



*Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio
Università degli Studi di Pavia
Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente
Area di Ecologia del Territorio*



BOSCO SIRO NEGRI
riserva naturale integrale

*Rendicontazione, per l'anno 2018,
dei Contributi Ordinari, erogati dal Ministero dell'Ambiente e
della Tutela del Territorio e del Mare, fino al 31/12/2018
e preventivo di spesa per il periodo 01/01/2019 - 31/12/2019*

Riferimenti:

Prof. Francesco Bracco
Dip. Scienze della Terra e dell'Ambiente Univ.
via Sant'Epifanio 14 – 27100 Pavia
Tel. 0382 984848 - Fax 0382 34240
e-mail francesco.bracco@unipv.it

Pavia, marzo 2019



PREMESSA

La presente relazione espone la rendicontazione dei fondi erogati fino al 31/12/2018 a favore della Riserva Naturale Integrale Statale “Bosco Siro Negri” sita in Zerbolò (PV) (Riserva nel seguito).

Nelle pagine seguenti sono riportate le spese, sostenute dal 01/01/2018 al 31/12/2018, i contributi, erogati nello stesso periodo da codesto Ministero, e il preventivo di spesa, per il periodo 01/01/2019 - 31/12/2019.

Si rammenta che la rendicontazione viene effettuata con cadenza annuale.

Tutte le spese dell’anno 2018 sono state collegialmente concordate in sede di Consiglio di Dipartimento di Scienze della Terra e dell’Ambiente (DSTA nel seguito), i fondi sono stati gestiti su apposito Progetto, sotto la responsabilità del Chiar.mo Prof. Francesco Bracco, Responsabile Scientifico della Riserva e afferente al Dipartimento stesso, nel capitolo di bilancio “Spese per ricerche finanziate da altri Ministeri” del budget del Dipartimento. Il Responsabile Scientifico della Riserva svolge le relative mansioni senza gravare sulle dotazioni della Riserva stessa.

Per l’anno 2019, i fondi saranno gestiti, secondo le modalità previste dall’Amministrazione Universitaria, dalla Segreteria del DSTA che provvederà alla tenuta della contabilità e agli atti relativi all’amministrazione ordinaria della Riserva.



ATTIVITA' SVOLTE NELL'ANNO 2018

Geobotanica

G1/18 – Ecofisiologia funzionale forestale

Le ricerche di ambito eco-fisiologico sono proseguite durante il 2018 grazie al rinnovo del finanziamento, da parte della Riserva, dell'Assegno per attività di ricerca dal titolo "Analisi delle caratteristiche funzionali e strutturali delle specie presenti all'interno della Riserva Naturale Integrale Statale "Bosco Siro Negri" (Parco Naturale del Ticino), prosecuzione". La continuità degli studi iniziati grazie alla precedente borsa per attività di ricerca avente per oggetto lo "Studio funzionale e strutturale di specie presenti nella RNIS Bosco Siro Negri (Zerbolo' - PV)" è stata garantita dalla istituzione e dal finanziamento di un secondo assegno di ricerca intitolato "Studio ecofisiologico di specie presenti all'interno della Riserva Naturale Integrale Statale "Bosco Siro Negri" con particolare riferimento alle entità esotiche invasive". L'integrazione sinergica delle attività dei due ricercatori ha consentito di portare avanti le tematiche consolidando le indagini anche in riferimento alle specie aliene invasive.

Il finanziamento a tale ricerca ha anche incluso all'acquisto di alcuni materiali di consumo di laboratorio.

I filoni di ricerca sviluppati nel corso del 2018 hanno riguardato tre tematiche principali:

1. il ruolo della vegetazione come *sink* di carbonio nel contesto del cambiamento climatico globale. Tale aspetto era stato già in precedenza affrontato all'interno della Riserva portando alla quantificazione del carbonio stoccato nella biomassa delle principali specie arboree e arbustive (Granata et al. 2016, International Forestry Review 18: 444-451). Nel 2018 si è definita la quantificazione della capacità di sequestro di CO₂ della foresta presente nella Riserva a partire dalla conoscenza dei tassi di fotosintesi netta e del valore dell'indice di area fogliare (LAI) (Granata et al. 2019, Journal of Sustainable Forestry 38: 85-89).

2. La comprensione del ruolo ecologico delle specie vegetali è legato alle variazioni di fotosintesi netta cui contribuisce la conduttanza del mesofillo g_m . In tale contesto, l'obiettivo di questa linea di ricerca è stato quello di analizzare la risposta nel lungo periodo della g_m alle variazioni dei parametri ambientali in cinque specie erbacee tipiche del sottobosco della Riserva (*Carex brizoides* Pall. ex Boott, *Carex pilosa* Scop., e *Oplismenus undulatifolius* P. Beauv (monocotiledoni) e *Circea lutetiana* L., e *Pulmonaria officinalis* L. (dicotiledoni)), e analizzare come la g_m vari tra queste specie appartenenti a diversi gruppi sistematico-evolutivi (dicotiledoni e monocotiledoni) e funzionali (annuali/biennali e perenni). I risultati ottenuti mostrano, per tutte le specie considerate, valori più bassi di g_m nel mese di giugno, mentre i valori più elevati vengono misurati nel mese di luglio. Nell'insieme il valore medio di g_m durante tutto il periodo di studio è risultato di $0.014 \pm 0.008 \text{ mol}(\text{CO}_2) \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1} \text{ bar}^{-1}$, un valore inferiore rispetto a quello atteso in specie erbacee. Tuttavia nel caso specifico va tenuto in considerazione anche il tipo di ambiente in cui le specie crescono. L'elevata estinzione della radiazione solare a livello del sottobosco della Riserva fa sì che le specie abbiano un comportamento del tutto assimilabile a quello delle foglie di ombra caratterizzate, come già accennato, da valori inferiori di g_m . I risultati relativi all'analisi di regressione tra g_m e i parametri ambientali, hanno evidenziato l'assenza di una dipendenza della g_m alle variazioni stagionali di concentrazione di CO₂] densità di flusso fotonico fotosintetizzante PFD e T_{air}.



L'ambiente tipico del sottobosco forestale risulta caratterizzato da fluttuazioni ambientali attenuate dalla presenza degli strati arborei dominanti così che le variazioni dei parametri ambientali durante il periodo di studio non risultano sufficientemente ampie da determinare variazioni di g_m , in accordo con la letteratura corrente.

3. Le precedenti conoscenze accumulate sul nocciolo avevano riguardato la valutazione dei parametri fisiologici di questa specie ottenuti attraverso le curve di risposta alla luce in individui giovani di *Corylus avellana* coltiva nell'Orto Botanico di Pavia, ove è stata possibile una puntuale valutazione dei parametri ecofisiologici legati alla risposta alle diverse condizioni di illuminazione e in funzione del diverso grado di sviluppo delle foglie *C. avellana* rimane una delle specie arbustive maggiormente presenti nel sottobosco della Riserva e riveste un ruolo di prima importanza nei processi dinamici di ricostituzione della copertura forestale in corrispondenza delle lacune dovute alla caduta di esemplari arborei. Nel 2018 lo studio si è focalizzato sul possibile ruolo che tale specie ha quale *C sink*. Tale ruolo può risultare particolarmente significativo in quanto tale specie, oltre ad essere presente nella vegetazione naturale e paranaturale, è anche oggetto di ampie coltivazioni in particolare in Lazio, Campania, Piemonte e Sicilia. La sperimentazione su colture controllate è stata svolta in particolare nella prima regione ed è stato determinato il momento giornaliero di massimo sequestro della CO₂ (ore 10), la stagione in cui questo si realizza (maggio) e l'ammontare complessivo del sequestro di carbonio dai parte delle coltivazioni di nocciolo in Lazio (1.412,161 Mg(CO₂) per anno).

I risultati ottenuti sono stati utilizzati per la stesura di 2 pubblicazioni su rivista internazionale indicizzata. Alla data attuale risultano sottomesse a Riviste internazionali indicizzate 3 lavori scientifici:

Granata Mirko Umberto., Gratani Loretta., Bracco Francesco., Catoni Rosangela., 2019 - Carbon dioxide sequestration capability of an unmanaged old-growth broadleaf deciduous forest in a Strict Nature Reserve. JOURNAL OF SUSTAINABLE FORESTRY, 38(1): 85-96. 10.1080/10549811.2018.1504685 (online 2/08/2018)

Catoni R., Bracco F., Gratani L., Granata M.U. - Physiological, morphological and anatomical leaf trait variations across leaf development in *Corylus avellana*. MEDITERRANEAN BOTANY 40 (in press)

Granata M.U., Bracco F., Catoni R. Phenotypic plasticity of two invasive alien plant species inside a deciduous forest in a Strict Nature Reserve (submitted)

Granata M.U., Puglielli G., Bracco F., Catoni R. Carbon dioxide sequestration capability of hazelnut orchard: daily and seasonal trends (submitted)

Catoni R., Bracco F., Granata M.U. Analysis of mesophyll conductance in five understory herbaceous species (submitted)

Consuntivo spese

Borse e assegni di ricerca	€	43.200,00
Materiali di consumo	€	952,82



G2/18 –Dinamismo della vegetazione e controlli sulle aree adiacenti

E' proseguito per il terzo anno il monitoraggio dell'impianto di essenze legnose autoctone secondo la tecnica a basso impatto delle macchie seriali realizzato tra l'inverno e la primavera dell'anno 2015, nell'area confinante con la Riserva e acquisita dall'Università di Pavia. Il monitoraggio si è svolto nel 2018 tra i mesi settembre e ottobre. Facendo riferimento al censimento effettuato nel 2017, il numero d'individui sembra essersi assestato e stabilizzato. *Cornus mas* ha avuto una notevole ripresa rispetto all'anno precedente forse grazie al ricaccio favorito da condizioni climatiche estive meno drastiche e alla primavera meno carente di precipitazioni. Una ripresa simile hanno avuto anche *Fraxinus ornus*, *Quercus robur* e *Q. cerris*, che l'anno scorso risultavano essere le piante maggiormente sofferenti. Caso particolare risulta essere quello di *Frangula alnus*. Gli esemplari di frangola piantati all'inizio erano 2 e quest'anno ne sono stati censiti 3. Un individuo è probabilmente frutto di propagazione vegetativa.

Alcune specie, cioè *Alnus glutinosa* e *Salix alba*, una volta piantumate non sono state più ritrovate, presentando una mortalità del 100%. E' stato però trovato un esemplare di *Populus alba* alto 2 m circa, unico tra quelli delle specie igrofile introdotte a sopravvivere.

Molte piante infine hanno fruttificato, come *Euonymus europaeus*, *Rosa canina* e *Ligustrum vulgare*, già documentate l'anno scorso, mentre quest'anno è stato visto in fiore o con gemme a fiore anche *Prunus padus*.

E' stato intrapreso il censimento delle specie legnose (individui di statura maggiore di 50 cm) nell'area adiacente acquisita dall'Università degli Studi di Pavia che dal 2008 non subisce alcun intervento gestionale ed è lasciata alla libera evoluzione della copertura vegetale. Le specie legnose censite sono state in totale 17: *Quercus robur* L., *Ulmus minor* Mill., *Corylus avellana* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Amorpha fruticosa* L., *Prunus padus* L., *Euonymus europaeus* L., *Rosa* sp., *Acer campestre* L., *Prunus spinosa* L., *Populus* sp., *Viburnum opulus* L., *Crataegus mongyna* Jacq., *Cornus sanguinea* L., *Salix cinerea* L., *Malus sylvestris* Mill., *Morus* sp. e *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle.

L'area di studio è ancora dominata da specie erbacee quali *Solidago gigantea* Aiton e *Humulus lupulus* L., quest'ultimo in particolare nella fascia marginale ove presso le zone umide è stato anche trovato *Sicyos angulatus* L..

Gli individui legnosi censiti sono stati 491 e la loro posizione è stata georeferenziata mediante GPS. Il quadro dell'area, derivata all'epoca della acquisizione dalla dismissione di un pioppeto industriale, evidenzia come più di due terzi tra i nuovi individui legnosi appartengano a specie autoctone ben inserite nei processi di ricostituzione dinamica della copertura forestale.

E' stata condotta la campagna di monitoraggio dell'effetto dei mammiferi (cinghiali e caprioli) sulla copertura vegetale, che era stata prevista in collaborazione con il gruppo di ricerca di competenze zoologiche. In tale ambito è anche stata condotta la ricerca di una tesi di Laurea Magistrale in Scienze della Natura dedicata ai rapporti tra i danni dovuti alla frequentazione dei cinghiali e la composizione floristica del sottobosco della Riserva. Il costo della borsa di studio per attività di ricerca impegnato in questa attività non compare nel rendiconto poiché, a causa delle procedure amministrative dell'Università il suo costo era gravato interamente sul rendiconto dell'anno precedente. Lo stesso borsista nel quadro delle sue attività ha avuto modo di partecipare all'incontro tenutosi a Roma presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare dedicato a "Il Network Nazionale della Biodiversità: uno strumento rinnovato ed efficace per la conoscenza e la gestione della biodiversità" in data 30 ottobre 2018.



Alle attività precedenti si è aggiunta quella sviluppata grazie a una borsa di studio semestrale intitolata “Flora aliena nella Riserva Siro Negri e nel contesto del territorio circostante” mirante a aggiornare il quadro floristico inerente la presenza di specie aliene nel territorio della Riserva e delle aree circostanti così da evidenziare la presenza di entità non segnalate in precedenza oppure l’esistenza di marcati cambiamenti nella loro diffusione all’interno dell’area analizzata. Sono state rilevate le specie vegetali aliene invasive presenti all’interno della Riserva negli ambienti forestali e di margine di bosco. Sono inoltre stati indagati ambienti limitrofi di pioppeto e incolto. Per ogni specie individuata è stato applicato un protocollo di risk-assessment mediante il quale è stato calcolato l’indice di Invasività secondo Tyler *et al.* (2015). I risultati hanno permesso di evidenziare quali specie siano caratterizzate da indice di invasività maggiore e in quale tipologia di habitat siano maggiormente diffuse. E’ stata inoltre finanziata una seconda borsa di studio semestrale dedicata all’aggiornamento conoscenza della flora lichenica della Riserva valutandone la biodiversità e comparandola con quella delle aree circostanti e di altre cenosi forestali. Per i tempi della procedura di selezione e di conseguente presa di servizio del borsista le attività di tale borsa si svolgeranno nel 2019. Infine, per consolidare la conoscenza dei dati ambientali caratteristici della Riserva è stato esteso anche all’area immediatamente confinante il rilievo dei dati freaticometrici attraverso l’acquisto e la messa in opera di un datalogger digitale per l’acquisizione in continuo dei valori di livello della falda freatica installato nel pozzo piezometrico realizzato in precedenza.

Consuntivo spese

Borse e assegni di ricerca	€	10.800,00
Strumenti	€	1.123,01
Missioni	€	230,64

G3/18 – Dendroecologia

Nell’ambito di questa tematica, l’attività di ricerca svolta durante l’anno 2018 è stata dedicata a completare gli studi di dendroanatomia, che da alcuni anni vengono condotti all’interno della Riserva. L’indagine si basa sull’analisi delle caratteristiche anatomiche degli anelli di accrescimento annuale, per identificare i parametri anatomici più sensibili alle variazioni inter-annuali e di lungo periodo dei fattori climatici.

In particolare sono stati testati diversi metodi di misura e quantificazione delle caratteristiche anatomiche per le specie *Quercus robur* L. e *Robinia pseudoacacia* L. e sono stati identificati i parametri anatomici che meglio rispondono alle variazioni climatiche per entrambe le specie. I dati acquisiti, adeguatamente elaborati, sono stati correlati con i valori mensili di precipitazioni e temperature degli ultimi 50 (1954-2005) e hanno permesso di individuare i fattori climatici che più influenzano l’accrescimento annuale nel suo complesso, ma anche il numero di vasi e il loro diametro in ogni anello.

Le attività svolte sono state sostenute dalla Riserva mediante il cofinanziamento di una Borsa per attività di Studio e di ricerca alla cui titolare è stata anche finanziata la partecipazione a un congresso.

I risultati ottenuti sono stati e saranno presentati a congressi internazionali e sono stati utilizzati per la preparazione di una pubblicazione scientifica, attualmente oggetto di valutazione.



Nola Paola., Castagneri Daniele., Cardecchia Alice, Bracco Francesco, 2018 - Complex climate influence on *Robinia pseudoacacia* xylem traits in the Siro Negri alluvial forest. Wood formation and tree adaptation to climate. LE STUDIUM CONFERENCE, ORLEANS 23-25 MAY 2018. ABSTRACT BOOK

Nola P., Bracco F., Assini S., von Arx G., Castagneri D. – 2019 - Climate responses of xylem anatomical traits favor the alien black locust over the coexisting native pedunculate oak in a temperate alluvial forest. Accepted Abstract for “TREE RINGS IN ARCHAEOLOGY, CLIMATOLOGY AND ECOLOGY (TRACE 2019)”.

Borse e assegni di ricerca	€	3.600,00
Missioni	€	688,00

Consuntivo complessivo spese Geobotanica (G1 – G3)

Borse e assegni di ricerca	€	57.600,00
Strumenti	€	1.123,01
Materiale di consumo	€	952,82
Missioni	€	918,64

Funghi saprofiti e patogeni

E' proseguito nel 2018 lo studio di carattere micologico sulla Riserva Bosco Siro Negri che ha comportato il rifinanziamento dell'assegno di ricerca sul tema “Valorizzazione della Riserva Naturale Statale Bosco Siro Negri come riserva biogenetica e metabolomica di funghi e piante”.

Nell'anno considerato tale linea di ricerca ha sviluppato le seguenti attività: campionamento e mappatura di macromiceti lignicoli; isolamento di nuovi ceppi in coltura pura; analisi molecolari per la conferma dell'identità degli isolati; utilizzo di ceppi provenienti dalla Riserva per caratterizzazioni chimiche dei miceli fungini, anche al fine di future potenziali applicazioni nell'ambito della bio-economia circolare.

Inoltre sono stati pubblicati i risultati ottenuti in precedenza. Nel dettaglio, le attività svolte sono state le seguenti:

1. Raccolta di esemplari fungini (WDF = wood decay fungi) reperiti campionando sistematicamente il Bosco e identificazione delle specie raccolte attraverso la procedura analitica standard, con particolare attenzione alle specie più criptiche sia tra le *Polyporaceae* s.l. sia tra le *Corticaceae* s.l.. Si segnalano alcuni nuovi ritrovamenti, ovvero specie mai rinvenute in precedenza nell'area: *Hypholoma sublateralium* (su *Quercus robur*); *Duportella malenconii* (su *Q. robur*); *Armillaria tabescens* (su *Q. robur*); *Pholiota populnea* (su *Populus nigra*), . Le prime due specie sono prevalentemente saprotrofe o debolmente parassite, la terza e la quarta hanno una spiccata tendenza a comportarsi da patogeni necrotrofi.

Si segnala inoltre l'adozione di *Hedera helix* quale substrato di crescita di *Flammulina velutipes* e *Pleurotus ostreatus* in diverse stazioni di crescita, fenomeno inusuale ma senz'altro favorito dalle notevoli dimensioni raggiunte dai fusti dell'edera medesima nel Bosco. In considerazione degli essudati osservati in quest'ultima (tipicamente sintomatici di



BOSCO SIRO NEGRI
riserva naturale integrale

una patologia ipnochereutica) nonché dell'interesse alimentare e medicinale delle due specie fungine menzionate (peraltro coltivabili), ciò apre un'ulteriore prospettiva di ricerca in ambito metabolomico.

Si segnala infine la mancata fruttificazione di *Perenniporia fraxinea* nelle stazioni nel settore nord-orientale del Bosco; a queste che sono le prime stazioni rinvenute nel nucleo vetusto del bosco non sembrano quindi aver fatto seguito altre coerentemente con l'apparente tendenza di questa specie a prediligere ambienti più antropizzati. La presenza di *P. fraxinea* è di interesse fitopatologico, trattandosi di un patogeno aggressivo. Le stazioni del Bosco Siro Negri sono state infine inserite nel progetto di mappatura di questa specie nel settore pavese del Parco del Ticino, oggetto di una tesi di laurea triennale in Scienze e Tecnologie per la Natura, discussa nel 2018.

2. Isolamento del micelio in coltura pura per tutti i campioni raccolti; le tecniche di prelievo da contesto hanno portato a risultati positivi solamente per le specie poliporoidi e agaricoidi. Si segnalano in particolare gli isolamenti di *A. tabescens* e *P. populnea* non rinvenuti in precedenza.. Si segnala inoltre l'isolamento dei tre nuovi ceppi di *P. fraxinea* sopradiscussi e l'isolamento di *Fomes fomentarius* su *Q. robur* (gli ospiti prevalenti sono *Populus* spp.), di interesse per uno studio inerente la tassonomia della specie in collaborazione con l'Università di Siena e l'Università di Innsbruck.
3. Analisi molecolari per l'identificazione o la conferma dell'identità di miceli isolati in coltura pura di particolare interesse, tra cui 4 ceppi provenienti dalla Riserva, tramite sequenze ITS, ritenute tuttora le più idonee e di rapida applicazione per molti *Basidiomycota* lignicoli. Si precisa che nella maggior parte dei casi l'identificazione a livello molecolare costituisce una conferma di quanto già osservato a livello micromorfologico, tuttavia generalmente richiesta in caso di pubblicazione dei dati. Di notevole interesse è comunque l'attribuzione alla specie *Fomitiporia mediterranea* di un ceppo precedentemente individuato come *Phellinus punctatus*; tali specie, del tutto identiche a livello macro e micromorfologico, sono tuttavia ben separate dall'intersterilità dei rispettivi ceppi. In particolare *F. mediterranea* è considerata come il principale responsabile di mal dell'esca nelle viti, che sono presumibilmente il suo ospite esclusivo al di fuori dell'Italia; il quadro nel nostro Paese è invece più complesso e non del tutto chiaro, così come la proporzione sul territorio tra le due specie, spesso confuse o non rilevate.
4. Utilizzo di 19 ceppi fungini agenti di carie del legno, di cui 6 isolati da campioni provenienti dalla Riserva, per la caratterizzazione chimica dei miceli fungini cresciuti in mezzo liquido. La caratterizzazione è stata effettuata con le tecniche TGA, ATR-FTIR. Si stanno analizzando i dati ed è in corso la stesura di un articolo scientifico.

La ricerca ha portato alla presentazione dei risultati in due convegni (XXII Convegno Nazionale di Micologia, Siena, 6-8 settembre 2018; State of the World's Fungi – Symposium 2018, Kew Royal Botanic Gardens, 13-14 settembre 2018) e alla elaborazione dei seguenti contributi scientifici:

Rossi P., Cesaroni V., Brandalise F., Occhinegro A., Ratto D., Perrucci F., Lanaia V., Girometta C., Orrù G., and Savino E., 2018 - Dietary supplementation of *Hericium erinaceus* on spatial memory in wild-type mice. INTERNATIONAL JOURNAL OF MEDICINAL MUSHROOMS 20(5): 485-494. DOI: 10.1615/IntJMedMushrooms.2018026241

Scano A., Orrù G., Serafi G., Occhinegro A., Ratto D., Girometta C., Rossi P., 2018 - Long non-coding RNAs: possible parallel paths by E-cadherin expression in colon cancer development as well as in *Pseudomonas aeruginosa* infection. EUR. REV. MED. PHARMACOL. SCI. 2(16):5053-5055. doi: 10.26355/eurrev_201808_15696.



Girometta C., 2018 - Antimicrobial properties of *Fomitopsis officinalis* in the light of its bioactive metabolites: a review. *Mycology: AN INTERNATIONAL JOURNAL OF FUNGAL BIOLOGY*. (in press)

Zuccotti E., Oliveri M., Girometta C., Ratto D., Di Iorio C., Occhinegro A., Rossi P. - Nutritional strategies in psoriasis: current scientific evidences in clinical trials. *EUROPEAN REVIEW FOR MEDICAL AND PHARMACOLOGICAL SCIENCES*. (accepted)

Cesaroni V., Brusoni M., Cusaro C.M., Girometta C., Perini C., Picco AM., Rossi P. - Salerni E., Savino E.. *Hericium* species molecular analysis looking for a standardization of medicinal mushroom use. *INTERNATIONAL JOURNAL OF MEDICINAL MUSHROOMS* (submitted).

Perna S., Spadaccini D., Botteri L., Girometta C., Riva A., Allegrini P., Petrangolini G., Infantino V., Rondanelli M. - A systematic review from animals to humans studies on efficacy of bergamot as preventive agent for cardiovascular, bone, inflammatory, skin diseases and for mood alterations. *FOOD SCIENCE & NUTRITION* (submitted)

Consuntivo spese

Borse e assegni di ricerca	€	21.600,47
----------------------------	---	-----------

Fauna

Nell'ambito delle attività del gruppo di ricerca faunistica hanno avuto spazio quelle svolte nell'ambito dell'assegno di ricerca finanziato dalla Riserva Naturale Integrale Bosco Siro Negri nel 2017 a copertura anche dell'anno successivo. Le tematiche affrontate nell'anno 2018 sono state le seguenti:

1. Quantificazione della carabidofauna del Bosco Siro Negri nel Parco della Valle del Ticino ed analisi della composizione specifica in relazione ai diversi tipi di biotopi indagati. I dati relativi sono alla base di una tesi di laurea magistrale che sarà discussa nel 2019.
2. Quantificazione del danno da Cinghiale nel Bosco Siro Negri i cui dati sono alla base della stesura di una tesi di laurea magistrale in collaborazione con la Dr.ssa Silvia Assini che è già stata discussa a Febbraio 2019.
3. Monitoraggio del cinghiale mediante l'ausilio di fototrappole nel Bosco Siro Negri, ricerche che hanno consentito di elaborare due tesi di laurea triennale che verranno discusse nel 2019.

Nell'ambito delle attività del gruppo è stata anche cofinanziata dalla Riserva una borsa di studio per attività di ricerca sul tema " Le comunità di uccelli del Bosco Siro Negri e del SIC Bosco Siro Negri e Moriano". Il cui obiettivo principale è stato lo studio dell'avifauna nidificante nell'area protetta e delle sue esigenze ambientali. Le caratteristiche della comunità ornitica presente nella riserva sono state sino ad oggi relativamente poco studiate. Basti pensare che dei 63 contributi di ricerca elencati nel sito web della riserva, nessuno riguarda gli uccelli. Gli sforzi analitici sono stati concentrati su tre specie di interesse, bioindicatrici di comunità forestali in salute: il picchio rosso minore, il picchio muratore e la cincia bigia.



Queste specie, seppur tutte tipiche di ambienti forestali, sono legate in modalità differente alla qualità, all'estensione e alla configurazione di questi. Esse presentano una distribuzione a macchia di leopardo nell'area indagata. Tutte e tre le specie sono protette ai sensi della Delibera di Giunta della Regione Lombardia N.7/4345 e risultano di interesse conservazionistico locale. Una prima analisi è stata impostata al fine di investigare le esigenze ambientali delle tre specie a scala di microhabitat. I risultati preliminari hanno evidenziato un forte legame tra il picchio rosso minore e essenze arboree caratterizzate da un legno soffice (nell'area di studio principalmente: pioppo, salice e ontano) e una predilezione da parte della cincia bigia di abbondanti arbusti e legno morto al suolo. Per il picchio muratore è stata rilevato un effetto positivo, seppur marginale, dato dall'abbondanza di arbusti di nocciolo. Una seconda analisi è stata impostata al fine di evidenziare le esigenze ambientali delle tre specie a scala di macrohabitat e di paesaggio. Il picchio muratore è risultato fortemente legato alla presenza di querceti nell'area dove stabilisce il proprio territorio e soprattutto, all'estensione di tipologie forestali autoctone (nell'area di studio principalmente querceti e boschi umidi) nel raggio di due km intorno al sito di nidificazione. La cincia bigia, invece, appare legata alla diversità forestale a scala di home range e dall'estensione di boschi umidi nel raggio di ben quattro km. Infine il picchio rosso minore ha mostrato in generale, una selettività meno spinta. Difatti si è evidenziata l'importanza dell'estensione di qualsiasi tipologia boschiva, di matrice autoctona o alloctona, nel raggio di 500 m, e persino della pioppicoltura di impianto, qualora una certa quantità di bosco naturale sia simultaneamente presente.

I risultati preliminari riguardanti le esigenze ambientali del picchio rosso minore saranno presentati presso l'ottava edizione della Conferenza internazionale sui picchi, che si terrà a Marzo 2019 a Bialowieza, Polonia. I risultati riguardanti tutte e tre le specie, al momento in fase di perfezionamento, confluiranno in una pubblicazione scientifica in fase di redazione.

La ricerca ha portato alla elaborazione dei seguenti contributi scientifici:

Della Rocca F., Bogliani G., Breiner F., Milanese P., 2018 - Identifying hotspots for rare species under climate changes scenarios: improving saproxylic beetles conservation in Italy. BIODIVERSITY AND CONSERVATION. 10.1007/s10531-018-1670-3.

Porro Z., Chiatante G., Bogliani G. - The Complex Link between Secondary Habitats and Lesser Spotted Woodpecker in a Highly Modified Landscape. 8TH INTERNATIONAL WOODPECKER CONFERENCE. MARCH 16-20, 2019 – BIALOWIEZA, POLAND. *Conference paper.*

Porro Z. Chiatante G., Bogliani G. - Associations Between Forest Specialists Birds and Woodland Types in a Highly Modified Landscape. *Manuscript in preparation.*

Consuntivo spese

Borse e assegni di ricerca	€	10.800,00
----------------------------	---	-----------



Acquisto autocarro

La Riserva dista circa 11 km dalla sede del Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente dell'Università di Pavia che ne cura la gestione. L'accesso alla Riserva è conseguentemente condizionato dalla disponibilità di mezzi motorizzati idonei a raggiungerla. Tali mezzi sono sempre stati reperiti tra quelli a disposizione del Dipartimento o eventualmente tra quelli propri del personale addetto alla ricerca e alla gestione. Il venir meno per obsolescenza dei mezzi dipartimentali ha indotto la scelta di cofinanziare per € 9.215,95 l'acquisto di un mezzo adatto a sostenere le attività di gestione e ricerca svolte nella Riserva per circa il 41 % dell'importo totale rimanendo la parte restante a carico del Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente.

Per tale acquisto, (autocarro FIAT fullback 4x4) è stato effettuato l'ordine tramite procedure MEPA. Il mezzo indicato è stato scelto in quanto consente di trasportare contemporaneamente persone e materiali. Poiché tale mezzo potrà essere utilizzato dal personale di tutti i gruppi di ricerca operanti nella Riserva si ritiene di rendicontarne qui la spesa effettuata per una quota del 70 %. Il rimanente 30% viene riportato nell'ambito delle spese dedicate alle attività AIB.

Consuntivo spese

Acquisto autocarro (quota 70%)	€	6.451,16
--------------------------------	---	----------

Comunicazione scientifica e divulgativa

Anche nel corso dell'anno 2018 è stata effettuata l'attività di divulgazione incentrata sulla valorizzazione delle entità autoctone della Riserva diretta alle scuole e al pubblico in generale, attraverso le visite guidate all'Orto Botanico, le strutture disponibili presso il Centro Didattico Divulgativo, l'implementazione del sito Web illustrativo delle collezioni dell'Orto Botanico e il sito web della Riserva. Sono state effettuate attività di progettazione e realizzazione di Laboratori e attività di educazione in collegamento con la Riserva Naturale e il Centro didattico-divulgativo della stessa. Tali attività sono state possibili grazie all'attività di un borsista, impegnato anche nel monitoraggio e nello studio del dinamismo della Riserva, la cui borsa per attività di studio e di ricerca era stata finanziata nell'anno precedente, a causa dei tempi delle procedure amministrative necessarie. Nel quadro di tali attività il borsista ha anche partecipato al 28° congresso ANMS di Vicenza su finanziamento della Riserva. Per dare continuità alle attività di divulgazione e di valorizzazione del patrimonio naturale della Riserva è stata finanziata anche una seconda borsa di studio dedicata a questa tematica. Per i tempi richiesti dallo svolgimento della procedura di selezione e di conseguente presa di servizio del borsista le attività di tale borsa si svolgeranno nel 2019. Nel 2018 la Riserva è stata partner dell'Università di Pavia nell'organizzazione e nel finanziamento della Summer School Internazionale "Methods in Forest Ecology 2018" dal 9 al 16 settembre 2018. La Summer School è stata dedicata alle più avanzate tecniche di campionamento e ricerca in ambienti forestali. L'attività didattica ha contemplato lezioni teoriche e esercitazioni pratiche sul campo all'interno della Riserva Naturale Integrale "Bosco Siro Negri". È stato coinvolto un gruppo internazionale di docenti costituito da esperti ricercatori particolarmente impegnati in studi avanzati su queste tematiche. La Summer school è stata dedicata a PhD students, postdocs, ricercatori, tecnici forestali, gestori forestali sia di competenze botaniche che zoologiche. Hanno partecipato 14 studenti di cui 6 provenienti da altri paesi europei ed extraeuropei.



Il cofinanziamento da parte della Riserva ha permesso il pagamento di parte dei compensi dei docenti intervenuti. Attività di divulgazione delle potenzialità della biodiversità fungina della Riserva, quale fonte di biomolecole significative sul piano terapeutico e nutraceutico, sono state inoltre svolte in forma seminariale anche presso il MUSE di Trento il 28/1/2018 e la partecipazione del relatore è stata sostenuta dalla Riserva stessa con il finanziamento delle spese di missione.

Consuntivo spese

Borse e assegni di ricerca	€	2.520,00
Compensi	€	2.258,37
Missioni	€	405,80
Materiale di consumo	€	144,96

Antincendio

Nel corso del 2018 è stata approntata la relazione di aggiornamento annuale 2019 del Piano AIB 2017-2021 della Riserva redatto in collaborazione con il consulente tecnico che ne ha predisposto la documentazione e gli apparati cartografici. Nel mese di dicembre è stato rilevato il danneggiamento della strada di accesso alla Riserva innescato dall'erosione causata dall'esondazione del Ticino nell'ultima piena. Il consulente AIB ha provveduto a pianificare i lavori di ripristino della percorribilità per garantire l'accesso in occasione dell'eventuale intervento dei mezzi antincendio. Si è impostata la cartellonistica di avviso da affiggere agli ingressi della Riserva. Per assicurare le attività suesposte è stato conferito un incarico professionale ed è stata finanziata la spesa per i materiali di consumo necessari alla preparazione degli elaborati necessari.

Le spese di missione sono relative alla partecipazione del responsabile della Riserva a un incontro a Roma presso il MAATM il 31/07/2018 dedicato alla "Presentazione del Protocollo d'intesa per le attività antincendi boschivi nelle Aree protette statali".

Per garantire la disponibilità di dati rappresentativi necessari alla caratterizzazione della Riserva ai fini della valutazione del rischio di incendi sono stati acquisiti e installati due datalogger digitali per il rilevamento in continuo della temperatura atmosferica e dell'umidità ambientale e un datalogger digitale dedicato alla misura in continuo del livello della falda freatica nel pozzo piezometrico realizzato in precedenza.

All'informazione e alla divulgazione delle tematiche relative all'antincendio boschivo è stata dedicata parte delle attività di didattica e divulgazione svolte dal un borsista che ha condiviso tale impegno con le attività di monitoraggio del dinamismo della vegetazione della Riserva la cui borsa per attività di studio e di ricerca era stata finanziata nell'anno precedente, a causa dei tempi delle procedure amministrative necessarie.

Tutto il personale attivo nella Riserva e coinvolto nelle attività di ricerca e gestione ha prestato per una quota del proprio tempo in attività di sorveglianza finalizzate alla prevenzione degli incendi boschivi. Tale attività è stata commisurata nel 10% dell'importo complessivo finanziato dalla Riserva per borse e assegni di ricerca che viene qui imputato. A sostenere anche la continuità dell'attività di sorveglianza antincendio è dovuto l'ordine di acquisto dell'autocarro Fiat Fullback 4x4, già segnalato nell'ambito delle spese sostenute per le attività di ricerca, e di cui si imputa in questa sede il 30% del cofinanziamento attribuito.



Consuntivo spese

Borse e assegni di ricerca (quota 10%)	€	10.280,05
Incarichi a consulenti	€	11.397,40
Strumenti	€	3.087,96
Autocarro (quota 30%)	€	2.764,79
Materiale di consumo	€	257,56
Missioni	€	116,30

Gestione e rapporti con il Ministero

Durante tutto l'anno, fino al momento della redazione della rendicontazione, sono stati raccolte le informazioni su attività svolte e risultati conseguiti, grazie al coordinamento con i Docenti del Dipartimento, in qualità di responsabili scientifici delle diverse linee di ricerca e con il loro collaboratori¹, autorizzati a svolgere attività scientifica all'interno della Riserva.

Sulla base della collezione dei dati di cui sopra, è stata predisposta la rendicontazione scientifica ed economica per l'anno 2018, ordinata per aree di ricerca, conforme alle direttive del Ministero.

Sono stati gestiti i rapporti con il Ministero, con particolare riguardo alla trasmissione della documentazione relativa alla spesa per il Piano AIB e alle spese di natura obbligatoria.

E' stato dato supporto all'istruzione delle pratiche amministrative, successivamente evase dalla Segreteria, legate alle numerose attività scientifiche che si svolgono nella Riserva, con monitoraggio delle attività dei ricercatori, soprattutto per quanto attiene il rispetto dei tempi e gli adempimenti formali. Tali funzioni sono state svolte dal responsabile scientifico e dal personale del Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente e i costi imputati sono relativi all'acquisto di materiali di consumo (toner e cartucce per la stampa) dedicati a tali attività.

Consuntivo spese gestione e rapporti con il Ministero

Materiale di consumo	€	241,76
----------------------	---	--------

Quadro sinottico riassuntivo delle spese sostenute nell'anno 2018

Geobotanica	€	60.594,47
Funghi saprofiti e patogeni	€	21.600,47
Fauna	€	10.800,00
Acquisto autocarro (quota ricerca e gestione)	€	6.451,16
Comunicazione scientifica e divulgativa	€	5.329,13
Antincendio	€	27.904,06
Gestione e rapporti con il Ministero	€	241,76
TOTALE	€	132.921,05

¹ Titolari di Borse per attività di Ricerca e di Assegni di ricerca, Specialisti incaricati, Dottorandi di ricerca e Laureandi delle lauree triennali e magistrali dell'Ateneo



Il computo totale delle spese effettuate nel 2018 evidenzia una differenza residuale di € 7.278,95 rispetto al contributo 2018 ammontante a € 140.200,00. Tale differenza trova motivazione nell'esistenza di impegni di spesa assunti nel 2018, il cui iter di pagamento non è ancora stato perfezionato a causa del protrarsi delle pratiche amministrative di attuazione (€ 5.252,80 per un incarico a consulente per le ricerche dendroecologiche) oppure a causa di inadempienze dei beneficiari nel completamento delle pratiche di pagamento (€ 2.026,15 di compensi a docenti della Summer School Internazionale "Methods in Forest Ecology 2018").

Impegni di spesa assunti nel 2018 e vincolati alla data attuale	€ 7.278,95
---	------------

Tale importo, già integralmente impegnato, entrerà conseguentemente nel rendiconto per l'anno 2019 ed esaurisce il contributo attribuito alla Riserva nell'anno 2018.



ATTIVITA' PROGRAMMATE PER L'ANNO 2019

Geobotanica

G1/19 – Ecofisiologia funzionale forestale

Nel 2019 proseguirà lo studio delle prestazioni funzionali di specie legnose presenti nel territorio della Riserva attraverso l'analisi delle loro caratteristiche ecofisiologiche e strutturali. Tale studio da continuità al filone di ricerca già in essere da alcuni anni. Si ritiene di mantenere le specie aliene quale oggetto di prima attenzione al fine di meglio comprendere la loro attitudine alla competizione nell'ambito della vegetazione forestale naturale non soggetta a attività di gestione.

La competitività delle specie verrà valutata attraverso la quantificazione della produzione primaria basata sulla misurazione periodica, nel corso della stagione vegetativa, dei principali parametri ecofisiologici inerenti il processo assimilativo quali la capacità fotosintetica (Assimilation Rate) e la respirazione fogliare (Leaf Respiration) mediante il misuratore portatile degli scambi gassosi. Tali dati consentiranno inoltre di integrare ulteriormente il quadro di conoscenze su cui si basa il calcolo dello stoccaggio del Carbonio all'interno della Riserva. Oggetto del progetto di ricerca sarà in primo luogo la caratterizzazione fisiologica di una specie esotica altamente invasiva negli ambienti perifluviali quale *Sicyos angulatus* L, specie annuale appartenente alla famiglia delle *Cucurbitaceae* importata dal Nord America circa due secoli fa come specie ornamentale. Da alcuni anni la specie si è naturalizzata prima lungo il corso del Po e poi in altre aree e ad oggi risulta in rapida espansione in molte regioni dell'Italia settentrionale e peninsulare. La ricerca sarà quindi mirata ad una approfondita analisi delle sue caratteristiche fisiologiche, ma anche morfologiche e anatomiche. Verranno condotti esperimenti di stress idrico indotto esponendola a diversi regimi di idratazione. Sulla base degli studi preliminari effettuati nell'anno precedente sarà possibile affrontare con gli adeguati mezzi e conoscenze la fase sperimentale di quest'anno. Le ricerche compiute hanno portato alla messa a punto di un protocollo per la germinazione e la coltivazione controllata di *Sicyos angulatus* con l'ausilio di apparecchiature che renderanno completamente autonomo il mantenimento della stessa attraverso l'uso di microcontrollori digitali (Arduino).

Parallelamente proseguiranno le ricerche relative alla quantificazione della capacità di sequestro di CO₂ di *Corylus avellana* L., specie fondamentale nel mantello forestale della Riserva, estendendo l'indagine anche ai noccioli della regione Piemonte che è al terzo posto in Italia per area dedicata a tale coltura, disponendo di una superficie totale di 20.332 ha coltivata a tale scopo.

Per l'effettuazione delle relative ricerche si prevede di rinnovare i due assegni di ricerca già in corso. Il 10% dell'importo complessivo degli Assegni di ricerca è cumulato nella voce relativa nella sezione Antincendio.

Preventivo spese

Borse e assegni di ricerca	€	43.200,00
Materiale di consumo	€	1.200,00
Missioni	€	1.400,00



G2/19 – Dinamismo della vegetazione e controlli sulle aree adiacenti

In questo ambito si prevede di realizzare una campagna di rilevamento di dati strutturali e dendrometrici all'interno di aree campione, al fine di monitorare le dinamiche della vegetazione forestale della Riserva nell'ultimo decennio. In particolare si ritiene opportuno ripetere le misure all'interno delle aree permanenti insediate e analizzate in precedenza, negli anni 2005 (Aree 1 e 2) e 2009 (Aree 3 e 4). I dati raccolti potranno essere confrontati direttamente con quanto rilevato nelle precedenti campagne, facilitando l'individuazione di eventuali cambiamenti nelle dinamiche in atto. I risultati ottenuti potranno poi essere confrontati con quanto osservato in boschi planiziali con analoghe caratteristiche. E' prevista l'acquisizione di competenze professionali specializzate di ambito forestale che eseguano i rilievi necessari all'indagine.

Preventivo spese

Incarichi	€	10.000,00
-----------	---	-----------

G3/19 – Dendroecologia

Considerata la particolare rilevanza che il fenomeno del deperimento di specie forestali sta assumendo a livello europeo, si prevede di condurre all'interno della Riserva un'indagine dendroecologica finalizzata ad evidenziare eventuali sintomi precoci di deperimento a partire dall'analisi degli accrescimenti annuali. E' infatti stato osservato che in molte specie forestali gli individui deperienti presentano una caduta dell'accrescimento annuale molto prima che i segni di deperimento siano visibili esternamente. Per realizzare l'indagine verranno pertanto prelevate carote incrementali da esemplari con eventuali segni di deperimento e da esemplari apparentemente vigorosi. L'indagine sarà principalmente rivolta alle specie *Quercus robur* e *Robinia pseudoacacia*. L'analisi verrà estesa a querceti planiziali con caratteristiche comparabili, in modo da poter meglio contestualizzare i risultati ottenuti. L'attività implica l'istituzione e finanziamento di un assegno di ricerca. Il 10% dell'importo complessivo dell'assegno di ricerca è cumulato nella voce relativa nella sezione Antincendio.

Preventivo spese

Borse e assegni di ricerca	€	21.600,00
----------------------------	---	-----------

G4/19 – Flora aliena nella Riserva nel contesto del territorio circostante

Verrà proseguito l'aggiornamento del quadro floristico inerente la presenza di specie aliene nel territorio della Riserva e nelle aree immediatamente circostanti così da garantire una continuità del monitoraggio che permetta di evidenziare la presenza di entità non note in precedenza oppure di cambiamenti evidenti nel loro grado di affermazione. Verrà inoltre proseguita l'applicazione alle specie non analizzate in precedenza di un protocollo di risk-assessment. Per tale studio verrà finanziata una Borsa di studio per attività di ricerca. Il 10% dell'importo complessivo della Borsa di ricerca è cumulato nella voce relativa nella sezione Antincendio.

Preventivo spese

Borse e assegni di ricerca	€	5.400,00
----------------------------	---	----------



Funghi saprofiti e patogeni

Per il 2019 si prevede di proseguire lo studio della biodiversità e della struttura delle micocenosi esistenti nella Riserva sviluppando principalmente le seguenti attività:

- caratterizzazione chimica e genetica delle specie più interessanti al fine di una ottimale conservazione del patrimonio di biodiversità micocenotica della Riserva.
- Interazione con i gruppi di ricerca impegnati nello studio dendroecologico e del dinamismo della copertura forestale al fine di verificare il ruolo del contingente fungino nel condizionamento della vitalità della componente arborea
- collaborazione con il Dipartimento di Chimica e con il Centro Grandi Strumenti dell'Università di Pavia, o anche altri Dipartimenti o Università, per effettuare ulteriori studi di metabolomica. Il potenziale della Riserva in tal senso non è ancora stato indagato e può rappresentare un ulteriore incentivo per lo studio e la conservazione delle specie presenti.

Per l'effettuazione delle relative ricerche si prevede il finanziamento di una borsa di studio e di ricerca; il 10% dell'importo complessivo della borsa di ricerca è cumulato nella voce relativa nella sezione Antincendio.

Preventivo spese

Borse e assegni di ricerca	€	10.800,00
----------------------------	---	-----------

Fauna

Le ricerche dell'anno 2019 riguarderanno la prosecuzione del monitoraggio della Riserva per quanto riguarda l'avifauna nidificante. Verrà altresì proseguita la valutazione comparata delle cenosi e popolazioni nidificanti nella Riserva in relazione alle altre aree forestali circostanti.

Per il censimento delle popolazioni presenti all'interno della RN Bosco Siro Negri, si valuterà la possibilità di completare la mappatura completa dei territori secondo il disegno di campionamento già adottato nell'anno precedente. All'occorrenza, si utilizzerà il playback per stimolare la manifestazione di comportamenti territoriali da parte delle specie meno attive nel corso della primavera, come ad esempio i picchi. Allo studio dell'avifauna si cercherà di associare anche l'aggiornamento delle conoscenze riguardanti anfibi e rettili presenti nel territorio della Riserva. E' previsto il finanziamento di una borsa di studio e di ricerca; il 10% dell'importo complessivo della borsa di ricerca è cumulato nella voce relativa nella sezione Antincendio.

Preventivo spese

Borse e assegni di ricerca	€	10.800,00
----------------------------	---	-----------



Comunicazione scientifica e divulgativa

Il titolare di borsa di studio, le cui attività sono iniziate nel 2018 proseguirà nella divulgazione dei valori naturalistici della Riserva nel corso delle manifestazioni rivolte al pubblico generale e delle visite scolastiche che avvengono presso l'Orto Botanico di Pavia ove è anche localizzato il Centro Didattico Divulgativo della Riserva stessa. Si intende provvedere all'aggiornamento del sito web della Riserva (<http://boscosironegri.unipv.it/>) per renderne più agevole la consultazione e l'inserimento di nuovi contenuti. Si prevede infine di elaborare e stampare pieghevoli illustrativi della Riserva che possano essere diffusi presso il pubblico generale e le scolaresche .

Preventivo spese

Borse e assegni di ricerca	€	5.400,00
Sito web	€	2.400,00
Stampa materiali illustrativi	€	800,00

Antincendio

Predisposizione degli elementi necessari alla elaborazione della relazione di aggiornamento per l'anno 2020 del Piano AIB della Riserva 2017-2021, inclusivi di aggiornamenti secondo normativa, verifiche in loco e aggiornamenti cartografici. Elaborazione dei dati derivanti dall'esercizio dei freatimetri e datalogger digitali per il monitoraggio in continuo della falda e dei dati meteorologici in situ. Monitoraggio della viabilità di accesso alla Riserva e progettazione e direzione dei lavori delle eventuali opere di manutenzione che si rendessero necessarie per garantirne la transitabilità da parte dei mezzi di intervento antincendio. Realizzazione di pannelli illustrativi per le bacheche posti agli accessi della Riserva rivolte al pubblico con informazioni in merito ai comportamenti corretti atti a prevenire eventi di incendio. Sulla base dell'affidabilità dei datalogger acquistati ci si riserva la possibilità di integrarli con ulteriori apparecchi di monitoraggio dei dati meteorologici e della falda. La quota relativa a Borse e assegni di ricerca è rappresentata dal 10% dell'importo delle spese previste sotto questa voce nelle singole attività e valorizzano l'attività di sorveglianza AIB svolta durante le ricerche di campo.

Preventivo spese

Borse e assegni di ricerca	€	10.800,00
Incarichi a consulenti	€	13.000,00
Interventi manutentivi	€	2.200,00
Pannelli illustrativi e materiali divulgativi	€	1.000,00
Strumentazione	€	1.500,00



Quadro sinottico riassuntivo delle spese preventivate per il 2019

Geobotanica	€ 82.800,00
Funghi saprofiti e patogeni	€ 10.800,00
Fauna	€ 10.800,00
Comunicazione scientifica e divulgativa	€ 8.600,00
Antincendio boschivo	€ 28.500,00
TOTALE	€ 141.500,00

Responsabile scientifico RNIS “Bosco Siro Negri”
Prof. Francesco Bracco

Documento firmato digitalmente