunistici, floristici, climatici e di copertura del suolo.

Il trattamento dei dati digitalizzati ha previsto la loro omogeneizzazione con i database esistenti e l'esecuzione dei seguenti passaggi.

- Controllo di qualità degli stessi, per verificare la loro coerenza interna.
- Raccolta, da bibliografia e mediante la consultazione con esperti del settore, delle informazioni ecologiche e funzionali relative alle singole specie campionate.
- Stesura dei metadati, sviluppati seguendo gli standard internazionali (GEO/GEOSS), con informazioni relative a: la proprietà dei dati (e i vincoli relativi al loro utilizzo), la loro accessibilità (software di visualizzazione e archiviazione), il loro ottenimento (descrizione dettagliata del disegno sperimentale per garantire la ripetibilità del campionamento).

Inoltre è attualmente in via di definizione la programmazione di un corso di base per i dipendenti e i collaboratori dell'Ente sul funzionamento del database strutturale di archiviazione dati. Tale corso consentirà il mantenimento nel tempo del database, e il suo aggiornamento, in maniera autonoma, con un minor dispendio di risorse economiche da parte dell'Ente.

4.3.4 Monitoraggio del Lupo

Gli obiettivi principali del monitoraggio del lupo nel Parco Nazionale Gran Paradiso (PNGP) sono:

- l'analisi della distribuzione della specie nel territorio del Parco;



Fig.4-28 -L'uso delle foto trappole è stato molto utile per raccogliere informazioni sulla presenza del lupo nel parco.

Foto M. D'Alfonso

- l'individuazione della area di presenza stabile e relativi branchi;

- la stima del numero minimo dei lupi presenti nel territorio e all'interno del branco e la conferma del successo riproduttivo del branco (se presente).

Nel 2016 il monitoraggio invernale della specie è stato condotto sempre in stretta collaborazione e supporto del Corpo di Sorveglianza e mediante l'utilizzo comparativo delle tecniche non invasive standard per il lupo (snow-tracking, campionamento tramite analisi genetiche su campioni biologici e uso di fototrappole), mentre per la stagione estiva è stato applicato il wolf-howling e campionamento con foto-trappole.

Dal 1 gennaio al 30 marzo 2016 a sono state effettuate 5-6 uscite di monitoraggio su transetti alla ricerca di segni di presenza: 5 sessioni in Val Soana e Valle Ribordone (6 transetti/sessione in Val Soana 1 transetto /sessione in Valle di Ribordone per un totale di 30,4 km) e 6 sessioni in Valle Orco (4 transetti/sessione per un totale di 15,7 km). Il wolf-howling è stato eseguito ad agosto 2016 per un totale di 2 uscite in Val Soana. Per l'inverno 2016-2017 la percorrenza sistematica dei transetti è stata nuovamente programmata da gennaio 2017 in Valle Soana, in Valle di Ribordone e in Valle Orco. Il monitoraggio tramite foto-trappola è di tipo sistematico e opportunistico nel territorio del

Parco. I dati raccolti tramite lo snow-tracking e le foto-trappole (Tab. 1 e Fig. 4-29) nel 2015-16 hanno consentito di confermare per il 3° anno la presenza di un branco stabile in Val Soana e l'insediamento di una coppia in distretti in cui ricade anche Val di Cogne. A differenza dello scorso inverno gli sconfinamenti del branco della Val Soana in Valle di Ribordone sembrano essere stati più sporadici. La tipologia di presenza (individuo solitario stabile o altro) nella parte alta della Valle Orco deve essere confermata (Fig. 4-30).

VALLE PNGP	Impronte/piste (C2-C3)		Escrementi (C2)	Genetica (C1)	Carcasse (C2)	Avvist. Lupo foto/video (C1)
	N.	Km piste (N.)	N.	N.	N.	N.
Soana	51	6,3 (8)	35	25	3	43
Ribordone	-	-	2	2	-	-
Orco	2	2,6 (2)	1	1	-	-
Cogne	5	2,0 (1)	3	2	5	6
Savarenche	2	-	-	-	-	-
Totale	60	10,9 (11)	41	30	8	49

Tab. 1 - Totale dei segni di presenza del lupo ritrovati nelle valli del Parco Nazionale Gran Paradiso (PNGP) nell'inverno 2015-2016. Fra parentesi è riportato il tipo di accuratezza del dato (es. C1, C2, C3) secondo Marucco et al. (2014). Impronte N.- indica il numero delle impronte/piste segnalate; N., Km piste- indica il numero, la lunghezza, delle piste d'impronte effettivamente tracciate; Escrementi- indica il numero di escrementi raccolti; Genetica - indica i campioni selezionati da inviare per le analisi genetiche (escrementi, tessuti, sangue); Carcasse - indicano le carcasse di selvatici utilizzate dal lupo (predazioni e casi indeterminati, ma con consumazione certa da parte del lupo); Avvist.lupo foto/video- indica gli avvistamenti di lupo fotografati o filmati tramite fototrappola o altro.

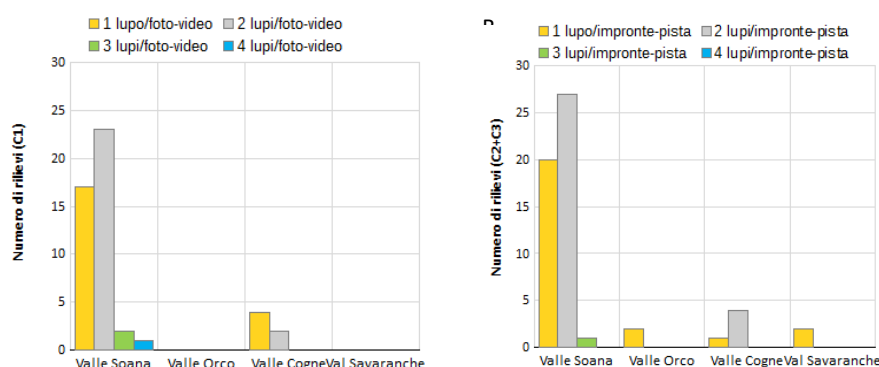


Fig. 4-29 - Numero minimo dei lupi monitorati nei rilievi foto-video (A) e nei rilievi impronte-piste (B) nelle valli del Parco Nazionale del Gran Paradiso nella stagione invernale 2015-16, secondo diversi criteri di accuratezza (C1, C2, C3).

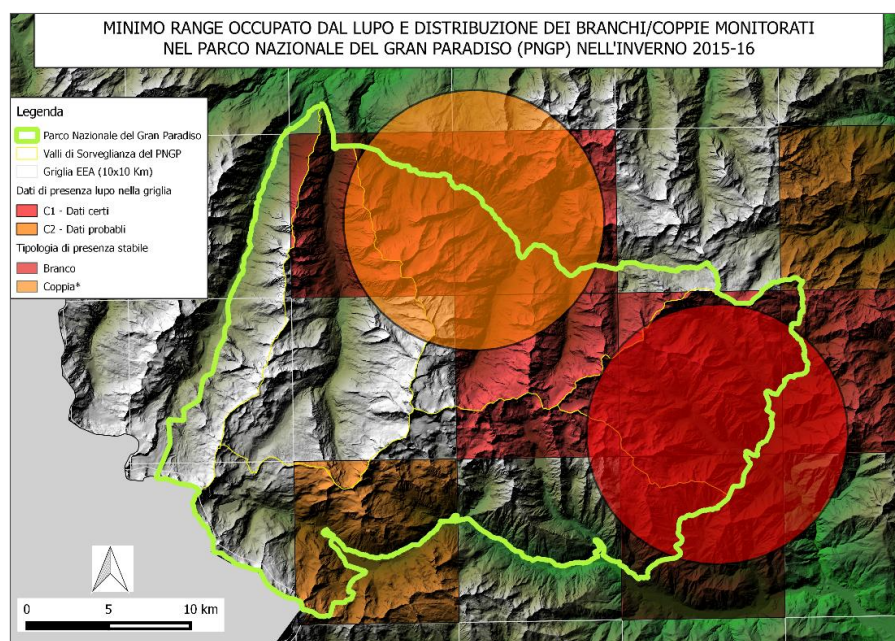


Fig. 4-30 - Minimo range occupato dal lupo e localizzazione del branco e della probabile coppia monitorati nell'inverno 2015-16 nel Parco Nazionale Gran Paradiso secondo i criteri proposti da Marucco et al. (2014). (* = coppia da confermare geneticamente)

La stima minima preliminare dei lupi monitorati nelle valli del PNGP nell'inverno 2015-16 ottenuta integrando i dati dello snow-tracking e la documentazione da foto-trappola secondo i criteri proposti in letteratura è mostrata nella Tab. 2. Questa stima dovrà essere integrata con i risultati delle analisi genetiche, che al momento non sono ancora definitivi per i genotipi del branco della Val Soana.

Branco, coppia o solitario/Valle	TIPOLOGIA DI PRESENZA	Stima Minima dei lupi nell'inverno 2015-16	
		INIZIO INVERNO	FINE INVERNO
Branco Val Soana-Ribordone	Stabile	4* (1 C1)	2* (1 C1)
Coppia Valle Cogne	Stabile	2 (1 C1)	2 (1 C2)
Valle Orco	Occasionale	1 (1 C2)	1 (1C2)

Tab. 2 - Stima preliminare della presenza minima di lupi nel Parco Nazionale Gran Paradiso nella stagione invernale 2015-16 tramite l'integrazione dei dati delle osservazioni da fototrappola e dello snow-tracking. Tra parentesi è indicato il tipo e il numero minimo di dati utilizzati per la stima. Si considera come Inizio Inverno il periodo compreso tra il 1 novembre e il 31 gennaio e Fine Inverno dal 1 febbraio al 30 aprile. (* dati da confermare geneticamente).

4.3.5 Ricerche scientifiche a lungo termine: Stambecco, Marmotta e Camoscio

Tutte e tre le aree di studio di lungo periodo sono state mantenute ed è proseguita l'azione di riconoscimento individuale degli animali necessaria per proseguire le ricerche eco-etologiche.

- Stambecco (Area di studio di Levionaz)

Nell'ambito del progetto di ricerca a lungo termine sull'eco-etologia dello stambecco alpino, durante la stagione primaverile-estiva 2016 è proseguita la raccolta dati su animali marcati presso l'area di studio di Levionaz.

Durante i mesi di maggio, giugno, luglio, agosto, settembre sono stati raccolti dati finalizzati a:

- Calcolo dell'aumento ponderale tramite l'uso di bilance posizionate in prossimità di saline;
- Misurazione passiva della crescita delle corna mediante la raccolta di immagini fotografiche;
- Calcolo dell'infezione parassitaria gastrointestinale tramite la raccolta mensile di campioni fecali e analisi copromicroscopica (tecnica di McMaster);
- Analisi sulla socialità usando dati sulla composizione dei gruppi;
- Analisi sulle gerarchie sociali grazie a dati di interazioni agonistiche tra maschi;
- Analisi sul contenuto proteico della vegetazione con sfalci periodici;
- Analisi dell'espressione genica grazie al prelievo di campioni di tessuto mediante dardi da biopsia.

Nel 2016 sono stati raccolti: N=234 pesi di 40 individui, N=570 gruppi di individui su 73 giorni; N= 152 campioni fecali di 41 individui; fotografie corna di 32 individui; N=10 sfalci di vegetazione in 3 plot.



Fig. 4-31 - Le ricerche a lungo termine sullo stambecco hanno consentito la raccolta di una notevole quantità di dati. Foto A. Peracino

a) Variabilità genetica: Grazie alla presenza di numerosi anni di dati raccolti a livello individuale sui maschi di stambecco è stato possibile mettere in relazione tratti di life-history con la variabilità genetica al sistema MHC, un'area del genoma estremamente importante per la risposta immunitaria. Analisi genetiche hanno messo in evidenza come lo stambecco presenti una variabilità genetica estremamente bassa anche a questi geni che sono invece noti per avere variabilità molto elevata in tutti i vertebrati. Anche la popolazione del Gran Paradiso, nonostante sia la popolazione da cui provengono tutti gli individui attualmente presenti sulle Alpi, ha una variabilità estremamente bassa al sistema MHC. La variabilità dell'MHC, calcolata utilizzando i valori di eterozigotità, è addirittura inferiore alla variabilità nel resto del genoma:

Eterozigosi media a livello di tutto il genoma \pm SE = 0.434 ± 0.005

Eterozigosi al sistema MHC \pm SE = 0.379 ± 0.014 .

Mettendo in relazione l'eterozigosi MHC con le caratteristiche individuali è emerso come livelli di eterozigosi più bassa siano tipici di individui di massa corporea inferiore (Fig. 4-32). La massa corporea è un buon indicatore delle condizioni dell'individuo ed è importante sia per la riproduzione che per la sopravvivenza.

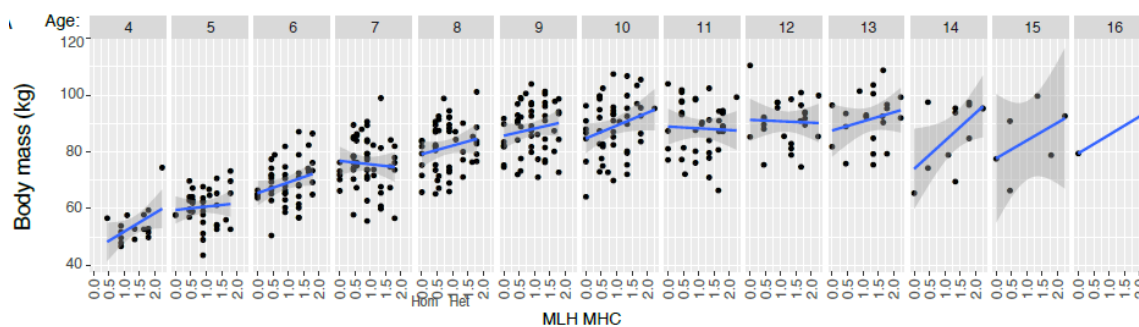


Fig.4-32 - Andamento della massa corporea nelle diverse classi di età in relazione con la variabilità genetica del sistema MHC. Gli individui con variabilità minore risultano essere quelli con massa corporea minore

I risultati ottenuti hanno anche dimostrato che gli individui con eterozigosi più MHC bassa sono più propensi a subire infezioni da parte di agenti patogeni (come nel caso dell'epidemia di cheratocongiuntivite infettiva avvenuta nel PNGP nel 2005-2008 (Fig. 4-33).

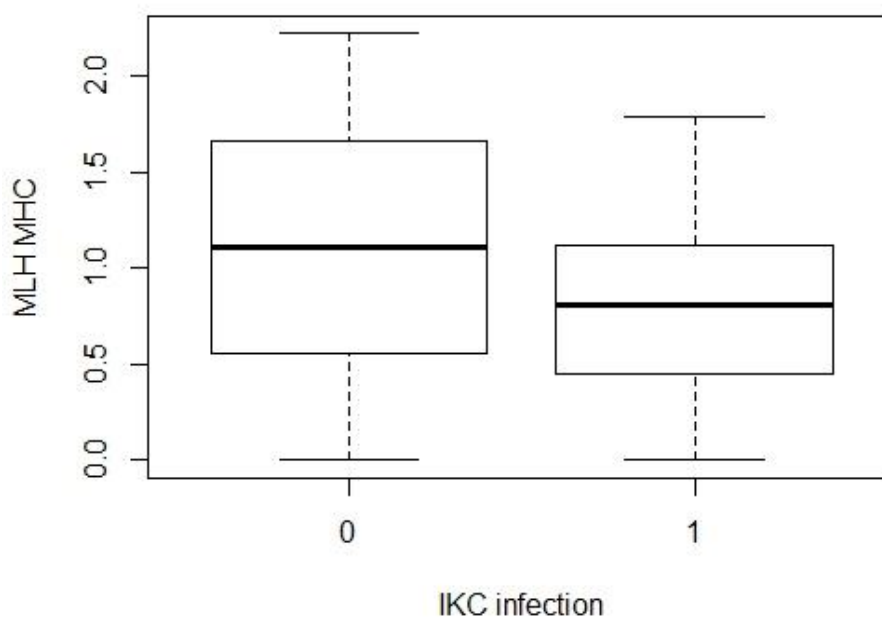


Fig. 4-33 - Variabilità genetica al sistema MHC di individui che sono stati colpiti (1) o non colpiti (0) dalla cheratocongiuntivite infettiva negli anni 2005-2008.

Questi risultati mettono in evidenza la necessità di approfondire i legami tra variabilità genetica e patologie ai fini della conservazione della specie. Inoltre i risultati mettono in luce l'importanza di raccogliere dati a lungo termine per poter evidenziare dinamiche che sono spesso lunghe e necessitano di grandi moli di dati per poter essere identificate.

b) Analisi del disturbo da elicottero: L'approfondimento delle analisi effettuate sul sorvolo dell'area di studio da parte di elicotteri e le reazioni degli animali (misurate mediante un accelerometro posizionato nei collari GPS) hanno consentito di mettere in luce alcuni dati interessanti. In primo luogo viene confermato che la reazione degli animali al sorvolo non è solo immediata ma si mantiene nel medio-lungo periodo ed è visibile per tutto il giorno in cui è avvenuto il sorvolo e anche il giorno successivo (Fig. 4-34). In particolare gli animali, dopo aver aumentato l'attività nelle immediate vicinanze del disturbo riducono l'attività al di sotto dei valori medi del periodo precedente il sorvolo. Tale riduzione è probabilmente legata ad un aumento della vigilanza che è un'attività più statica rispetto al foraggiamento.

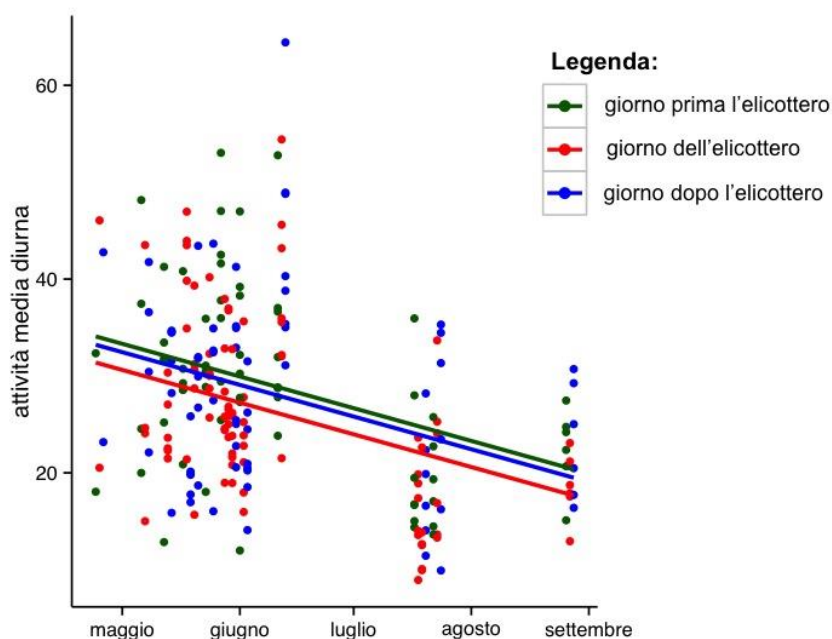


Fig. 4-34 - Attività media diurna registrata mediante accelerometro nei giorni precedenti il sorvolo, nei giorni dei sorvoli e nei giorni successivi.

Con un modello GIS si sono ottenute le distanze di sorvolo dell'area di studio, che sono espresse in Fig. 4-36.

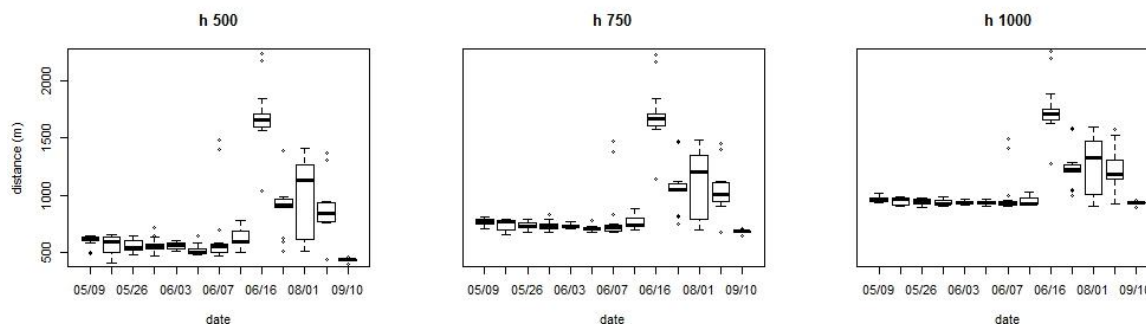


Fig. 4-36 - Media delle distanze minime tra elicottero ed animali durante $N=13$ sorvoli registrati durante la stagione 2013 nell'area di Levionaz-Tignet, secondo 3 diversi scenari di quote di sorvolo.

In media, secondo i 3 scenari, la distanza minima tra l'elicottero e gli animali è stata di:

Quota 500 m = 734 ± 332 m; Quota 750 m = 890 ± 284 m; Quota 1000 m = 1077 ± 238 m.

Se le ipotesi di questo studio vengono confermate, appare evidente come un disturbo ripetuto e frequente può influenzare la possibilità per gli animali di foraggiare adeguatamente e come le distanze effettive di sorvolo portano i velivoli a poca distanza dagli animali, distanze senz'altro