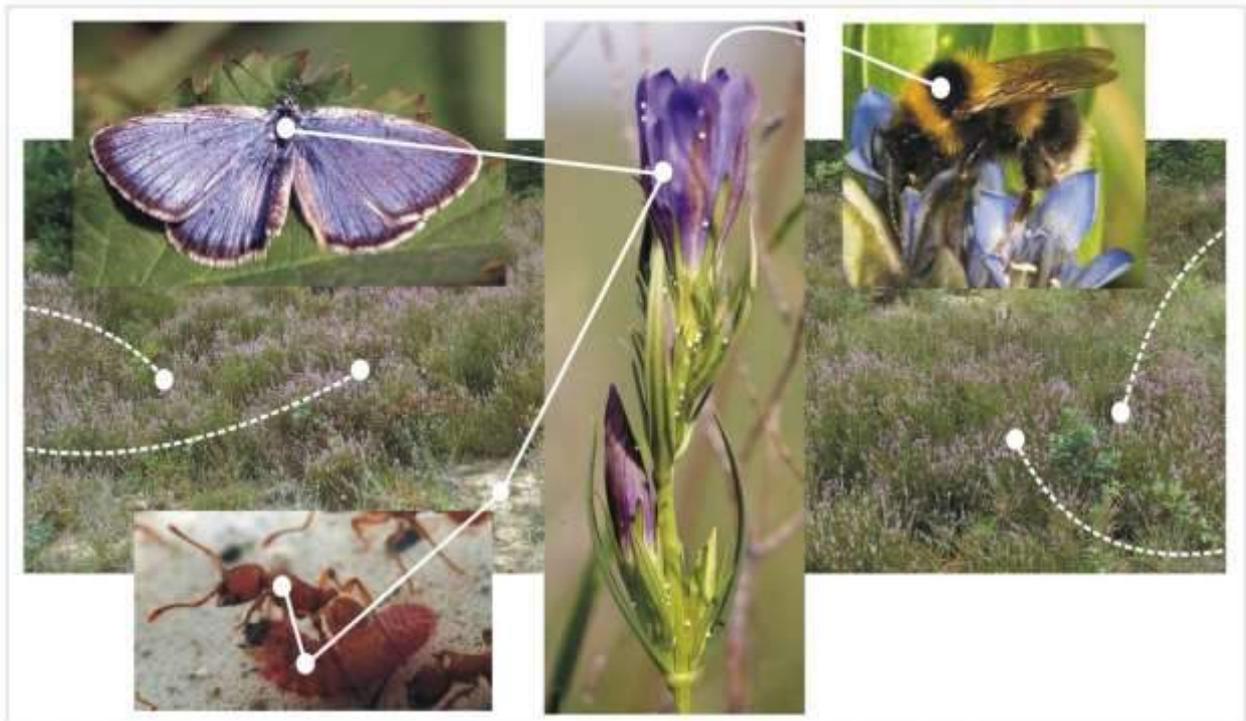


FraGenziane

*Fragmented Gentiana pneumonanthe populations,
habitats and associated fauna in local ecological network*

RELAZIONE FINALE DEI RISULTATI



CAPOFILA *Parco Regionale del Monte Barro
Centro Flora Autoctona della Regione Lombardia*

PARTNER DI PROGETTO *Parco Regionale delle Groane
Consorzio Parco Brughiera Briantea
Università degli Studi di Milano
Università degli Studi di Milano Bicocca
Università degli Studi di Pavia
Associazione LIPU onlus
Istituto di Istruzione Superiore Luigi Castiglioni*

SPONSOR TECNICI *Distretto Florovivaistico Alto-Lombardo
WWF Lombardia*

Indice

Premessa	3
1. Azione A - Monitoraggio pre-intervento	4
1.1 Analisi del polline, sviluppo dell'ovario e degli ovuli.....	4
1.1.1 Studio dell'autofecondazione in <i>Gentiana pneumonanthe</i>	4
1.1.2 Dimensione delle popolazioni di genziana e successo riproduttivo.....	4
1.2 Trasferimento dati all'Osservatorio per la Biodiversità di Regione Lombardia.....	7
1.3 Stima della diversità genetica delle popolazioni di <i>Gentiana pneumonanthe</i>	9
2. Azione B – Interventi	15
2.1 Interventi sugli habitat.....	15
2.1.1 Interventi nel Parco delle Groane.....	15
2.1.2 Interventi nel Parco della Brughiera Briantea.....	21
2.1.3 Interventi lungo le sponde del Lago di Annone.....	25
2.2 Interventi su <i>Gentiana pneumonanthe</i>	28
2.2.1 Descrizione dei singoli interventi.....	34
3. Azione C - Monitoraggio post-intervento	56
3.1 Monitoraggio di flora e vegetazione.....	56
3.1.1 Monitoraggio degli interventi di gestione della brughiera.....	56
3.1.2 Monitoraggio degli interventi di ripopolamento o reintroduzione di <i>Gentiana pneumonanthe</i>	68
3.2 Monitoraggio delle popolazioni di <i>Maculinea alcon</i> e di <i>Myrmica</i> spp.....	79
3.2.1 <i>Maculinea alcon</i>	79
3.2.2 <i>Myrmica</i> spp.	88
3.2.3 Insetti impollinatori.....	94
3.3 Monitoraggio delle altre componenti faunistiche di interesse.....	95
3.3.1 Anfibi e Rettili.....	96
4. Azione D – Comunicazione e divulgazione	109
4.1 Attività divulgativa per il vasto pubblico.....	109
4.1.1 Manifestazione Sagraria.....	113
4.1.2 Realizzazione di aiuole didattiche.....	115
4.1.3 Interventi partecipati di reintroduzione di <i>Gentiana pneumonanthe</i>	125
4.2 Didattica per gli studenti dell'IIS Luigi Castiglioni.....	131
4.3 Attività di istruzione dei volontari lombardi.....	134
4.4 Pubblicazione dei dati di monitoraggio mediante applicativo webGIS.....	134
4.5 Altre attività divulgative	136
5. Analisi della spesa	142
6. Bibliografia	145

Allegati

Allegato A - Relazione sul monitoraggio ornitologico nelle aree di progetto.

Allegato B - Progetto di educazione ambientale "La farfalla e la formica"

Allegato C - Opuscolo divulgativo sul progetto

Allegato D - Articoli della stampa locale riferiti ad eventi promossi e/o realizzati nel corso del progetto FraGenziane

Ringraziamenti

Si ringraziano

- Le dott.sse A. Luzzaro e S. Cislighi, L. Manzoni, M. Chiesa e A. Panzeri, per l'aiuto nella raccolta dei dati relativi alla flora.
- Le dott.sse Silvia Stefanelli e Arianna Musacchio, Alice Del Monte, Ilaria Scartabellati e Mara Tessarollo per l'aiuto nella raccolta dei dati faunistici.
- Le Guardie Ecologiche Volontarie dei parchi partner di progetto e dei territori lombardi e piemontesi interessati dalla ricerca delle popolazioni di *Gentiana pneumonanthe*.
- I tecnici e i funzionari degli enti preposti alla tutela degli habitat e delle specie a livello regionale, provinciale o locale, in Lombardia e Piemonte.
- Gli esperti, floristi e faunisti, coinvolti nell'identificazione delle specie.
- Gli studenti dell'IIS Castiglioni, quelli delle Università partner di progetto e i giovani del servizio civile presso il Parco Monte Barro.
- Le persone che hanno partecipato con passione alle iniziative di divulgazione ed intervento sul territorio, promosse nel corso del progetto.

Citazione consigliata

Parco Monte Barro (2018) *FraGenziane - Fragmented Gentiana pneumonanthe populations, habitats and associated fauna in local ecological network*. Relazione tecnica dei Risultati di Progetto.

Autori del testo (in ordine alfabetico):

S. Baldo, G. Bogliani, E. Cardarelli, R.M. Ceriani, F. Della Rocca, L. Frezzini, A. Galimberti, M. Labra, R. Mantegazza, D. Piazza, S. Pierce, F. Puglisi.

Premessa

Il progetto FraGenziane - *Fragmented Gentiana pneumonanthe populations, habitats and associated fauna in local ecological network*, è stato avviato come da cronoprogramma il 1 gennaio 2015, e le attività si sono svolte regolarmente con la collaborazione di tutti i partner fino al suo termine previsto per il 31 dicembre 2017.

La presente relazione riporta in particolare quanto realizzato dopo la rendicontazione di acconto e precisamente dal settembre 2016 al termine del progetto. Vengono in particolare descritte le seguenti azioni:

- Azione A - Monitoraggio pre-intervento su tutte le componenti floristiche e faunistiche di interesse (solo per alcune attività protrattesi oltre il settembre 2016)
- Azione B – Interventi, con la progettazione e l'avvio degli interventi gestionali
- Azione D – Comunicazione e divulgazione, con quanto previsto per i primi 18 mesi di progetto
- l'Azione C – Monitoraggio post-intervento, svolta interamente nell'ultimo anno di progetto.

La relazione termina con un capitolo dedicato all'Analisi della spesa con dettagli sulla ripartizione per voci di spesa e tra partner.



Disegno di un alunno della classe I della Scuola Media di Carimate (CO), coinvolta nel percorso di educazione ambientale proposto dal PLIS Brughiera Briantea.

1. Azione A - Monitoraggio pre-intervento

1.1 Analisi del polline, sviluppo dell'ovario e degli ovuli

In questo paragrafo si riportano i risultati di una parte del monitoraggio pre-intervento ancora in corso al momento della stesura della relazione dei risultati relativa alla rendicontazione intermedia, nonché quanto poi ulteriormente elaborato partendo da dati già raccolti e descritti, in merito al rapporto tra le dimensioni delle popolazioni di *Gentiana pneumonanthe* e il successo riproduttivo.

1.1.1 Studio dell'autofecondazione in *Gentiana pneumonanthe*

Al momento di stesura della relazione intermedia, era in corso una sperimentazione sull'autogamia in *Gentiana pneumonanthe*, ovvero il processo di autofecondazione all'interno dei singoli fiori. Lo scopo era quello di verificare se questo meccanismo riproduttivo aveva particolare importanza nei casi di piante isolate in piccole popolazioni. Gli esperimenti, descritti in dettaglio in Manzoni (2017), hanno comportato l'isolamento artificiale dei fiori di piante di *G. pneumonanthe* prodotte *ex situ* e conservate presso il tunnel del Parco Monte Barro, in modo da prevenire il contatto con pronubi e altri insetti, e la loro successiva raccolta e osservazione mediante le tecniche di microscopia impiegate per l'indagine sul polline delle popolazioni selvatiche (v. Relazione intermedia dei risultati – paragrafo 1.3).

L'indagine ha mostrato che i fiori di *G. pneumonanthe* sono in grado di autoimpollinarsi quanto gli insetti non possono fisicamente entrare in contatto con gli organi riproduttivi, ma questo processo è estremamente variabile. L'esame dei fiori autoimpollinati ha evidenziato sia grandi che piccole quantità di polline depositato in varie porzioni dello stigma, come pure, in alcuni casi un'assenza totale di polline (Fig. 1.1). Ciò indica che nella specie non esiste un meccanismo costante e coerente di autogamia, né è stato osservato alcuno specifico adattamento morfologico che favorisce il contatto tra lo stigma e le antere. La presenza di qualche granulo di polline sullo stigma è stata osservata in almeno l'80% dei fiori, ma solo il 28% di questi ha prodotto semi vitali, confermando che l'autogamia non costituisce un meccanismo riproduttivo affidabile (Manzoni, 2017). In natura è stato osservato che anche l'impollinazione nelle piccole popolazioni di *G. pneumonanthe* era estremamente variabile (da 0 a 100%; Pierce *et al.*, 2018; Fig. 1.2): ciò conferma che l'autogamia, pur potendo può avvenire in natura, non costituisce un processo che garantisce una qualche forma di successo riproduttivo nelle piccole popolazioni di *G. pneumonanthe*. Questi risultati confermano i suggerimenti di Kozuharova (2004), secondo cui l'autogamia ha luogo quando i fiori si chiudono in condizioni climatiche avverse (temperature più basse, precipitazioni) e il polline viene "sballottato" all'interno del fiore che oscilla a causa del vento.

1.1.2 Dimensione delle popolazioni di genziana e successo riproduttivo

I dati acquisiti nel corso del monitoraggio pre-intervento sulle popolazioni di *Gentiana pneumonanthe* hanno permesso di attivare un'ulteriore sperimentazione non prevista nelle fasi iniziali del progetto, ma ritenuta di notevole importanza in quanto finalizzata alla definizione della dimensione minima in cui una popolazione di *G. pneumonanthe* non

riuscirà più a riprodursi per via sessuale. I dettagli e i risultati completi di questa ricerca sono stati pubblicati nella rivista scientifica internazionale peer-review *Biodiversity and Conservation* (Pierce *et al.*, 2018; v anche par. 4.5). In sintesi l'analisi dell'impollinazione (sviluppo e crescita del polline osservata al microscopio), tasso di fecondazione (proporzione degli ovuli che si sviluppano a formare semi) e il tasso di germinazione *in vitro* attraverso le popolazioni esaminate di *G. pneumonanthe*, ha mostrato che la produzione di semi vitali inizia a fallire quando la popolazione è costituita da meno di 42 individui in stadio generativo *sensu* Oostermeier (1994 a, b; figura 1.2). Il processo di impollinazione diventa estremamente variabile ed inaffidabile in popolazioni con meno di 7 individui in stadio generativo (Fig. 1.2 A). È stato rilevato che anche alcune delle più piccole popolazioni esaminate erano in grado di riprodursi, mostrando una struttura demografica "normale" *sensu* Oostermeijer *et al.* (1994 a, b), ma la probabilità di insuccesso riproduttivo aumenta quando le dimensioni della popolazioni scendono al di sotto delle soglie indicate. Date le finalità operative del presente progetto (interventi di reintroduzione e ripopolamento, v. paragrafo 2.2) e tenendo conto del fatto che i test statistici impiegati per arrivare alla soglia dei 42 individui contengono per loro stessa natura, un minimo grado di incertezza, cautelativamente si conclude che popolazioni costituite da meno di **50 individui** sono caratterizzate da un aumentato rischio di fallimento riproduttivo.

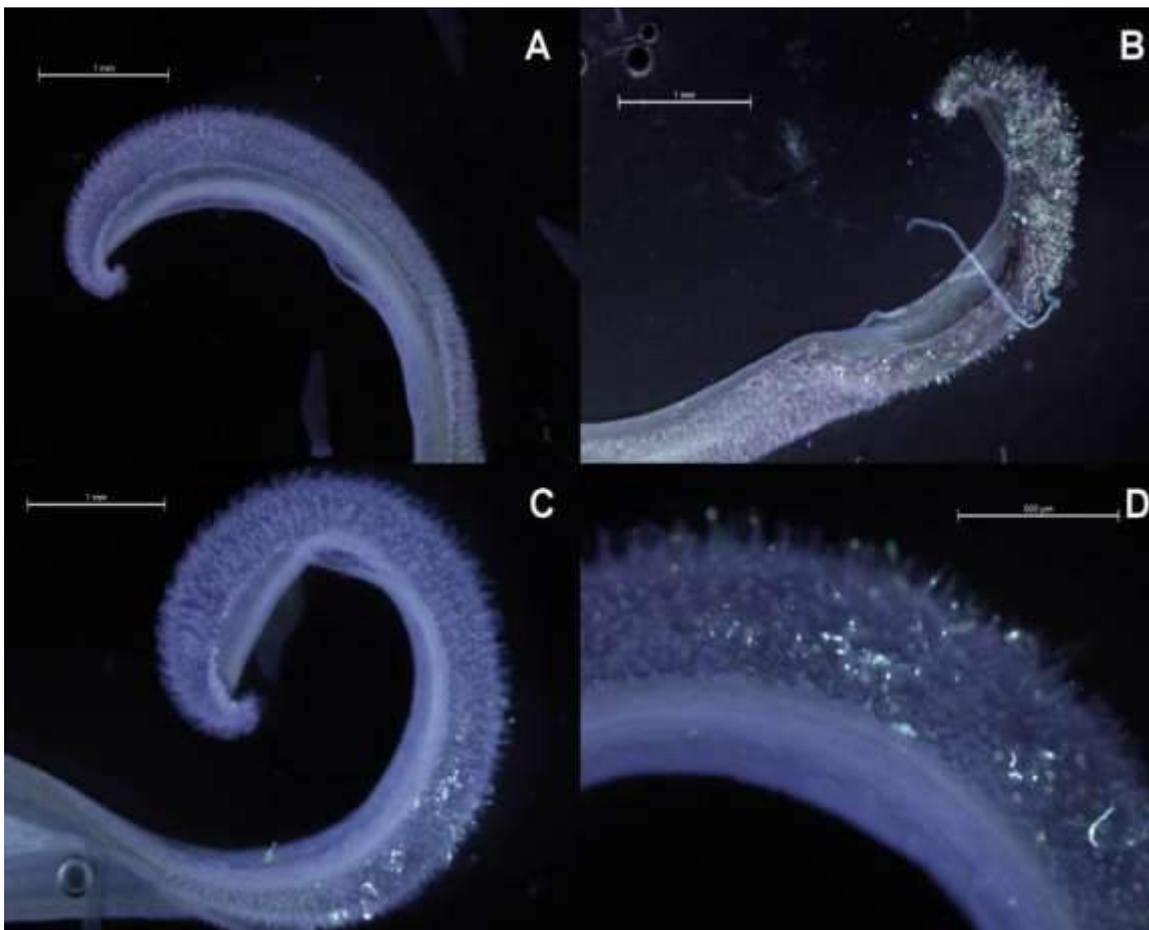


Fig. 1.1. La distribuzione dei granuli pollinici sullo stamma dei fiori di piante coltivate di *G. pneumonanthe* con fiori isolati dagli insetti pronubi, risulta molto variabile fra campioni: A. stamma completamente privo di granuli pollinici; B. stamma completamente coperto di granuli pollinici su tutta la sua superficie; C. stamma con granuli pollinici solo sulla sua parte mediana; D. particolare ingrandito della parte mediana dello stamma.

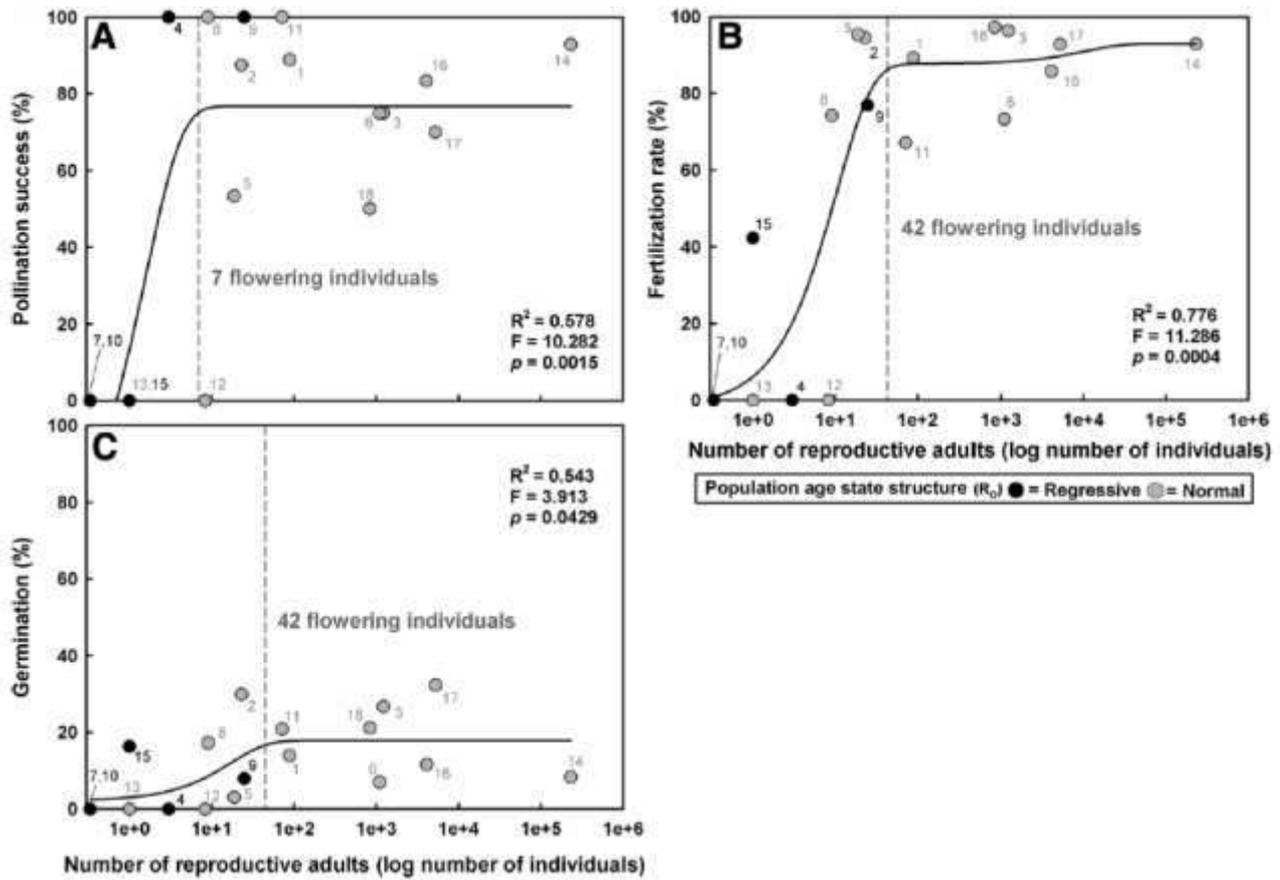


Fig. 1.2. Relazione tra le dimensioni della popolazione e A. il successo di impollinazione, B. il tasso di fecondazione degli ovuli e C. il tasso di germinazione in *Gentiana pneumonanthe*, riprodotto da Pierce *et al.* (2018). I valori di R^2 , F e p si riferiscono ai risultati di analisi di regressione polinomiale e ANOVA: tutte le regressioni sono risultate statisticamente significative.

1.2 Trasferimento dati all'Osservatorio per la Biodiversità di Regione Lombardia

I dati floristici raccolti nel corso del monitoraggio pre-intervento sono stati trasferiti come previsto nel database dell'Osservatorio per la Biodiversità di Regione Lombardia.

Istituito con DGR n. IX/2717 del 22/12/2011, l'Osservatorio regionale rappresenta l'articolazione a livello territoriale della Strategia Nazionale per la Biodiversità e pertanto rappresenta una manifestazione regionale degli impegni presi nell'ambito della Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD) firmata a Rio de Janeiro il 5/6/1992 e degli obblighi derivanti delle Direttive Europee 2009/147/CE (Uccelli) e 92/43/CEE (Habitat). Strumento principale dell'Osservatorio regionale è il database delle segnalazioni, nel quale esperti e appassionati inseriscono date georeferenziate sulle specie di interesse.

I dati dei rilievi floristici e vegetazionali effettuati nel corso del progetto FraGenziane sono stati pertanto convertiti nel formato richiesto dal database e quindi caricati nello stesso in modo da essere disponibili per future ulteriori elaborazioni da parte degli specialisti. L'inserimento è stato effettuato tramite il profilo di Roberta Ceriani (Parco Monte Barro/CFA; Fig. 1.3), ma nel campo note sono stati indicati sia il riferimento al progetto FraGenziane con cofinanziamento di Fondazione Cariplo, sia gli eventuali altri ricercatori coinvolti nella raccolta della segnalazione (Fig. 1.4). Nel caso delle segnalazioni di *Gentiana pneumonanthe*, è stato indicato anche se l'area considerata è stata oggetto di interventi di reintroduzione o rafforzamento della popolazione esistente.

Complessivamente sono state inserite **311 osservazioni** floristiche.

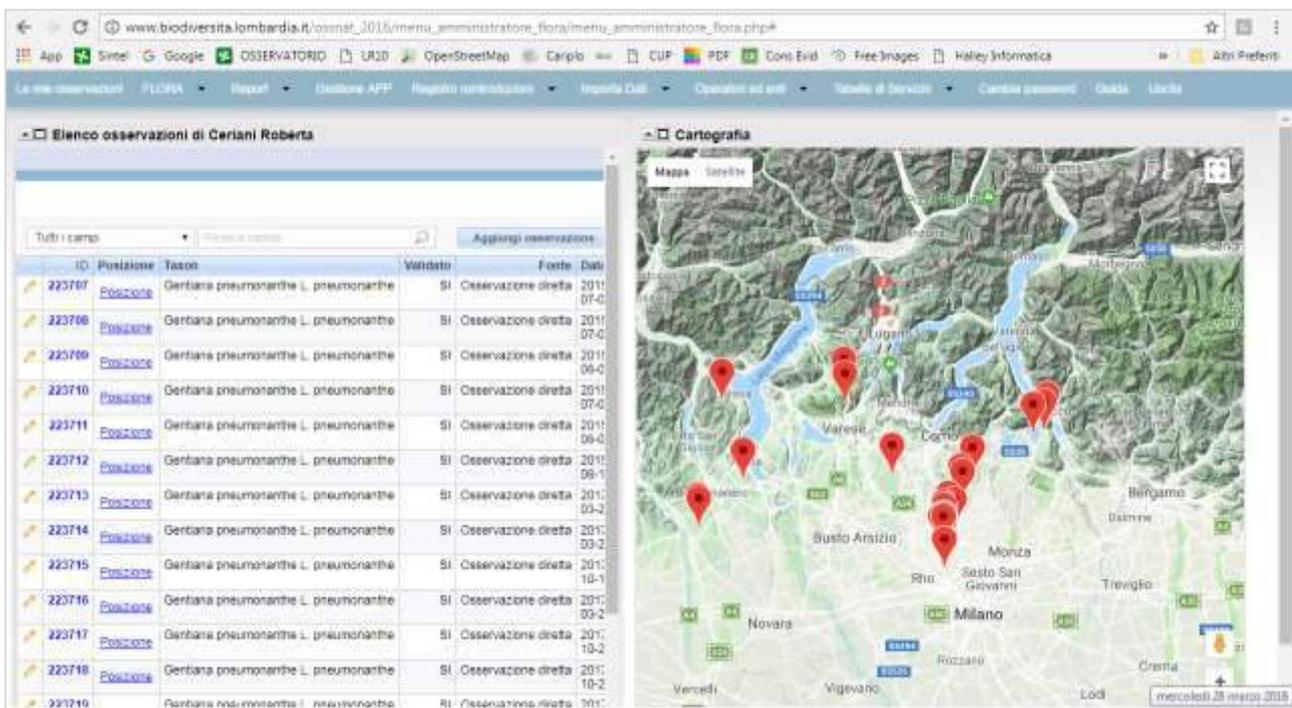


Fig. 1.3. Database dell'Osservatorio per la Biodiversità di Regione Lombardia con parte delle segnalazioni riferite a *Gentiana pneumonanthe* acquisite durante il progetto.

www.biodiversita.lombardia.it/ossnat_2016/menu_amministratore_flora/menu_amministratore_flora.php#

Le mie osservazioni FLORA - Osservazioni - Osservazioni floristiche - Osservazioni floristiche

Elenco osservazioni di Ceriani Roberta

Osservazioni floristiche 28/03/2018

Taxon:

Provincia: Comune: Toponimo:

Coordinate

Latitudine (UTM): Longitudine (UTM):

Latitudine (gradi dec): Longitudine (gradi dec):

OGU:

Esposizione:

Precisione:

Altre informazioni

Fattore di degrado:

Sintassi:

Frequenza:

Fenologia:

Substrato:

Note sull'osservazione:

Fig. 1.4. Dettaglio di una singola segnalazione di *Gentiana pneumonanthe* all'interno dell'Osservatorio per la Biodiversità di Regione Lombardia. Si evidenzia nel campo "Note sull'osservazione" il riferimento al progetto e a Fondazione Cariplo.

1.3 Stima della diversità genetica delle popolazioni di *G. pneumonanthe*

Sulla base delle analisi ISSR effettuate durante la prima fase del lavoro si è deciso di eseguire un'analisi più approfondita di strutturazione genetica delle popolazioni di genziana andando a studiare singole mutazioni distribuite sull'intero genoma. La tecnologia adottata sfrutta sistemi di analisi genomica HTS (*High-Throughput Sequencing*) e nello specifico abbiamo adottato l'approccio ezRAD-seq (dall'acronimo inglese *Restriction site Associated DNA*). Questa tecnica permette l'identificazione di mutazioni attraverso la digestione del DNA ad opera di enzimi specifici e la successiva preparazione di una libreria di frammenti genomici che vengono letti da un sequenziatore ad alta processività. Ciascun frammento viene amplificato più volte e l'allineamento finale delle sequenze permette di identificare con precisione il numero e la posizione delle mutazioni informative per studi di genetica di popolazione. Queste informazioni, elaborate bioinformaticamente, permettono di fornire stime sulla variabilità genetica tra i genomi analizzati. Considerando la complessità dell'approccio, i costi analitici e la necessità di un supporto bioinformatico si è deciso di avvalersi della collaborazione del centro di sequenziamento del Parco Tecnologico Padano che ha svolto una consulenza tecnica sia nella fase di pianificazione dell'esperimento, sia durante l'analisi bioinformatica.

Al fine di avere una stima della variabilità tra le popolazioni, e considerando le caratteristiche ecologiche della specie, si è deciso di creare dei 'pool' di individui di ciascuna popolazione da sottoporre all'analisi. Complessivamente sono stati sottoposti ad estrazione del DNA 246 campioni (foglie giovani) provenienti da 13 popolazioni che sono state selezionate insieme al capofila. La tabella 1.1 descrive le caratteristiche dei campioni scelti.

Il processo di sequenziamento ha permesso di ottenere reads di elevata qualità e di identificare complessivamente 1,025,146 di mutazioni che includono delezioni, inserzioni ma soprattutto SNPs (*Single Nucleotide Polymorphism sites*).

Tabella 1.1: Lista delle popolazioni di *G. pneumonanthe* analizzate mediante approccio genomico, numerosità dei pool di campioni considerati, codici identificativi e toponimi dei siti di campionamento.

Genetic pool (population)	N° of individuals	Identification code	Locality
Sample_1	20	01.01	Mottarone
Sample_2	20	06.01	Alpe Cuseglio
Sample_3	20	06.02	Lago di Ganna
Sample_4	20	08.01	Parco Groane
Sample_5	20	08.02	Parco Groane
Sample_6	20	08.05	Parco Groane
Sample_7	20	08.06	Parco Groane
Sample_8	20	08.13	Parco Groane
Sample_9	20	13.04	Soave
Sample_10	20	15.01	Piano Rosa
Sample_11	20	15.03	Rovasenda
Sample_12	20	15.04	Rovasenda
Sample_13	6	09.09	Cascina Amata

Attraverso una complessa analisi bioinformatica è stato possibile selezionare solamente le mutazioni SNP informative, ovvero quei tratti genomici utili alla stima della distanza genetica tra popolazioni. In totale sono state selezionate 430,329 SNP. Questi marcatori sono stati utilizzati per le valutazioni di variabilità genetica delle popolazioni e di strutturazione di gruppi di queste.

Analisi di aggregazione

Questa analisi permette di stimare la similarità/dissimilarità tra le popolazioni e di aggregarle in un numero predefinito di cluster omogenei. Come possiamo vedere dal grafico di Figura 1.5, le popolazioni indagate si aggregano in tre gruppi:

Gruppo 1: Sample_7 Sample_11 Sample_12 Sample_13

Gruppo 2: Sample_2 Sample_6 Sample_8 Sample_9

Gruppo 3: (o Gruppo misto): Sample_1 Sample_3 Sample_4 Sample_5 Sample_10

Sorprendentemente, le popolazioni del Parco Groane sono rappresentate in tutti e tre i gruppi, indicando un buon grado di diversità genetica di questa area rispetto alle altre.

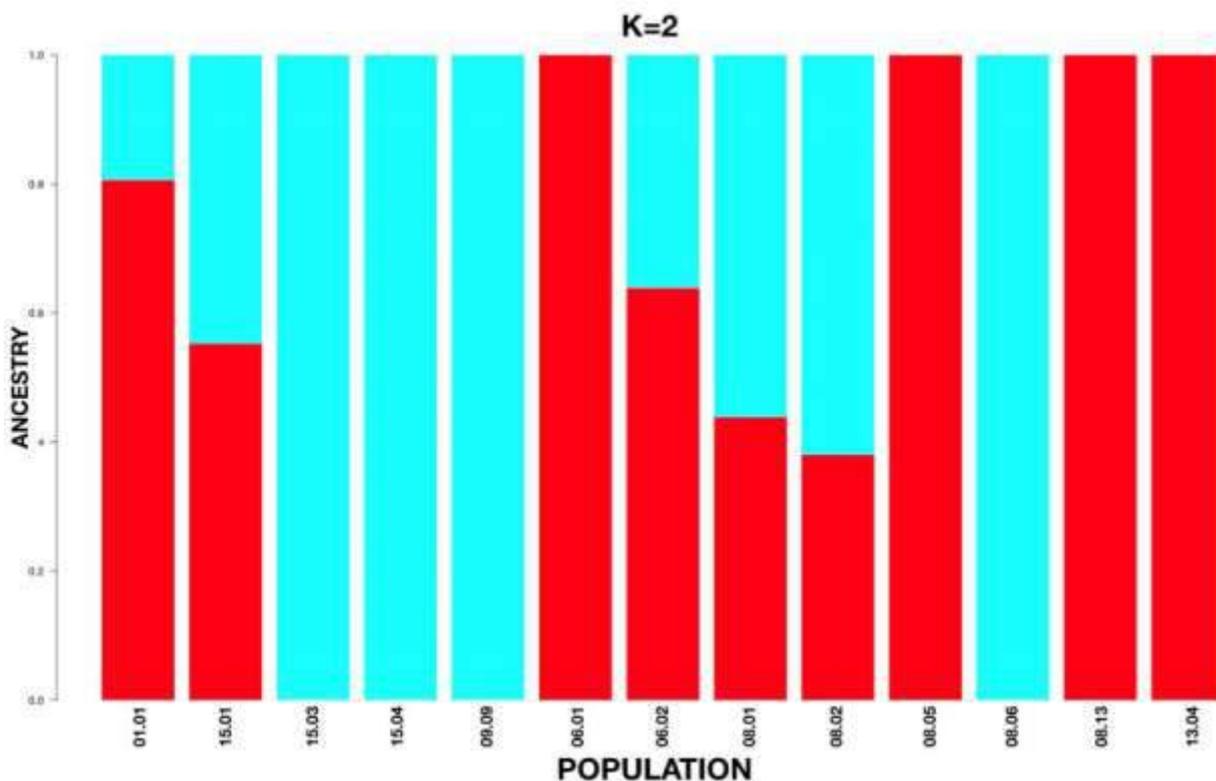


Figura 1.5. *Analisi di aggregazione*. Ripartizione delle popolazioni di *G. pneumonanthae* in gruppi discreti sulla base dell'analisi genomica condotta mediante ezRAD sequencing. I diversi colori rappresentano le due possibili varianti genetiche maggiormente supportate dall'analisi dei dati.

Analisi delle distanze

Sulla base degli SNPs significativamente informativi è stato creato un dendrogramma che riflette la strutturazione e le distanze genetiche tra le popolazioni di *G. pneumonanthe* indagate. Nella figura 1.6 è rappresentato il dendrogramma ottenuto. Come si può osservare sussiste un buon grado di variabilità tra le popolazioni e questo indica che anche le popolazioni più piccole (ad es. 09.09) presentano una certa variabilità genetica legata alla riproduzione sessuale. Il dendrogramma non mette tuttavia in evidenza un'elevata strutturazione. Questo fenomeno potrebbe essere spiegato dal fatto che non abbiamo incluso nel nostro studio popolazioni outgroup, ovvero provenienti da aree geografiche molto lontane rispetto alle popolazioni del nord Italia studiate. Questo pertanto non ci permette di fornire dei valori di distanze relative, ovvero non possiamo dire se le popolazioni studiate siano molto variabili nel contesto dell'areale complessivo della specie e stimare il valore di tale variabilità.

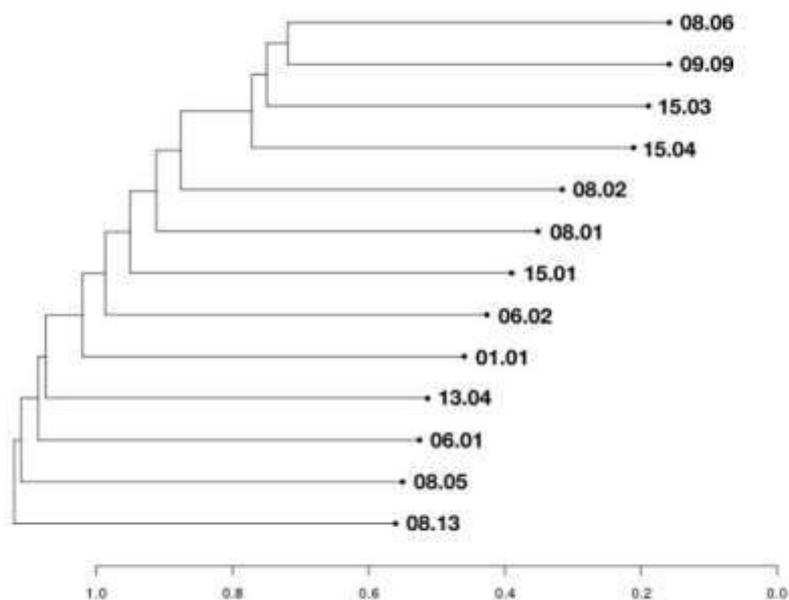


Figura 1.6 Strutturazione genetica. Il cladogramma mostra la diversità e il grado di strutturazione genetica delle popolazioni di *G. pneumonanthe* indagate in questo studio mediante approccio ezRAD seq. In grassetto vengono riportati i nomi delle popolazioni.

Analisi delle componenti principali

Al fine di approfondire le relazioni tra le popolazioni si è deciso di effettuare un'analisi delle componenti principali (PCA). Nella Figura 1.7 si riporta la struttura delle popolazioni nello spazio.

Come si può osservare possiamo notare 3 cluster principali:

Gruppo 1: Sample_7 Sample_11 Sample_12 Sample_13

Gruppo 2: Sample_2 Sample_6 Sample_8 Sample_9

Gruppo 3 - intermedio : Sample_1 Sample_3 Sample_4 Sample_5 Sample_10

Considerazioni generali: In base ai dati descritti in precedenza e alla PCA è possibile confermare che non vi è una elevata strutturazione delle popolazioni, ovvero non si osservano gruppi omogeni per determinate caratteristiche.

Sebbene vi siano alcune popolazione geneticamente più simili tra loro, non è possibile individuare dei 'genotipi' tipici e comunque maggiormente diffusi in determinate aree. Questo significa che in un contesto di reintroduzione e rafforzamento non è possibile selezionare una o poche popolazioni più adatte o maggiormente variabili. Al contrario il lavoro suggerisce di creare un pool di semi e plantule di diversa provenienza al fine di massimizzare la diversità genetica delle popolazioni messe a dimora per rafforzare quelle già presenti o eventualmente reintrodurre questa specie nei siti storici di presenza.

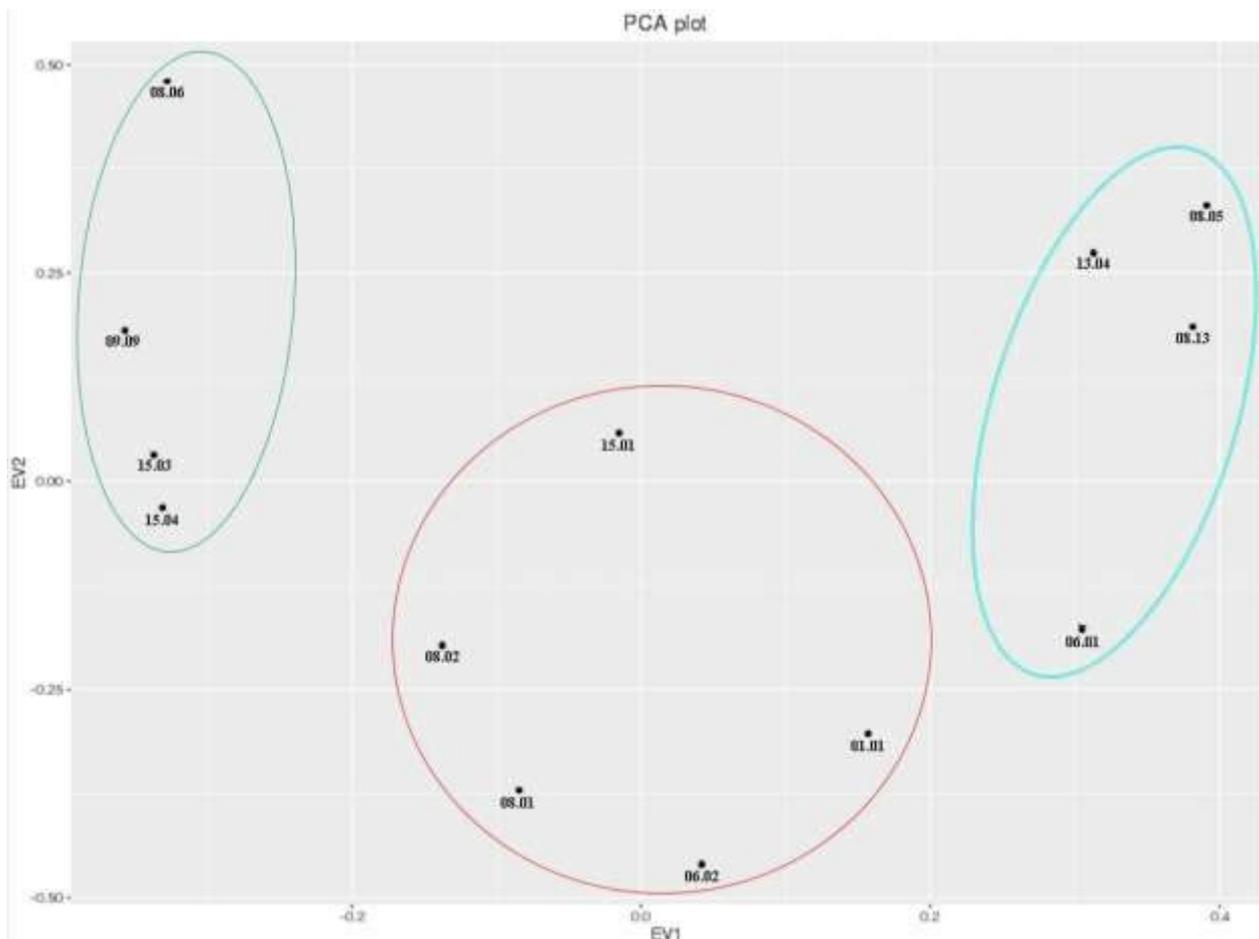


Figura 1.7. Principal Component Analysis. Analisi delle componenti principali condotta sui marcatori SNPs identificati nelle popolazioni di *G. pneumonanthae* campionate per questo studio. I cerchi identificano i 3 gruppi principali, evidenziati anche dall'analisi di aggregazione condotta in precedenza.

Anche in questo caso, le popolazioni del parco Groane risultano essere le più rappresentative dell'intero pannello di variabilità genetica presente nelle aree indagate del progetto.

Nonostante queste prime considerazioni si è comunque deciso di provare a valutare i gruppi in base a caratteri ecologici attraverso una meta-analisi basata su procedure bioinformatiche altamente complesse.

Meta-analisi

Al fine di provare a identificare eventuali correzioni tra le mutazioni genetiche rilevate mediante l'approccio ezRAD e alcune caratteristiche ecologiche e fisiologiche delle popolazioni studiate si è proceduto a creare una tabella di caratterizzazione delle popolazioni (Tabella 1.2). I parametri considerati sono stati 5: copertura vegetale, umidità dell'area, ombreggiamento dell'area, stato demografico, e successo riproduttivo.

Al fine di verificare se vi fosse una similarità/dissimilarità tra popolazioni con caratteristiche simili si è deciso di utilizzare l'indice di fissazione F_{ST} . Questo indice è una misura della differenziazione tra popolazioni. Il valore di questo indice va da 0 (massima similarità tra le popolazioni) ad 1 (massima divergenza tra le popolazioni). Considerando che le indagini bioinformatiche sono piuttosto complicate in quanto devono confrontare migliaia di SNPs abbiamo deciso di effettuare analisi per gruppi e non per popolazioni. Di seguito sono descritti i risultati, riportati anche nel grafico di Figura 1.8:

"P1vsP2"	$F_{ST} =$	0.106496
"P1vsPM"	$F_{ST} =$	0.044425
"P2vsPM"	$F_{ST} =$	0.026519

Tabella 1.2: Meta-analisi. Tabella di caratterizzazione delle popolazioni.

Genetic pool (population)	Group	Latitude	Longitude	Vegetation	humidity	Soil shading	demography	fitness
Sample_1	PM	45.8747	8.4898	Moor	2	3	3	3
Sample_2	P2	45.8695	8.8266	Moor	1	1	2	4
Sample_3	PM	45.8965	8.8244	Humid meadow	5	4	4	4
Sample_4	PM	45.6240	9.0955	Moor	3	4	2	4
Sample_5	PM	45.5974	9.0967	Moor	3	2	3	2
Sample_6	P2	45.5973	9.0880	Moor	3	3	2	2
Sample_7	P1	45.6184	9.0983	Moor	3	2	1	2
Sample_8	P2	45.6027	9.0988	Moor	3	3	4	2
Sample_13	P1	45.7283	9.1753	Moor	3	3	2	1
Sample_9	P2	45.1749	10.699	Humid meadow	5	2	4	4
Sample_10	PM	45.6321	8.4273	Moor	4	1	4	3
Sample_11	P1	45.5598	8.2740	Moor	3	2	4	4
Sample_12	P1	45.5550	8.2721	Moor	4	1	3	4

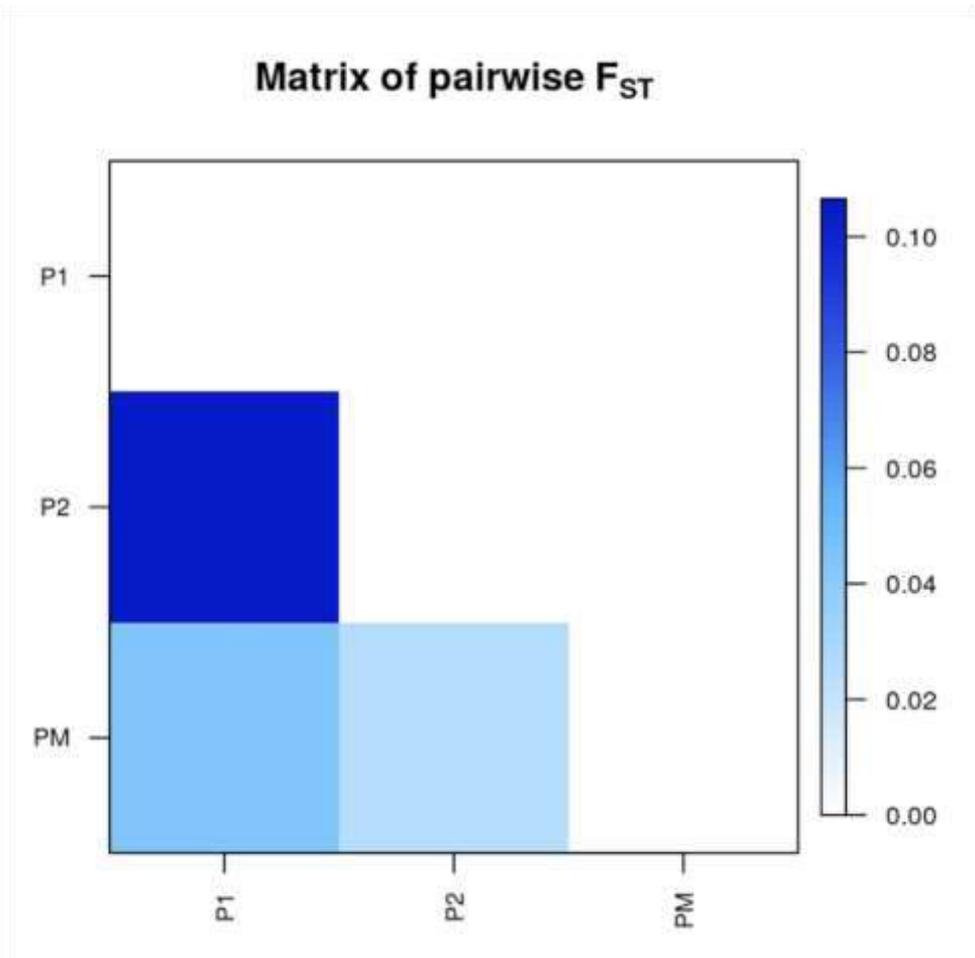


Figura 1.8. *Isolamento genetico*. Il grafico heatmap rappresenta i valori di isolamento genetico tra i tre gruppi di popolazioni di *G. pneumonanthe* identificati sulla base dell'analisi di aggregazione a partire dai marcatori SNPs estrapolati dall'analisi genomica. Gradazioni più scure di colore rappresentano una maggiore differenza.

I dati ottenuti mostrano chiaramente che i raggruppamenti delle popolazioni, effettuati sulla base di caratteristiche ecologiche delle popolazioni indagate non sono molto diversi tra di loro e come precedentemente sottolineato non si osserva una strutturazione.

Conclusioni

Lo studio biomolecolare eseguito mediante l'approccio ezRADseq dimostra chiaramente che le popolazioni di *Gentiana pneumonanthe* analizzate, presentano un buon livello di variabilità genetica probabilmente legata a fenomeni di riproduzione sessuale. Nessuna delle popolazioni considerate sembra aver subito fenomeni di deriva ed isolamento. Il Parco delle Groane rappresenta l'area con la maggiore variabilità genetica per la specie. Purtroppo l'assenza di campioni di aree geografiche molto diverse da quelle considerate dal progetto, non permette di comprendere se l'area di studio è stata oggetto di erosione genetica, tuttavia dai dati ottenuti possiamo concludere che un campionamento esaustivo di semi da più popolazioni potrebbe essere il metodo migliore per eseguire attività di reintroduzione e rafforzamento.

2. Azione B – Interventi

2.1 Interventi sugli habitat

2.1.1 Interventi nel Parco delle Groane

Nell'ambito del progetto FraGenziane, il Parco delle Groane ha avviato gli interventi di conservazione e miglioramento degli habitat di brughiera insistenti sulle superfici nelle disponibilità del Parco (terreni di proprietà, in concessione o messi a disposizione da privati; figura 2.1).

Gli interventi sono stati realizzati durante la stagione invernale (gennaio 2017 – febbraio 2017) e, nuovamente, durante il periodo tardo autunnale 2017 (novembre).

Complessivamente sono stati eseguiti interventi di conservazione e miglioramento dell'habitat di brughiera, oltre che di diradamento delle fasce boscate perimetrali, su una superficie pari a 16,80 ha, sulla base delle schede redatte e compilate nell'ambito sempre del progetto FraGenziane, che hanno costituito la base per l'inquadramento botanico e vegetazionale delle aree e che hanno fornito le indicazioni gestionali, suddivisi in diversi ambiti territoriali distinti come dettagliato nei paragrafi che seguono.

Gli interventi sono stati affidati in appalto dal Parco delle Groane alla Ditta Puricelli Ambiente di Jerago con Orago e alla Ditta S.A.I.M.P. di Tradate; prima dell'inizio dei lavori il personale delle imprese appaltatrici è stato formato con un incontro della durata di ore 4, durante il quale sono stati illustrati gli interventi da eseguire, le modalità e gli scopi che si intendeva raggiungere.

1. Area Altipiano di Seveso, in Comune di Seveso

L'area comprende un lembo di brughiera in cui sono stati già fatti in passato interventi di conservazione, fra cui una piccola sperimentazione per il contenimento della *Solidago gigantea* che dai margini tende ad invadere il sito. La brughiera è fortemente dominata da *Molinia caerulea*, con numerosi esemplari di *Betula pendula*, *Frangula alnus*, *Populus tremula*, e macchie abbastanza estese di *Calluna vulgaris*.

Su una superficie pari a 1 ettaro, sono stati eseguiti interventi di decespugliamento del brugo, e di tutte le specie considerate invadenti; è stato inoltre effettuato un taglio di tutta la rinnovazione di piante arboree naturale presente (Fig. 2.2).

Per quanto riguarda la vegetazione erbacea, gli interventi hanno riguardato soprattutto il contenimento della molinia (*Molinia spp.*), con rastrellamento manuale avente lo scopo di rompere la cotica e favorire lo sviluppo della *Calluna*.

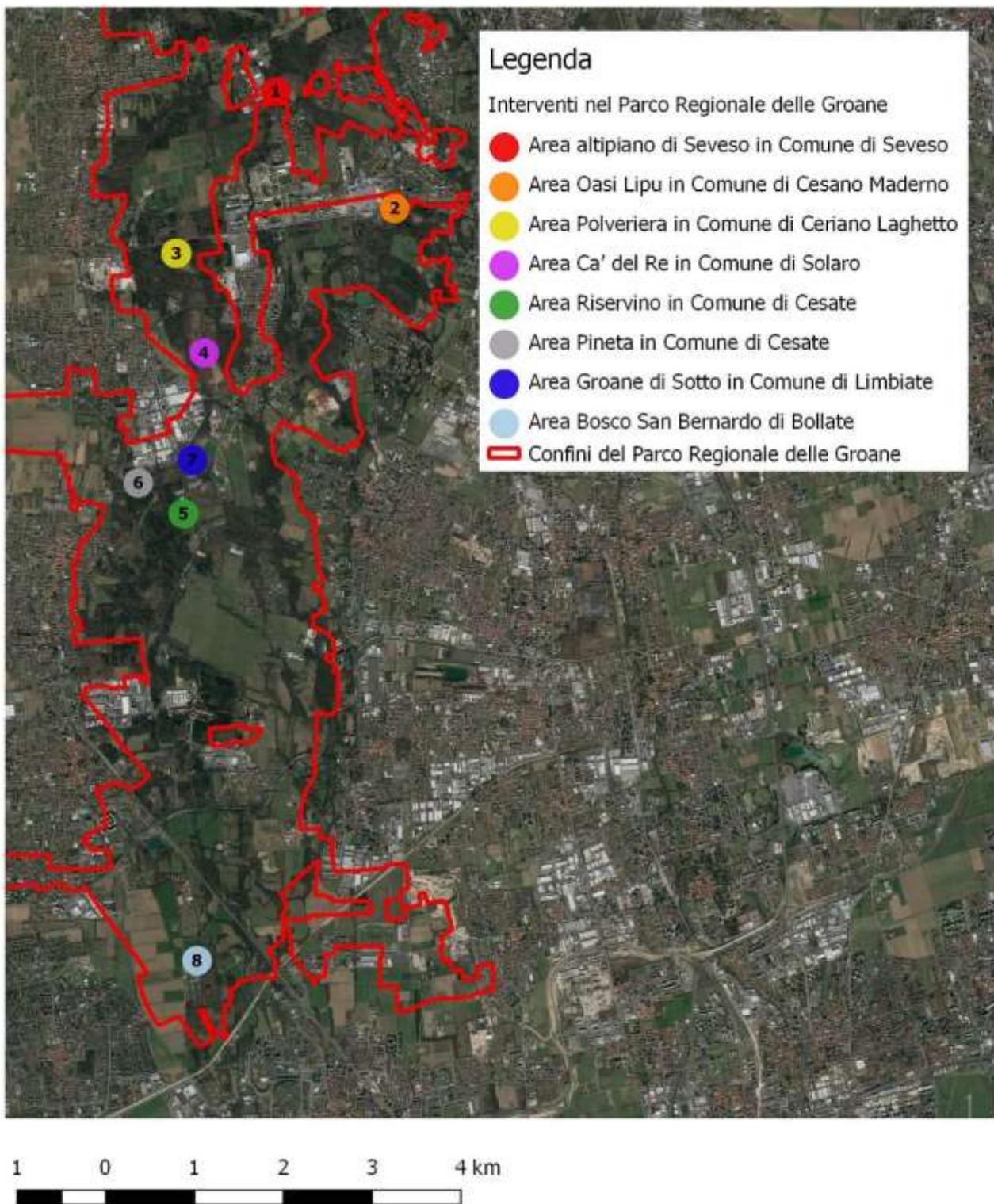


Figura 2.1. Mappa degli interventi effettuati nel Parco delle Groane.



Figura 2.2. Esiti degli interventi nel sito 1 Altipiano di Seveso nel Parco delle Groane (Foto S.Pierce, 13.02.2017).

2. Area Oasi Lipu, in Comune di Cesano Maderno

L'area comprende un lembo di brughiera in cui sono stati già fatti in passato interventi di conservazione, fra cui una piccola sperimentazione per la conservazione della brughiera mediante pascolo ovino, che tuttavia non ha dato riscontri positivi in merito alla conservazione del brugo. La brughiera è fortemente dominata da *Molinia caerulea*, con numerosi esemplari di *Betula pendula*, *Frangula alnus*, *Populus tremula*, e con presenza con una certa invadenza della felce aquilina (*Pteridium aquilinum*).

Su una superficie pari a 0,5 ettaro, sono stati eseguiti interventi di decespugliamento del brugo, e di tutte le specie considerate invadenti; è stato inoltre effettuato un taglio di tutta la rinnovazione di piante arboree naturale presente (Figura 2.3).

Per quanto riguarda la vegetazione erbacea, gli interventi hanno riguardato soprattutto il contenimento della molinia (*Molinia spp.*), con rastrellamento manuale avente lo scopo di rompere la cotica e favorire lo sviluppo della *Calluna*.

Lungo le fasce perimetrali sono stati eseguiti interventi di diradamento del soprassuolo arboreo al fine di creare delle fasce ecotonali di transizione fra bosco e brughiera.



Figura 2.3. Esiti degli interventi nel sito 2 Oasi Lipu nel Parco delle Groane (Foto S.Pierce, 13.02.2017).

3. Area Polveriera in Comune di Ceriano Laghetto

L'area comprende un lembo di brughiera in cui sono stati già fatti in passato interventi di conservazione.

La brughiera è fortemente dominata da *Molinia caerulea*, con numerosi esemplari di *Betula pendula*, *Fragula alnus*, *Populus tremula*.

Su una superficie pari a 1,2 ettaro, sono stati eseguiti interventi di decespugliamento del brugo, e di tutte le specie considerate invadenti; è stato inoltre effettuato un taglio di tutta la rinnovazione di piante arboree naturale presente.

Per quanto riguarda la vegetazione erbacea, gli interventi hanno riguardato soprattutto il contenimento della molinia (*Molinia spp.*), con rastrellamento manuale avente lo scopo di rompere la cotica e favorire lo sviluppo della *Calluna*.

Lungo le fasce perimetrali sono stati eseguiti interventi di diradamento del soprassuolo arboreo al fine di creare delle fasce ecotonali di transizione fra bosco e brughiera.

E' stata poi realizzata e migliorata la pista di accesso al sito.

A termine dell'intervento l'area è stata poi percorsa dal fuoco, causa un incendio di natura colposa/dolosa, generatosi all'interno di un'area boscata e che propagandosi ha infine interessato l'area della brughiera; l'evento ha contribuito ad eliminare gran parte della sostanza organica presente al suolo e a favorire il ringiovanimento della brughiera.

4. Area Ca' del Re, in Comune di Solaro

L'area comprende un lembo di brughiera in cui sono stati già fatti in passato interventi di conservazione.

La brughiera è fortemente dominata da *Molinia caerulea*, con numerosi esemplari di *Betula pendula*, *Frangula alnus*, *Populus tremula*, *Quercus pedunculata*, *Pinus sylvestris*; presenti in forma invadente *Pteridium aquilinum* e *Rubus spp.*

Su una superficie pari a 5,5 ettari, sono stati eseguiti interventi di decespugliamento del brugo, e di tutte le specie considerate invadenti; è stato inoltre effettuato un taglio di tutta la rinnovazione di piante arboree naturale presente.

Per quanto riguarda la vegetazione erbacea, gli interventi hanno riguardato soprattutto il contenimento della molinia (*Molinia spp.*), con rastrellamento manuale avente lo scopo di rompere la cotica e favorire lo sviluppo della *Calluna*.

Lungo le fasce perimetrali sono stati eseguiti interventi di diradamento del soprassuolo arboreo al fine di creare delle fasce ecotonali di transizione fra bosco e brughiera per una superficie di 0,5 ettaro. E' stata poi realizzata e migliorata la pista di accesso al sito.

5. Area Riservino, in Comune di Cesate

L'area comprende un lembo di brughiera in cui sono stati già fatti in passato interventi di conservazione.

La brughiera è fortemente dominata da *Molinia caerulea*, con numerosi esemplari di *Betula pendula*, *Frangula alnus*, *Populus tremula*, *Quercus pedunculata*, *Pinus sylvestris*; presenti in forma invadente *Pteridium aquilinum*.

Su una superficie pari a 0,8 ettari, sono stati eseguiti interventi di decespugliamento del brugo, e di tutte le specie considerate invadenti; è stato inoltre effettuato un taglio di tutta la rinnovazione di piante arboree naturale presente (Figura 2.4).

Per quanto riguarda la vegetazione erbacea, gli interventi hanno riguardato soprattutto il contenimento della molinia (*Molinia spp.*), con rastrellamento manuale avente lo scopo di rompere la cotica e favorire lo sviluppo della *Calluna*.

Lungo le fasce perimetrali sono stati eseguiti interventi di diradamento del soprassuolo arboreo al fine di creare delle fasce ecotonali di transizione fra bosco e brughiera per una superficie di 0,6 ettari.



Figura 2.4. Esiti degli interventi nel sito 5 Riservino nel Parco delle Groane (Foto S.Pierce, 13.02.2017 e 29.03.2017).

6. Area Pineta, in Comune di Cesate

Originariamente il progetto prevedeva di intervenire su un'area indicata nelle schede posto appena a sud della XII strada e sempre in zona limitrofa ad un elettrodotto ad alta tensione; si prevedeva il decespugliamento dell'area della brughiera su una superficie di 0,8 ettari e il taglio a raso di un boschetto di pioppo tremolo per una superficie di 0,5 ettari al fine di riunire in un corpo solo due aree di brughiera; in sede esecutiva e meglio identificate le proprietà dell'Ente è emerso che una parte dell'area non era in proprietà e che pertanto l'intervento potesse risultare scarsamente significativo; si è pertanto deciso di intervenire in una brughiera poco più a nord della XII strada interamente di proprietà dell'Ente.

Tale brughiera è fortemente dominata da *Molinia caerulea*, con numerosi esemplari di *Betula pendula*, *Frangula alnus*, *Populus tremula*, *Quercus pedunculata*, *Pinus sylvestris*; presenti in forma invasiva tratti invadenti *Pteridium aquilinum* e *Rubus spp*

Su una superficie pari a 1,3 ettari, sono stati eseguiti interventi di decespugliamento del brugo, e di tutte le specie considerate invadenti; è stato inoltre effettuato un taglio di tutta la rinnovazione di piante arboree naturale presente.

E' stata poi realizzata e migliorata la pista di accesso al sito.

7. Area Groane di Sotto, in Comune di Limbiate

La brughiera è fortemente dominata da *Molinia caerulea*, con numerosi esemplari di *Betula pendula*, *Frangula alnus*, *Populus tremula*, e macchie abbastanza estese di *Calluna vulgaris*.

Su una superficie pari a 0,5 ettaro, sono stati eseguiti interventi di decespugliamento del brugo, e di tutte le specie considerate invadenti; è stato inoltre effettuato un taglio di tutta la rinnovazione di piante arboree naturale presente.

Per quanto riguarda la vegetazione erbacea, gli interventi hanno riguardato soprattutto il contenimento della molinia (*Molinia spp.*), con rastrellamento manuale avente lo scopo di rompere la cuticola e favorire lo sviluppo della *Calluna*.

E' stata poi realizzata e migliorata la pista di accesso al sito; nell'area sono stati eseguiti interventi di reintroduzione della *Gentiana pneumonanthe*.

8. Area Bosco San Bernardo di Bollate

La brughiera è fortemente dominata da *Molinia caerulea*, con numerosi esemplari di *Betula pendula*, *Frangula alnus*, *Populus tremula*, e macchie abbastanza estese di *Calluna vulgaris*; presente in misura a tratti invadenti *Rubus spp*.

Su una superficie pari a 3 ettari, sono stati eseguiti interventi di decespugliamento del brugo, e di tutte le specie considerate invadenti; è stato inoltre effettuato un taglio di tutta la rinnovazione di piante arboree naturale presente.

2.1.2 Interventi nel Parco della Brughiera Briantea

Nell'ambito del progetto FraGenziane, e successivamente al primo periodo di rendicontazione sino al settembre 2016, il Consorzio del Parco Brughiera Briantea ha proseguito con gli interventi di conservazione e miglioramento degli habitat di brughiera insistenti sulle superfici nelle disponibilità del Parco (terreni di proprietà e condotti in affitto).

Gli interventi relativi al secondo periodo di rendicontazione sono stati realizzati durante la stagione invernale – primaverile 2016 – 2017 (dicembre 2017 – febbraio 2018) e, nuovamente, durante il periodo tardo autunnale 2018 (novembre).

Complessivamente, sono stati eseguiti interventi di conservazione e miglioramento dell'habitat di brughiera su una superficie pari a 1,18 ha di superficie, suddivisi in 2 ambiti territoriali distinti:

1. Area del Lago Azzurro, in Comune di Lentate sul Seveso

Questa superficie afferisce alle **schede rilievo 09.01, 09.02** – Lago Azzurro, redatte e compilate nell'ambito del progetto FraGenziane (Figura 2.5).

Tale schede costituiscono la base per l'inquadramento botanico e vegetazionale delle aree e fornisce, inoltre, alcune indicazioni circa gli interventi gestionali da programmare nel breve – medio periodo.

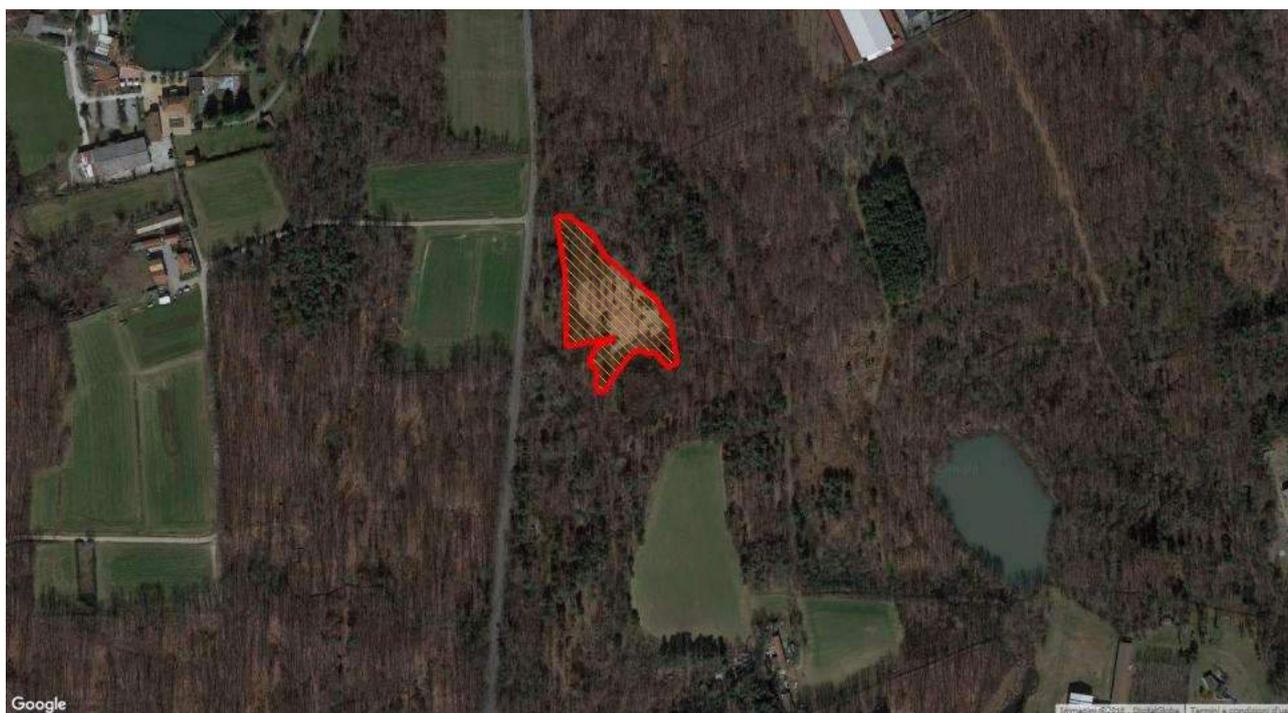


Fig. 2.5 Localizzazione dei siti di intervento 09.01 e 09.02 – Lago Azzurro.

L'area comprende due lembi di brughiera in cui il PLIS sta da anni provvedendo alla riqualificazione della brughiera (09.01 e 09.02. Nel lembo a ovest e corrispondente al sito 09.01, la brughiera è fortemente dominata da *Molinia caerulea*, con numerosi esemplari di *Betula pendula*, *Frangula alnus*, *Populus tremula*, *Rubus gr. fruticosus* e *Pteridium aquilinum*, e pochi esemplari di *Calluna vulgaris*; sono state rilevate molte specie esotiche (*Solidago gigantea*, *Bidens frondosa*). Nel lembo situato a nord del Lago Azzurro, e corrispondente al sito 09.02, la riqualificazione è più avanzata grazie agli sfalci e al controllo delle legnose (*Rubus gr. fruticosus*, *Quercus rubra*, *Frangula alnus* e *Populus tremula*; Figura 2.6).

Su una superficie pari a 9200 mq circa, sono stati eseguiti interventi di ringiovanimento dell'habitat di brughiera, principalmente attraverso operazioni di contenimento della componente arbustiva (*Frangula alnus*), arborea (*Quercus rubra*, *Prunus serotina*).

Gli interventi, condotti in continuità con quanto effettuato dal Parco durante le annate precedenti, hanno avuto il fine di ricreare superfici aperte a prevalenza di vegetazione erbacea e arbustiva, favorendo anche l'affermazione di alcuni nuclei di *Calluna vulgaris* derivanti da circa 3000 piante di origine autoctona messe a dimora tra il 2013 e il 2014 nell'ambito di un precedente progetto di conservazione della brughiera.



Fig. 2.6 Gli interventi nei siti 09.01 e 09.02 – Lago Azzurro (Foto D.Piazza).

Per quanto riguarda la vegetazione erbacea, gli interventi hanno riguardato soprattutto il contenimento della molinia (*Molinia spp.*), al fine di creare aree aperte e diminuire la copertura formata dalla presenza della molinia, che tende a formare dense coperture cespitose.

Gli interventi sono stati condotti, attraverso l'intervento e la supervisione della direzione lavori condotta dal Parco, al fine di creare una mosaicatura di ambienti diversi, aumentando quindi la diversità locale e favorendo il mantenimento di nuclei isolati arboree/arbustivi (estremamente importanti a fini faunistici, sia a livello trofico che a livello riproduttivo e di nidificazione), all'interno della matrice erbacea/basso arbustiva che caratterizza l'ambiente di brughiera.

Nel sito **09.01** è stata effettuata, nell'autunno 2017, la reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe* (v. paragrafo 2.2).

2. Area di via S. Maria, nei Comuni di Lentate sul Seveso e Meda

Questa superficie afferisce alla **scheda rilievo 09.03** – Cascina Santa Maria, redatte e compilate nell'ambito del progetto FraGenziane (Figura 2.7).

L'area, oggetto in passato di interventi di riqualificazione, comprende una piccola brughiera a *Calluna vulgaris* di ottima qualità corrispondente al sito 09.03, in cui si distinguono un aspetto più umido (dove prevale *Molinia caerulea*), ad est e sotto all'elettrodotto, e un aspetto più fortemente connotato come calluneto. In quest'ultima zona più occidentale è presente rinnovazione di *Pinus sylvestris*. Dal punto di vista gestionale le due aree vengono considerate come un'unica zona in cui è opportuno effettuare la reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe*, attualmente non presente.



Fig. 2.7. Localizzazione dei siti di intervento 09.03 – Cascina Santa Maria.

Su una superficie di circa 2600 mq sono stati condotti interventi di ringiovanimento della vegetazione di brughiera, qui caratterizzata da minori livelli di presenza della componente alto arbustiva e arborea e da una maggiore rappresentatività del brugo.

In particolare, anche *Calluna vulgaris* è stata oggetto di interventi di sfalcio, al fine di ringiovanire le piante che in questo contesto rappresentavano oltre il 20% della copertura vegetazionale (Figura 2.8).

Nel sito **09.03** è stata effettuata, nell'autunno 2017, la reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe*.

In entrambi i siti, gli interventi sono stati condotti mediante attrezzature meccaniche spalleggiate (decespugliatore) e mezzi semoventi (trattore e trincia forestale). Inoltre, la biomassa derivante dagli sfalci è stata completamente asportata mediante l'utilizzo di un mezzo con cassone raccoglitore, al fine di ridurre per quanto possibile la copertura vegetazionale al suolo.

Gli interventi sono stati affidati in appalto dal PLIS Brughiera Briantea alla Cooperativa Sociale "Il Ponte" di Albiate".



Fig. 2.8 Gli interventi nei siti 09.03 – Cascina Santa Maria (Foto D. Piazza).

2.1.3 Interventi lungo le sponde del Lago di Annone

Secondo la progettazione originaria, lungo le sponde del Lago di Annone si prevedevano interventi in due siti distinti, il sito n°2 in comune di Annone Brianza e il sito n° 3 in comune di Suello (v. progetto in Allegato E della Relazione intermedia dei Risultati). Attraverso vari sopralluoghi compiuti lungo il corso della stagione 2016/2017, si è tuttavia verificata l'inaccessibilità via terra del sito n°3, per il costante allagamento delle vie di accesso, rendendo pertanto impossibile l'esecuzione dei lavori preventivati; questi consistevano sostanzialmente nello sfalcio del moliniato lì presente e nella successiva messa a dimora di *Gentiana pneumonanthe*.

Le attività si sono pertanto concentrate nel sito n°2 (Figura 2.9), dove è stato realizzato quanto previsto dal progetto per la manutenzione dell'habitat e per la sua preparazione all'intervento di reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe* (v. paragrafo 2.2). I lavori, eseguiti in data 13.03.2017, hanno comportato:

- A. zona a moliniato: diradamento del piccolo nucleo di ontano nero (*Alnus glutinosa*) e sfoltimento dei rami delle piante residue allo scopo di aumentare la luce al suolo (potatura di formazione); sfalcio dell'intera area con decespugliatore e successiva rimozione della biomassa; ulteriori due sfalci c.s. in estate (Fig. 2.10);
- B. corridoio falciato e cariceto a NE: sfalcio di una parcella 10x10 m con decespugliatore e successiva rimozione della biomassa; ulteriori due sfalci c.s. in estate (Fig. 2.11);
- C. cariceto esteso a SO: individuazione di 10 depressioni tra i cespi di carici e successiva rimozione della lettiera superficiale, e quindi del sottostante materiale organico per una



Figura 2.9: Localizzazione degli interventi effettuati nel sito n°2 Lago di Annone. Le lettere rimandano all'elenco puntato nel testo. Immagine da Google Earth Pro (04.10.2016).

profondità di ca. 30 cm; l'intervento è stato svolto interamente a mano, con l'ausilio di attrezzi (es. vanghe, picconi); sfalcio con decespugliatore su tutta la parcella con asportazione della biomassa.



Figura 2.10: Interventi di manutenzione degli habitat sulle sponde del Lago di Annone nella zona a molini. In alto: diradamento e sfoltimento dei rami del nucleo di ontano nero (*Alnus glutinosa*); in basso: asportazione della biomassa dopo lo sfalcio e prima della realizzazione delle parcelle per la reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe*. Foto S. Pierce.



Figura 2.11: Aree di intervento sulle sponde del Lago di Annone al termine dei lavori, poco prima della messa a dimora di *Gentiana pneumonanthe*. In alto: zona a molinierto; in basso: corridoio falciato e cariceto a NE. Foto S. Pierce.

2.2 Interventi su *Gentiana pneumonanthe*

Gli interventi di reintroduzione e ripopolamento di *Gentiana pneumonanthe* sono stati realizzati seguendo quanto emerso dal monitoraggio pre-intervento, tenendo conto del calendario degli interventi di gestione degli habitat e della disponibilità di piante radicate prodotte *ex situ*.

Lo studio della bibliografia corroborato dalle analisi del successo dell'impollinazione, della fecondazione e della germinazione descritte nel paragrafo 1.1, hanno permesso di definire il valore minimo di 42 individui riproduttivi per garantire la sopravvivenza di una piccola popolazione di *G. pneumonanthe* (Pierce *et al.*, 2018), sebbene sarebbe meglio costituire e/o mantenere popolazioni più grandi (Oostermeijer *et al.* 2003). Studi più generali sugli interventi di reintroduzione propongono indicativamente la soglia minima di 50 individui per minimizzare i fenomeni demografici stocastici che possono pregiudicare il successo dell'intervento (Godefroid *et al.*, 2011). Per queste ragioni, tutti gli interventi eseguiti nel corso del presente progetto hanno previsto la messa a dimora da un minimo di 68 piante di *Gentiana pneumonanthe* nei siti più piccoli (sito Oasi Lipu - 08.24), fino ad un massimo di 200 piante (sito Groane di Sotto – 08.13). La maggior parte delle piante è stata messa a dimora all'interno di parcelle regolari di forma quadrata (in seguito indicate come plot) allo scopo di facilitare il monitoraggio degli interventi e la registrazione delle performances dei singoli individui. Ciascun plot ha dimensioni di circa 250 x 250 cm e contiene 25 piante distanti tra loro 40 cm disposte secondo una griglia nord-sud identificata da un codice alfa-numerico (Fig. 2.12). Agli angoli di ciascun quadrato sono stati posti chiodi in metallo per garantirne l'individuazione nel corso delle stagioni e degli anni, evitando di apporre strutture più visibili per evitare danneggiamenti e vandalismi. In tre casi, una piccola frazione residua di piante è stata trapiantata in natura in modo sparso in alcuni dei siti prescelti, mentre un'ulteriore quota delle piante prodotte è stata impiegata per la realizzazione di 4 aiuole didattiche come descritto nel paragrafo 4.1.2. Tralasciando queste ultime, complessivamente sono state messe a dimora in natura **1.199 piante di *Gentiana pneumonanthe*** di cui 1.125 suddivise in 45 plot e 74 come piante sparse in tre siti del Parco delle Groane. In tabella 2.1 si riassumono gli interventi di messa a dimora evidenziando tra l'altro siti di intervento, date, numero di piante e di plot, tipologia di intervento (ripopolamento o reintroduzione), origine delle piante (intesa come origine dei semi utilizzati per la propagazione *ex situ*).

Tabella 2.1: Sintesi degli interventi di reintroduzione o ripopolamento con *Gentiana pneumonanthe*.

Data	Cod sito	Nome sito	Area protetta	N° plot	N° piante	Tipo di intervento	Origine piante
13/03/2017	2	Annone	rif. Parco Monte Barro	4	100	reintroduzione	06.02 - 13.01
30/10/2017	08.01	Poleveriera	Parco delle Groane	4	100	ripopolamento	08.01
30/10/2017	08.01	Poleveriera	Parco delle Groane	piante sparse	7	ripopolamento	08.01
29/03/2017	08.02	Riservino nord (08.11)	Parco delle Groane	3	75	ripopolamento	08.02
29/03/2017	08.05	Pineta	Parco delle Groane	5	125	ripopolamento	08.05 - 08.02
29/03/2017	08.06	Ca' del Re	Parco delle Groane	4	100	ripopolamento	08.02 - 08.13
29/03/2017	08.08	Altopiano di Seveso (Cascina Basilico)	Parco delle Groane	5	125	reintroduzione	08.02 - 08.05 - 08.13
28/10/2016	08.13	Groane di Sotto	Parco delle Groane	6	150	ripopolamento	08.13
28/10/2016	08.13	Groane di Sotto	Parco delle Groane	piante sparse	50	ripopolamento	08.13
15/10/2017	08.22	Brughiera di Castellazzo	Parco delle Groane	4	100	reintroduzione	08.02
29/03/2017	08.24	Oasi LIPU	Parco delle Groane	2	50	reintroduzione	08.02
29/03/2017	08.24	Oasi LIPU	Parco delle Groane	piante sparse	17	reintroduzione	08.02
23/10/2017	09.02	Lago Azzurro	Brughiera Briantea	3	75	reintroduzione	08.02
23/10/2017	09.03	Cascina Santa Maria	Brughiera Briantea	5	125	reintroduzione	08.02 - 08.13
TOTALI				45	1199		



Figura 2.12: Fasi della preparazione di un plot di reintroduzione / ripopolamento nel sito 08.13 – Groane di Sotto. In alto: preparazione della griglia; in basso: messa a dimora delle piante. Foto S.Pierce.

Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto gli esiti dell'analisi genetica (v. paragrafo 1.3) non hanno mostrato una strutturazione delle popolazioni sulla base di differenze marcate. La scelta delle piante ha quindi tenuto conto dei seguenti criteri:

- indicazioni bibliografiche relative a differenze morfometriche tra le piante di *G. pneumonanthe* di brughiera e quelle di prato umido torboso (Volis *et al.*, 2005);
- indicazioni dell'analisi genetica relative alla elevata diversità delle piante provenienti dalle popolazioni del Parco delle Groane.

Per la reintroduzione della specie sulle sponde del Lago di Annone, si è pertanto proceduto all'impiego di piante originate da semi provenienti dai prati umidi torbosi del sito Lago di Ganna (06.02) e, in misura minore, da quelli del Parco del Mincio (13.01).

Per i ripopolamenti nel Parco delle Groane si è preferito mettere a dimora in ciascun sito, piante originate da semi provenienti dal sito stesso, mentre nel caso delle reintroduzioni sono state scelte piante originate da semi provenienti dai siti geograficamente più prossimi eventualmente mescolando più provenienze, come ad esempio nel caso dell'intervento nel sito Altopiano di Seveso (08.08).

Infine, relativamente alle reintroduzioni nel PLIS della Brughiera Briantea, si è tenuto conto anche del numero di piante disponibili tra quelle prodotte a partire da semi provenienti da popolazioni del Parco delle Groane.

Di seguito si evidenziano alcuni aspetti pratici relativi a reintroduzione/ripopolamento di *Gentiana pneumonanthe*, mentre gli interventi nei singoli siti vengono descritti nelle pagine immediatamente successive (paragrafo 2.2.1). Gli esiti del monitoraggio sono infine riportati in dettaglio nel paragrafo 3.12.

Periodo di messa a dimora: nel presente progetto, anche per esigenze contingenti legate alla pianificazione degli interventi di gestione degli habitat e di preparazione delle aree, sono state individuate due finestre di trapianto, una in autunno (ca. ottobre) e una a fine inverno (ca. marzo), rispettivamente prima e dopo le gelate invernali. In generale, nei siti in cui il trapianto ha avuto luogo in autunno, le piante hanno mostrato un rapido attecchimento, hanno ripreso a vegetare senza problemi già a fine inverno (Fig. 2.13) e sembrano aver reagito meglio alle condizioni di perdurante stress idrico dell'estate 2017. Tuttavia anche le piante messe a dimora a fine inverno non sembrano aver risentito molto del minor tempo a disposizione per attecchimento e sviluppo di un apparato radicale adeguato. La specie è inoltre caratterizzata da elevata resilienza che consente agli individui di generare nuovi getti, in caso di fenomeni di erbivoria o disseccamento della porzione epigea, anche ripetutamente nel corso di una stagione vegetativa.

Per massimizzare le probabilità di successo si consiglia in ogni caso il **trapianto in periodo autunnale**.



Figura 2.13: A metà febbraio è possibile riconoscere le piante trapiantate nel precedente autunno, distinguendo i getti dell'anno precedente ormai secchi da quelli del nuovo anno. I granuli bianchi sono granuli di perlite presenti nel substrato di coltura (Foto di S. Pierce, scattata il 13.02.2017 nel sito 08.13 – Groane di Sotto – su piante messe a dimora in data 28.10.2016).

Contenitori per la coltivazione: nel presente progetto sono stati impiegati contenitori di forma e dimensioni diverse per la coltivazione delle piante in terriccio dopo la germinazione e lo sviluppo in vitro e prima del trapianto in natura. Complessivamente si possono distinguere i seguenti contenitori:

- cassette tipo Rootainers™ apribili o meno, ma comunque con superfici interne rigate per favorire lo sviluppo verticale delle radici ed evitarne l'attorcigliamento;
- cassette tipo florpack o piccoli vasetti quadri (7x7 cm) o tondi (Ø 8 cm);
- vasi tondi di grosse dimensioni (Ø 14 cm) contenenti piante più vecchie e sviluppate.

Nel complesso il contenitore migliore si è rivelato il Rootainers™ apribile, che ha permesso di facilitare il prelievo della piantina senza rottura della zolla, nonché il suo trapianto in buche relativamente piccole (Figura 2.14). Questo contenitore è anche ottimale per il trasporto, essendo organizzato in cassette molto compatte.

Il Rootainers™ non è tuttavia adatto a contenere le piante per lungo tempo, proprio per le sue dimensioni contenute. Nel presente progetto le prime piante prodotte dalla sperimentazione sono state mantenute per qualche anno in vasi tondi piuttosto grossi. Se da un lato questo ha comportato problemi di trasporto in loco e preparazione delle buche, dall'altro ha permesso di avere piante ben sviluppate, con apparato radicale rigoglioso, che non hanno avuto alcun problema nel corso della stagione siccitosa 2017 (tutte queste piante sono state messe a dimora in un unico plot nel sito 08.08 – Altopiano di Seveso).

Per facilitare il trasporto in loco, ottenere uno sviluppo adeguato dell'apparato radicale e facilitare il trapianto in natura si consigliano **contenitori tipo Rootrainers™ apribili**.



Figura 2.14: Piante di *Gentiana pneumonanthe* pronte per il trapianto in natura dopo coltivazione in Rootrainers™ apribili (Foto di S. Pierce).

Trattamenti post-trapianto in natura: nessuno dei plot di reintroduzione/ripopolamento ha subito particolari trattamenti post-trapianto, neanche nei periodi di maggior siccità dell'estate 2017, quando, anche a causa degli interventi preparatori dei siti con sfalcio e asportazione della biomassa, il suolo appariva asciutto e la vegetazione secca. L'unico intervento di supporto è stato eseguito al momento della messa a dimora ed è consistito in un'irrigazione finalizzata a favorire il compattamento della zolla e l'adesione della stessa con il suolo circostante (Figura 2.15).

L'unico trattamento consigliato è pertanto un'**irrigazione di supporto al momento della messa a dimora** ed eventualmente in caso di siccità eccezionale e persistente.



Figura 2.15: Irrigazione di supporto effettuata immediatamente dopo la messa a dimora delle piante di *Gentiana pneumonanthe* nel sito 09.03 - Cascina S. Maria (Foto di R.Ceriani).

2.2.1 Descrizione dei singoli interventi

SITI:	08.01 – Polveriera
--------------	---------------------------

Comune: Ceriano Laghetto (MB)– Parco delle Groane

Intervento su *Gentiana pneumonanthe*: RIPOPOLAMENTO (30.10.2017) – 107 piante

Descrizione: l'intervento di ripopolamento di *Gentiana pneumonanthe* è stato preceduto dagli interventi di gestione dell'habitat descritti nel paragrafo 2.2.1, in accordo con le schede-intervento prodotte dal presente progetto, con sfalcio e asportazione della biomassa. Per la messa a dimora delle piante di *G. pneumonanthe* sono state scelte due aree: la prima ai margini della zona dove la specie è già presente (2 plot + piante sparse), la seconda nella brughiera a sud oltre un sentiero e una pozza non permanente ove la specie è assente (2 plot). La messa a dimora ha avuto luogo in data 30.10.2017, essendo stata posticipata a causa di un incendio avvenuto nel marzo dello stesso anno; il ripopolamento è stato effettuato ad opera del personale dell'Università degli Studi di Milano (1 ricercatore), del Parco delle Groane (2 operai; Fig.2.17), con messa a dimora di 107 piante.

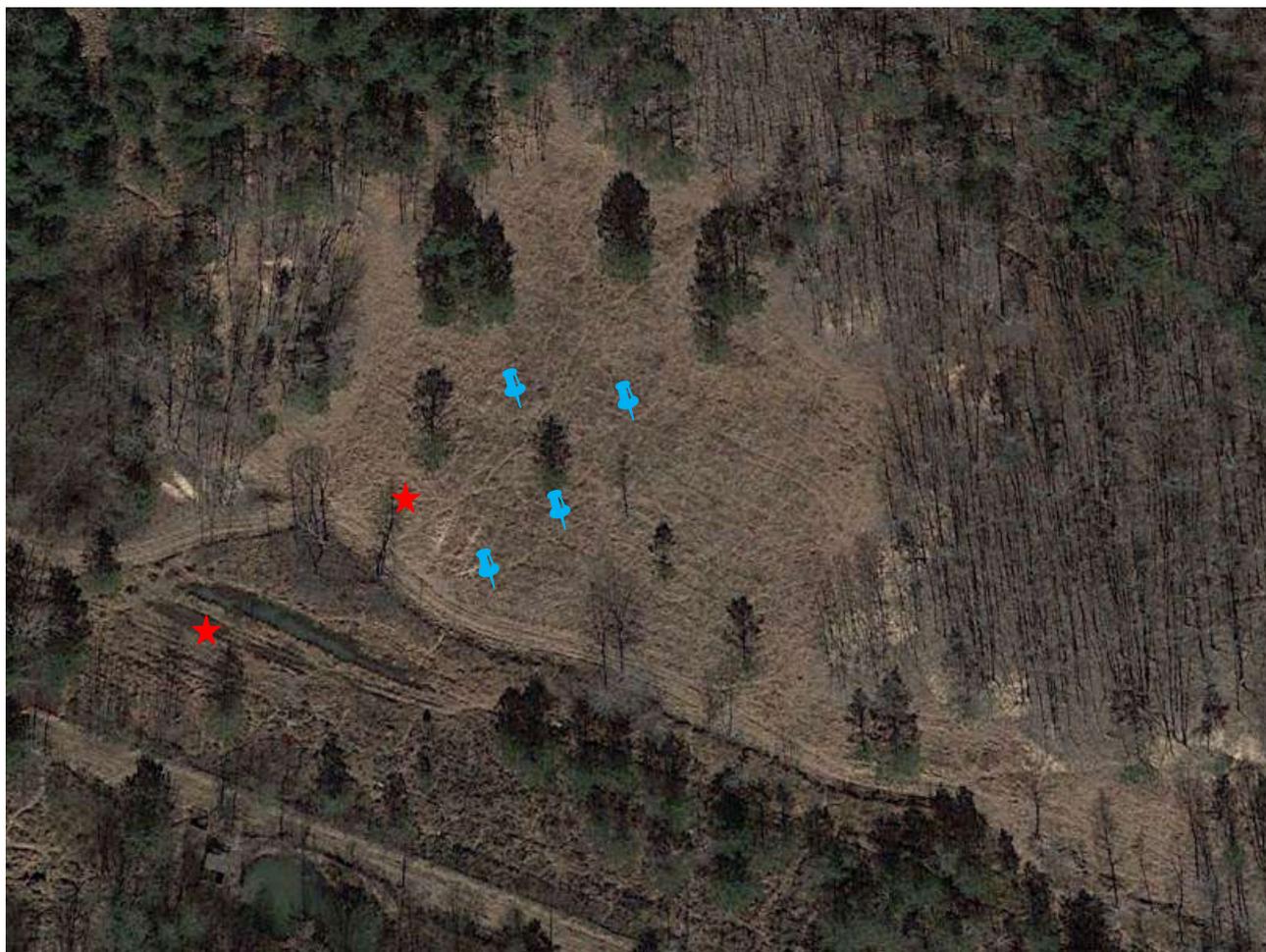


Figura 2.16: Localizzazione delle aree di ripopolamento di *Gentiana pneumonanthe* (★) all'interno del sito 08.01 – Polveriera. Il simbolo 📌 indica la posizione dei nuclei principali naturali di *G. pneumonanthe* nel sito. Immagine da Google Earth Pro (10.03.2017).



Figura 2.17: Alcuni momenti del ripopolamento di *Gentiana pneumonanthe* nel sito 08.01 – Polveriera (Foto S.Pierce).

Comune: Cesate (MI) – Parco delle Groane

Intervento su *Gentiana pneumonanthe*: RIPOPOLAMENTO (29.03.2017) - 75 piante

Descrizione: l'intervento di ripopolamento di *Gentiana pneumonanthe* è stato preceduto dagli interventi di gestione dell'habitat descritti nel paragrafo 2.1.1, in accordo con le schede-intervento prodotte dal presente progetto, con sfalcio e asportazione della biomassa. Per la messa a dimora delle piante di *G. pneumonanthe* sono state scelte le aree in cui le ceppaie di *Populus tremula* erano meno diffuse. La messa a dimora ha avuto luogo in data 29.03.2017 ad opera del personale del Parco Monte Barro (1 ricercatore, 1 operaio, 2 operatori del servizio civile), del Parco delle Groane (1 operaio), dell'Università degli Studi di Milano (1 ricercatore; Fig. 2.19). Complessivamente nel sito sono state messe a dimora 75 piante di *Gentiana pneumonanthe* suddivise in 3 plot.



Figura 2.18: Localizzazione delle aree di ripopolamento di *Gentiana pneumonanthe* (★) all'interno del sito 08.02 – Riservino. Il simbolo 📌 indica la posizione dei nuclei principali naturali di *G. pneumonanthe* nel sito. Immagine da Google Earth Pro (10.03.2017).



Figura 2.19: Alcuni momenti del ripopolamento di *Gentiana pneumonanthe* nel sito 08.02 – Riservino. Nel riquadro della foto in basso, il dettaglio di una pianta di genziana appena messa a dimora (Foto S.Pierce).

Comune: Cesate (MI) – Parco delle Groane

Intervento su *Gentiana pneumonanthe*: RIPOPOLAMENTO (29.03.2017) - 125 piante

Descrizione: l'intervento di ripopolamento di *Gentiana pneumonanthe* non è stato preceduto da interventi di gestione su vasta scala ma solo da sfalci preliminari delle parcelle di rafforzamento della popolazione, seguiti da asportazione della biomassa. Per la messa a dimora delle piante di *G. pneumonanthe* si sono scelte 4 zone (da sinistra a destra nella Figura 2.20): in corrispondenza di una pozza non permanente (1 plot), in una zona a dominanza di *Molinia coerulea* s.l. (2 plot); in una zona a dominanza di *Calluna vulgaris* (1 plot); in una zona a dominanza di *Calluna vulgaris* più vicina al nucleo principale di piante di *G. pneumonanthe* presenti nel sito (1 plot). La messa a dimora ha avuto luogo in data 29.03.2017 ad opera del personale del Parco Monte Barro (1 ricercatore, 1 operaio, 2 operatori del servizio civile), del Parco delle Groane (1 operaio), dell'Università degli Studi di Milano (1 ricercatore; Fig. 2.21). Complessivamente nel sito sono state messe a dimora 125 piante di *Gentiana pneumonanthe* suddivise in 5 plot.

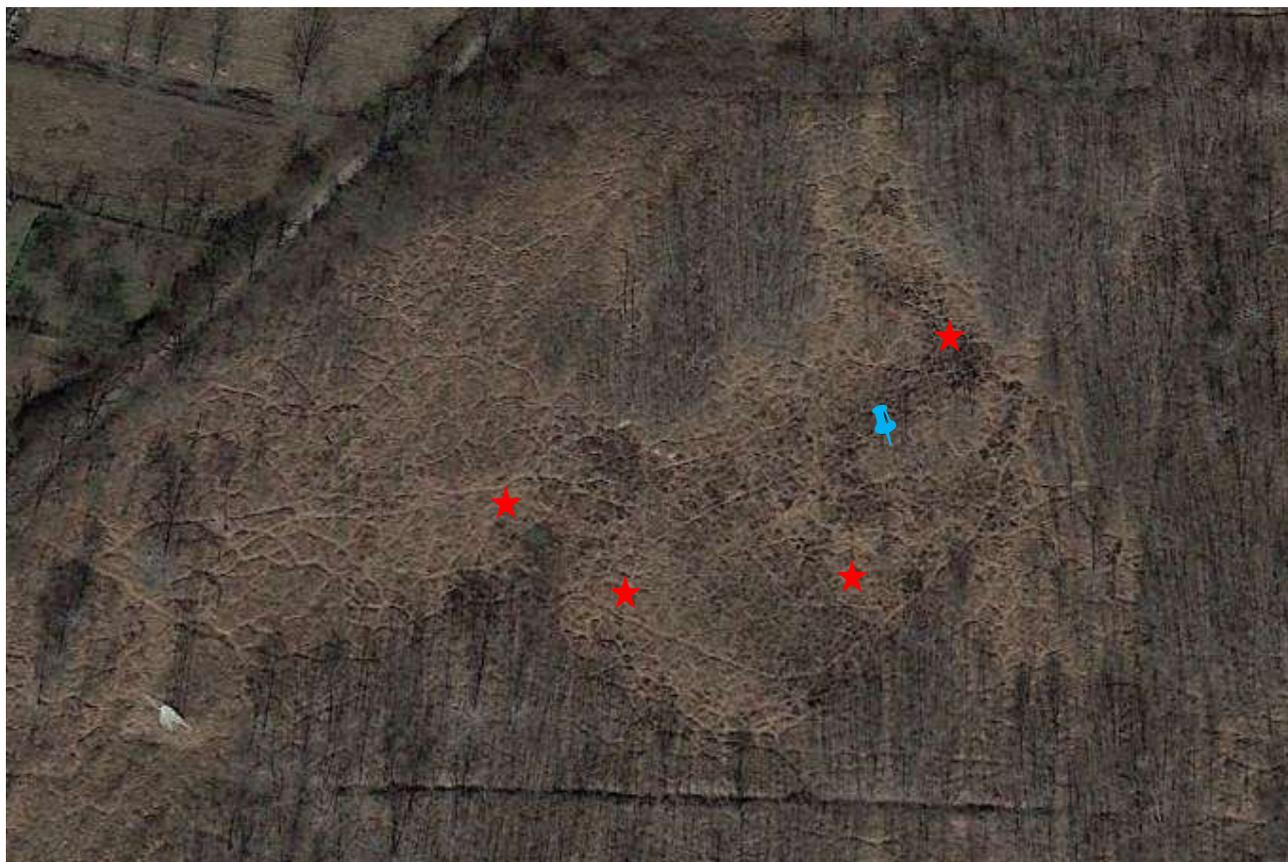


Figura 2.20: Localizzazione delle aree di ripopolamento di *Gentiana pneumonanthe* (★) all'interno del sito 08.05 – Pineta. Il simbolo 📌 indica la posizione del nucleo principale naturale di *G. pneumonanthe* nel sito. Immagine da Google Earth Pro (10.03.2017).



Figura 2.21: Alcuni momenti del ripopolamento di *Gentiana pneumonanthe* nel sito 08.05 – Pineta. Foto S.Pierce.

Comune: Solaro (MI) – Parco delle Groane

Intervento su *Gentiana pneumonanthe*: RIPOPOLAMENTO (29.03.2017) - 100 piante

Descrizione: l'intervento di ripopolamento di *Gentiana pneumonanthe* non è stato preceduto da interventi di gestione su vasta scala ma solo da sfalci preliminari delle parcelle di rafforzamento della popolazione, seguiti da asportazione della biomassa. Per la messa a dimora delle piante di *G. pneumonanthe* si sono scelte 2 zone, il calluneto occidentale (2 plot) e il moliniето orientale (2 plot; Figura 2.22). La messa a dimora ha avuto luogo in data 29.03.2017 ad opera del personale del Parco Monte Barro (1 ricercatore, 1 operaio, 2 operatori del servizio civile), del Parco delle Groane (1 operaio), dell'Università degli Studi di Milano (1 ricercatore; Fig. 2.23).
Complessivamente nel sito sono state messe a dimora 100 piante di *Gentiana pneumonanthe* suddivise in 4 plot.



Figura 2.22: Localizzazione delle aree di ripopolamento di *Gentiana pneumonanthe* (★) all'interno del sito 08.06 – Ca' del Re. Il simbolo 📌 indica la posizione dei nuclei principali naturali di *G. pneumonanthe* nel sito. Immagine da Google Earth Pro (10.03.2017).



Figura 2.23: Alcuni momenti del ripopolamento di *Gentiana pneumonanthe* nel sito 08.06 – Ca' del Re. Foto S.Pierce.

Comune: Cogliate (MI) – Parco delle Groane

Intervento su *Gentiana pneumonanthe*: REINTRODUZIONE (29.03.2017) - 125 piante

Descrizione: l'intervento di reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe* è stato preceduto dagli interventi di gestione dell'habitat descritti nel paragrafo 2.1.1, in accordo con le schede-intervento prodotte dal presente progetto, con sfalcio e asportazione della biomassa. Per la messa a dimora delle piante di *G. pneumonanthe* è stata scelta la zona relativamente più ricca di *Calluna vulgaris* e a minor ingresso di *Solidago gigantea*, dove sono stati realizzati 4 plot. Un ulteriore plot è stato realizzato nel moliniato non gestito ad ovest del sentiero che attraversa l'area. La messa a dimora ha avuto luogo in data 29.03.2017 ad opera del personale del Parco Monte Barro (1 ricercatore, 1 operaio, 2 operatori del servizio civile), del Parco delle Groane (1 operaio), dell'Università degli Studi di Milano (1 ricercatore; Fig. 2.25).

Complessivamente nel sito sono state messe a dimora 125 piante di *Gentiana pneumonanthe* suddivise in 5 plot.



Figura 2.24: Localizzazione delle aree di reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe* (★) all'interno del sito 08.05 – Altopiano di Seveso. Immagine da Google Earth Pro (10.03.2017).



Figura 2.25: Alcuni momenti della reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe* nel sito 08.05 – Altopiano di Seveso. Foto S.Pierce.

Comune: Limbiate (MB) – Parco delle Groane

Intervento su *Gentiana pneumonanthe*: RIPOPOLAMENTO (28.10.2016) - 200 piante

Descrizione: l'intervento di ripopolamento di *Gentiana pneumonanthe* è stato preceduto dagli interventi di gestione dell'habitat descritti nel 2.1.1, in accordo con le schede-intervento prodotte dal presente progetto, con sfalcio e asportazione della biomassa su parte dell'area, nonché sfoltimento del boschetto a *Populus tremula*. L'area è anche stata sottoposta a bonifica con rimozione di stampanti e altro hardware accumulato nella brughiera. Per la messa a dimora delle piante di *G. pneumonanthe* sono state individuate 3 zone: il calluneto centrale con la popolazione naturale di genziana, il molinieto ricostituito in seguito ad incendio e il calluneto meridionale privo di individui di genziana. La messa a dimora ha avuto luogo in data 28.10.2016 nel corso di un evento organizzato con la massiccia partecipazione degli studenti dell'IIS Castiglioni, oltre a personale e volontari dei Parchi delle Groane e del Monte Barro, Università degli Studi di Milano, LIPU onlus (Fig. 2.27). I dettagli dell'evento sono descritti nel paragrafo 4.13 nel capitolo relativo all'azione di divulgazione. Complessivamente nel sito sono state messe a dimora 200 piante di *Gentiana pneumonanthe*, di cui 150 suddivise in 6 plot e le restanti 50 come individui sparsi.

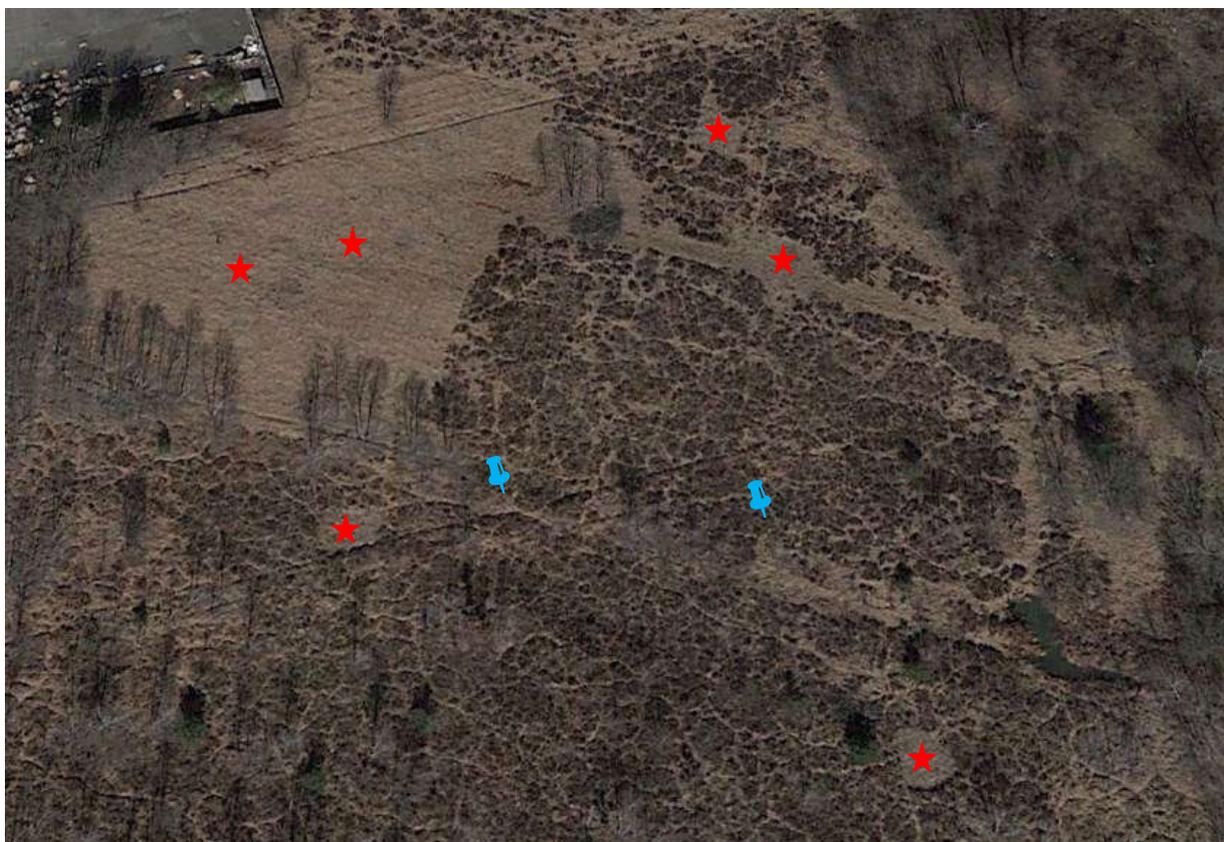


Figura 2.26: Localizzazione delle aree di ripopolamento di *Gentiana pneumonanthe* (★) all'interno del sito 08.13 – Groane di Sotto. Il simbolo 📌 indica la posizione dei nuclei principali naturali di *G. pneumonanthe* nel sito Immagine da Google Earth Pro (10.03.2017).



Figura 2.27: Alcuni momenti del ripopolamento di *Gentiana pneumonanthe* nel sito 08.13 – Groane di Sotto. Foto S.Pierce.

Comune: Bollate (MI) – Parco delle Groane

Intervento su *Gentiana pneumonanthe*: REINTRODUZIONE (15.10.2017) - 100 piante

Descrizione: l'intervento di reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe* non è stato preceduto da interventi di gestione su vasta scala ma solo da sfalci preliminari delle parcelle di rafforzamento della popolazione, seguiti da asportazione della biomassa. Per la messa a dimora delle piante di *G. pneumonanthe* sono stati realizzati 4 plot, grossomodo lungo un asse nord-sud dal boschetto di *Populus tremula* verso una zona più umida. La messa a dimora ha avuto luogo in data 15.10.2017 nel corso di un evento organizzato dal WWF Italia – Sezione Groane, con buona partecipazione di pubblico, oltre al personale del Parco Monte Barro, Università degli Studi di Milano, e IIS Castiglioni (Fig. 2.29). I dettagli dell'evento sono descritti nel paragrafo 4.13 nel capitolo relativo all'azione di divulgazione. Complessivamente nel sito sono state messe a dimora 100 piante di *Gentiana pneumonanthe* suddivise in 4 plot.

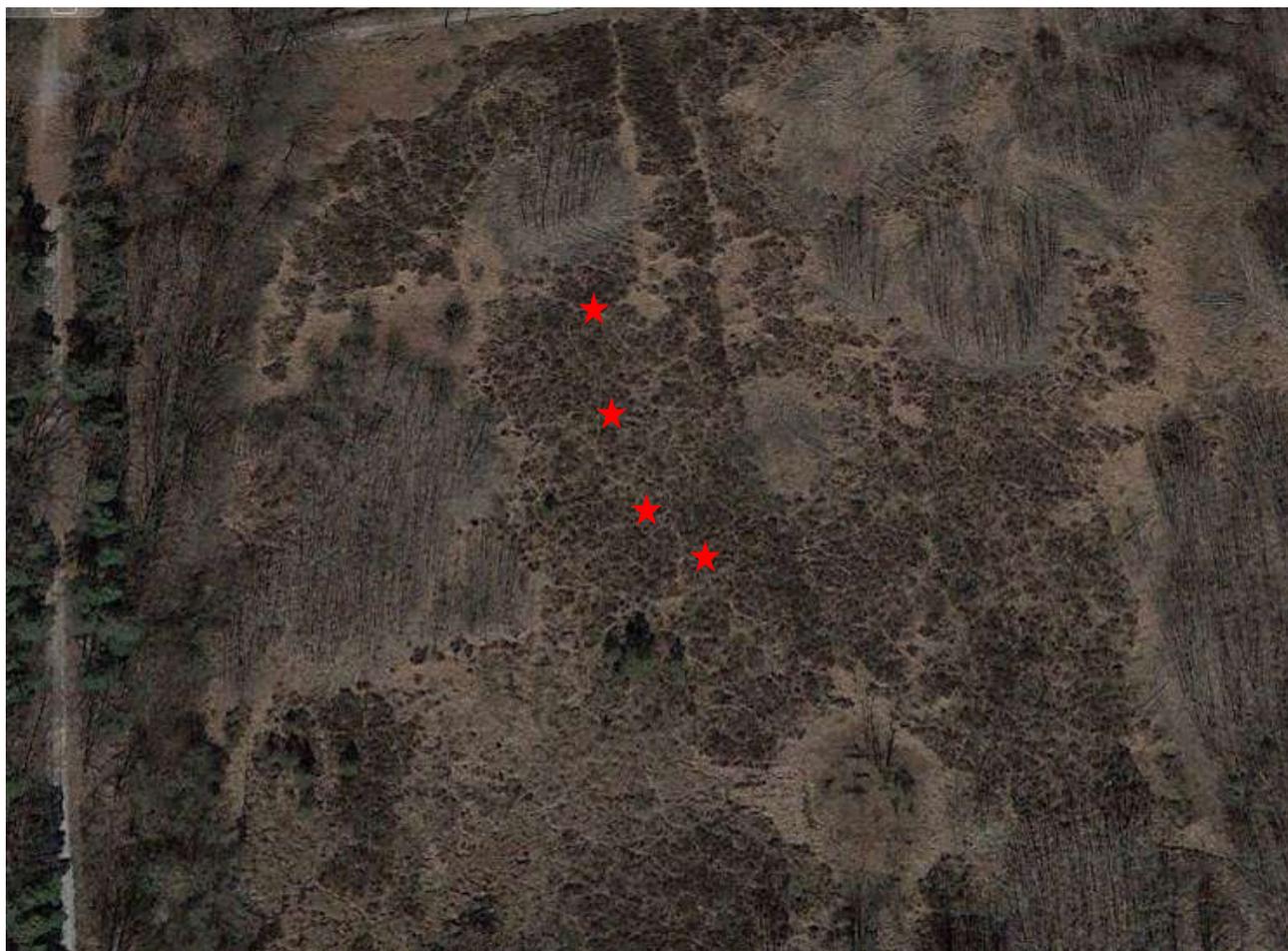


Figura 2.28: Localizzazione delle aree di reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe* (★) all'interno del sito 08.22 – Brughiera del Castellazzo. Immagine da Google Earth Pro (10.03.2017).

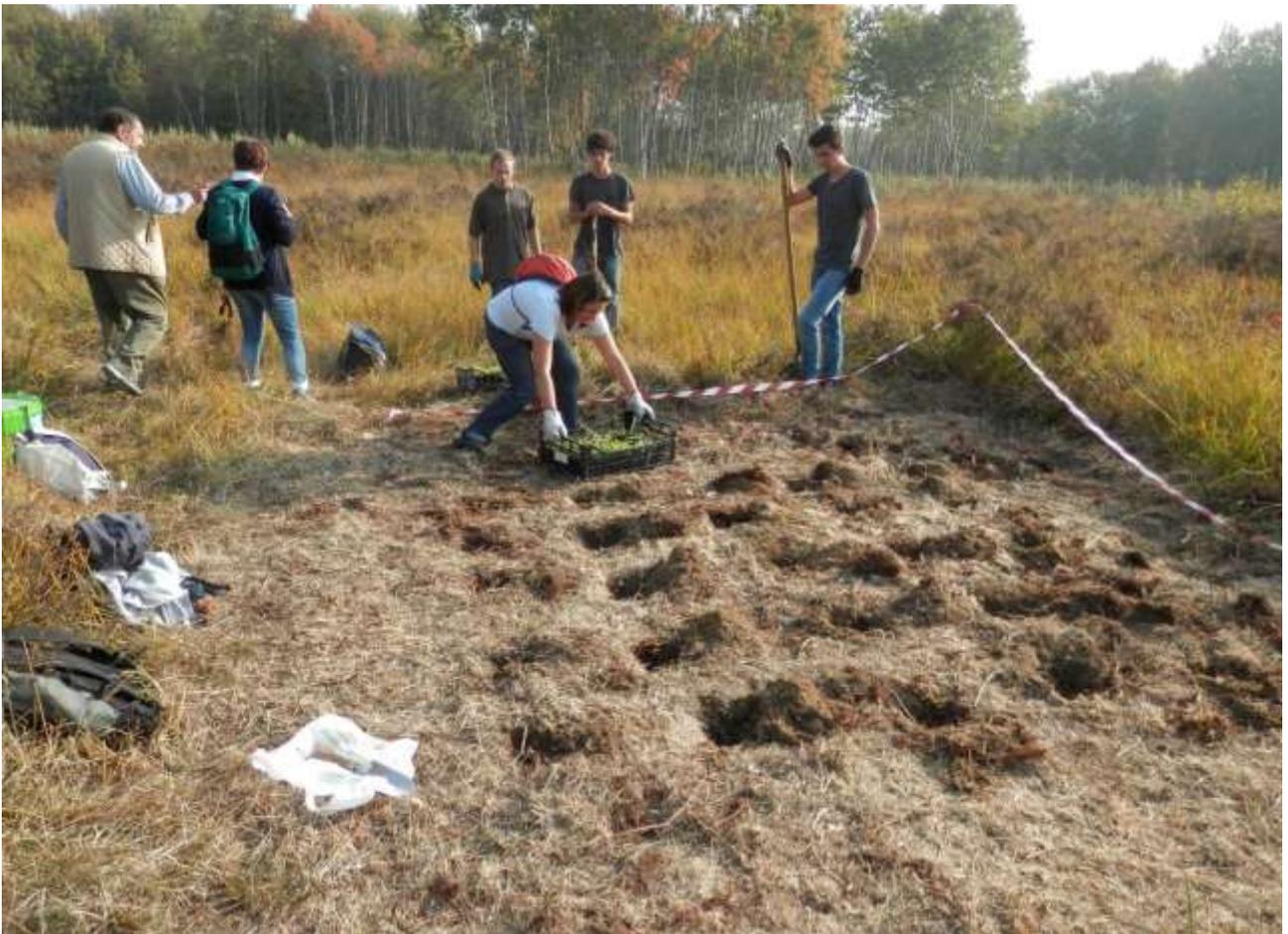


Figura 2.29: Alcuni momenti della reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe* nel sito 08.22 – Brughiera del Castellazzo. Foto S.Pierce.

Comune: Cesano Maderno (MB)– Parco delle Groane

Intervento su *Gentiana pneumonanthe*: REINTRODUZIONE (29.03.2017) - 67 piante

Descrizione: l'intervento di reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe* è stato preceduto dagli interventi di gestione dell'habitat descritti nel paragrafo 2.1.1, in accordo con le schede-intervento prodotte dal presente progetto, con sfalcio e asportazione della biomassa su parte dell'area, nonché sfoltimento del boschetto a *Betula pendula*. Data la ridotta estensione del frammento di brughiera e la diffusa presenza di *Pteridium aquilinum*, per la messa a dimora di *G. pneumonanthe* sono stati realizzati 2 plot, uno ai margini del calluneto e l'altro nel moliniето; ulteriori piante sono state trapiantate in due piccoli nuclei all'interno del calluneto. La messa a dimora ha avuto luogo in data 29.03.2017 da parte del personale del Parco Monte Barro (1 ricercatore, 1 operaio), del Parco delle Groane (1 operaio) e dell'Università degli Studi di Milano (1 ricercatore; Fig.2.31). Complessivamente nel sito sono state messe a dimora 50 piante di *Gentiana pneumonanthe* suddivise in 2 plot oltre a 17 piante sparse.



Figura 2.30: Localizzazione delle aree di reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe* (★) all'interno del sito 08.24 – Oasi LIPU. Immagine da Google Earth Pro (10.03.2017).



Figura 2.31: Alcuni momenti della reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe* nel sito 08.24 – Oasi LIPU.
Foto S.Pierce.

SITO:	09.01 – Lago Azzurro
--------------	-----------------------------

Comune: Novedrate - Lentate sul Seveso (MB) – Parco della Brughiera Briantea

Intervento su *Gentiana pneumonanthe*: REINTRODUZIONE (23.10.2017) - 75 piante

Descrizione: l'intervento di reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe* è stato preceduto dagli interventi di gestione dell'habitat descritti nel paragrafo 2.1.2, in accordo con le schede-intervento prodotte dal presente progetto nonché con la pianificazione pluriennale del Consorzio del Parco Brughiera Briantea. Per la messa a dimora delle piante di *G. pneumonanthe* si è scelta una fascia più o meno rettangolare ubicata nella parte meridionale dell'area gestita 09.01, caratterizzata dalla maggior presenza e copertura di *Calluna vulgaris* (Fig. 2.32). La messa a dimora ha avuto luogo in data 23.10.2017 dopo gli interventi di taglio e rimozione della lettiera dell'estate 2017, e ha visto il coinvolgimento oltre che del personale del Parco Monte Barro e del Consorzio del Parco Brughiera Briantea, anche di un operatore del servizio civile del Parco Monte Barro e di 4 GG.EE.VV della Brughiera Briantea (Fig. 2.33). Complessivamente nel sito sono state messe a dimora 75 piante di *Gentiana pneumonanthe* suddivise in 3 plot.

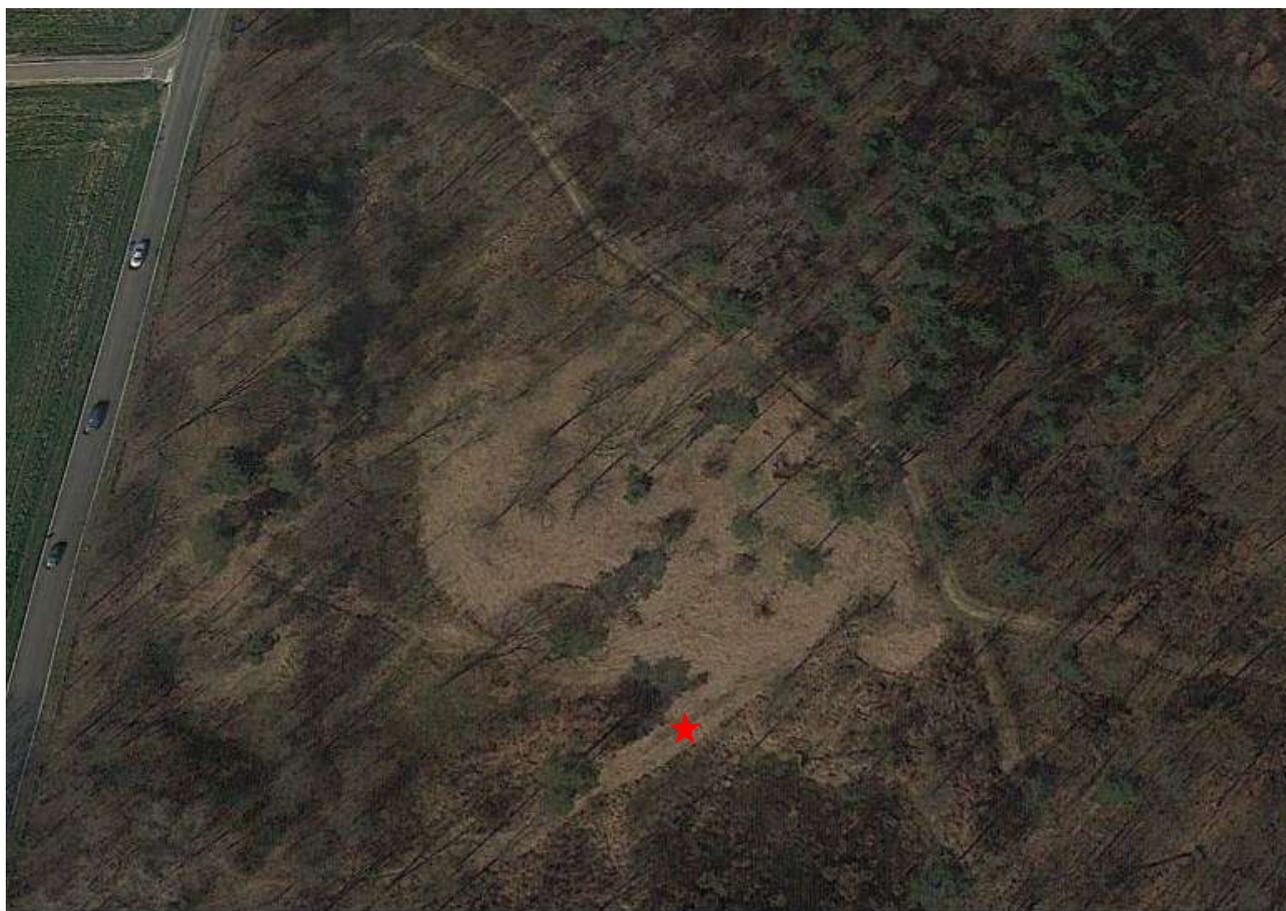


Figura 2.32: Localizzazione dell'area di reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe* (★) all'interno del sito 09.01 – Lago Azzurro. Immagine da Google Earth Pro (26.03.2016).



Figura 2.33: Alcuni momenti della reintroduzione di *G. pneumonanthe* nel sito 09.01 Lago Azzurro. Foto R. Ceriani.

SITO:	09.03 - Cascina S. Maria
--------------	---------------------------------

Comune: Lentate sul Seveso (MB) – Parco della Brughiera Briantea

Intervento su *Gentiana pneumonanthe*: REINTRODUZIONE (23.10.2017) - 125 piante

Descrizione: l'intervento di reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe* è stato preceduto dagli interventi di gestione dell'habitat descritti nel paragrafo 2.1.2, in accordo con le schede-intervento prodotte dal presente progetto nonché con la pianificazione pluriennale del Consorzio del Parco Brughiera Briantea. La messa a dimora delle piante di *G. pneumonanthe* è stata effettuata distribuendo i plot sull'intera area gestita tenendo conto dell'ubicazione di alcuni alberi di *Pinus sylvestris* e *Quercus robur*, nonché di alcune macchie di *Calluna vulgaris* non oggetto di taglio durante gli interventi gestionali (Fig. 2.34). La messa a dimora ha avuto luogo in data 23.10.2017, e ha visto il coinvolgimento oltre che del personale del Parco Monte Barro e del Consorzio del Parco Brughiera Briantea, anche di un operatore del servizio civile del Parco Monte Barro e di 4 GG.EE.VV della Brughiera Briantea (Fig. 2.35).
Complessivamente nel sito sono state messe a dimora 125 piante di *Gentiana pneumonanthe* suddivise in 5 plot.

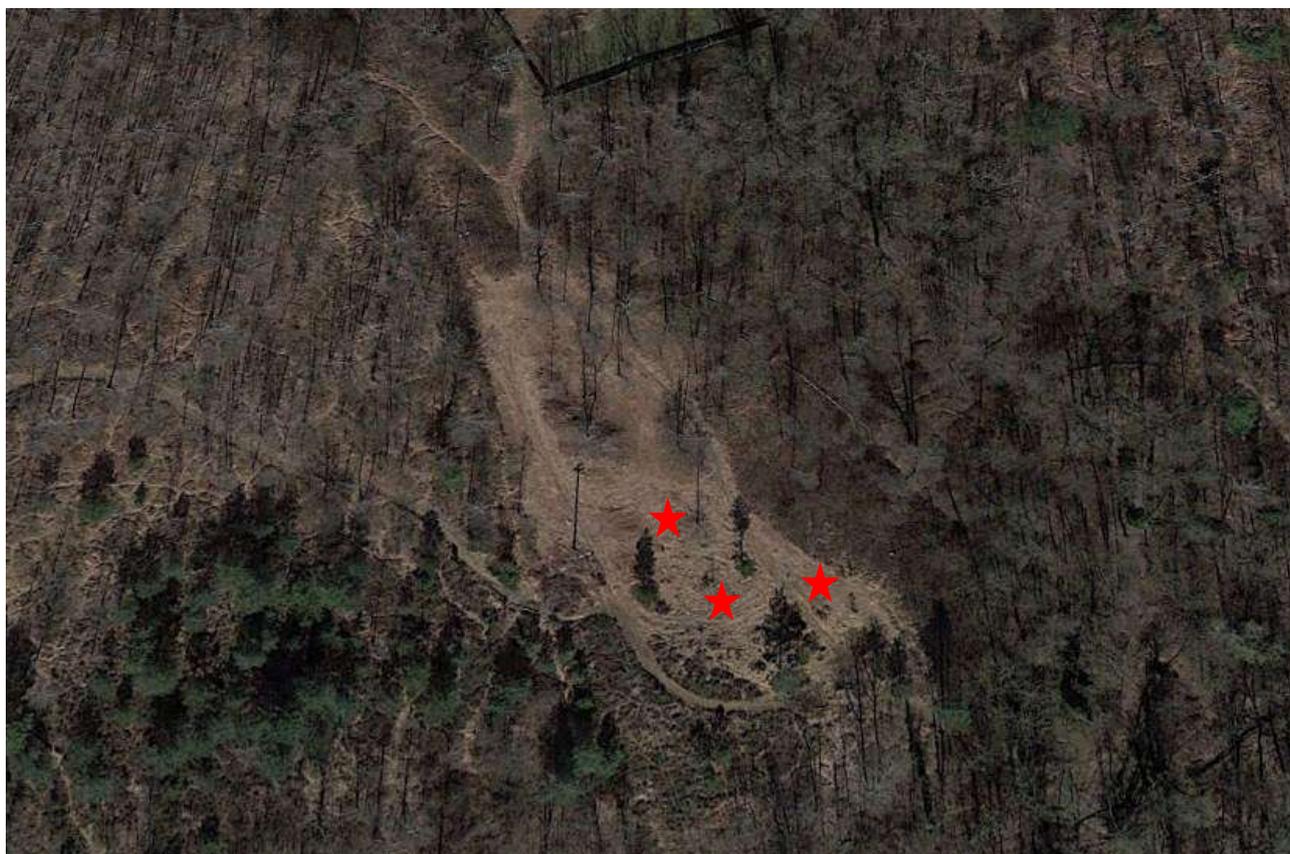


Figura 2.34: Localizzazione delle aree di reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe* (★) all'interno del sito 09.03 – Cascina Santa Maria. Immagine da Google Earth Pro (10.03.2017).



Figura 2.35: Alcuni momenti della reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe* nel sito 09.01 Lago Azzurro. Foto R. Ceriani.

Comune: Annone di Brianza (LC)

Intervento su *Gentiana pneumonanthe*: REINTRODUZIONE (13.03.2017) - 100 piante

Descrizione: l'intervento di reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe* è stato preceduto dagli interventi di gestione dell'habitat descritti nel paragrafo 2.1.3, in accordo con la progettazione effettuata dal professionista incaricato dal Parco Monte Barro (v. Relazione intermedia dei risultati). Per la messa a dimora delle piante di *G. pneumonanthe* si è scelta innanzitutto l'area individuata dal progettista, ovvero un piccolo lembo di molinieto caratterizzato dalla presenza di *Molinia arundinacea*, oltre che di *Potentilla erecta*, *Lythrum salicaria* e una discreta copertura di sfagno (*Sphagnum palustre* e *S. subsecundum*). La seconda area di intervento è stata individuata come previsto nel cariceto caratterizzato da *Carex elata*, *C. acutiformis*, *Thelypteris palustris*, ecc., a relativamente ridotta contaminazione da parte di *Phragmites australis* (Fig. 2.36). La messa a dimora ha avuto luogo in data 13.03.2017 in concomitanza con gli interventi preparatori (contenimento degli ontani, sfalcio e rimozione della biomassa) e ha visto il coinvolgimento del personale del Parco Monte Barro e dell'Università degli Studi di Milano, nonché degli operai della Ditta Lain incaricata delle manutenzioni (Fig. 2.37).

Complessivamente nel sito sono state messe a dimora 100 piante di *Gentiana pneumonanthe* suddivise in 4 plot, due nel molinieto e 2 nel cariceto.



Figura 2.36: Localizzazione delle aree di reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe* (★) all'interno del sito 2 – Lago di Annone. A sud: molinieto; a nord: cariceto. Immagine da Google Earth Pro (04.10.2016).



Figura 2.37: Alcuni momenti della reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe* nel sito 2 – Lago di Annone, con particolare riferimento all'area di moliniato. Le piante sono state temporaneamente marcate con canne ben evidenti sullo sfondo dello sfagno. Foto S. Pierce.

3. Azione C - Monitoraggio post-intervento

3.1 Monitoraggio di flora e vegetazione

Nel corso del 2017 il personale del Parco Monte Barro e dell'Università degli Studi di Milano ha effettuato il monitoraggio post-intervento su flora e vegetazione; l'attività ha riguardato i due aspetti seguenti:

- monitoraggio degli interventi di gestione della brughiera inclusi gli eventuali effetti sulle popolazioni naturali di *Gentiana pneumonanthe* laddove presenti, concentrando l'attenzione sull'area di intervento più vasta, ovvero il Parco delle Groane.
- monitoraggio degli interventi di ripopolamento o reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe* in tutti i siti di cui al paragrafo 2.2.1;

Le modalità e gli esiti del monitoraggio sono descritti nei paragrafi che seguono.

3.1.1 Monitoraggio degli interventi di gestione della brughiera

Il monitoraggio degli interventi di gestione della brughiera e degli effetti di questi su vegetazione, flora e popolazione di *Gentiana pneumonanthe* (dove presente) ha riguardato tre tipi di trattamento:

- rimozione della lettiera senza altro intervento nel sito 08.05 – Pineta, limitatamente alle aree di massima densità di *G. pneumonanthe* (intervento marzo 2017);
- taglio con asportazione della biomassa nel sito 08.08 - Altopiano di Seveso
- taglio + incendio nel sito 08.01 – Polveriera

Quest'ultimo trattamento è chiaramente associato ad un incendio dovuto a cause ignote scoppiato in data 10.03.2017 (Fig. 3.1): l'occasione è parsa interessante per esaminare



Figura 3.1: Sito 08.01 – Polveriera il giorno dopo l'incendio scoppiato in data 10.03.2017. Foto P. Ventura.

le affermazioni di alcuni Autori che hanno evidenziato come per le popolazioni di *Gentiana pneumonanthe*, l'incendio periodico sia la modalità di gestione più efficace (Mouquet *et al.*, 2005). Secondo questi Autori, l'incendio controllato e regolare ogni 3-10 anni, consente di ottenere simultaneamente le più alte densità di genziana, *Myrmica scabrinodis* e *Macuinea alcon*, quando confrontato con altri interventi gestionali, quali, nell'ordine, il pascolo periodico e intensivo, il *sod-cutting* e lo sfalcio periodico con rimozione della biomassa. L'incendio accidentale ha tuttavia fatto perdere l'opportunità di esaminare l'effetto del solo taglio sulle popolazioni di *G. pneumonanthe*, non essendo stato individuato in tempo un altro sito con le caratteristiche adeguate: l'unico sito disponibile è risultato il sito 08.08 - Altopiano di Seveso, dove però la specie non era presente, ma è stata appunto reintrodotta con il presente progetto.

Allo scopo di ottimizzare il monitoraggio, nei siti sopra menzionati sono stati replicati i medesimi rilievi vegetazionali e demografici eseguiti nel corso del primo anno di progetto, ovvero prima che gli interventi venissero eseguiti. Anche per il momento di esecuzione dei rilievi è stata scelta una data prossima a quella dei monitoraggi precedenti, in modo da ridurre al minimo eventuali problemi di confronto tra i due set di dati. A questo proposito si ricorda che il monitoraggio non ha comportato la classica analisi floristico-vegetazionale, ma piuttosto una sua versione speditiva, incentrata sulle caratteristiche che secondo la letteratura consentono la sopravvivenza di una popolazione vitale di *Gentiana pneumonanthe* in un habitat in buone condizioni generali (v. ad es. Oostermeijer *et al.* 1992; Oostermeijer *et al.*, 1994a, b; Oostermeijer *et al.*, 1998 Volis *et al.*, 2005). Nel corso dei rilievi sono stati pertanto annotati tra l'altro l'elenco floristico con la stima della copertura delle specie dominanti (specialmente *Calluna vulgaris* e *Molinia caerulea* s.l.), l'altezza dello strato erbaceo, la presenza e copertura di lettiera, e così via (v. tab. 3.1). Per quanto riguarda *Gentiana pneumonanthe* sono stati raccolti tutti i dati relativi alle classi di età delle piante e loro caratteristiche (v. tab. 3.2), secondo quanto descritto in dettaglio nella Relazione intermedia dei risultati (paragrafo 1.2. - Monitoraggio delle popolazioni di *G. pneumonanthe*).

Di seguito si riportano i risultati significativi emersi nel corso dell'analisi mettendo a confronto i dati del monitoraggio pre-intervento con quelli post-intervento.

Copertura di *Gentiana pneumonanthe*, *Calluna vulgaris* e *Molinia caerulea* s.l.

Nei grafici di Figura 3.2 si evidenziano i risultati ottenuti relativamente alla copertura delle specie dominanti (*Calluna vulgaris* e *Molinia caerulea* s.l.) e *Gentiana pneumonanthe*.

Nel sito Pineta – 08.05, la sola rimozione della lettiera costituita per lo più da foglie secche di *Molinia caerulea* s.l., induce un aumento significativo della copertura di *Calluna vulgaris* e *Gentiana pneumonanthe*, rispettivamente del 38,3 % ($t=-4,688$, $p=0,009$) e del 16,7% ($t=-5,831$, $p=0,004$); nessun effetto significativo è stato invece osservato sulla stessa *Molinia* ($t=0,551$, $p=0,611$). Nel sito Altopiano di Seveso - 08.08, dove *G. pneumonanthe* non era presente (ma è stata reintrodotta con il presente progetto; v. par. 2.2), l'intervento di taglio ha indotto una maggior variabilità nella copertura di *C. vulgaris* e *M. caerulea*, senza che sia stato possibile individuare una differenza significativa nei dati raccolti (*C. vulgaris*: $t=1,321$, $p=0,278$; *M. caerulea* s.l.: $t=1,0189$, $p=0,383$). Infine il taglio + incendio nel sito Polveriera - 08.01, ha comportato un aumento significativo pari al 12,3% nella copertura di *G. pneumonanthe* ($t=-3,962$, $p=0,0166$), e un decremento significativo pari al 36,7% di quella di *C. vulgaris* ($t=5,416$, $p=0,006$); nessun effetto significativo è stato qui riscontrato sulla copertura di *M. caerulea* ($t=0,000$, $p=1,000$).

Tabella 3.1: rilievi floristico-vegetazionali speditivi prima e dopo gli interventi nei siti selezionati (v. testo per dettagli).

N ORD		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
codice RIL		08.05.01	08.05.02	08.05.03	08.05.A	08.08.01	08.08.02	08.08.03	08.08.B	08.08.C	08.01A.01	08.01A.02	08.01A.03	08.01.D	08.01.E	08.01.F
data		15/09/15	15/09/15	15/09/15	08/09/17	29/10/15	29/10/15	29/10/15	08/09/17	08/09/17	18/09/15	18/09/15	18/09/15	08/09/17	08/09/17	08/09/17
supf (m2)		9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
COD SITO		08.05	08.05	08.05	08.05	08.08	08.08	08.08	08.08	08.08	08.01	08.01	08.01	08.01	08.01	08.01
localizzazione		Pineta	Pineta	Pineta	Pineta	Altopiano di Seveso	Polveriera	Polveriera	Polveriera	Polveriera	Polveriera	Polveriera				
Intervento		rimozione lettiera	rimozione lettiera	rimozione lettiera	rimozione lettiera	taglio	taglio	taglio	taglio	taglio	taglio e incendio	taglio e incendio	taglio e incendio	taglio e incendio	taglio e incendio	taglio e incendio
PRIMA / DOPO Intervento		PRIMA	PRIMA	PRIMA	DOPO	PRIMA	PRIMA	PRIMA	DOPO	DOPO	PRIMA	PRIMA	PRIMA	DOPO	DOPO	DOPO
Ar	% copertura strato arboreo (A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
arb	% copertura strato arbustivo (a)	0	0	0	5	0	0	0	5	5	30	20	20	20	15	20
e	% copertura strato erbaceo (e)	100	100	100	100	100	100	100	85	80	95	95	100	60	80	80
b	% copertura strato briofite (b)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10	10
s	% copertura suolo nudo (s)	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	40	20	20
l	% copertura litter (l)	25	20	30	85	60	65	70	40	40	25	45	30	5	10	10
strato	SPECIE	8	7	9	8	7	7	7	9	8	5	4	4	8	7	10
e	<i>Gentiana pneumonanthe L.</i>	67	7	2	1	20	.	.	.	.	7	5	7	26	15	15
e	<i>Calluna vulgaris (L.) Hull</i>	100	60	50	30	85	75	80	75	20	50	25	50	5	5	5
e	<i>Molinia caerulea (L.) Moench</i>	100	70	80	80	75	75	70	80	30	80	75	80	80	80	75
e	<i>Potentilla erecta (L.) Rausch.</i>	100	p	p	p	40	p	p	p	35	p	p	p	p	p	p
e	<i>Carex pilulifera L.</i>	80	p	p	p	p	p	p	p	p	.	.	.	p	p	p
e	<i>Frangula alnus Mill.</i>	87	.	.	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p
arb	<i>Frangula alnus Mill.</i>	73	p	.	p	p	.	.	5	5	30	20	20	20	15	20
e	<i>Agrostis capillaris L.</i>	33	p	p	p	p	.	.	p	.	.	.	.	.	.	.
e	<i>Hieracium umbellatum L.</i>	33	p	p	.	.	.	.	p	.	.	.	.	p	.	p
e	<i>Solidago gigantea Aiton</i>	33	.	.	.	.	p	p	p	20	10	.	.	.	.	.
e	<i>Lysimachia vulgaris L.</i>	27	.	.	.	.	p	p	p	.	p	.	.	.	.	.
e	<i>Genista tinctoria L.</i>	20	.	.	.	.	.	.	.	.	p	.	.	.	p	p
e	<i>Serratula tinctoria L.</i>	13	.	p	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	p
arb	<i>Betula pendula Roth</i>	7	p	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
e	<i>Danthonia decumbens (L.) DC.</i>	7	.	.	.	p	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
e	<i>Pinus sylvestris L.</i>	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	p	.	.
e	<i>Populus tremula L.</i>	7	.	.	p	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
e	<i>Quercus robur L.</i>	7	.	.	p	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
e	<i>Rubus aggr. fruticosus</i>	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	p

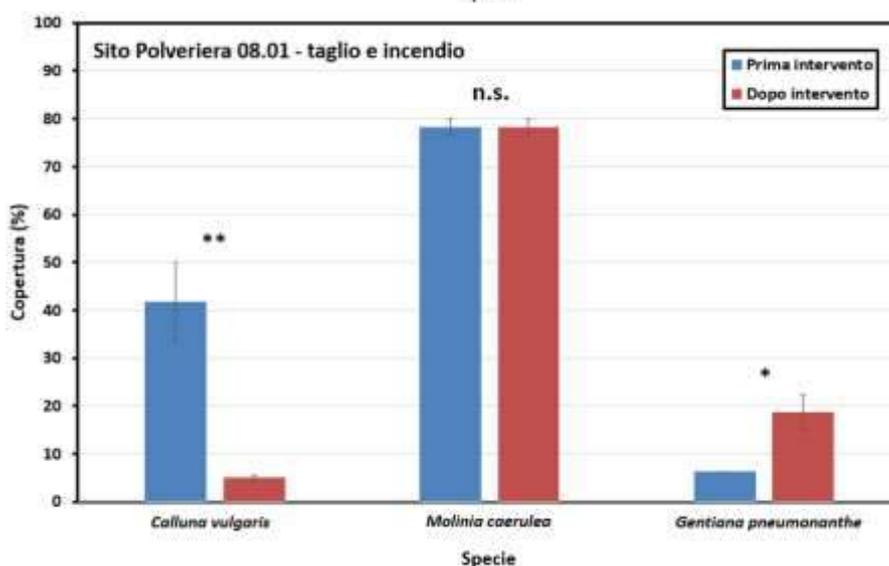
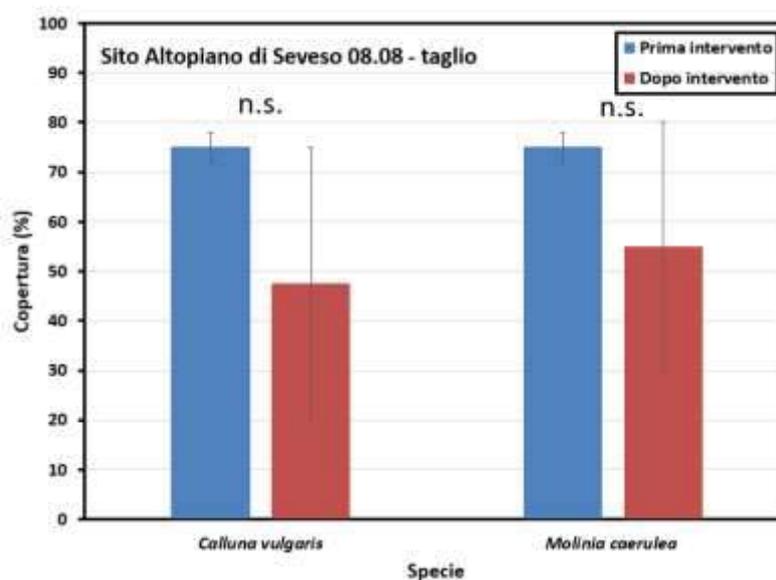
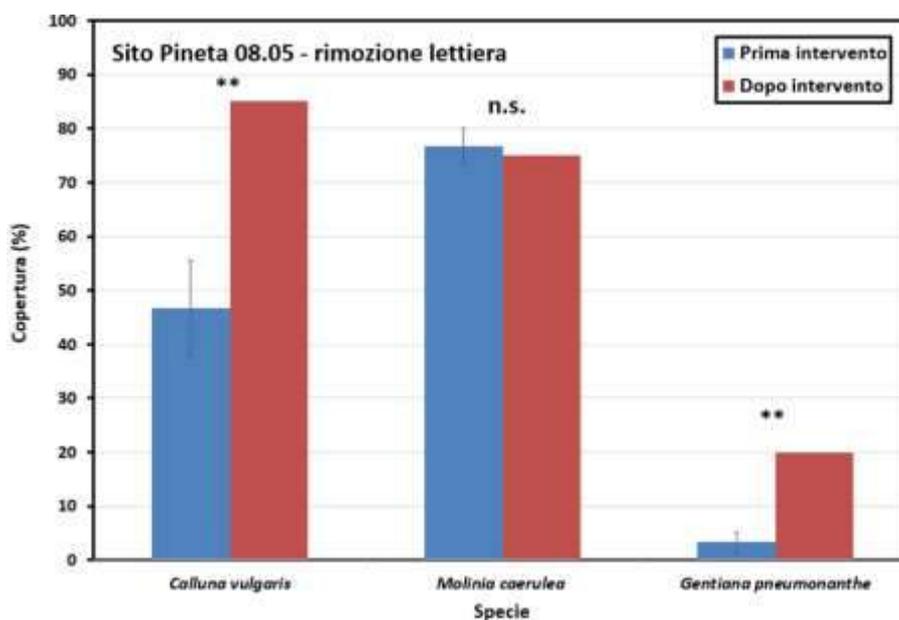


Figura 3.2: Effetto degli interventi sulla copertura delle specie dominanti *Calluna vulgaris*, *Molinia caerulea* s.l e su *Gentiana pneumonanthe* ove presente. I valori rappresentano la media di 3 repliche ± 1 S.E.; * indica un valore di $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$, n.s. = non significativo, determinato con t di Student.

Numero di specie

Nei grafici di Figura 3.3 si evidenziano i risultati ottenuti relativamente al numero medio di specie per rilievo. La rimozione della lettiera non ha indotto alcun effetto significativo su questo parametro (t di Student, $t=0,00$, $p=1,000$), mentre sia il taglio che il taglio + incendio hanno determinato un aumento statisticamente significativo nel numero medio di specie (taglio: t di Student, $t=-4,024$, $p=0,028$; taglio + incendio: t di Student, $t=-4,243$, $p=0,013$). Nel sito Altopiano di Seveso - 08.08, l'incremento è associato in parte all'ingresso di *Solidago gigantea*, già abbondantemente presente ai margini della brughiera, ma con coperture trascurabili nei siti di rilevamento al centro dell'habitat prima dell'intervento di taglio (fig. 3.4). Questo fenomeno non si è verificato nel sito Polveriera - 08.01, dove il taglio + incendio hanno favorito l'ingresso e la maggior diffusione di specie erbacee autoctone (ad es. *Carex pilulifera*, *Hieracium umbellatum*, *Serratula tinctoria*), ma anche di specie pioniere quali *Pinus sylvestris* (plantule) e *Rubus agr. fruticosus*.

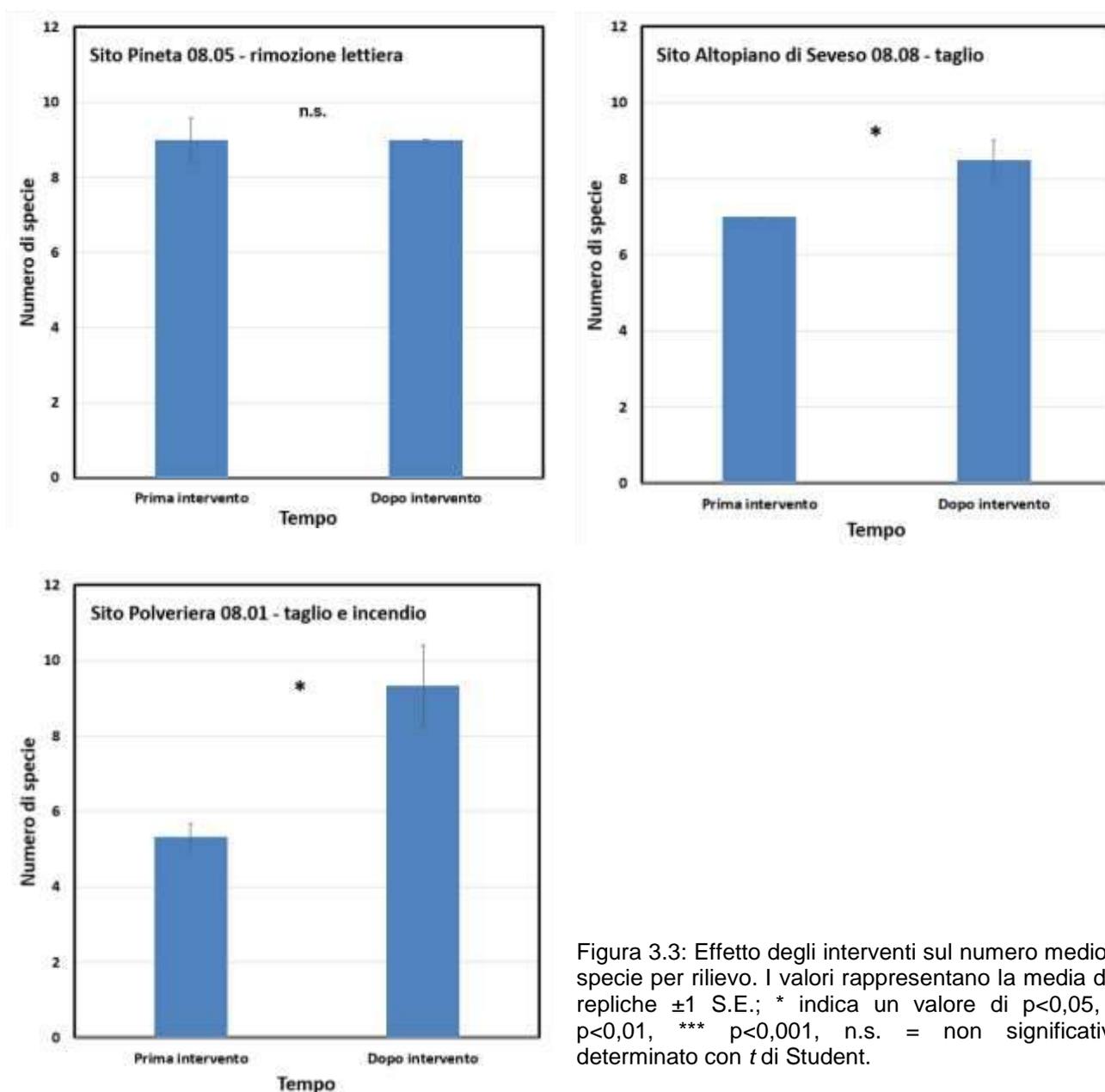


Figura 3.3: Effetto degli interventi sul numero medio di specie per rilievo. I valori rappresentano la media di 3 repliche ± 1 S.E.; * indica un valore di $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$, n.s. = non significativo, determinato con t di Student.



Figura 3.4: Ingresso dell'esotica *Solidago gigantea* nella brughiera del sito Altopiano di Seveso 08.08 dopo l'intervento di taglio, a partire dai nuclei già presenti lungo ai margini dell'habitat. (08.09.2017; foto S.Pierce).

Altezza dello strato erbaceo

Nei grafici di Figura 3.5 si evidenziano i risultati ottenuti relativamente all'altezza dello strato erbaceo, parametro che sembra influenzare la struttura demografica delle popolazioni di *Gentiana pneumonanthe* (Oostermeijer *et al.*, 1994a, b). Come è facile prevedere gli interventi di taglio e taglio + incendio hanno comportato una riduzione statisticamente significativa dell'altezza dello strato erbaceo (taglio: *t* di Student, $t=13,428$, $p=0,0001$; taglio + incendio: *t* di Student, $t=-3,843$, $p=0,018$; Figura 3.6), mentre la rimozione della lettiera non ha avuto alcun effetto significativo (*t* di Student, $t=0,844$, $p=0,446$).

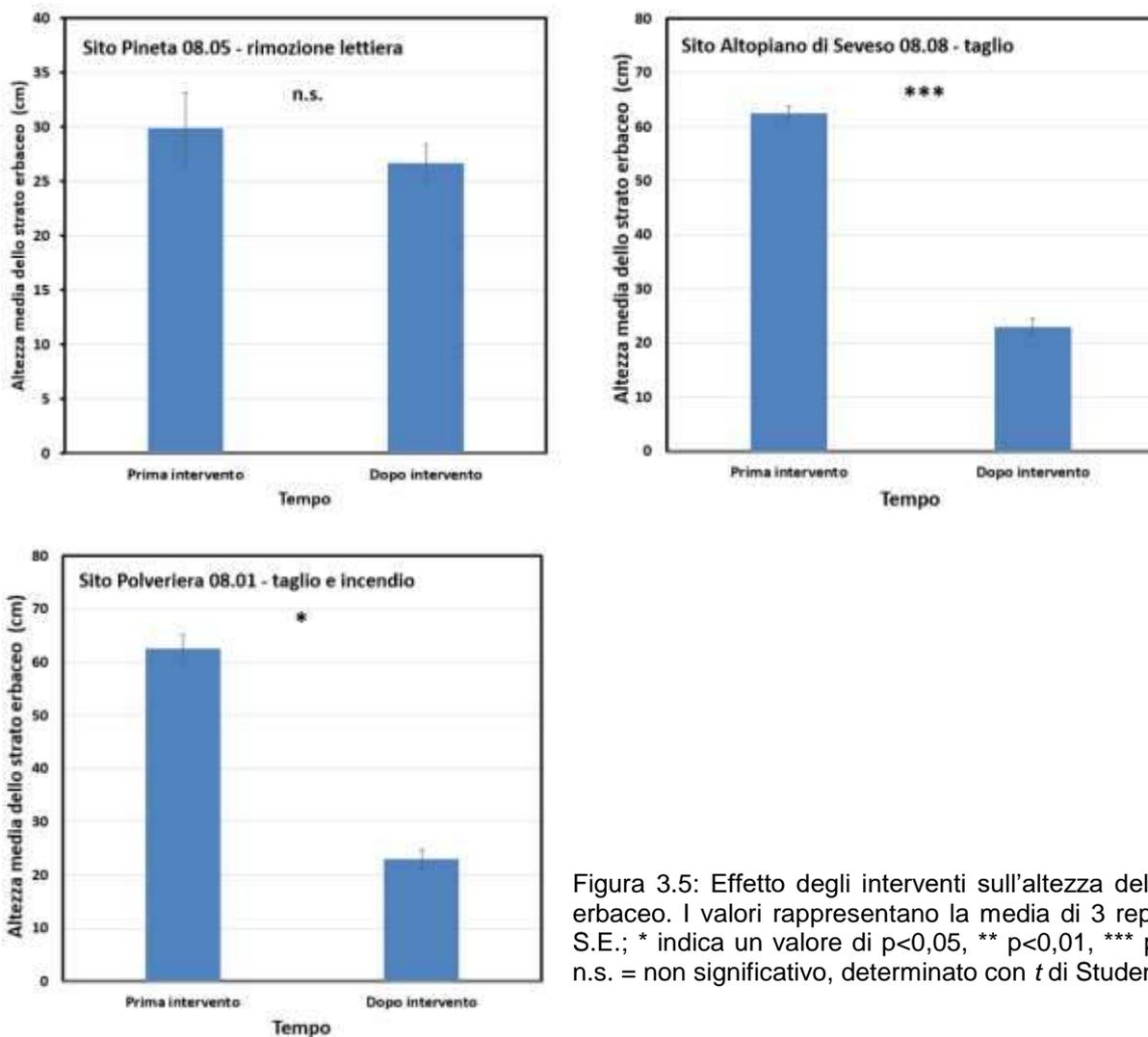


Figura 3.5: Effetto degli interventi sull'altezza dello strato erbaceo. I valori rappresentano la media di 3 repliche ± 1 S.E.; * indica un valore di $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$, n.s. = non significativo, determinato con *t* di Student.



Figura 3.6. Sviluppo della vegetazione nel sito Polveriera 08.01 soggetto a taglio + incendio: in alto a circa 1 mese dall'incendio accidentale (18.04.2017; foto P. Ventura) e in basso a fine estate 2017 (08.09.2017). Si nota soprattutto la crescita della componente graminoide rappresentata da *Molinia caerulea* s.l. a scapito di *Calluna vulgaris*. Foto S.Pierce).

Demografia della popolazione di *Gentiana pneumonanthe*

In tabella 3.2 e nei grafici di Figura 3.7 si evidenziano i risultati ottenuti relativamente ai parametri legati alla demografia della popolazione di *Gentiana pneumonanthe* con riferimento al numero totale di individui e a quelli parziali nelle classi di età JUV (plantule e stadi giovanili), VEG (stadi vegetativi) e GEN (stadi generativi).

Complessivamente sia la rimozione della lettiera che il taglio+incendio, hanno determinato un aumento significativo del numero totale di individui di *G. pneumonanthe* per rilievo (ANOVA e test *post hoc* di Tukey; rimozione della lettiera, sito Pineta - 08.05: $F=5,859$, $p=0,012$; taglio + incendio, sito Polveriera – 08.01: $F=26,099$, $p=0,012$). In particolare in seguito al taglio + incendio il numero totale degli individui è salito in media da 15 a 43 piante.

Per quanto riguarda le classi di età, la rimozione della lettiera non sembra indurre variazioni significative, mentre il taglio+incendio comporta un aumento significativo del numero di stadi generativi (GEN) ovvero piante in fiore, ma non nelle altre classi di età.

Il calcolo del rapporto demografico di Oostermeijer (R_0 ; Oostermeijer *et al.*, 1994a), evidenzia in entrambi i casi un passaggio da una popolazione “normale” ad una popolazione relativamente “regressiva”, in cui il numero di plantule o individui appartenenti agli stadi giovanili è molto basso o addirittura nullo. Considerate le aree in questione, si evidenzia pertanto che gli interventi eseguiti favoriscono nettamente la crescita e lo sviluppo delle piante adulte che, in particolare dopo taglio+incendio tendono a fiorire in modo massiccio. Ulteriori fattori che possono aver ridotto il numero di individui giovani sono inoltre l'incendio in periodo primaverile (ovvero proprio quando i semi di *G.pneumonanthe* stanno germinando) e il prelievo di semi effettuato nell'anno 2015 per le finalità del progetto. Si precisa che, come descritto nel paragrafo 2.2, entrambi i siti sono stati oggetto di rafforzamento delle popolazioni esistenti con oltre 100 piante prodotte proprio a partire dai semi prelevati.

Tabella 3.2: Dati medi relativi ai parametri demografici di *Gentiana pneumonanthe* prima e dopo gli interventi gestionali.

data	15/09/2015	08/09/2017	18/09/2015	08/09/2017
COD SITO	08.05	08.05	08.01	08.01
localizzazione	Pineta	Pineta	Polveriera	Polveriera
intervento	rimozione lettiera	rimozione lettiera	taglio e incendio	taglio e incendio
PRIMA / DOPO Intervento	PRIMA	DOPO	PRIMA	DOPO
conteggio <i>G. pneumonanthe</i> (Gp) TOT	6,7	15,0	14,7	43,0
conteggio Gp giovanili (JUV)	3,0	0,0	2,0	1,0
conteggio Gp adulti vegetativi (VEG)	0,0	8,0	7,7	7,3
conteggio Gp adulti generativi (GEN)	3,7	7,0	5,0	24,7
% copertura Gp giovanili (JUV)	5	0	1	1
% copertura Gp adulti vegetativi (VEG)	0	5	5	10
% copertura Gp adulti generativi (GEN)	5	15	5	15
canopy height JUV (cm)	11,6	-	18,5	3,6
canopy height VEG (cm)	-	23,9	25,5	9,4
canopy height GEN (cm)	36,8	42,4	37,6	28,4
altezza MAX fiori (cm)	40,1	46,6	40,7	32,1

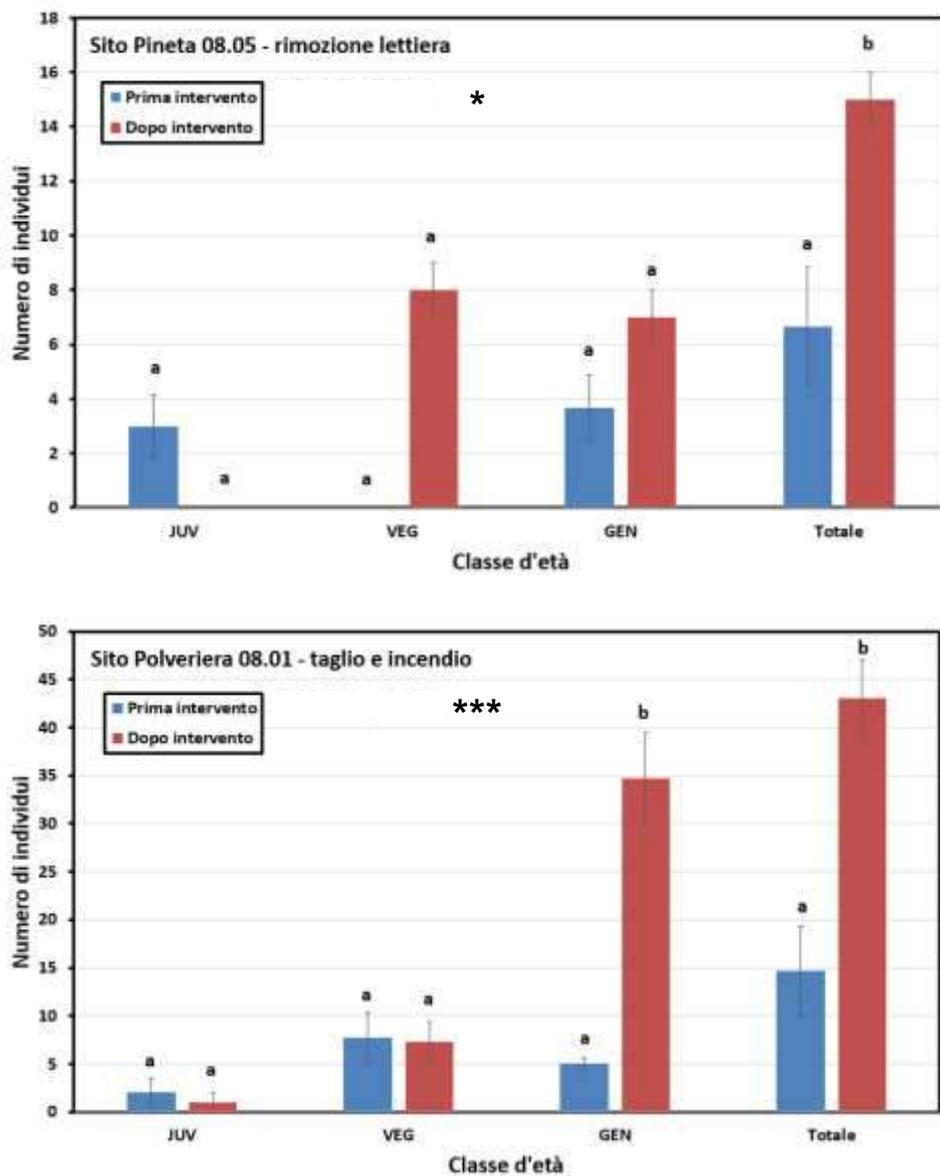


Figura 3.7: Effetto degli interventi sulla demografia *Gentiana pneumonanthe* espressa come numero degli individui in totale e ripartiti nelle diverse classi di età. I valori rappresentano la media di 3 repliche ± 1 S.E.; * indica un valore di $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$, n.s. = non significativo, determinato con ANOVA seguita da test post hoc di Tukey.

Altezza della canopy e dei fiori in *Gentiana pneumonanthe*

Nei grafici di Figura 3.8 si evidenziano i risultati ottenuti relativamente all'altezza della canopy degli individui di *Gentiana pneumonanthe* suddivisi per classi d'età, nonché dei fiori. Questo parametro è influenzato dall'altezza della vegetazione circostante ed è funzionale ai processi di impollinazione e dispersione dei semi; l'altezza dei fiori può anche essere associata alla visibilità degli stessi da parte delle farfalle ospiti *Maculinea alcon*.

La rimozione della lettiera ha comportato una significativa riduzione dell'altezza delle plantule e degli stadi giovanili (JUV): la maggior luce al suolo ha probabilmente consentito alle giovani piante di indirizzare le risorse ad altri processi piuttosto che alla crescita verticale finalizzata alla cattura della luce. Significativo è risultato anche l'aumento dell'altezza degli adulti dello stadio vegetativo (VEG), mentre nessuna differenza è stata riscontrata nell'altezza degli adulti dello stadio generativo e quindi dei fiori (ANOVA: $F=299,865$, $p=0,000$). Anche il taglio + incendio ha indotto una significativa diminuzione dell'altezza delle plantule e degli stadi giovanili (JUV), ma a differenza del caso precedente, l'altezza degli adulti dello stadio vegetativo (VEG) è pure significativamente diminuita; nessuna differenza si è invece osservata nell'altezza degli adulti dello stadio generativo e quindi dei fiori (ANOVA: $F=44,546$, $p=0,000$).

Sintesi degli esiti del monitoraggio degli interventi di gestione della brughiera

In tabella 3.3 si riporta una sintesi degli esiti degli interventi di gestione della brughiera descritti nel dettaglio nel paragrafo 3.1.1. Si ricorda che i dati sono relativi al monitoraggio effettuato dopo al massimo un solo anno dagli interventi, e che il piano di monitoraggio è stato ridefinito in seguito ad un incendio di cause ignote in uno dei siti di interventi: questo ha reso impossibile valutare in modo oggettivo l'effetto del solo taglio sulla popolazione di *Gentiana pneumonanthe*.

Tabella 3.3: sintesi degli esiti del monitoraggio degli interventi di gestione della brughiera.

Parametro	rimozione lettiera	taglio	taglio + incendio	note
Numero di specie	=	↑	↑	ATTENZIONE: ingresso esotiche (es: <i>Solidago gigantea</i> , se già presente ai margini) o specie legnose pioniere (<i>P. sylvestris</i> , <i>Rubus</i>)
Altezza strato erbaceo	=	↓	↓	-
Copertura <i>Calluna vulgaris</i>	↑	?	↓	? = la variabilità dei dati non ha consentito di ottenere risultati statisticamente significativi
Copertura <i>Molinia caerulea s.l.</i>	=	?	=	? = la variabilità dei dati non ha consentito di ottenere risultati statisticamente significativi
Copertura <i>Gentiana pneumonanthe</i>	↑	ND	↑	Nel sito in cui è stato effettuato il solo taglio, <i>G.pneumonanthe</i> non era presente
Numero totale individui <i>G.pneumonanthe</i>	↑	ND	↑	Nel sito in cui è stato effettuato il solo taglio, <i>G.pneumonanthe</i> non era presente
Numero individui JUV di <i>G.pneumonanthe</i>	=	ND	=	Nel sito in cui è stato effettuato il solo taglio, <i>G.pneumonanthe</i> non era presente
Numero individui VEG di <i>G.pneumonanthe</i>	=	ND	=	Nel sito in cui è stato effettuato il solo taglio, <i>G.pneumonanthe</i> non era presente
Numero individui GEN di <i>G.pneumonanthe</i>	=	ND	↑	Nel sito in cui è stato effettuato il solo taglio, <i>G.pneumonanthe</i> non era presente

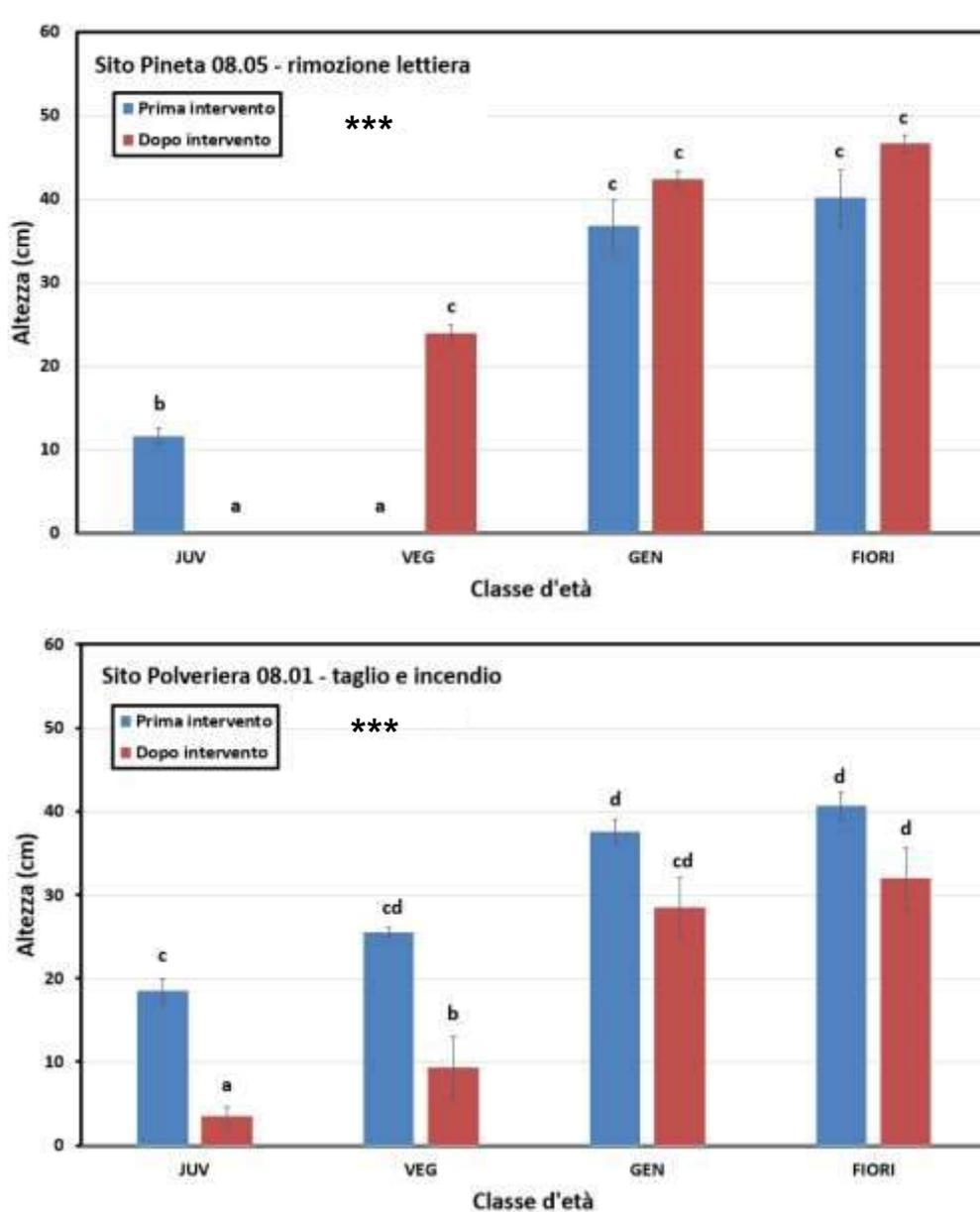


Figura 3.8: Effetto degli interventi sull'altezza degli individui di *Gentiana pneumonanthe* nelle diverse classi di età (JUV, VEG e GEN), nonché dei fiori. I valori rappresentano la media di 3 repliche ± 1 S.E.; * indica un valore di $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$, n.s. = non significativo, determinato con ANOVA seguita da test post hoc di Tukey.

3.1.2 Monitoraggio degli interventi di ripopolamento o reintroduzione

Come descritto nel capitolo 2, la maggior parte degli interventi di ripopolamento e reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe* è stata effettuata nel territorio del Parco delle Groane, sia per la maggior estensione dei frammenti di habitat idoneo, sia per la presenza accertata di almeno una popolazione stabile della farfalla *Maculinea alcon*. Per questa ragione anche il monitoraggio si è concentrato con controlli ripetuti in questo Parco, mentre nei siti di reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe* sulle sponde del Lago di Annone si è effettuato un solo controllo approfondito nel momento di potenziale massimo sviluppo degli individui, anche in considerazione dell'accessibilità dei luoghi. I due monitoraggi sono quindi trattati separatamente nei paragrafi che seguono.

Monitoraggio nel Parco delle Groane

Il monitoraggio degli interventi di ripopolamento o reintroduzione è stato effettuato eseguendo controlli periodici nei siti in cui è stata messa a dimora *Gentiana pneumonanthe*, nel periodo compreso tra marzo e ottobre 2017, per un totale di 6 controlli. Nel corso di ciascun controllo sono stati accuratamente individuati i plot di reintroduzione e sono stati misurati i seguenti parametri:

- numero di piante vive al momento del controllo ed eventuale indicazione del numero di quelle con evidenti danni da erbivoria; per quest'ultimo aspetto si è considerata solo la quasi totale rimozione della porzione epigea della pianta, tralasciando i piccoli danni normalmente osservati sulle foglie (Fig. 3.9);



Figura 3.9: Monitoraggio degli interventi di ripopolamento o reintroduzione: esempi di piante di *Gentiana pneumonanthe* viva (a sinistra; sito Ca' del Re - 08.06, 16.06.2017) e mangiata (a destra; sito Pineta - 08.05, 16.06.2017). Quest'ultima presenta accanto ai getti troncati, anche un getto di nuova formazione. La presenza di terriccio commerciale di colore più scuro rispetto al resto del terreno, nonché di perlite (di colore bianco), identifica in maniera inequivocabile le piante messe a dimora, rendendo semplice la definizione di pianta morta o assente (i.e. in cui la parte epigea non risulta visibile in nessuna sua forma). Foto S. Pierce.

- stato fenologico delle piante con distinzione in: piante in stadio vegetativo, piante con boccioli, piante con fiori, piante con frutti. (Fig. 3.10).

Contemporaneamente sono state annotate tutte le osservazioni potenzialmente utili a definire e comprendere lo stato delle piante di *Gentiana pneumonanthe*, quali ad esempio altri segni di erbivoria e/o presenza di animali, stato generale della vegetazione circostante, interventi antropici accidentali, e così via.

Si precisa che i controlli sono iniziati nel marzo 2017 per i 6 plot del sito Groane di Sotto (08.13) in cui le piante sono state messe a dimora nell'ottobre 2016; per tutti gli altri siti, in cui le piante sono state trapiantate nel marzo 2017, i controlli sono stati avviati nel maggio dello stesso anno. Nel sito Riservino (08.02) l'ultimo controllo è stato effettuato nell'agosto 2017, poiché nei mesi successivi il ritrovamento dei plot si è rivelato estremamente difficile a causa dell'eccessiva ricrescita della vegetazione dopo l'intervento di taglio. In tutti gli altri siti i controlli sono proseguiti fino ad ottobre.

I dati relativi al numero di piante vive (comprendenti quelle in stadio vegetativo, in bocciolo, in fiore, in frutto o con evidenti danni da erbivoria) sono stati convertiti in percentuali e hanno permesso di verificare eventuali variazioni delle percentuali stesse nel tempo (Fig. 3.11). In generale all'ultimo controllo è stata riscontrata una sopravvivenza delle piante pari ad almeno il 50% circa: il valore minimo è stato riscontrato nel sito 08.02 (Riservino; 47%), mentre il massimo nel sito 08.06 (Ca' del Re; 79%).

Esaminando l'andamento della sopravvivenza nel tempo si nota come in alcuni siti, una volta raggiunto il minimo, solitamente nei mesi estivi di luglio e agosto, la percentuale di piante vive aumenta nuovamente nei mesi più freschi: ciò indica chiaramente che l'apparato radicale resta vitale anche quando la parte epigea appare secca e/o non vitale, consentendo un nuovo sviluppo dei germogli una volta che le condizioni ambientali appaiono più favorevoli. Questa plasticità e resilienza della specie è evidente anche esaminando i grafici di Figura 3.12 che mostrano il rapporto tra le percentuali di piante sane, quelle con marcati danni da erbivoria e quelle apparentemente morte. Nel corso dei monitoraggi è stato infatti chiaramente osservato che la specie è in grado di tollerare anche la completa rimozione della porzione subaerea, purché la base della pianta e l'apparato radicale restino intatti: se questo accade la pianta sviluppa nuovi getti nel giro di poche settimane, e, se ciò avviene quando le condizioni ambientali ancora lo permettono, produce fiori del tutto normali. Questo processo è stato notato nelle piante messe a dimora sia nell'autunno 2016 (sito 08.13 Groane di Sotto) che nella primavera 2017 (altri siti). Questo comportamento è stato osservato nel 63% dei casi osservati, mentre nel restante 37% la pianta non è spuntata nuovamente entro l'ultimo controllo: ciò non esclude tuttavia che lo sviluppo possa riprendere nuovamente nella stagione vegetativa 2018, tenendo anche conto del fatto che *Gentiana pneumonanthe* è specie decidua.



Figura 3.10: Monitoraggio degli interventi di ripopolamento o reintroduzione: esempi di piante di *Gentiana pneumonanthe* nei diversi stadi fenologici registrati: a) stadio vegetativo, b) in boccio, c) in fiore, d) in frutto. Foto S. Pierce.

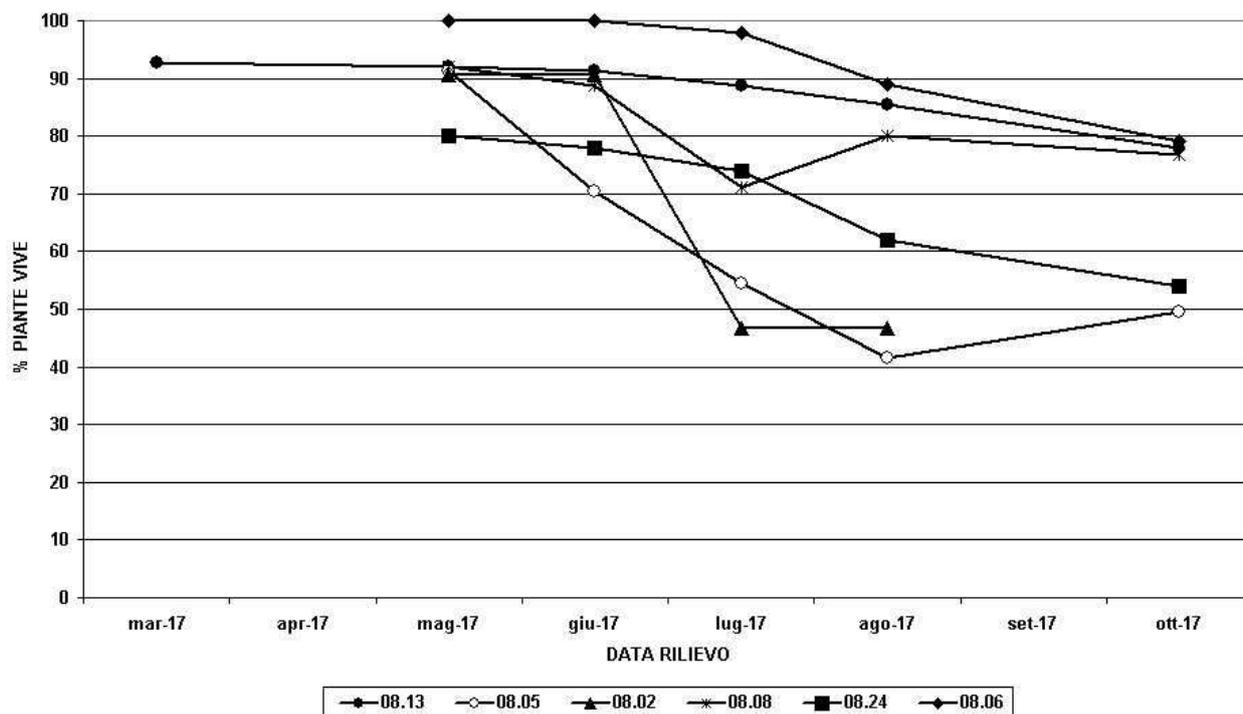


Figura 3.11: Variazione della percentuale delle piante vive di *Gentiana pneumonanthe* nei siti di messa a dimora nel corso dei controlli post-intervento.

Per quanto riguarda la fioritura, in tutti i siti di reintroduzione o ripopolamento, almeno una parte delle piante messe a dimora, ha prodotto boccioli, fiori e frutti, secondo il calendario fenologico proprio della specie (Fig. 3.13). Mediamente il maggior numero di piante in stato riproduttivo è stato osservato tra la fine di agosto e l'inizio di settembre (ca. 20,50% delle piante vive). La percentuale di piante vive che nella stagione 2017 è entrata nello stato riproduttivo è risultata in media pari al 12,20%, con massimo nel sito 08.06 (Ca' del Re) con il 38,21% nel controllo di fine agosto, e minimo nel sito 08.05 (Pineta) con l'1,11% a inizio ottobre (v. Fig. 3.14).

Allo scopo di poter verificare l'eventuale dispersione della specie negli anni successivi nei siti di reintroduzione, nessun frutto è stato esaminato, permettendo che i semi fossero rilasciati spontaneamente dalle piante madri: se verranno osservate nuove piante all'interno e/o all'esterno dei plot, queste saranno pertanto derivate da eventi di propagazione avvenuti in modo naturale a partire dalle piante messe a dimora.

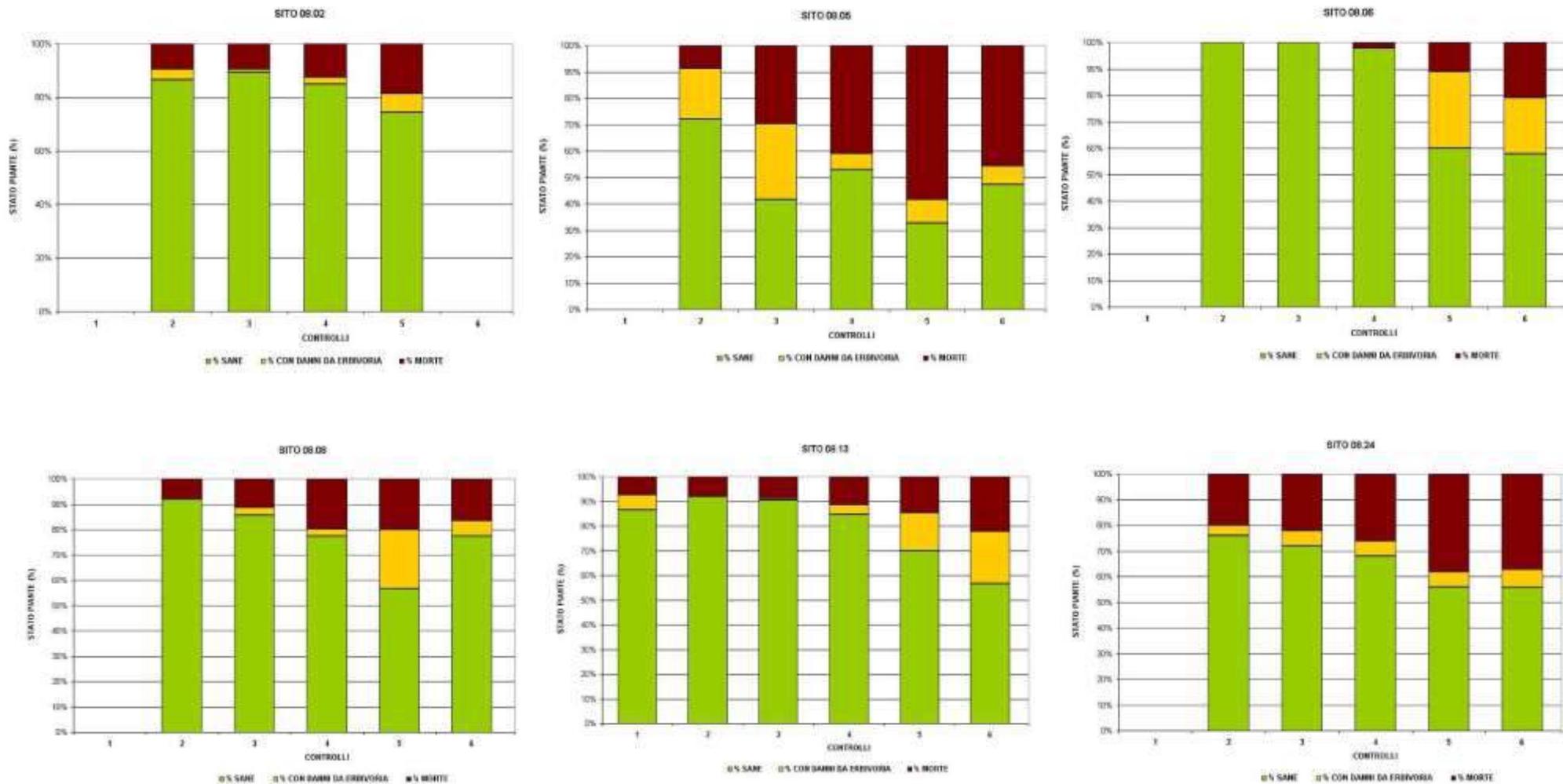


Figura 3.12: Stato delle piante di *Gentiana pneumonanthe* nel corso dei controlli post-intervento da marzo a ottobre 2017: si evidenziano le percentuali di piante sane, di quelle con danni da erbivoria e di quelle apparentemente morte.

SITO	STATO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE
08.02	BOCCIOLI								
	FIORI								
	FRUTTI								
08.05	BOCCIOLI								
	FIORI								
	FRUTTI								
08.06	BOCCIOLI								
	FIORI								
	FRUTTI								
08.08	BOCCIOLI								
	FIORI								
	FRUTTI								
08.13	BOCCIOLI								
	FIORI								
	FRUTTI								
08.24	BOCCIOLI								
	FIORI								
	FRUTTI								



Figura 3.13: A sinistra diagramma fenologico ricavato dalle osservazioni effettuate durante il monitoraggio post-intervento nei siti di reintroduzione o ripopolamento di *Gentiana pneumonanthe*. A destra una delle piante messe a dimora, in piena fioritura nel sito Groane di Sotto (08.13) in data 21/08/2017 (foto S.Pierce).

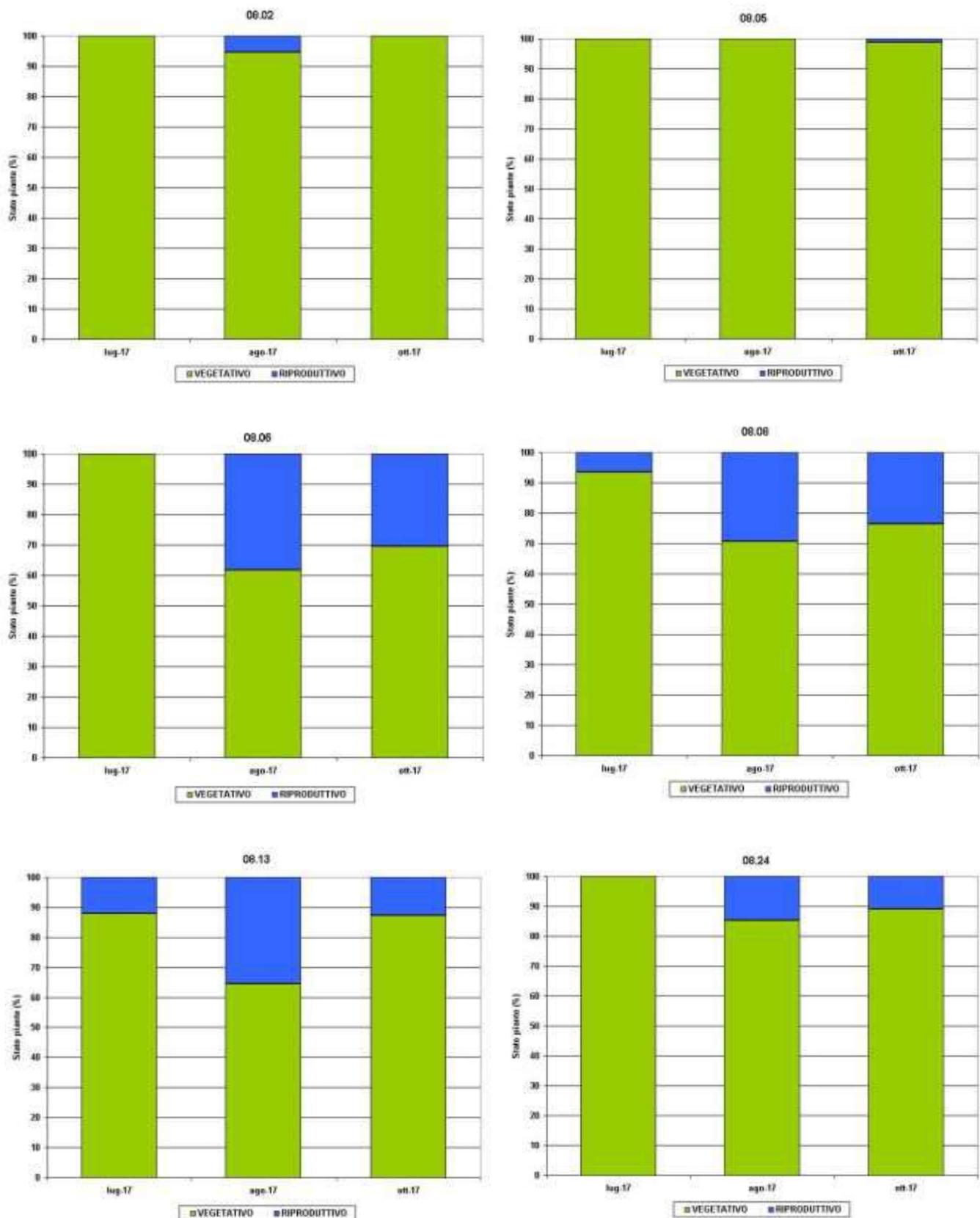


Figura 3.14: Stato riproduttivo e stato vegetativo delle piante di *Gentiana pneumonanthe* nei siti di ripopolamento o reintroduzione nel corso dei controlli post-intervento, nel normale periodo di fioritura per la specie. I controlli sono stati effettuati nelle seguenti date: 18/07/2017, 21/08/2017 e 10/10/2017- Le piante in stato riproduttivo comprendono quelle in bocciolo, in fiore e in frutto.

Monitoraggio sulle sponde del Lago di Annone

Come già accennato i siti di reintroduzione sulle sponde del Lago di Annone sono stati sottoposti ad un solo controllo approfondito nel momento di potenziale massimo sviluppo degli individui, e precisamente in data 30 agosto 2017. La procedura prevista è stata quella impiegata nel Parco delle Groane e ha incluso l'individuazione dei plot e il conteggio degli individui con valutazione dello stato di salute e annotazione dello stadio fenologico delle piante.

Data la ridotta estensione dei lembi di molinieto a *Molinia arundinacea* presenti nella zona, la reintroduzione è stata effettuata in due tipi vegetazionali diversi, il molinieto propriamente detto e un cariceto (*Carex elata* e *C. acutiformis*) limitrofo in stretta connessione con il canneto adiacente e parzialmente contaminato da *Phragmites australis* (v. par. 2.1.3 per dettagli).

Al momento del controllo si è rilevato innanzitutto un intervento di sfalcio senza asportazione della biomassa proprio in corrispondenza di uno dei plot realizzati nel molinieto (Fig. 3.15): il taglio e il successivo effetto di pacciamatura non ha permesso di individuare in questa area nessuna pianta di *Gentiana pneumonanthe*, sebbene, data la vigoria e la resilienza proprie della specie, non si esclude che un nuovo sviluppo nella stagione vegetativa 2018.



Figura 3.15: Particolare dell'area sottoposta a sfalcio senza asportazione della biomassa proprio in corrispondenza di uno dei due plot di reintroduzione realizzati nel molinieto. Non si esclude che le piante di *Gentiana pneumonanthe* possano svilupparsi nuovamente nella stagione 2018 (Foto S. Pierce).

Escludendo quindi i dati relativi a questo plot, le osservazioni e i conteggi effettuati hanno portato ai risultati presentati nei grafici di Figura 3.16, che si possono così riassumere:

- sia nel moliniето che nel cariceto, il tasso di sopravvivenza delle piante risulta relativamente elevato, con una percentuale di piante con danni da erbivoria decisamente ridotta;
- solo le piante messe a dimora nel moliniето sono entrate nello stato riproduttivo, producendo boccioli, fiori e frutti.

L'osservazione diretta ha inoltre evidenziato che le piante del moliniето presentano colorazione, altezza e consistenza delle foglie in linea con le caratteristiche medie della specie. Al contrario le piante messe a dimora nel cariceto sono apparse piccole, decolorate o giallastre e con foglie più sottili (Tab. 3.4).

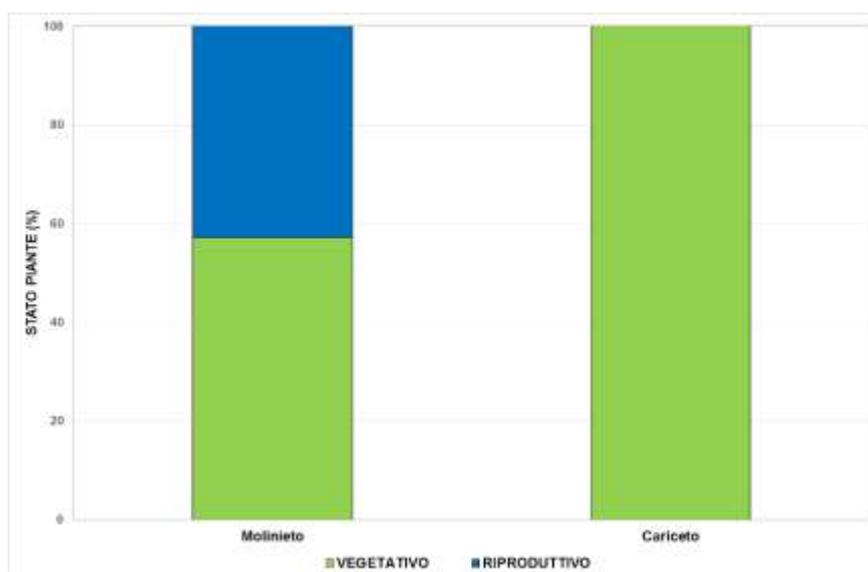
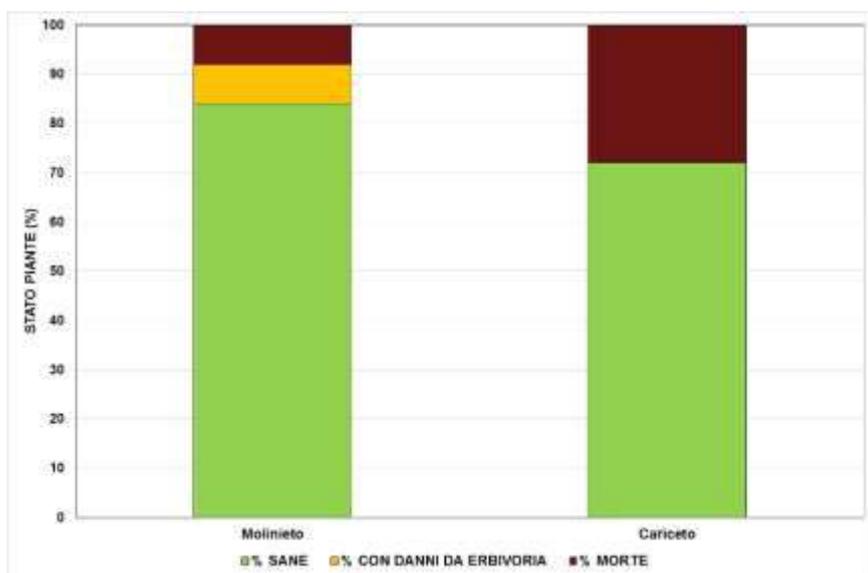


Figura 3.16: Esito del monitoraggio dei plot di reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe* sulle sponde del Lago di Annone secondo quanto emerso nel corso del controllo del 30/08/2017. Grafici - in alto: stato delle piante espresso come percentuali di piante sane, con danni da erbivoria e apparentemente morte; in basso: stato riproduttivo e stato vegetativo delle piante. Foto - in alto: pianta in stato vegetativo nei plot del cariceto; in basso: pianta in stato riproduttivo nei plot del moliniето. (Foto S. Pierce).

Tenendo conto del fatto che tutte le piante messe a dimora sulle sponde del Lago di Annone appartenevano alla medesima generazione e quindi alla medesima classe di età, le differenze riscontrate possono attribuirsi solo alle caratteristiche del sito di reintroduzione. Nella cariceto la vegetazione risulta infatti più fitta ed omogenea, il suolo è coperto di lettiera in decomposizione, impregnata d'acqua. Il moliniето invece si presenta relativamente più eterogeneo sia in termini di specie presenti che di copertura del suolo; quest'ultimo è per ampie zone ricoperto da sfagni con strato di lettiera assente o localmente concentrato. Anche la luce al suolo appare maggiore nel moliniето proprio in relazione alla maggior diversificazione strutturale e specifica della vegetazione.

Il risultato ottenuto è in linea con le aspettative e con quanto suggerito dal progettista G. Brusa (v. relazione acconto), in quanto la scelta di mettere a dimora piante nel cariceto ha rappresentato una soluzione di ripiego data la ripetuta inaccessibilità di un altro sito ritenuto ottimale. Le prove qui descritte appaiono comunque utili per aumentare le conoscenze relative alle modalità di reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe*. Si prevede in ogni caso di effettuare almeno un monitoraggio nella stagione vegetativa 2018 allo scopo di verificare i seguenti punti per meglio definire le caratteristiche di resilienza della specie di fronte a cambi di gestione dell'habitat:

- le piante del cariceto non sono in grado di sopravvivere o presentano solo un ritardo dello sviluppo;
- le piante della zona di moliniето è stato effettuato uno sfalcio senza asportazione della biomassa, sono sopravvissute all'intervento;
- i semi prodotti dalle piante entrate in stadio riproduttivo hanno portato ad un incremento degli individui.

Tabella 3.4: Confronto fotografico tra i plot di reintroduzione di *G. pneumonanthe* in moliniето e cariceto sulle sponde del Lago di Annone. Le frecce indicano piante di genziana. (Foto S. Pierce). Continua alla pagina seguente.

Moliniето	Cariceto
Piante di <i>Gentiana pneumonanthe</i>	
	

Tabella 3.4: Confronto fotografico tra i plot di reintroduzione di *G. pneumonanthe* in molinieto e cariceto sulle sponde del Lago di Annone. Le frecce indicano piante di genziana. (Foto S. Pierce). Continua dalla pagina precedente.

Molinieto	Cariceto
Struttura della vegetazione e composizione specifica	
	
Copertura del suolo	
	

È utile infine evidenziare che proprio nel corso del rilievo di monitoraggio le modalità di gestione della vegetazione sono state discusse con un cacciatore appartenente alla locale sezione, responsabile dei periodici sfalci di piccoli corridoi mantenuti aperti nella zona. Nell'occasione sono state mostrate le piante di *Gentiana pneumonanthe* sottolineandone il valore, ed è stata ribadita l'importanza degli sfalci per il mantenimento dei lembi di molinieto e il controllo del canneto, purché seguiti da rimozione della biomassa.

3.2 Monitoraggio delle popolazioni di *Maculinea alcon* e di *Myrmica* spp.

3.2.1 *Maculinea alcon*

Obiettivo

Scopo di questa azione è stato l'accertamento della presenza di *Maculinea alcon* nelle brughiere dei Parchi delle Groane e della Brughiera Briantea incluse nelle aree di progetto. La popolazione di Cesate, l'unica di adeguata consistenza, è stata studiata in maniera più approfondita, rilevando parametri legati alla sua fenologia. E' inoltre stata stimata la pressione predatoria da parte degli Odonati su *M. alcon*, essendo questo un parametro in grado di impattare fortemente sul numero e la distribuzione delle popolazioni di farfalle.

Aree di studio

Anno 2015

Nel corso del 2015 sono state monitorate le seguenti brughiere:

- Parco delle Groane:

- codice 08.01 e denominata "Polveriera" (G1);
- codice 08.02 e denominata "XIV Strada, Cesate" (I2);
- codice 08.03 e denominata "Angolo XIV Strada, Cesate" (L4);
- codice 08.13 e denominata "Maneggio Sweet Horse" (N);

- Parco della Brughiera Briantea:

- codice 09.07 e denominata "Sentiero Cabiante-Montorfano" (M);
- codice 09.09 e denominata "Cascina Amata" (O).

I siti monitorati sono stati scelti sulla base di due tipologie di informazioni: 1) la segnalazione da parte del *team* dei botanici di popolazioni note di *G. pneumonanthe*, unica pianta nutrice di *M. alcon*; 2) il colloquio con gli esperti o gli appassionati che hanno segnalato la presenza della farfalla nei due Parchi negli anni precedenti l'inizio del progetto. In particolare, è stato contattato Paolo Palmi che, affiancato dalle GEV, ha condotto monitoraggi di *M. alcon* all'interno del Parco delle Groane, e Gabriele Bovi che nel 2008 ha effettuato una ricerca della farfalla sul territorio del Parco della Brughiera Briantea.

Anno 2016

Nel corso del 2016 le attività di monitoraggio sono state concentrate nel sito di "Cesate".

Anno 2017

Nel corso del 2017 le attività di monitoraggio sono state concentrate nel sito di "Cesate".

Materiali e metodi

Per il metodo utilizzato per lo studio della popolazione di *M. alcon* si rimanda alla Relazione intermedia dei risultati.

La pressione predatoria esercitata dagli Odonati su *M. alcon* è stata stimata nel corso del 2017 mediante il metodo del "Transetto lineare", utilizzando lo stesso tracciato della farfalla. Il transetto è stato percorso a metà mattina, inserito tra le due sessioni dedicate al monitoraggio di *M. alcon*, ogni 2-3, durante tutto il periodo di volo della farfalla. Durante il campionamento sono stati registrati tutti gli Odonati e gli individui di *M. alcon* e di altri Lepidotteri osservati.

Per ogni osservazione sono state prese le seguenti informazioni (Fig. 3.17):

- data e ora;
- gruppo animale di appartenenza (O = odonati, F = farfalle);

- famiglia/genere/specie;
- sesso;
- tipo di interazione (nessuna, attacco, cattura);
- note: tra cui attività dell'animale e codice identificativo di *M. alcon* se marcata.

ID	Ora	Gruppo	Specie	Sesso	Interazione			Note
					Nessuna	Attacco	Cattura	

Fig. 3.17. Esempio di scheda utilizzata per le sessioni di monitoraggio di Odonati e *M. alcon* effettuate tra luglio e agosto 2017.

Anno 2015

Per i dati raccolti nel corso del 2015 si rimanda alla Relazione intermedia dei risultati.

Anno 2016

L'accertamento della presenza di *M. alcon* nella brughiera della Polveriera, unico altro sito oltre a quello di Cesate dove nel 2015 è stata rilevata la specie, è avvenuto con l'ausilio delle Guardie Ecologiche Volontarie (GEV) del Parco delle Groane.

La Cattura-Marcatura-Ricattura (CMR) di *M. alcon* nella brughiera di Cesate è avvenuta giornalmente tra l'8 e il 18 agosto. Solo il 10 e il 15 agosto il campionamento non è stato effettuato. Il 22 agosto è stato condotto un sopralluogo per accertarsi dell'effettiva fine del periodo di volo della farfalla, dopo il calo di individui registrato il 17 e il 18 agosto. Percorrendo il tragitto predefinito tra le 9.20 e le 11.10 è stato avvistato un solo individuo in volo, confermando il sostanziale termine di attività degli individui adulti della specie.

Anno 2017

L'accertamento della presenza di *M. alcon* nella brughiera della Polveriera, unico altro sito oltre a quello di Cesate dove nel 2015 è stata rilevata la specie, è avvenuto con l'ausilio delle Guardie Ecologiche Volontarie (GEV) del Parco delle Groane.

La Cattura-Marcatura-Ricattura di *M. alcon* nella brughiera di Cesate è avvenuta giornalmente tra il 25 luglio e il 21 agosto. Solo il 6, l'11 e il 15 agosto il campionamento non è stato effettuato. Nel mese di luglio (dal 3 al 21) sono state inoltre effettuate 6 sessioni, ogni 3-5 giorni, per individuare con buona approssimazione l'inizio del periodo di volo di *M. alcon*, e il 29 agosto un'ultima sessione per accertarsi dell'effettiva fine

Dal 25 luglio al 21 agosto sono state effettuate anche delle osservazioni per verificare la colonizzazione da parte di *M. alcon* di una piccola porzione a nord del sito di "Cesate", in cui sono stati fatti interventi di apertura della brughiera e di contenimento della vegetazione arboreo-arbustiva a seguito delle azioni di miglioramento dell'habitat previste dal progetto.

La stima della pressione predatoria degli Odonati su *M. alcon* nella brughiera di Cesate è avvenuta ogni 2-3 giorni tra il 25 luglio e il 20 agosto (periodo di volo della farfalla), per un totale di 14 sessioni di campionamento. Al fine di poter effettuare una stima dell'abbondanza di Odonati anche nel periodo precedente e successivo alla presenza di

M. alcon, sono state effettuate ulteriori 6 sessioni, ogni 3-5 giorni, nel periodo precedente, e un'ulteriore sessione a fine agosto, al termine del periodo di volo della farfalla.

Risultati principali

Anno 2015

Per i principali risultati del 2015 si rimanda alla Relazione intermedia dei risultati.

Anno 2016

La presenza di *M. alcon* nel Parco delle Groane è stata confermata solo per i siti di "Cesate" e della "Polveriera". Nel primo sito, monitorato dal personale dell'Università di Pavia, sono stati osservati individui in volo e ovature, nel secondo sito, monitorato dalle GEV del Parco Groane, solo ovature.

Per quanto riguarda la popolazione della farfalla presente nella brughiera di "Cesate", il primo avvistamento è stato effettuato il 2 agosto (una femmina). A partire dall'8 agosto fino al 18 agosto sono state effettuate sessioni giornaliere di CMR, per un totale di 9 giorni di campionamento.

Escludendo gli individui avvistati fuori dalle due sessioni standard (vedi "Materiali e Metodi"), sono state catturate e marcate 84 farfalle, così ripartite: 38 femmine, 46 maschi. Il 51.2% degli individui una volta marcato non è più stato ricatturato ($n = 43$). Gli altri 36 individui sono invece stati ricatturati almeno una volta, nelle percentuali riportate in Tab. 3.5.

In media sono stati avvistati 16.2 individui al giorno, con un minimo di 6 individui il 17 agosto e un massimo di 26 individui l'11 agosto. Il picco di sfarfallamento è risultato essere concentrato tra il 10 e il 12 agosto (Fig. 3.18). I maschi sono risultati leggermente più abbondanti delle femmine (in media sono stati catturati 8.6 maschi/giorno contro 7.5 femmine/giorno) e hanno raggiunto un picco ($n = 17$ ind. l'11 agosto) prima delle femmine ($n = 14$ ind. il 14 agosto).

Tab. 3.5 Numero di individui di *M. alcon*, con relativa percentuale, ricatturati almeno una volta nel corso della stagione 2016 nel sito di "Cesate".

	Numero di ricatture				
	2	3	4	5	6
Numero di individui	27	11	2	0	1
Individui in percentuale	32.1	13.1	2.4	0	1.2

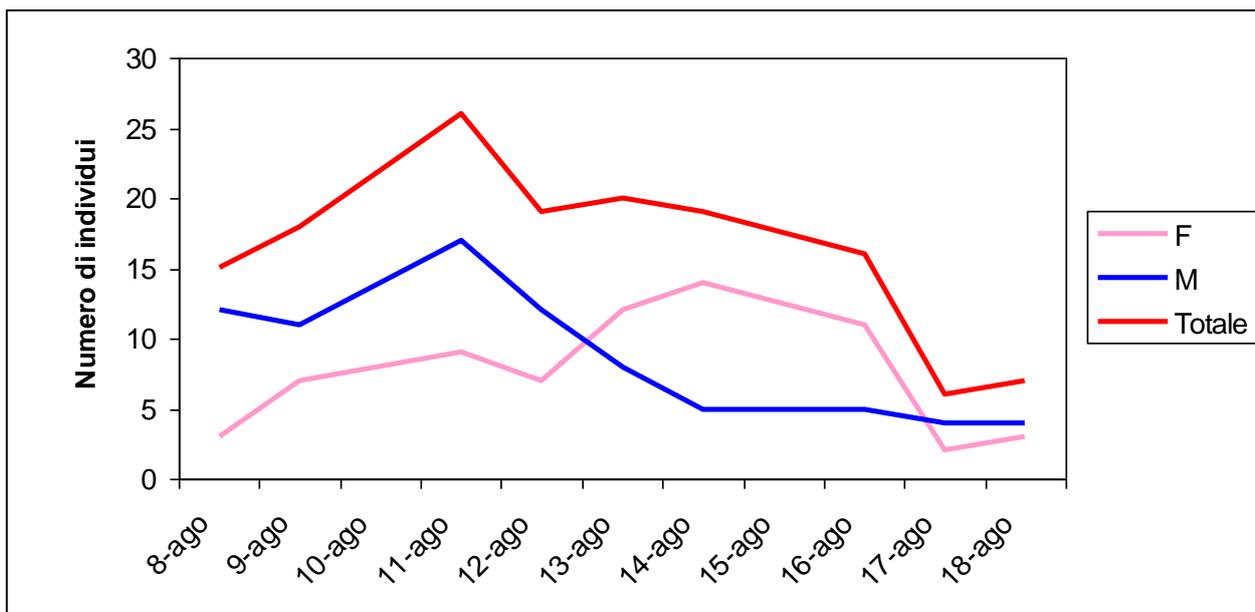


Fig. 3.18 Numero di individui di *M. alcon* avvistati nei giorni compresi tra l'8 e il 18 agosto 2016 nel sito di "Cesate".

Anno 2017 – *M. alcon*

La presenza di *M. alcon* nel Parco delle Groane è stata confermata solo per il sito di "Cesate", mentre non è stata riconfermata per il sito della "Polveriera". Nel primo sito, monitorato dal personale dell'Università di Pavia, sono stati osservati individui in volo e ovature, nel secondo sito, monitorato dalle GEV del Parco Groane, non sono stati osservati segni di presenza della specie.

Per quanto riguarda la popolazione della farfalla presente nella brughiera di "Cesate", il primo avvistamento è stato effettuato il 25 luglio (2 maschi). A partire dal 25 luglio fino al 21 agosto sono state effettuate sessioni giornaliere di CMR, per un totale di 25 giorni di campionamento.

Escludendo gli individui avvistati fuori dalle due sessioni standard (vedi "Materiali e Metodi"), sono state catturate e marcate 284 farfalle, così ripartite: 129 femmine, 154 maschi, 1 non determinato. Il 61.3% degli individui una volta marcato non è più stato ricatturato ($n = 174$). Gli altri 110 individui sono invece stati ricatturati almeno una volta, nelle percentuali riportate in Tab. 3.6.

In media sono stati avvistati 17.1 individui al giorno, con un minimo di 1 individuo il 19 e il 21 agosto e un massimo di 47 individui il 5 agosto. Il picco di sfarfallamento è risultato essere concentrato tra il 3 e il 7 agosto (Fig. 3.19).

Tab. 3.6 Numero di individui di *M. alcon*, con relativa percentuale, ricatturati almeno una volta nel corso della stagione 2017 nel sito di "Cesate".

	Numero di ricatture		
	2	3	4
Numero di individui	81	25	4
Individui in percentuale	28.5	8.8	1.4

I maschi sono risultati leggermente più abbondanti delle femmine (in media sono stati catturati 9.3 maschi/giorno contro 7.8 femmine/giorno) e hanno raggiunto un picco (n = 26 ind. il 3 agosto) prima delle femmine (n = 22 ind. il 5 agosto).

In tutti e tre gli anni di studio, le farfalle sono state osservate su tutta la superficie della brughiera, anche se concentrate nella porzione a sud (Fig. 3.20).

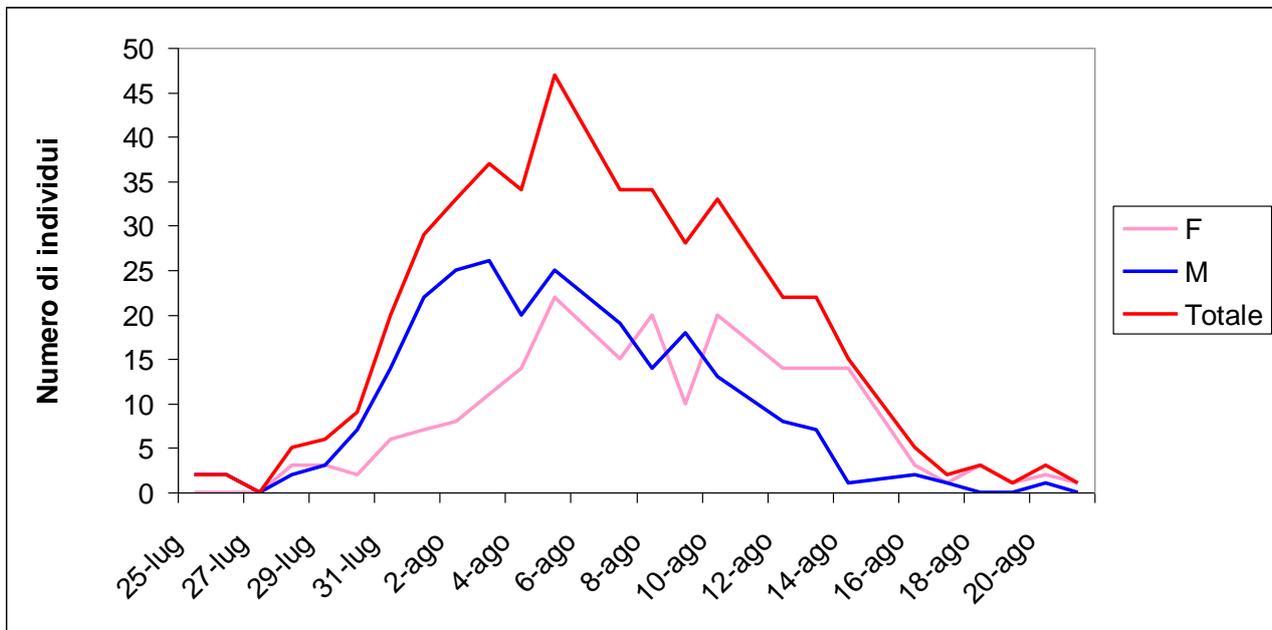


Fig. 3.19. Numero di individui di *M. alcon* avvistati nei giorni compresi tra il 25 luglio e il 21 agosto 2017 nel sito di "Cesate".

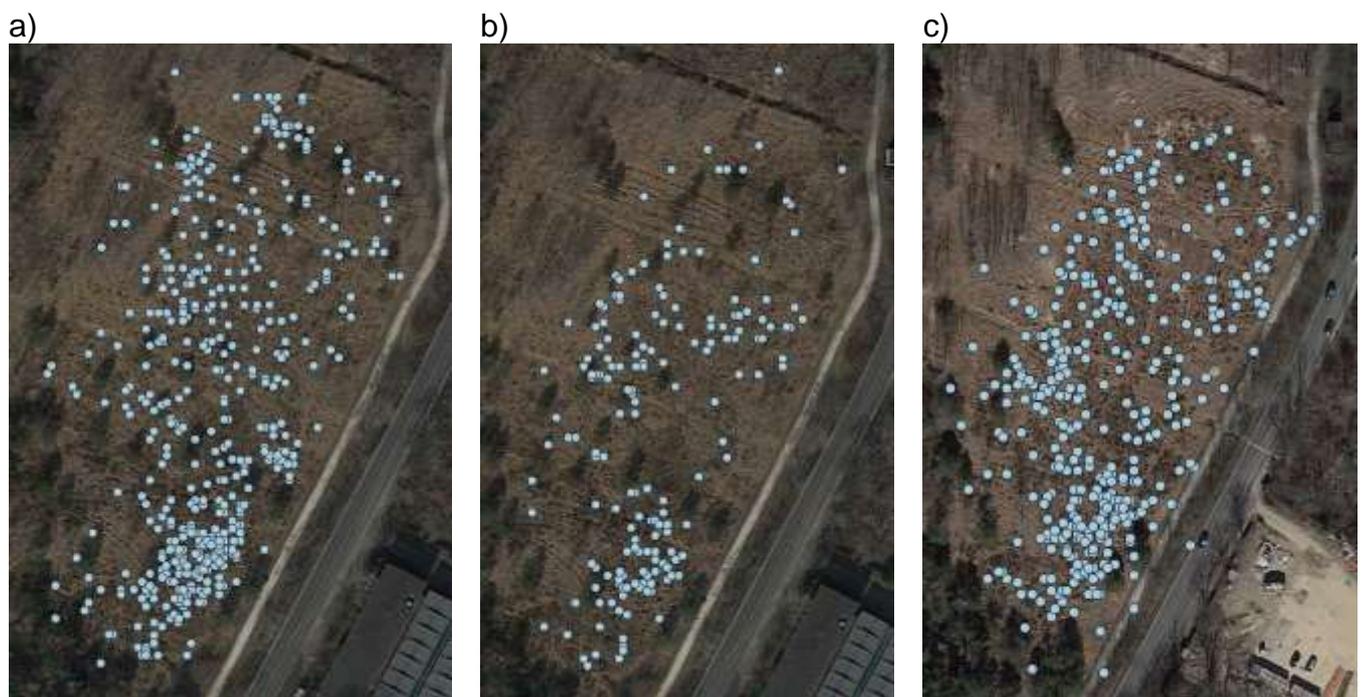


Fig. 3.20. Distribuzione delle catture di *M. alcon* nella brughiera di Cesate nel (a) 2015, (b) 2016 e (c) 2017.

Per quanto riguarda la piccola porzione a nord del sito di “Cesate”, in cui sono stati fatti interventi di apertura della brughiera e di contenimento della vegetazione arboreo-arbustiva a seguito delle azioni di miglioramento dell’habitat previste dal progetto (Fig. 3.21), non sono stati osservati individui in volo durante tutto il periodo di campionamento.

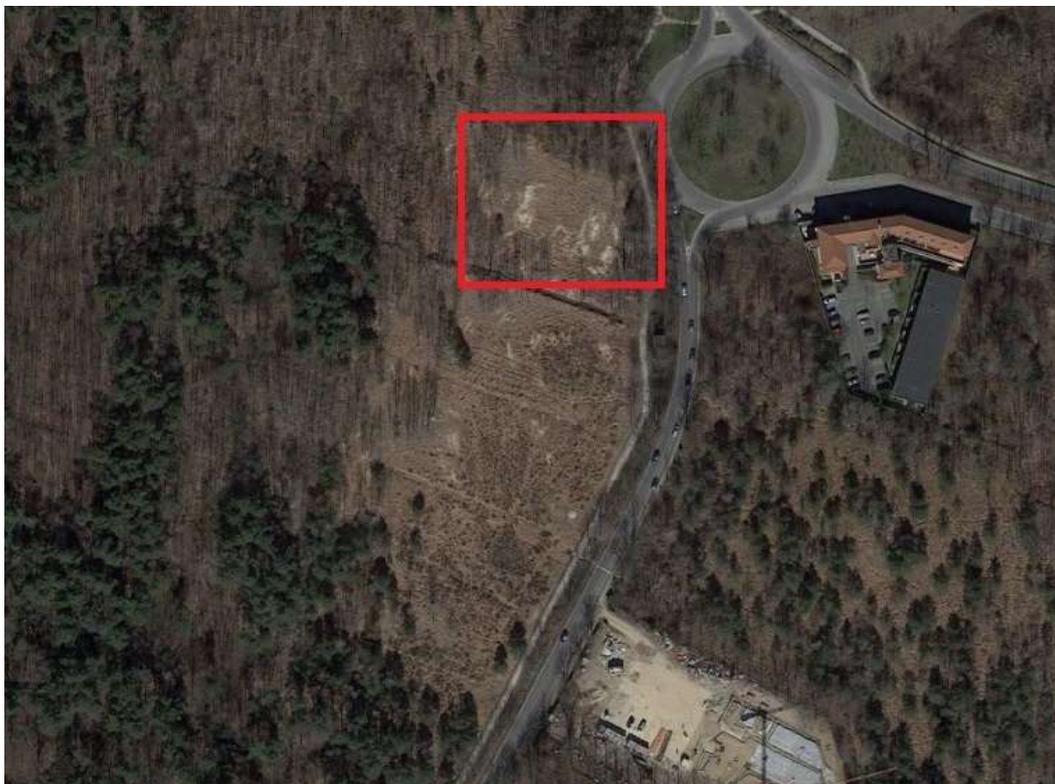


Fig. 3.21. Porzione a nord del sito di “Cesate” (riquadro rosso) in cui sono stati fatti interventi di apertura della brughiera.

Anno 2017 – Odonati

Nei mesi di luglio-agosto 2017 sono state effettuate 21 sessioni di campionamento di Odonati, 14 delle quali in presenza di *M.alcon*. Escludendo gli individui avvistati fuori dalle due sessioni standard, sono stati osservati 375 individui appartenenti all’ordine dei Lepidotteri e 689 individui appartenenti a quello degli Odonati.

Per quanto riguarda i Lepidotteri, sono state censite 5 famiglie (Hesperiidae, Lycaenidae, Nymphalidae, Papilionidae, Pieridae) e sono stati identificati 353 individui dei 375 osservati (94.1%), appartenenti a 15 specie (Tab. 3.7). Il 30.4% degli individui ($n = 114$) erano *M.alcon*. Per quanto riguarda gli Odonati, sono state censite 3 famiglie (Aeshnidae, Gomphidae, Libellulidae) e sono stati identificati 611 individui dei 689 osservati (88.7%), appartenenti a 8 specie (Tab. 3.8).

Tab. 3.7. Numero di individui appartenenti all'ordine dei Lepidotteri suddivisi per famiglia e specie (quando identificata).

Ordine	Famiglia	Specie / n.d.	Num. individui
Lepidoptera	Hesperiidae	Ochlodes venatus	1
		Pyrgus malvoides	1
	Lycaenidae	Lampides boeticus	1
		Maculinea alcon	114
		Polyommatus icarus	1
		Polyommatus spp.	6
		spp.	4
		Nymphalidae	Issoria lathonia	11
		Maniola jurtina	3
		Melitaea didyma	3
		Minois dryas	199
		Satyrinae	4
		Vanessa atalanta	1
	Papilionidae	Iphiclides podalirius	11
		Papilio machaon	1
	Pieridae	Colias spp.	1
		Gonepteryx rhamni	1
		Pieris brassicae	1
		Pieris rapae	4
		Pieris spp.	7
Totale			375

Tab. 3.8. Numero di individui appartenenti all'ordine degli Odonati suddivisi per famiglia e specie (quando identificata).

Ordine	Famiglia	Specie / n.d.	Num. individui
Odonata	Aeshnidae	Aeshna isosceles	11
		Anax imperator	3
		spp.	6
	Gomphidae	Onychogomphus forcipatus	24
		spp.	1
	Libellulidae	Orthetrum albistylum	36
		Orthetrum brunneum	6
		Orthetrum coerulescens	8
		Orthetrum spp.	42
		Sympetrum fonscolombii	501
		Sympetrum sanguineum	22
		Sympetrum spp.	24
		spp.	5
	Totale			695

Durante le sessioni di campionamento è stata osservata solo un'interazione tra Odonati e *M. alcon*. In particolare, il 7 agosto un *Orthetrum albistylum* è stato visto attaccare un individuo di *M. alcon*, senza però riuscire a catturarlo. *M. alcon* è stata attaccata solo un'altra volta durante le sessioni standard, da *Vespa crabro*, che ha inseguito l'individuo mentre era in volo e ha continuato ad attaccarlo anche mentre era posato, ma non è riuscito a catturarlo. Infine, è stata osservata un'interazione tra Odonati, e in particolare un Aeshnidae che ha catturato un *Sympetrum fonscolombii*.

Al fine di massimizzare la probabilità di rilevare interazioni tra *M. alcon* e Odonati, o altri predatori, sono state annotate anche tutte le interazioni osservate durante le sessioni di campionamento effettuate per monitorare la popolazione della farfalla. Queste osservazioni sono ovviamente occasionali e non standardizzate, e non possono quindi rientrare nella lavoro di stima effettuato *ad hoc*, ma possono comunque fornire indicazioni interessanti sulla pressione predatoria nel sito. Tra il 25 luglio e il 21 agosto sono stati osservati 8 eventi di interazione tra un predatore e *M. alcon*. In particolare, 4 Libellulidi (2 *Orthetrum albistylum*, 1 *Orthetrum spp.* e 1 *Sympetrum spp.*), in 4 eventi distinti, hanno attaccato un individuo di *M. alcon* (3 di questi erano in volo); altri 3 Libellulidi (2 *Orthetrum albistylum* e 1 *Orthetrum spp.*), in 3 eventi distinti, hanno invece catturato un individuo di *M. alcon* (2 di questi erano in riposo, posati su erba, e uno era in volo). Infine, un individuo di *M. alcon* neosfarfallato posato su di una pianta è stato catturato da un Araneide.

Si segnalano infine, 3 interazioni tra Odonati e altri insetti, effettuate nelle sessioni di campionamento per stabilire l'inizio del periodo di volo di *M. alcon*. In particolare, un *Orthetrum spp.* è stato visto attaccare una *Coenonympha pamphilus*, un *Sympetrum fonscolombii* catturare un dittero e un *Sympetrum sanguineum* catturare un dittero syrphide.

Conclusioni

Maculinea alcon

Lo stato di conservazione di *M. alcon* nei Parchi delle Groane e della Brughiera Briantea appare delicato.

La popolazione presente nel Parco della Brughiera Briantea, segnalata da Gabriele Bovi nel 2008 non è più presente, e questo ha determinato la scomparsa della farfalla dall'area protetta.

Per quanto riguarda il Parco delle Groane, al 2015 *M. alcon* era segnalata in 2 siti, "Cesate" e "Polveriera". La popolazione della "Polveriera" è apparsa da subito non in buono stato di conservazione in quanto nel 2015, a fronte di sopralluoghi settimanali nel periodo di volo, non sono mai stati osservati individui e, a settembre, è stata rilevata la presenza di uova su una sola pianta di *G. pneumonanthe*. I rilievi effettuati dalle GEV hanno confermato la presenza di uova nel 2016 ma non nel 2017. E' quindi probabile che la popolazione della "Polveriera" fosse costituita da pochi individui già all'inizio del progetto e che sia andata incontro a estinzione locale.

La popolazione di "Cesate" invece, benché soggetta alle naturali fluttuazioni numeriche tipiche dei Lepidotteri, appare in un discreto stato di conservazione e in un discreto equilibrio con le diverse componenti essenziali per la sua sopravvivenza (*Myrmica* spp. e *G. pneumonanthe*, vedi paragrafi specifici della presente relazione). Si consiglia quindi di disturbare il meno possibile il sito e di intervenire prevalentemente per evitare l'espansione del bosco circostante, quindi per contenere arbusti e alberi con tempi e modalità che riducano al minimo l'impatto sulla brughiera (es. taglio selettivo nel periodo autunno-invernale). Si consiglia inoltre, di continuare il monitoraggio della specie, anche in forma meno intensiva rispetto a quella adottata in questo progetto, per poter individuare in modo tempestivo eventuali fonti di disturbo, essendo questa l'unica popolazione presente nell'area, e trovandosi in condizioni di isolamento in una brughiera di piccole dimensioni.

In conclusione, la conservazione della specie nei due Parchi è attualmente legata esclusivamente al mantenimento della popolazione presente nella brughiera di "Cesate". Questo rende ovviamente importante proteggere al meglio il sito ma non può essere considerato sufficiente. Infatti, molti sono gli eventi di origine naturale o antropica che possono volontariamente o involontariamente andare a rompere l'equilibrio tra *M. alcon*, *G. pneumonanthe* e *Myrmica* spp. e che potrebbero causare la riduzione o la scomparsa della specie dalla brughiera e, quindi, dal Parco. Si rende pertanto necessario prevedere azioni *ad hoc* per permettere la colonizzazione da parte della specie di altre brughiere idonee presenti nel Parco, eventualmente con l'aiuto dell'uomo. Queste azioni riguardano interventi sia di miglioramento dell'habitat per incrementarne la ricettività, sia di miglioramento della matrice ambientale con la creazione di corridoi ecologici che permettano lo spostamento naturale della specie, sia di reintroduzione della specie stessa. A questo proposito si sta valutando l'attivazione di una sperimentazione per la reintroduzione di *M. alcon* in frammenti di brughiera limitrofi alla popolazione principale attraverso l'uso di piante di *G. pneumonanthe* prodotte *ex situ*.

Maculinea alcon - Predazione

La pressione predatoria da parte degli Odonati su *M. alcon* nella brughiera di "Cesate" appare bassa. Infatti nel campionamento standardizzato è stato osservato un solo evento di attacco. Altre osservazioni occasionali hanno mostrato che le interazioni tra i due gruppi possono essere più frequenti, anche se comunque limitate. Gli avvistamenti nel loro complesso hanno mostrato che *M. alcon* può essere predata anche da altri artropodi, come *Vespa crabro* e Aranei.

3.2.2 *Myrmica* spp.

Obiettivo generale

Scopo di questa azione è stato quello di verificare, nelle brughiere incluse nelle aree di progetto, la presenza e la distribuzione di formiche del genere *Myrmica*, e in particolare di *Myrmica ruginodis* e *Myrmica scabrinodis*, potenziali specie ospiti di *Maculineaalcon*.

La presenza di *M.alcon* è infatti non solo strettamente legata alla presenza di *G.pneumonanthe*, unica pianta nutrice della farfalla e su cui si alimentano le larve dei primi tre stadi, ma anche alla presenza delle formiche del genere *Myrmica*, che vengono parassitate dagli stadi larvali successivi. Le *Myrmica* raccolgono le larve e le trasportano nel formicaio, nutrendole e proteggendole fino al momento dell'impupamento.

Obiettivi specifici

Anno 2015

Nel corso dell'estate 2015, è stata verificata la presenza di formiche del genere *Myrmica* nelle brughiere dove a inizio progetto sono stati previsti interventi di miglioramento dell'habitat e di ripopolamento/reintroduzione di *G.pneumonanthe*.

Anno 2016

Nel corso dell'estate 2016, è stata approfondita la distribuzione di formiche del genere *Myrmica* all'interno della brughiera di "Cesate", unico sito dove è presente una popolazione consistente di *M.alcon*. Inoltre è stato conteggiato il numero di piante di *G.pneumonanthe* presenti in aree campione e stimata la presenza di uova di *M.alcon* sulle piante stesse.

Aree di studio

Anno 2015

Nel corso del 2015 sono state monitorate le seguenti brughiere:

- Parco delle Groane:

- codice 08.08 e denominata "Casina Basilico" (F);
- codice 08.01 e denominata "Polveriera" (G1);
- codice 08.06 e denominata "Cà del Re" (H);
- codice 08.02 e denominata "XIV Strada, Cesate" (I2);
- codice 08.03 e denominata "Angolo XIV Strada, Cesate" (L4);
- codice 08.13 e denominata "Maneggio Sweet Horse" (N).

- Parco della Brughiera Briantea:

- codice 09.02 e denominata "Lago Azzurro zona A" (D);
- codice 09.03 e denominata "Cascina Santa Maria" (E).

Anno 2016

Nel corso del 2016 le attività di monitoraggio sono state concentrate nel sito di "Cesate".

Materiali e metodi

Per il metodo utilizzato per lo studio di *Myrmica* spp. si rimanda alla Relazione intermedia dei risultati.

Anno 2015

Per i dati raccolti nel corso del 2015 si rimanda alla Relazione intermedia dei risultati.

Anno 2016

Il campionamento nella brughiera di “Cesate” è stato effettuato tra il 17 giugno e il 25 luglio 2016, escludendo il periodo di volo di *Maculinea*.

Sono stati individuati 20 quadrati 6x6 metri, distribuiti in modo da indagare tutte le diverse aree della brughiera (Fig. 3.21). Le coordinate UTM dei quattro vertici dei plot sono stati presi mediante GPS. All'interno di ogni quadrato sono state posizionate 13 trappole disposte a scacchiera, così da coprirne in maniera omogenea tutta la superficie. La distanza massima tra due trappole limitrofe è stata infatti di 2 metri.

In corrispondenza di ogni trappola sono state prese alcune variabili ambientali, tra cui:

- stima della densità di vegetazione, mediante *drop-disk* (1 misura);
- temperatura e umidità del terreno (1 misura).

Il 25 luglio, tra le 16 e le 19 sono state prese misure di temperatura e umidità nei quattro vertici di tutti e 20 i quadrati, per avere dati ambientali di tutta la brughiera che si riferissero ad un unico momento temporale, e quindi ugualmente influenzati dalla piovosità dei giorni precedenti.

Nel mese di giugno sono stati ricercati all'interno dei plot i nidi di *Myrmica* spp. al fine di trovare larve/pupe di *M. alcon* e poter associare in maniera univoca la farfalla ad una determinata specie di formica, individuando così l'ospite, o gli ospiti, del sito.

Il numero di piante di *G. pneumonanthe* e di piante con presenza di uova di *M. alcon* all'interno dei 20 plot è stato rilevato nella seconda metà di settembre, al fine di evitare disturbo alla farfalla durante la fase di adozione da parte della formica. Per ogni pianta di *G. pneumonanthe* è stata misurata l'altezza, il numero totale di boccioli e la lunghezza del bocciolo apicale.

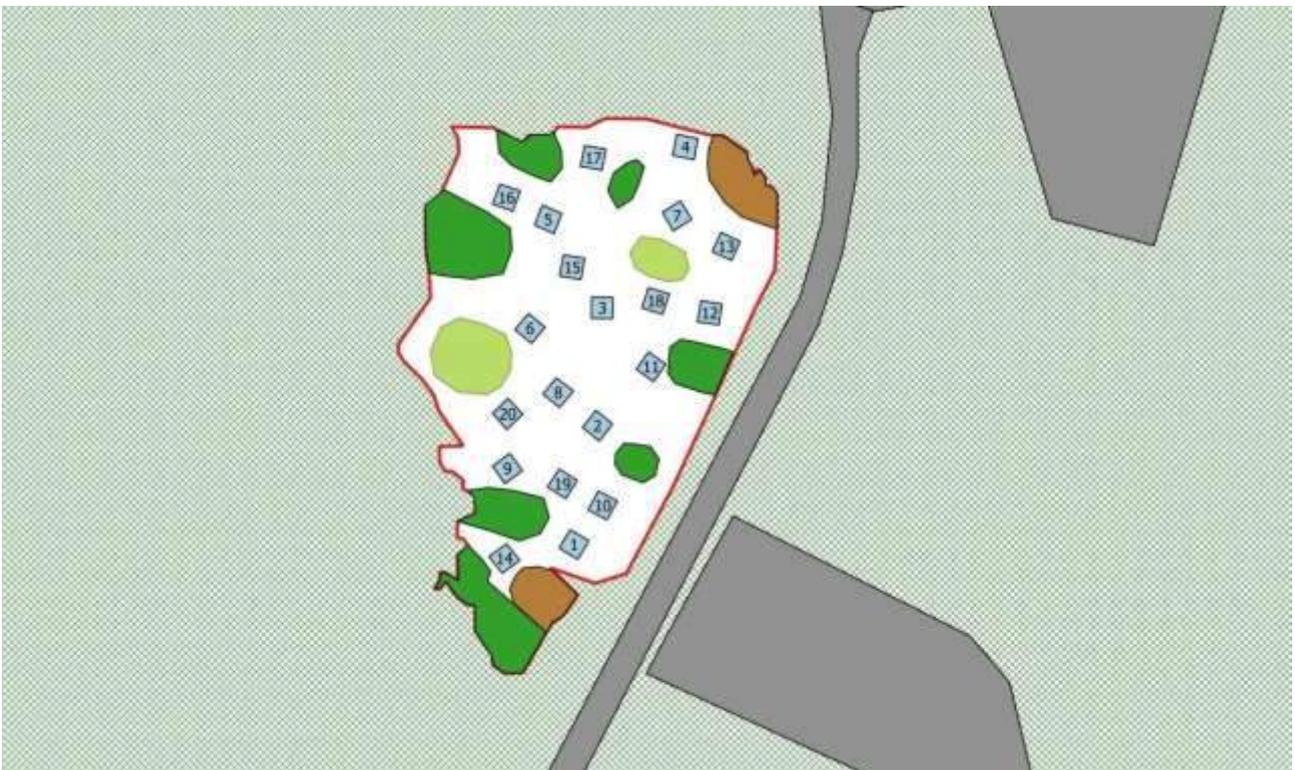


Fig. 3.21 Distribuzione dei plot per il campionamento di formiche del genere *Myrmica* nella brughiera di “Cesate” monitorati nei mesi di giugno e luglio 2016.

Risultati principali

Anno 2015

Per i principali risultati del 2015 si rimanda alla Relazione intermedia dei risultati.

Questi risultati sono integrati solo con l'analisi di correlazione tra le specie campionate, il numero di trappole occupate e le variabili ambientali rilevate nei punti di campionamento. Nello specifico, la presenza delle varie specie campionate non è risultata correlata con le variabili ambientali rilevate nei punti di campionamento, ad eccezione di *M. sabuleti* la cui presenza è risultata correlata negativamente con la densità di vegetazione ($z = -2.37$, $p < 0.05$). Quest'ultimo risultato è in accordo con quanto riportato in bibliografia, in quanto *M. sabuleti* è associata a temperature del suolo più elevate rispetto alle altre *Myrmica* campionate in questo studio, e quindi a terreni più esposti all'irraggiamento solare, dove la vegetazione non è troppo alta (Elmes et al. 1998).

Anno 2016

Il totale di trappole posizionate all'interno della brughiera di "Cesate" tra giugno e luglio 2016 è stato di 260. 81 trappole sono state occupate da formiche del genere *Myrmica*; solo una è stata occupata da 2 specie (*M. sabuleti* e *M. ruginodis*) mentre tutte le altre sono state raggiunte da una sola specie. In totale sono state campionate 3 specie di *Myrmica*: *M. scabrinodis* ($n = 51$), che è risultata la più abbondante nel sito, *M. sabuleti* ($n = 30$) e *M. ruginodis* ($n = 1$; Tab. 3.9).

Per quanto riguarda i plot, il 75% è risultato occupato da *Myrmica* ($n = 15$). Il 50% dei plot sono stati occupati da una sola specie ($n = 10$), il 20% da 2 specie ($n = 4$) e il 5% da tutte e 3 le specie ($n = 1$). I plot con il maggior numero di trappole occupate sono stati l'1 ($n = 11$), il 2 ($n = 11$), il 10 ($n = 10$) e il 14 ($n = 8$), tutti concentrati nella parte sud del sito (Fig. 3.22). Anche i plot con il maggior numero di trappole occupate da *M. scabrinodis* (numeri 1, 10, 14) sono risultati concentrati nella parte sud del sito (Fig. 3.22b).

I plot di presenza del genere *Myrmica* nel suo complesso, e di *M. scabrinodis* e *M. sabuleti* non hanno mostrato un pattern di aggregazione all'interno della brughiera (Tab. 3.10). L'assenza di un pattern di aggregazione nei plot di presenza delle specie, e la loro distribuzione in tutti i settori della brughiera, può essere considerato indice del fatto che non esistono zone marcatamente non idonee per *Myrmica* all'interno dell'area di studio. Questo non esclude che la distribuzione delle specie non sia casuale e sia comunque determinata da altri fattori quali competizione interspecifica o pressione da parte di *M. alcon*.

Tab. 3.9. Numero di trappole occupate da formiche del genere *Myrmica*, valori medi dei parametri ambientali, numero di piante di *G. pneumonanthe* e di piante con uova di *M. alcon* nei 20 plot campionati nel 2017.

Plot	N. trappole occupate da:				Densità di vegetazione (cm)	Temperatura (°C)	Umidità relativa	Piante di Genziana	Piante con uova di <i>Maculinea</i>
	<i>Myrmica</i> spp.	<i>Myrmica ruginodis</i>	<i>Myrmica sabuleti</i>	<i>Myrmica scabrinodis</i>					
1	11	1	2	9	30.2	18.4	21.9	8	2
2	11	0	11	0	30.7	19.1	19.6	1	0
3	0	0	0	0	34.8	19.1	22.3	24	6
4	4	0	2	2	27.1	19.0	13.6	0	0
5	0	0	0	0	31.9	18.9	18.8	6	3
6	3	0	0	3	28	19.1	15.2	12	7
7	0	0	0	0	31.6	18.9	17.0	7	3
8	2	0	2	0	30.5	19.2	17.9	0	0
9	1	0	0	1	41.5	18.7	15.2	2	1
10	10	0	0	10	36.5	18.4	22.9	4	4
11	7	0	1	6	36.7	21.3	16.0	2	0
12	2	0	0	2	32.0	19.9	10.7	5	2
13	2	0	1	1	30.6	20.0	12.6	5	2
14	8	0	0	8	37.3	18.1	24.1	1	0
15	1	0	1	0	31.4	18.9	19.1	9	7
16	9	0	9	0	36.1	19.7	15.8	0	0
17	5	0	1	4	40.1	20.0	17.1	0	0
18	0	0	0	0	36.8	19.3	16.1	5	3
19	0	0	0	0	46.5	18.8	19.1	4	0
20	5	0	0	5	37.5	19.3	15.7	0	0

Tab. 3.10. Distanze medie (\pm e.s.) dei plot di presenza e assenza del genere *Myrmica* e di *M. scabrinodis* e *M. sabuleti* all'interno del sito di "Cesate" nel 2016, e risultati dell'ANOVA con valori di significatività.

	Distanza (m) dei plot di presenza da:		F	p
	Altri plot di presenza	Plot di assenza		
<i>Myrmica</i> sp.	19.3 (1.21)	19 (1.15)	0.04	n.s.
<i>M. scabrinodis</i>	19.8 (1.45)	18.3 (1.13)	0.67	n.s.
<i>M. sabuleti</i>	24.8 (2.21)	16.9 (0.99)	10.53	<0.05

	Distanza (m) dei plot di assenza da:		F	p
	Altri plot di assenza	Plot di presenza		
<i>Myrmica</i> sp.	27.2 (6.61)	14.5 (0.67)	3.63	n.s.
<i>M. scabrinodis</i>	16 (1.26)	19.3 (1.49)	2.96	n.s.
<i>M. sabuleti</i>	18.6 (1.73)	17.7 (1.11)	0.17	n.s.

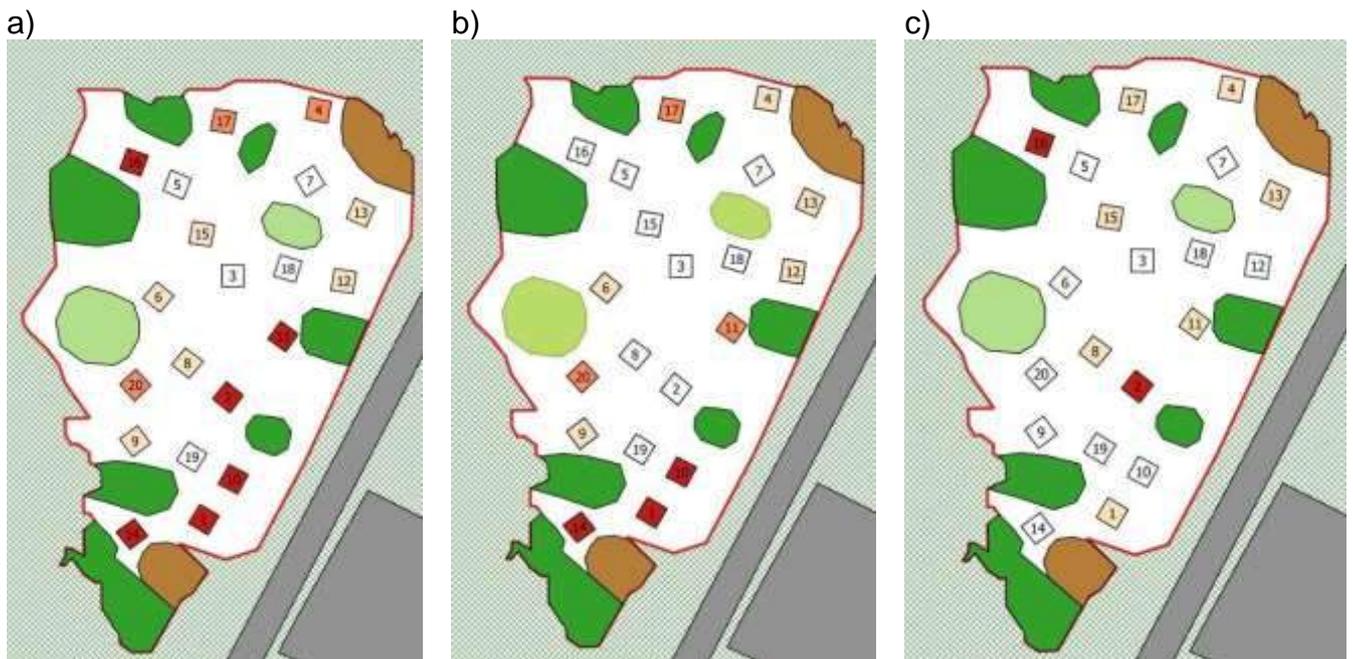


Fig. 3.22. Abbondanza: a) delle formiche del genere *Myrmica*, b) di *M. scabrinodis* e c) di *M. sabuleti* nei plot campionati nel corso del 2016 (trappole occupate: bianco: 0, arancione chiaro: 1-3, arancione scuro: 4-7, rosso: ≥ 8).

Prendendo in considerazione le singole trappole, la presenza del genere *Myrmica* e di *M. scabrinodis* e *M. sabuleti* non è risultata correlata con le variabili ambientali rilevate.

Prendendo invece in considerazione i plot con presenza delle diverse specie, l'abbondanza di *M. scabrinodis* è risultata positivamente correlata con l'umidità del suolo ($z = 3.52$, $p < 0.05$), cioè i plot in cui l'umidità era maggiore contenevano anche un numero maggior di trappole con presenza della specie. Questo risultato è in accordo con quanto riportato in bibliografia, in quanto *M. scabrinodis* è associata a suoli più umidi rispetto alle altre *Myrmica* campionate in questo sito (Elmes et al. 1998).

Il censimento di nidi di *Myrmica* spp. e delle larve/pupe di *M. alcon* è stato effettuato il 17 giugno nel plot 1, dove il trappolaggio aveva messo in evidenza un'elevata densità della formica. La conformazione del terreno della brughiera (a dossi e cunette, e con vegetazione molto fitta) non ha permesso però di seguire le formiche dalle trappole fino all'ingresso del nido. La ricerca è quindi stata fatta individuando i punti più probabili di collocazione dei nidi, analizzando le aree limitrofe alle trappole dove erano stati trovati molti individui di *Myrmica* spp.. La ricerca ha portato all'individuazione di un nido, in cui non sono state trovate larve/pupe di *M. alcon*. Il nido era localizzato in posizione sopraelevata rispetto al livello medio del suolo, in corrispondenza della "cima" di un dosso di terra, tra le radici di *Molinia coerulea* (Fig. 3.23), dove era protetto dall'allagamento dovuto a eventi piovosi. La ricerca, così strutturata, si è però rivelata molto dispendiosa in termini di tempo e soprattutto molto distruttiva (scavo del terreno in diversi punti e rimozione della vegetazione). Visto la necessità di individuare molti nidi per poter trovare larve/pupe della farfalla messo in evidenza dai lavori bibliografici presenti a riguardo, si è deciso di non procedere con questa attività, e di concentrare il monitoraggio di *Myrmica* spp. mediante la tecnica del trappolaggio.



Fig. 3.23. Nido di *Myrmica* spp. sulla “cima” di un dosso di terra, tra le radici di *Molinia coerulea*.

Nei 20 plot campionati per *Myrmica* spp., sono state osservate 95 piante di *G. pneumonanthae* distribuite in 15 plot. In questi ultimi, mediamente sono state trovate 6.3 piante di *G. pneumonanthae* (min = 1, max = 24). Le uova di *M. alcon* sono state trovate in 11 plot, distribuite su 40 piante.

Il numero di piante con presenza di uova di *M. alcon* all'interno dei plot è risultato correlato positivamente con il quadrato del numero di piante di *G. pneumonanthae* ($X^2 = 16.05$, $p < 0.05$) ma non con il numero di trappole con presenza di formiche del genere *Myrmica*, di *M. scabrinodis* e di *M. sabuleti*.

Considerato i 15 plot con presenza di *G. pneumonanthae*, il 53%, il 40% e il 13% avevano rispettivamente almeno due trappole con presenza di formiche del genere *Myrmica* ($n = 8$), di *M. scabrinodis* ($n = 6$) e di *M. sabuleti*.

Conclusioni

Lo studio intensivo effettuato nel corso del 2016, ci porta ad ipotizzare che *M. scabrinodis* sia la formica ospite principale di *M. alcon* nella brughiera di Cesate, benché non sia stato possibile ottenere una conferma dal ritrovamento di larve/pupe della farfalla all'interno di nidi di formica. Questa ipotesi è supportata dal fatto che *M. scabrinodis* è stata più volte individuata come ospite negli studi condotti in Europa centro-meridionale (Vilbas et al. 2016) e soprattutto nell'unico studio riportato per l'Italia (Witek et al. 2013). Infatti, nel nostro studio, *M. scabrinodis* è stata la specie maggiormente trappolata e i plot in cui è risultata più abbondante sono stati quelli a sud dell'area, che corrispondono a quelli dove sono state effettuate il maggior numero di catture di *M. alcon* in tutti e 3 gli anni di studio. Inoltre, delle altre specie di *Myrmica* riportate come ospiti di *M. alcon* in Europa, solo *M. ruginodis* è stata segnalata nel nostro sito. Questa specie è però tipicamente ospite di *M. alcon* nel nord Europa, e inoltre è stata rinvenuta in una sola trappola sulle 260 posizionate nel sito. Possiamo quindi escludere che la sua abbondanza nel sito sia tale da sostenere la popolazione della farfalla presente.

Per quanto riguarda *M. sabuleti*, non possiamo escludere che sia un ospite secondario per *M.alcon* nel sito, anche se non viene segnalata nel lavoro di Vilbas et al. 2016.

Per quanto riguarda la copresenza di formiche del genere *Myrmica* e piante di *G. pneumonanthe*, Elmes et al. (1998) segnala che dovrebbe essere minimo del 10% per un optimum del 30-40%, al fine di sostenere adeguatamente una popolazione di *M.alcon*. Nel sito di Cesate, è stato stimato che il 40% dei plot con *G. pneumonanthe* avevano anche presenza di *M. scabrinodis*. Questo calcolo è ovviamente un *proxy* della sovrapposizione tra pianta e formica (la conferma del dato è attualmente oggetto di uno studio condotto a livello di singole piante di *G. pneumonanthe*) e fornisce un'indicazione utile sullo stato complessivo del sistema Maculinea/*Myrmica*/Genziana.

Infine, il ritrovamento di *M. scabrinodis* nelle 8 brughiere monitorate all'interno dei Parchi delle Groane e della Brughiera Briantea indica che tutti i siti hanno la potenzialità di ospitare *M.alcon* almeno per quanto riguarda la presenza della formica ospite, anche se approfondimenti sarebbero obbligatori per valutare l'effettiva abbondanza della formica in ogni sito e quindi la sua capacità di sostenere una popolazione vitale della farfalla.

3.2.3 Insetti impollinatori

Per i metodi e i principali risultati di questa azione si rimanda alla Relazione Intermedia dei risultati.

3.3 Monitoraggio delle altre componenti faunistiche di interesse

Per quanto riguarda il monitoraggio degli uccelli, il partner LIPU referente per l'attività, ha confermato l'incarico all'ornitologo Fabio Casale come per il monitoraggio pre-intervento. L'attività ha riguardato sia i territori dei Parchi delle Groane e della Brughiera Briantea, sia quelli relativi al Lago di Annone. Lo studio ornitologico è riportato integralmente in Allegato A. In questa sede si può riportare uno stralcio dei risultati, dove si evidenzia che i monitoraggi effettuati nel 2017 hanno permesso di rilevare in quasi tutti i Punti d'ascolto un numero più elevato di specie rispetto al 2015. Questo è verosimilmente associato agli interventi gestionali, almeno per alcune specie nidificanti legate agli ambienti aperti, ai boschi radi e ai margini boschivi (ad es. Lodolaio, Torcicollo, Codirosso comune, Lui piccolo, Ballerina bianca, Usignolo). Da tale motivazione sembra dipendere anche la presenza rilevata per la prima volta nel 2017 di Martin pescatore e Falco di palude nell'area di intervento sul Lago di Annone. Per ulteriori dettagli si rimanda come detto all'Allegato A.

Relativamente al monitoraggio di anfibi e rettili, il partner Università degli Studi di Pavia, che ha effettuato direttamente l'attività, ha redatto la relazione riportata nelle pagine seguenti.



Figura 3.24: Martin pescatore (foto Massimo Brambilla).

3.3.1 Anfibi e Rettili

Il monitoraggio delle specie si è svolto nella primavera/estate del 2016 e del 2017 in un periodo compreso tra marzo e luglio. Per quanto concerne gli Anfibi, il campionamento è avvenuto in prossimità dei siti riproduttivi acquatici individuati all'interno delle brughiere oggetto di indagine. Ciascuna area umida è stata visitata 4 volte: i primi di marzo; a fine aprile; a fine maggio; i primi di luglio. In questo modo è stata caratterizzata tutta la fenologia delle specie partendo dal campionamento degli adulti durante le prime fasi dell'attività riproduttiva, poi delle ovature e delle larve, infine dei neometamorfosati.

Il campionamento si è svolto mediante l'uso di diverse tecniche:

- Transetti opportunistici per la ricerca di ovature;
- Monitoraggio della fase riproduttiva in acqua mediante uso di idrofono;
- Dragaggio delle raccolte d'acqua mediante retino (Fig. 3.25);
- Transetti opportunistici ed ascolto del canto per la ricerca degli adulti;

Stimando a vista la consistenza delle ovature, per ciascun sito è stato possibile effettuare una stima semi-quantitativa delle popolazioni.

Per quanto riguarda, invece, il monitoraggio dei Rettili sono stati effettuati, nello stesso periodo, transetti opportunistici.



Fig.3.25. Attività di monitoraggio degli anfibi all'interno di due siti riproduttivi.

Risultati

L'attività di monitoraggio ha permesso il rilevamento di 7 specie di anfibi e 5 specie di rettili (Tabella 3.11).

Tab. 3.11 Elenco delle specie di Anfibi e Rettili rinvenute nel corso del monitoraggio, suddivise per area indagata e sito.

Classe	Specie	Sito	Area
Anfibi	<i>Bufo viridis</i>	8.06	Parco delle Groane
Anfibi	<i>Hyla intermedia</i>	8.08	Parco delle Groane
Anfibi	<i>Hyla intermedia</i>	8.06	Parco delle Groane
Anfibi	<i>Hyla intermedia</i>	9.01	PLIS Brughiera Briantea
Anfibi	<i>Hyla intermedia</i>	8.03	Parco delle Groane
Anfibi	<i>Hyla intermedia</i>	8.13	Parco delle Groane
Anfibi	<i>Hyla intermedia</i>	9.02	PLIS Brughiera Briantea
Anfibi	<i>Rana dalmatina</i>	8.08	Parco delle Groane
Anfibi	<i>Rana dalmatina</i>	8.01	Parco delle Groane
Anfibi	<i>Rana dalmatina</i>	9.09	PLIS Brughiera Briantea
Anfibi	<i>Rana dalmatina</i>	9.01	PLIS Brughiera Briantea
Anfibi	<i>Rana dalmatina</i>	8.06	Parco delle Groane
Anfibi	<i>Rana dalmatina</i>	9.02	PLIS Brughiera Briantea
Anfibi	<i>Rana dalmatina</i>	8.13	Parco delle Groane
Anfibi	<i>Rana dalmatina</i>	9.03	PLIS Brughiera Briantea
Anfibi	<i>triturus vulgaris</i>	8.08	Parco delle Groane
Anfibi	<i>triturus vulgaris</i>	9.09	PLIS Brughiera Briantea
Anfibi	<i>triturus vulgaris</i>	8.01	Parco delle Groane
Anfibi	<i>triturus vulgaris</i>	8.06	Parco delle Groane
Anfibi	<i>triturus vulgaris</i>	8.13	Parco delle Groane
Anfibi	<i>triturus vulgaris</i>	9.02	PLIS Brughiera Briantea
Anfibi	<i>Triturus carnifex</i>	9.09	PLIS Brughiera Briantea
Anfibi	<i>Triturus carnifex</i>	9.02	PLIS Brughiera Briantea
Anfibi	<i>Triturus carnifex</i>	8.01	Parco delle Groane
Anfibi	<i>Rana latastei</i>	8.08	Parco delle Groane
Anfibi	<i>Rana latastei</i>	9.01	PLIS Brughiera Briantea
Anfibi	<i>Rana latastei</i>	8.03	Parco delle Groane
Anfibi	<i>Rana latastei</i>	8.13	Parco delle Groane
Anfibi	<i>Rana latastei</i>	9.02	PLIS Brughiera Briantea
Anfibi	<i>Rana latastei</i>	8.01	Parco delle Groane
Anfibi	<i>Rana latastei</i>	9.03	PLIS Brughiera Briantea
Anfibi	<i>Rana latastei</i>	9.09	PLIS Brughiera Briantea
Anfibi	<i>Pelophylax kl.esculentus</i>	9.09	PLIS Brughiera Briantea
Anfibi	<i>Pelophylax kl.esculentus</i>	9.01	PLIS Brughiera Briantea
Anfibi	<i>Pelophylax kl.esculentus</i>	9.02	PLIS Brughiera Briantea
Anfibi	<i>Pelophylax kl.esculentus</i>	8.06	Parco delle Groane

Classe	Specie	Sito	Area
Anfibi	<i>Pelophylax kl.esculentus</i>	8.06	Parco delle Groane
Anfibi	<i>Hyla intermedia</i>	sito 1	Lago di Annone
Anfibi	<i>Hyla intermedia</i>	sito 2	Lago di Annone
Anfibi	<i>Bufo bufo</i>	sito 2	Lago di Annone
Rettili	<i>Hierophis viridiflavus</i>	8.06	Parco delle Groane
Rettili	<i>Hierophis viridiflavus</i>	9.02	PLIS Brughiera Briantea
Rettili	<i>Lacerta bilineata</i>	8.08	Parco delle Groane
Rettili	<i>Lacerta bilineata</i>	8.03	Parco delle Groane
Rettili	<i>Lacerta bilineata</i>	8.13	Parco delle Groane
Rettili	<i>Lacerta bilineata</i>	9.03	PLIS Brughiera Briantea
Rettili	<i>podarcis muralis</i>	8.01	Parco delle Groane
Rettili	<i>podarcis muralis</i>	9.09	PLIS Brughiera Briantea
Rettili	<i>podarcis muralis</i>	8.06	Parco delle Groane
Rettili	<i>Podarcis muralis</i>	8.03	Parco delle Groane
Rettili	<i>podarcis muralis</i>	9.02	PLIS Brughiera Briantea
Rettili	<i>Podarcis muralis</i>	9.03	PLIS Brughiera Briantea
Rettili	<i>Podarcis sicula</i>	9.02	PLIS Brughiera Briantea
Rettili	<i>Podarcis muralis</i>	sito 2	Lago di Annone
Rettili	<i>Anguis fragilis</i>	sito 2	Lago di Annone
Rettili	<i>Lacerta bilineata</i>	sito 2	Lago di Annone
Rettili	<i>Lacerta bilineata</i>	sito 1	Lago di Annone

Anfibi

La maggior parte degli anfibi (5 specie) è stata rinvenuta nella brughiera D, denominata "Lago Azzurro zona A" (Figg. 3.25 e 3.26) sita nel Plis Brughiera Briantea. Seconda come abbondanza di specie (4 specie) è la brughiera H, denominata "Ca del Re" sita nel parco delle Groane (Figg. 3.25 e 3.26). La Brughiera G1 ("Polveriera"), sebbene meno ricca in specie rispetto alle due precedenti, risulta essere quella in cui le specie presenti sono state osservate con maggior frequenza (Fig. 3.26).

Rana dalmatina ed *Hyla intermedia* sono le specie maggiormente rinvenute nell'area di studio (Figg. 3.27 e 3.28). La prima specie è stata osservata esclusivamente nel Parco delle Groane e nel PLIS Brughiera Briantea per un totale di 8 stazioni di presenza equamente distribuite tra le due aree protette (Fig. 3.29). *Hyla intermedia*, è stata anch'essa rinvenuta in 8 stazioni che però sono distribuite diversamente rispetto a quelle di *Rana dalmatina* ed includono i due siti del Lago di Annone (Fig. 3.30). *Rana latastei* è presente in 3 stazioni nel Parco delle Groane ed in tutte e 4 le stazioni del Plis Brughiera Briantea mentre non è stata mai rinvenuta presso il Lago di Annone (Figg. 3.27, 3.28, 3.31). Tra i due urodeli osservati, *Triturus vulgaris*, è quello frequente con 6 stazioni di presenza tra il Parco delle Groane e il Plis Brughiera Briantea (Figg. 3.27, 3.28, 3.32).

Tutte le altre specie sono state osservate con minore frequenza ed in un numero inferiore di stazioni: *Triturus carnifex* è stato osservato nella brughiera G1 ("Polveriera") del Parco delle Groane e nelle brughiera A ("Cascina Amata") e D (Lago azzurro zona A) del Plis Brughiera Briantea (Figg. 3.27, 3.28, 3.33); la specie *Pelophylax kl.esculentus* è stata osservata in 3 stazioni nel Plis Brughiera Briantea e nella sola brughiera H ("Ca del Re")

del Parco delle Groane (Figg. 3.27, 3.28, 3.34). Infine *Bufo bufo* e *Bufo viridis* sono stati osservati in un'unica stazione situata rispettivamente nel sito 2 denominato "Suello" del Lago di Annone e nella brughiera H ("Ca del Re") del Parco delle Groane (Figg. 3.27, 3.28).

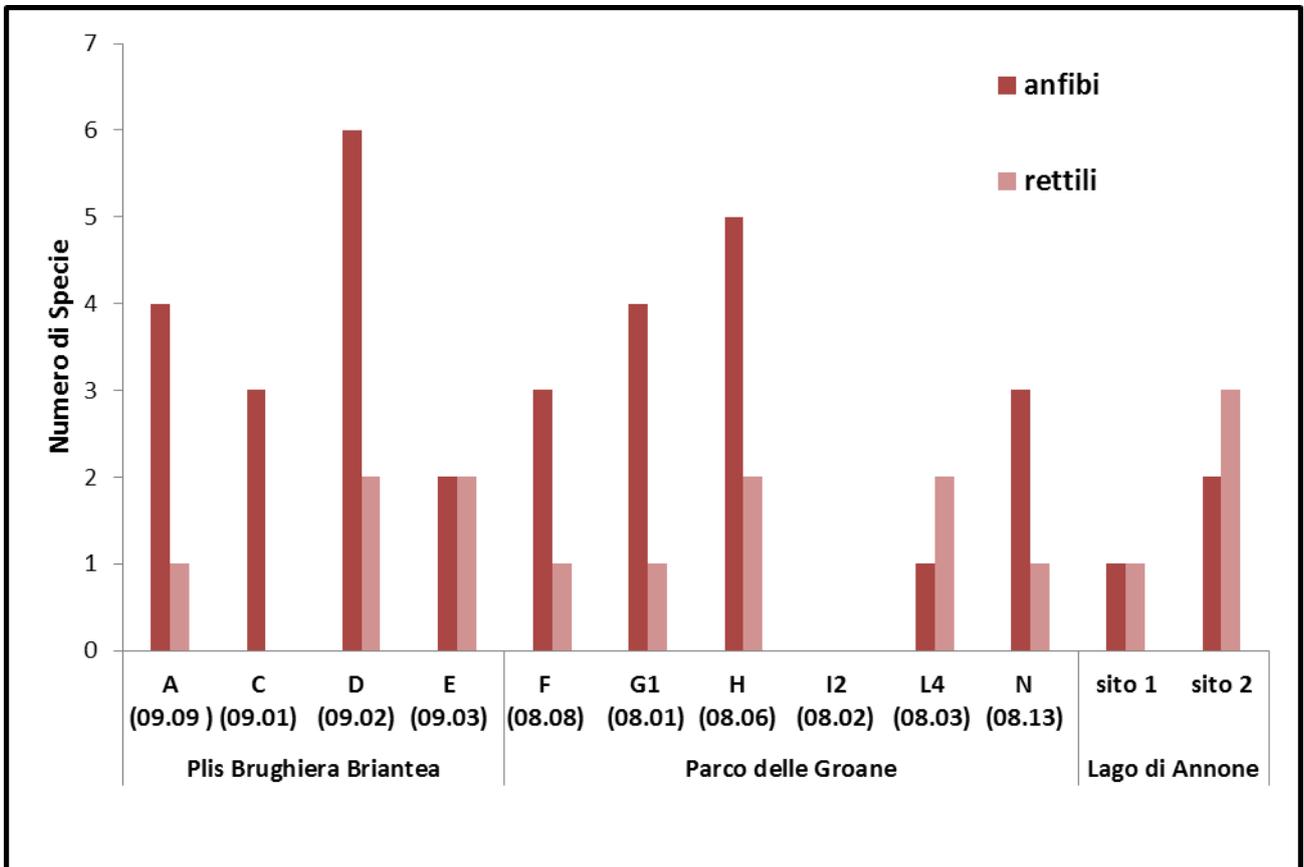


Figura 3.25. Numero di specie di rettili e anfibi suddivise per area indagata e sito.

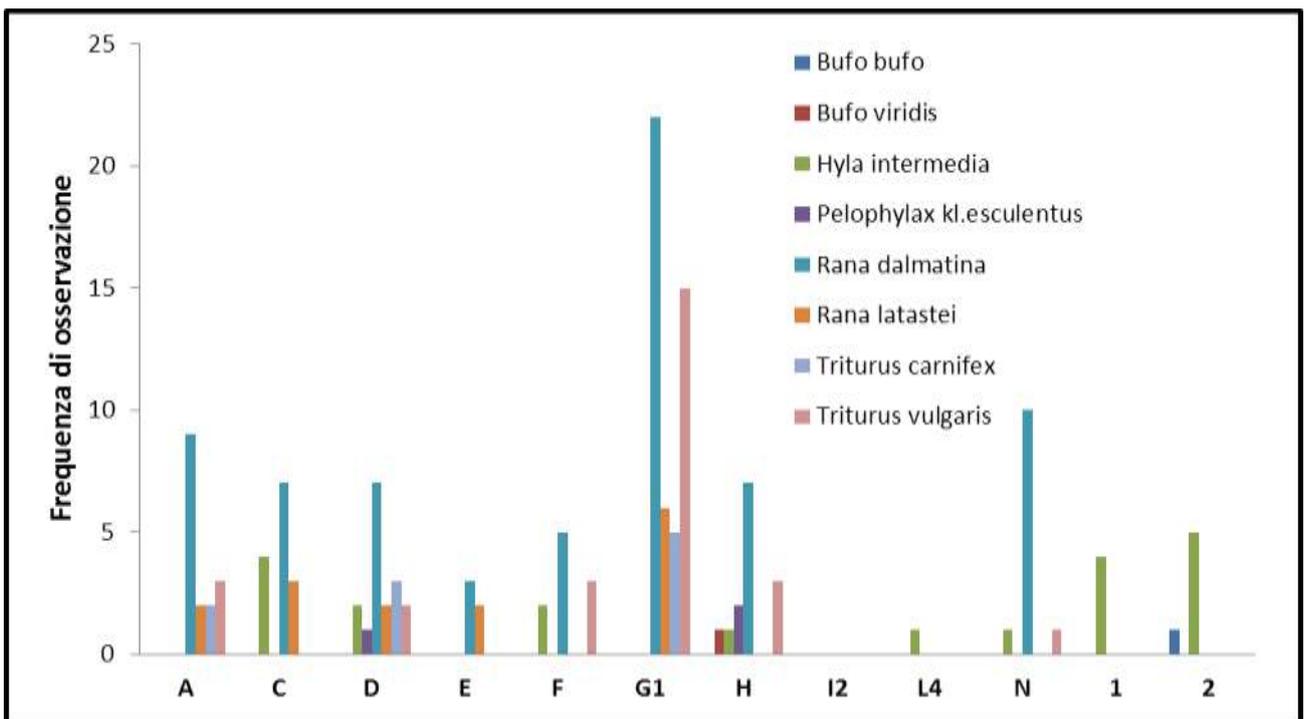


Figura 3.26. Frequenza di osservazione delle specie di anfibi nei 12 siti indagati.

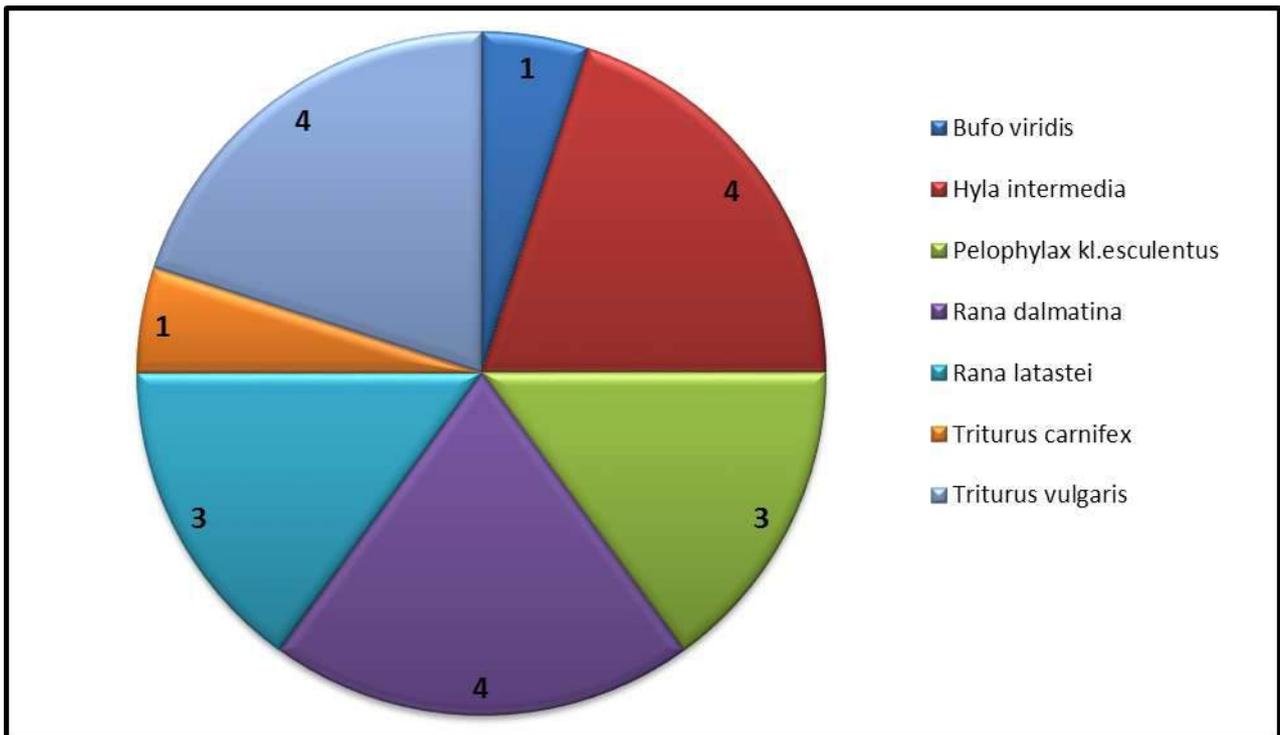


Figura 3.27. Numero di stazioni di presenza di ciascuna specie di anfibio nel Parco delle Groane. Totale stazioni monitorate = 6.

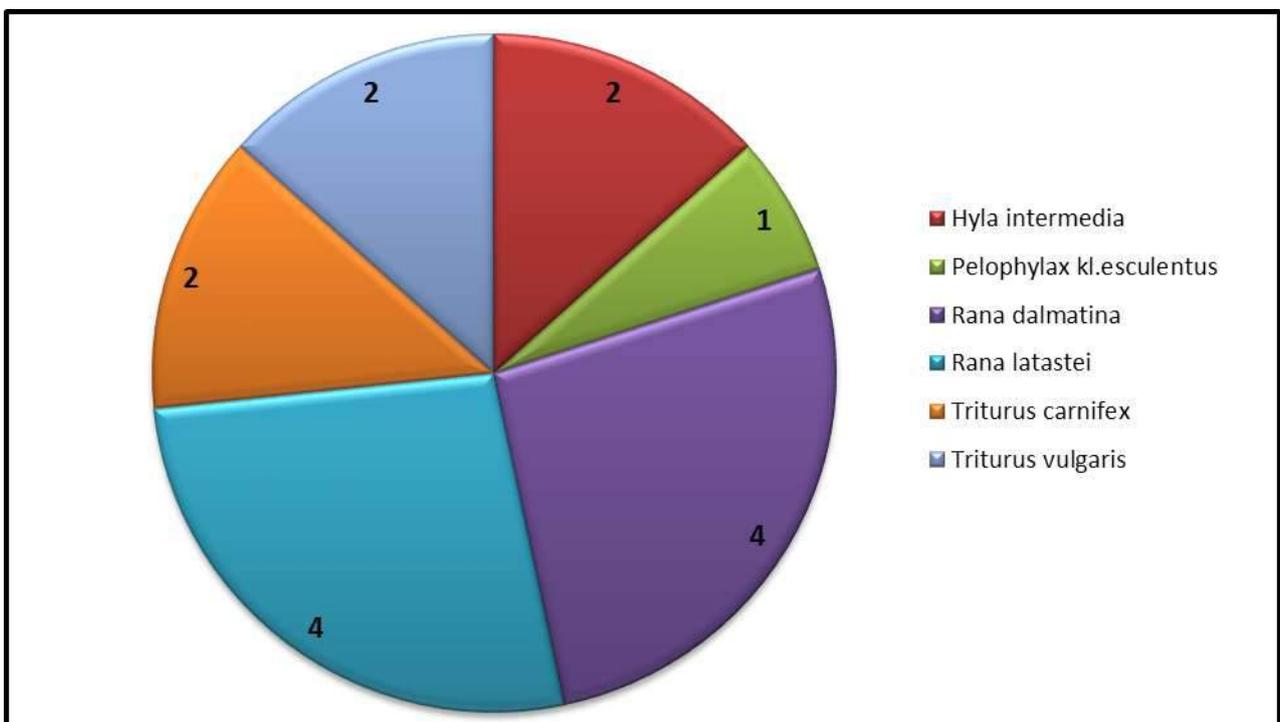


Figura 3.28. Numero di stazioni di presenza di ciascuna specie di anfibio nel Plis Brughiera Briantea. Totale stazioni monitorate = 4.

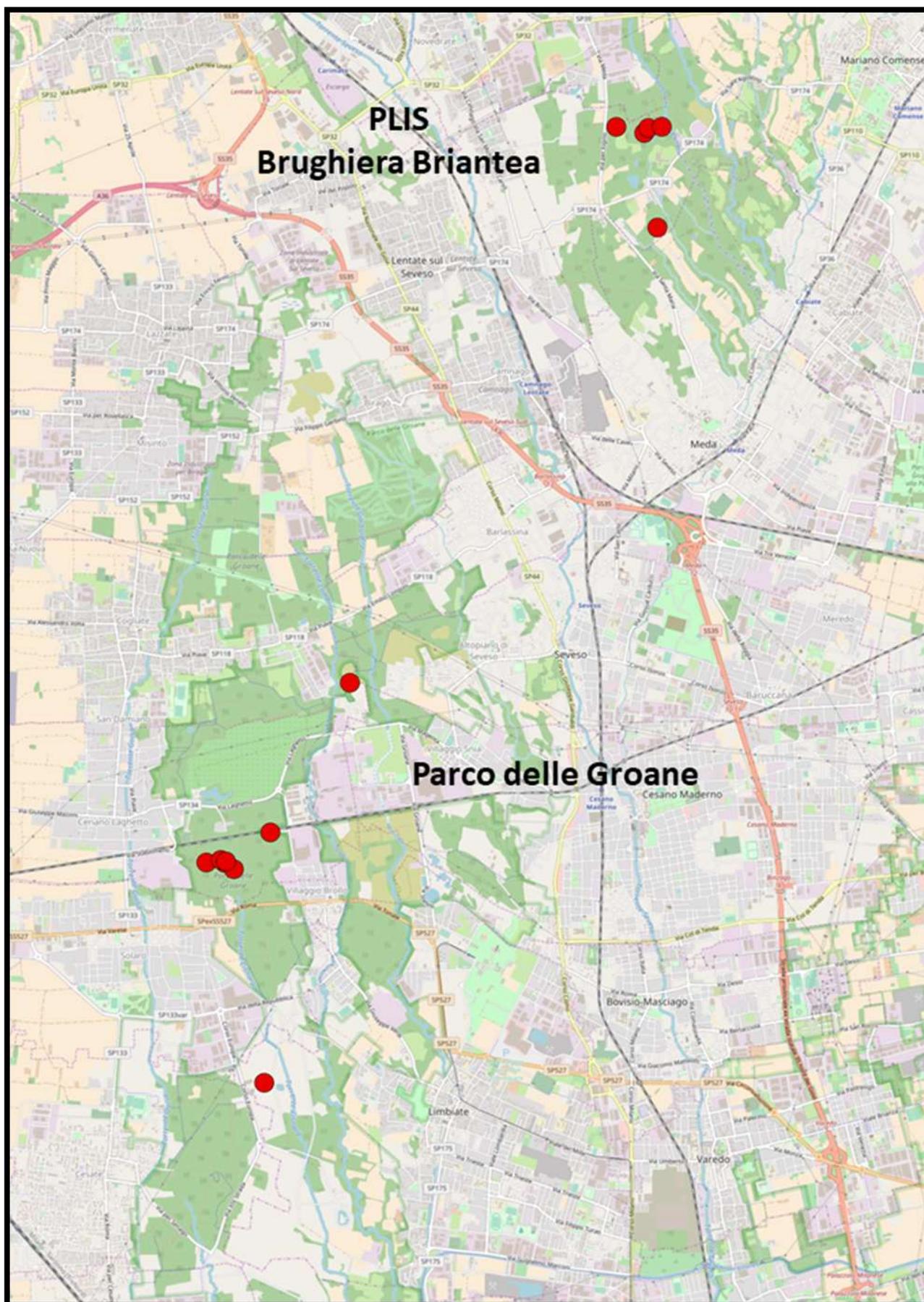


Figura 3.29. Mappa di distribuzione di *Rana dalmatina* nell'area di indagine.

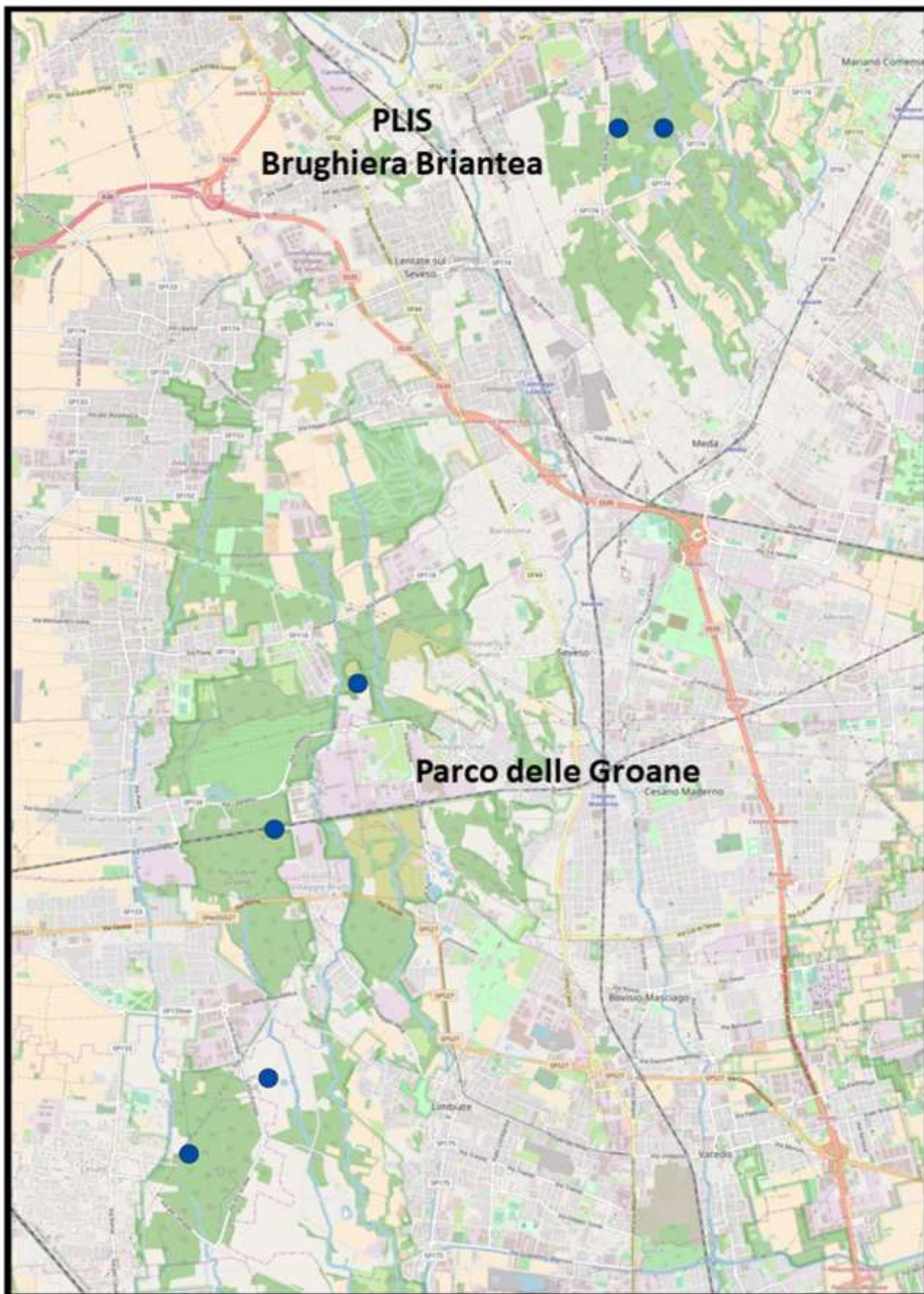


Figura 3.30. Mappa di distribuzione di *Hyla intermedia* nell'area di indagine.

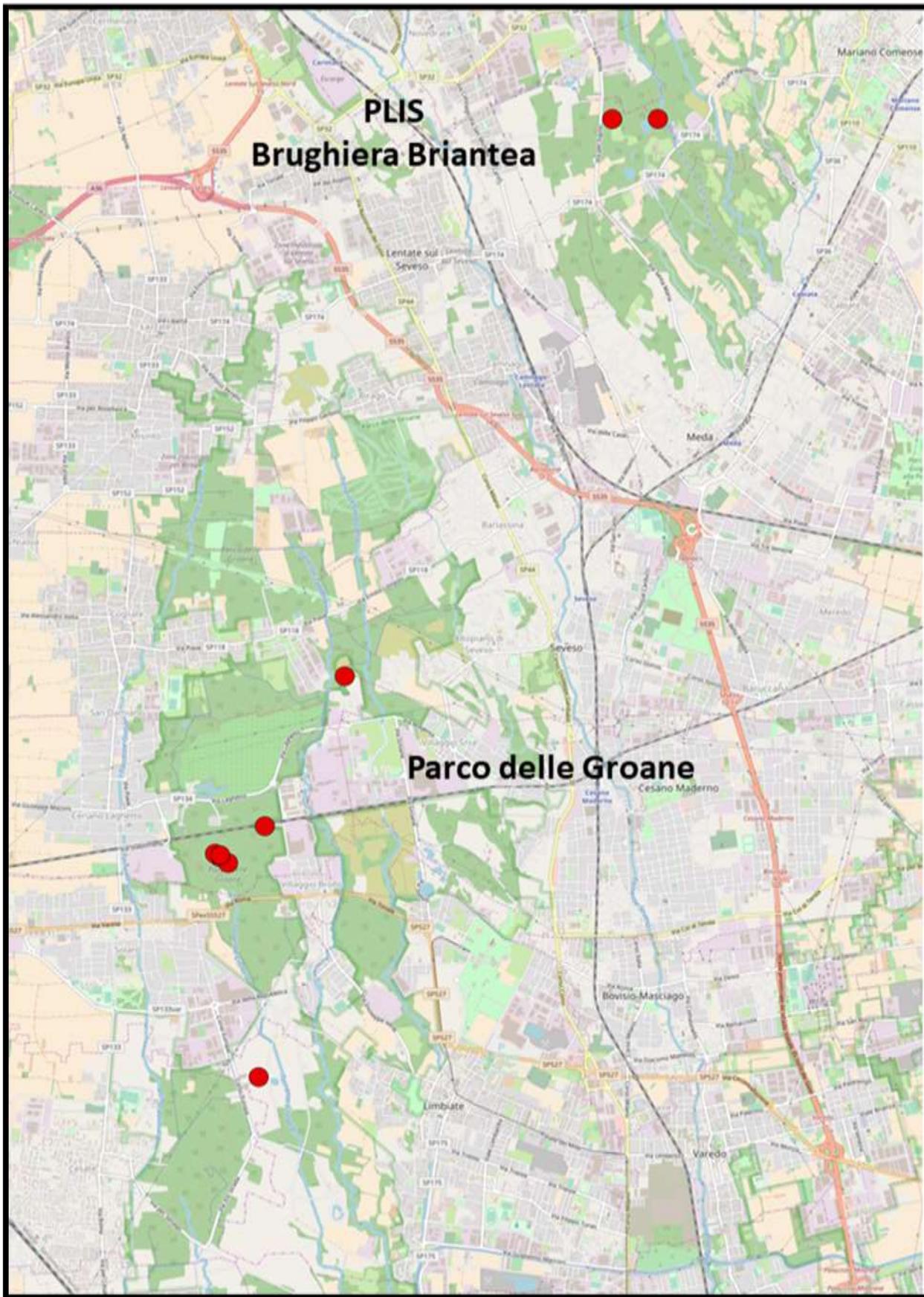


Figura 3.31. Mappa di distribuzione di *Rana latastei* nell'area di indagine.

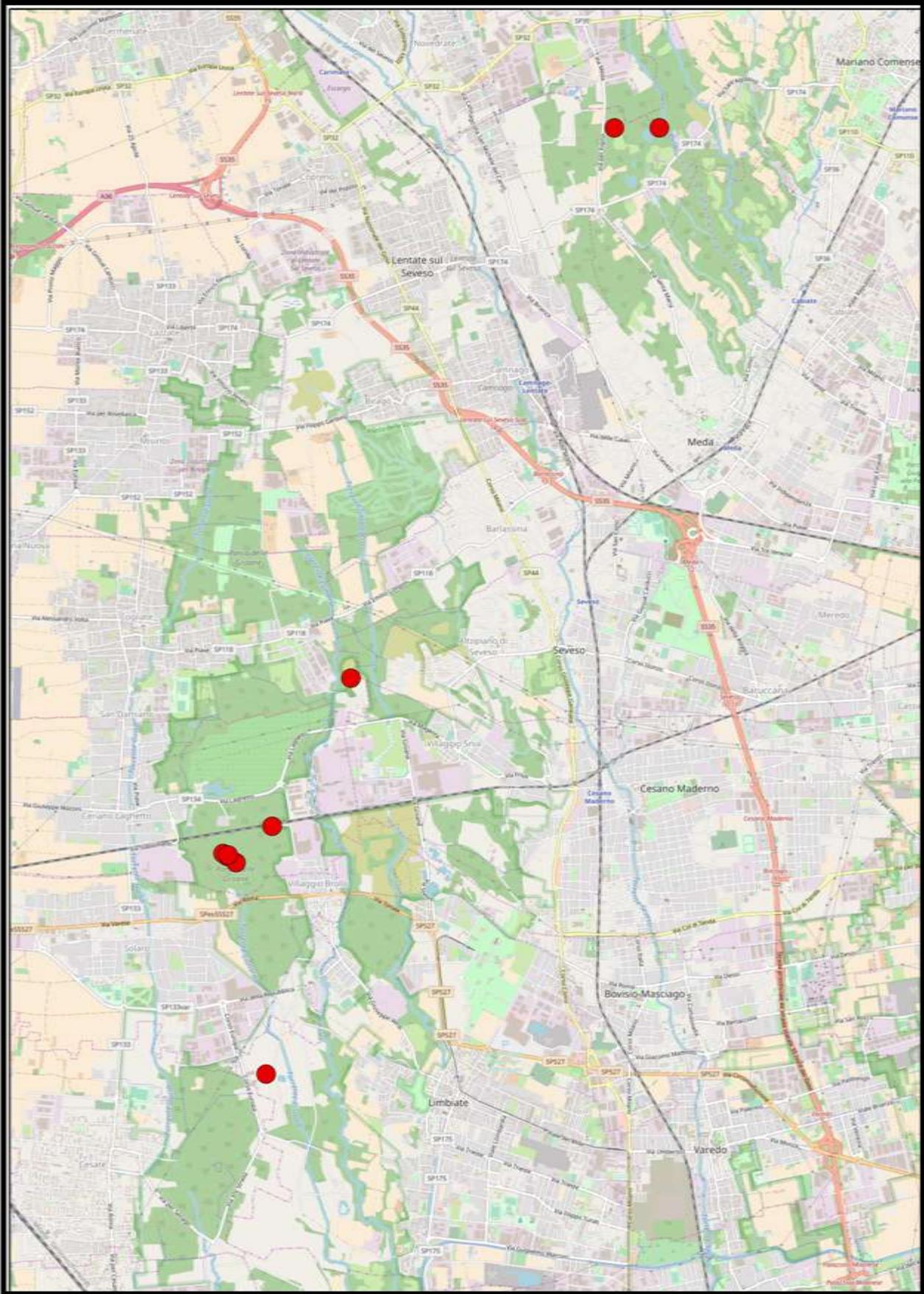


Figura 3.32. Mappa di distribuzione di *Triturus vulgaris* nell'area di indagine.

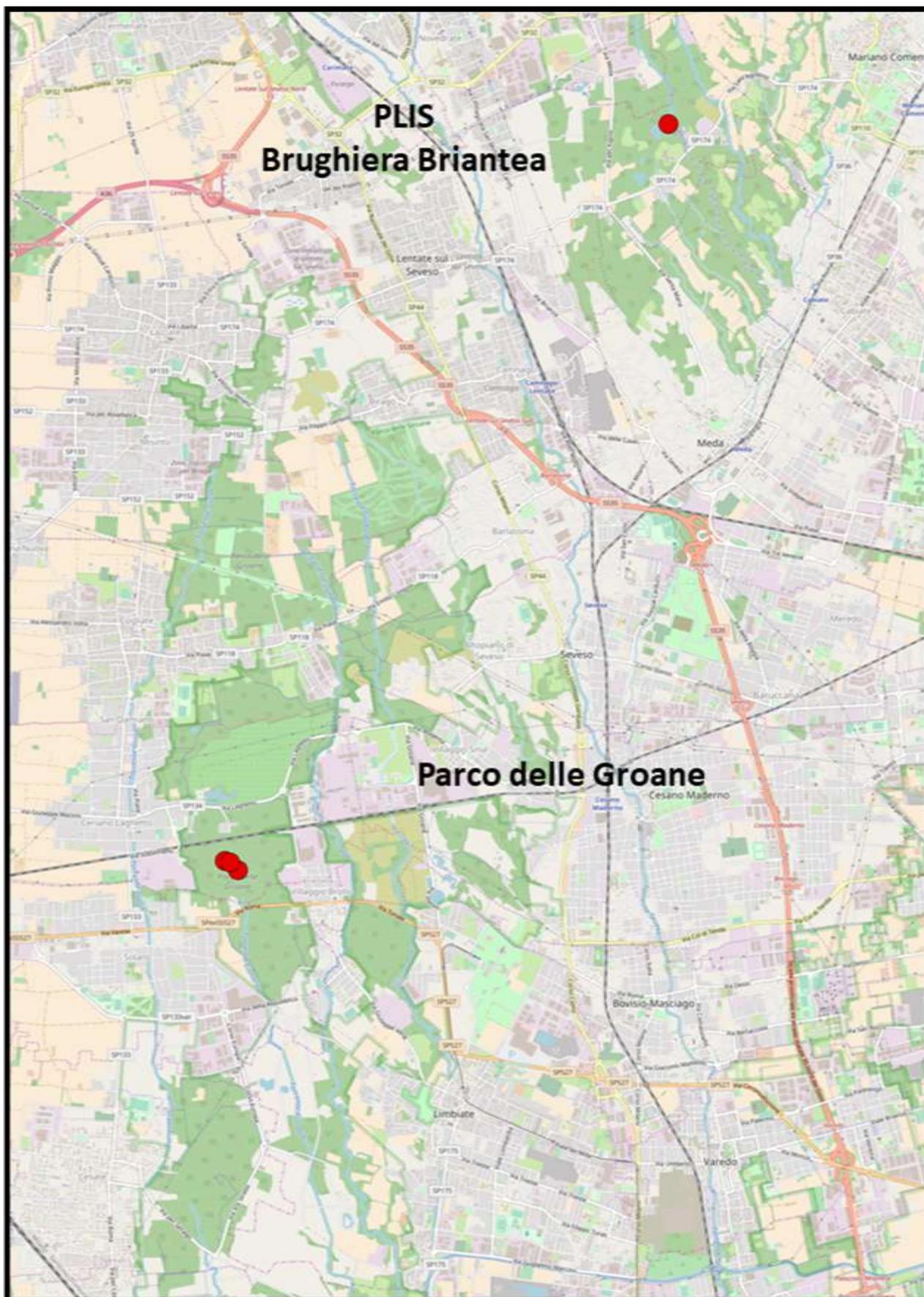


Figura 3.33. Mappa di distribuzione di *Triturus carnifex* nell'area di indagine.



Figura 3.34. Mappa di distribuzione di *Pelophylax kl.esculentus* nell'area di indagine.

Rettili

La maggior parte delle specie di rettili (3 specie) è stata rinvenuta nel sito 2 denominato "Suello" presso il lago di Annone (Figura 3.25). Due delle tre specie osservate, *Podarcis muralis* e *Lacerta bilineata*, sono distribuite anche nel Parco delle Groane e nel Plis Brughiera Briantea per un totale di 7 e 6 stazioni di presenza nell'intera area di studio rispettivamente (Figg. 3.35, 3.36). La terza specie del sito di Suello, *Anguis fragilis*, è stata invece osservata esclusivamente in quest'area.

Hierophis viridiflavus e *Podarcis sicula* sono meno frequenti (Figg. 3.35, 3.36). La prima specie è stata osservata in due stazioni: La brughiera H denominata "Cà del Re" presso il Parco delle Groane e la brughiera D denominata "Lago Azzurro zona A" presso il PLIS Brughiera Briantea. *Podarcis sicula* è stata rinvenuta esclusivamente nella brughiera D denominata "Lago Azzurro zona A" presso il PLIS Brughiera Briantea.

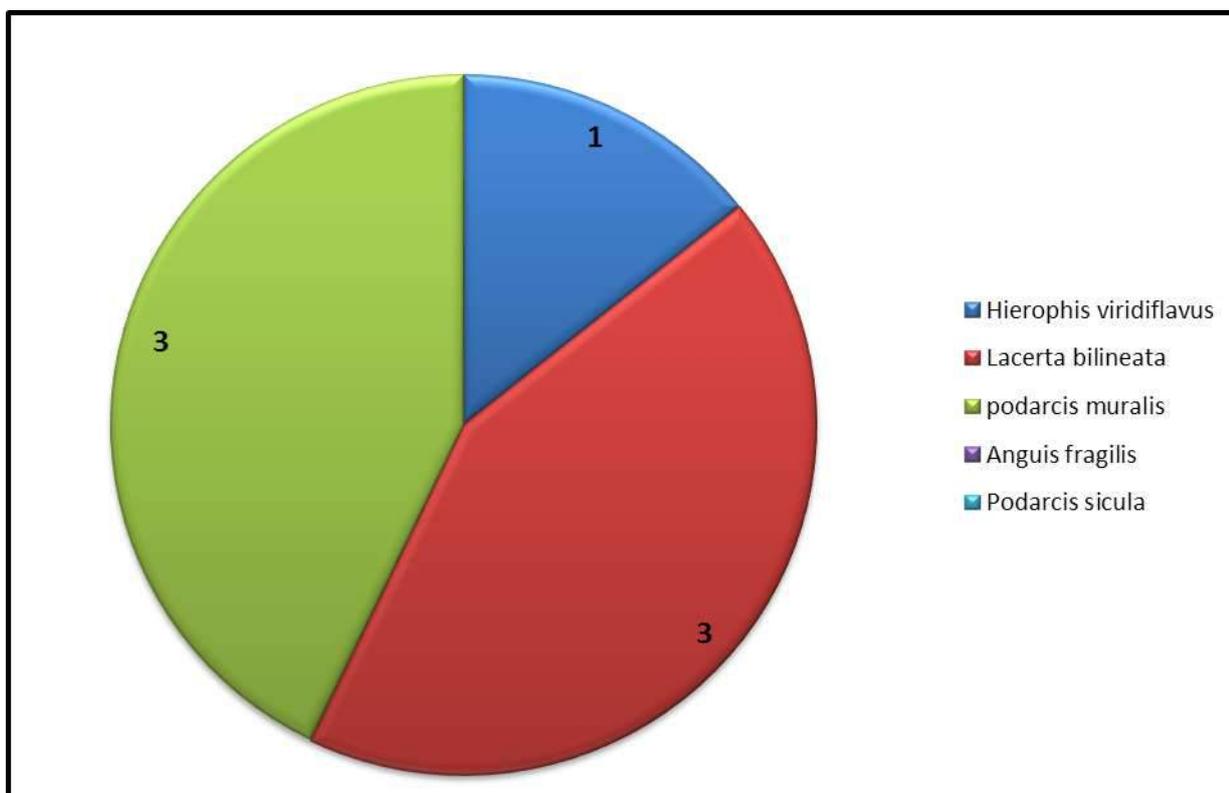


Figura 3.35. Numero di stazioni di presenza di ciascuna specie di rettile nel Parco delle Groane. Totale stazioni monitorate = 6.

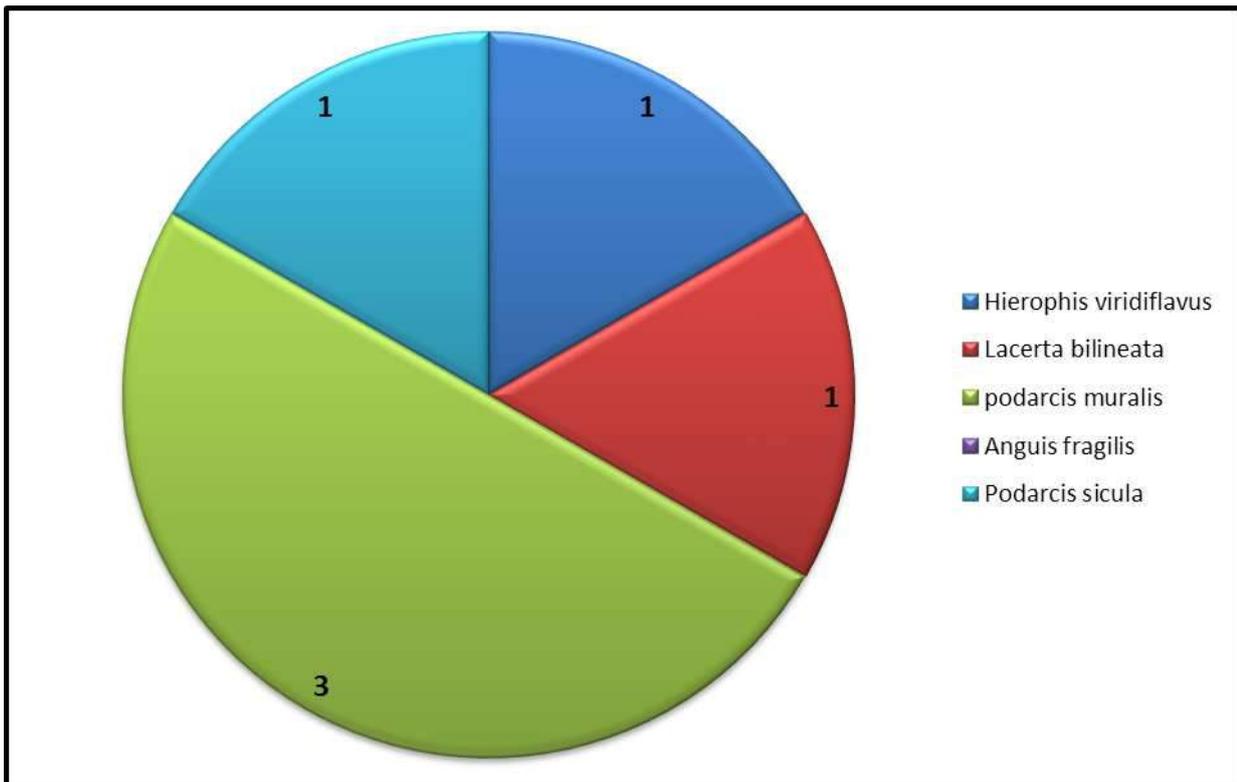


Figura 3.36. Numero di stazioni di presenza di ciascuna specie di anfibio nel Plis Brughiera Briantea. Totale stazioni monitorate = 4.

Discussione

Tra le aree più interessanti dal punto di vista della ricchezza e del valore conservazionistico delle specie presenti si evidenziano la Brughiera “lago azzurro zona A” nel Parco della Brughiera Briantea, con 6 specie di anfibi (di cui tre in Direttiva Habitat) e 2 specie di Rettili e la Brughiera “Cà del Re” nel Parco delle Groane, con 5 specie di anfibi (di cui due in Direttiva Habitat) e due specie di Rettili. Inoltre quest’ultima brughiera è l’unica nella quale sia stato rinvenuto il rospo smeraldino.

Tra gli anfibi le specie maggiormente presenti nell’area di indagine sono *Rana dalmatina* e *Hyla intermedia*, seguite da *Rana latastei* e *Triturus carnifex*. Tutte queste specie sono tutelate dalla Direttiva Habitat 92/43/CEE: *Triturus carnifex* e *Rana latastei* sono entrambe presenti negli Allegati II e IV mentre *Hyla intermedia* e *Rana dalmatina* sono presenti solo nell’Allegato IV. Tra le specie inserite in quest’Allegato IV c’è anche il rospo smeraldino osservato in una sola occasione presso la Brughiera “Cà del Re” nel Parco delle Groane.

Tra i rettili, *Podarcis sicula* e *Hierophis viridiflavus* sono inseriti nell’allegato IV della Direttiva Habitat.

4. Azione D – Comunicazione e divulgazione

4.1 Attività divulgativa per il vasto pubblico

Le attività di divulgazione al vasto pubblico sono state curate principalmente dal partner LIPU onlus con la collaborazione degli altri partner ciascuno secondo le proprie specificità. Come previsto la **sezione del sito** dell’Oasi LIPU di Cesano Maderno (www.oasicesanomaderno.it), dedicata al progetto FraGenziane sin dal suo avvio, è stata costantemente aggiornata con tutte le news, le iniziative e gli eventi realizzati sia da Lipu che dai partner di progetto (Figura 4.1).

Lipu ha anche provveduto ad attivare la produzione del **videoclip del progetto** dal titolo “Connessioni in Brughiera” realizzato da Marco Tessaro e con una durata di circa 6 minuti (Fig. 4.2), che è stato pubblicato sul sito ed inviato a tutti i partner. Alla realizzazione del video hanno contribuito tutti i partner con interviste e attività *in situ* insieme al professionista incaricato. Contestualmente alla pubblicazione, a fine novembre 2017 Lipu ha inoltre incaricato il social media manager, Nicolò Galli, per la pianificazione di una strategia efficace di divulgazione del video attraverso la pagina Facebook dell’Oasi di Cesano Maderno: attualmente tale pagina conta più di 1.400 contatti e il video “Connessioni in Brughiera” ha avuto più di 38mila visualizzazioni (Fig. 4.3).

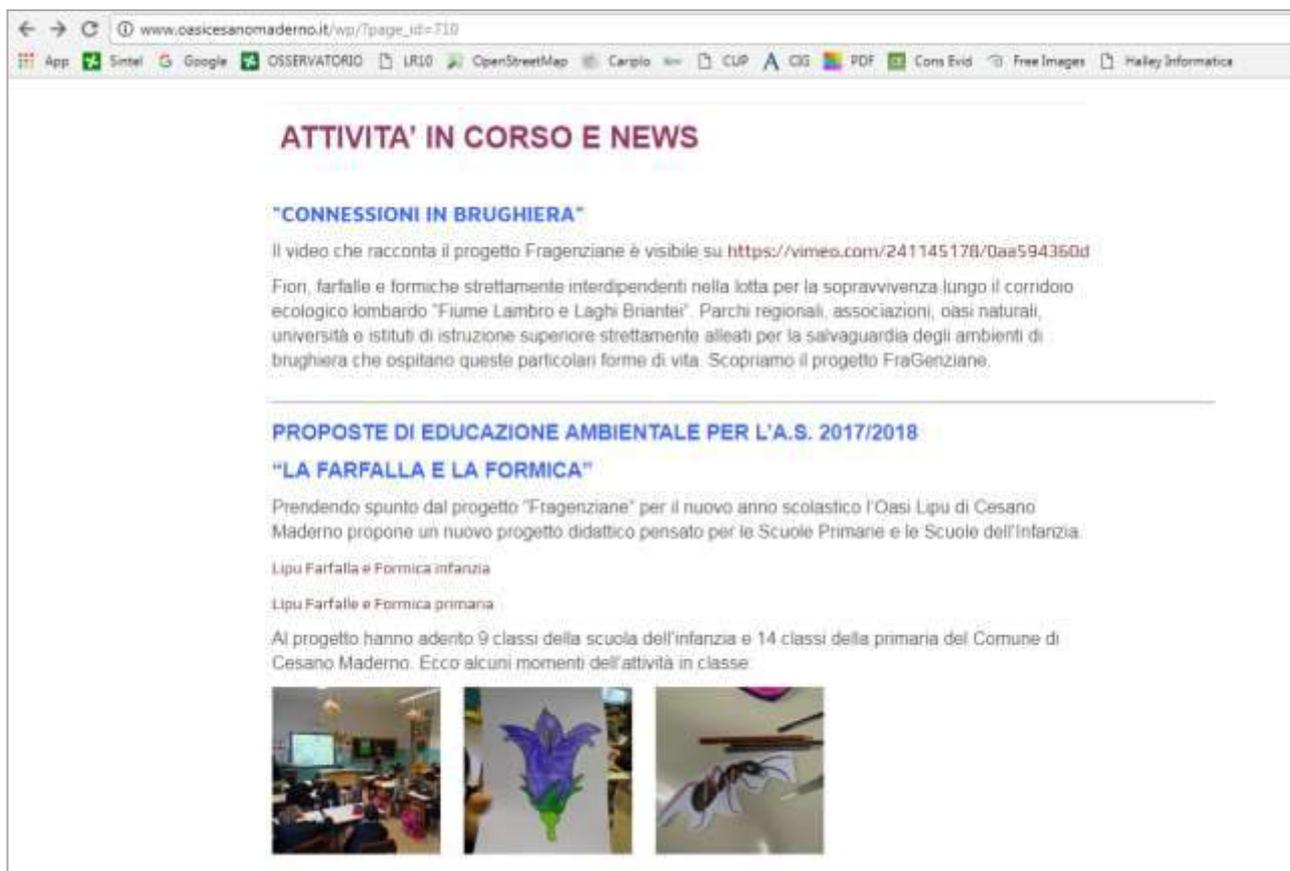


Figura 4.1: Screenshot parziale della sezione “Attività in corso e News” del sito dell’Oasi LIPU di Cesano Maderno (www.oasicesanomaderno.it) nella parte dedicata al progetto FraGenziane.

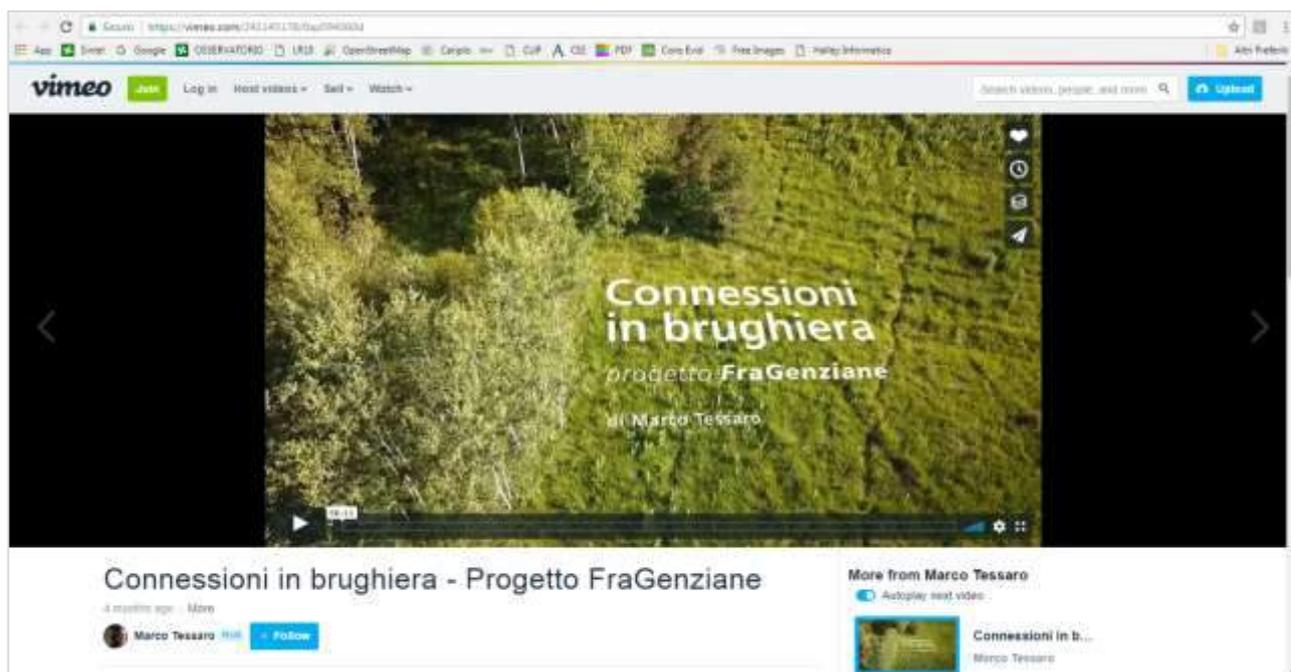


Figura 4.2: Uno *screenshot* della pagina di accesso al video di progetto “Conessioni in brughiera” tramite vimeo.com.

Oltre alla divulgazione via web, come per gli anni precedenti LIPU onlus ha organizzato e promosso una serie di iniziative rivolte a famiglie e scolaresche.

L'11 giugno 2017 si è tenuta la **visita guidata** domenicale dal titolo “La formica e la farfalla” durante la quale, la collaboratrice Francesca Ghidelli, è stata affiancata dai volontari dell’Oasi di Cesano Maderno, insieme hanno accompagnato i visitatori lungo i sentieri in diverse tappe per illustrare i principali habitat dell’Oasi tra cui la Brughiera (Figura 4.4).

A novembre 2017 si è inaugurato il nuovo **progetto di educazione ambientale** pensato appositamente per le scuole di Cesano Maderno nato all’interno del Progetto FraGenziane, “La farfalla e la formica”. I dettagli del progetto sono riportati in Allegato B. Al primo incontro hanno partecipato tutti i bambini di cinque anni, circa 80, della Scuola dell’Infanzia Montessori. I piccoli alunni, attraverso la rappresentazione di una favola messa in scena da loro, hanno potuto conoscere il mondo delle farfalle e in particolar modo la storia della farfalla *Maculinea alcon*, della *Gentiana pneumonanthe*, e l’affascinante relazione che si crea tra la farfalla, il fiore e le formiche. Il progetto “La farfalla e la formica” è stato proposto anche alle classi delle scuola primaria della città. In totale hanno aderito 14 classi di prima e seconda dell’Istituto Comprensivo II di Via Stelvio (Figura 4.5). Il progetto di educazione ambientale continuerà anche nel 2018, con la visita in Oasi delle 23 classi partecipanti nel mese di Maggio, per andare ad osservare da vicino bruchi e farfalle.

LIPU ha infine realizzato l’**opuscolo descrittivo del progetto**, coordinando i partner per la stesura dei testi di specifica competenza, organizzando l’impostazione grafica e procedendo alla stampa. L’opuscolo è riportato in Allegato C.

Le attività divulgative qui descritte, come pure alcune di quelle riportate nelle pagine che seguono, sono state oggetto di **articoli sulla stampa locale** (v. Allegato D).

Facebook page header for "Oasi LIPU Cesano Maderno".

Navigation: **Pagina** | Posta **1** | Notifiche **5** | Insights | Strumenti di pubblicazione

Page actions: **Ti piace** | **Pagina seguita** | **Condividi** | ...

Oasi LIPU Cesano Maderno
 Crea @nomeutente della Pagina

Home | Post | Informazioni | Foto | Recensioni | Video | Eventi | Servizi | Vetrina | Gruppi | Note | Offerte | Community | **Promuovi** | Gestisci le promozioni

Fiori, farfalle e formiche strettamente interdipendenti nella lotta per la sopravvivenza lungo il corridoio ecologico lombardo Fiume Lambro e Laghi Briantei. "Connessioni in brughiera" è il video realizzato da Marco Tessaro.it e prodotto da LIPU per il progetto FraGenziane.



Connessioni in brughiera - Progetto FraGenziane

Invia un messaggio

Copertura: **107.997 persone** | **Boost Post Again**

Attività recente

Elemento messo in evidenz...
 Pubblico: Italia, 16 - 58, Interessi: Università, Entom...
 Di Nico Pro · Completata

Visualizza risultati

Visualizzazioni: 38 mila

Mi piace | Commenta | Condividi | **440** | Ordine cronologico

Condivisori: 141

Figura 4.3: Uno *screenshot* della pagina Facebook dell'Oasi di Cesano Maderno con la presentazione del video di progetto "Connessioni in brughiera": si notino le 38 mila visualizzazioni.



Figura 4.4: Un momento di una visita guidata nell'Oasi di Cesano Maderno (foto Archivio Oasi Lipu Cesano Maderno).



Figura 4.5: Un intervento in una classe dell'Istituto Comprensivo II di Via Stelvio a Cesano Maderno nell'ambito del progetto di educazione ambientale proposto da LIPU onlus per la promozione del progetto FraGenziane (foto Archivio Oasi Lipu Cesano Maderno).

4.1.1 Manifestazione Sagraria

Come previsto dal progetto, l'evento finale è stato organizzato all'interno della tradizionale festa della scuola di Agraria L. Castiglioni, Sagraria, tenutasi sabato 20 e domenica 21 maggio 2017 (Fig. 4.6), il cui programma è riportato in figura 4.7. La manifestazione, che si tiene con cadenza annuale da oltre 20 anni, ha previsto per la mattinata di sabato 20 maggio un seminario dedicato al progetto FraGenziane a cui ha presenziato anche a cui ha presenziato anche l'allora Presidente della Provincia di Monza e Brianza Gigi Ponti. Il seminario ha previsto gli interventi degli studenti dell'Istituto che hanno partecipato al progetto, seguiti da approfondimenti tenuti dai referenti dei partner di progetto Parco delle Groane, Parco Brughiera Briantea, Parco Monte Barro, Università degli Studi di Milano e di Pavia. La mattinata si è conclusa con la visita all'aiuola didattica realizzata dagli studenti come descritto nel paragrafo 4.1.2.



Figura 4.6: Un momento del seminario sul progetto FraGenziane tenutosi nel corso della manifestazione Sagraria (foto S. Baldo).

SAGRARIA 2017

Sabato 20 e Domenica 21 Maggio

Sabato 20 h. 20:00 - **CENA** La cucina dell'Azienda Agraria

Domenica 21 h. 12:00 - **PRANZO** dell'Istituto offrirà grigliate miste

h. 20:00 - **CENA** e molto altro

Tutto a basso impatto ambientale (con posate, piatti e bicchieri tutti compostabili)



PRATO del FRUTTETO

ANIMALI
DA FATTORIA
dell'Azienda Agricola
'San Francesco'

GIOCHI DA
FATTORIA
e RACCONTA
FIABE



Mostra
TRATTORI



Invito presso
ISTITUTO ISTRUZIONE SUPERIORE
"LUIGI CASTIGLIONI"
www.iiscastiglioni.gov.it
Via Garibaldi, 115 LIMBIATE (MB)
miis073009@istruzione.it - Tel. 02-9965595



TEATRO – MOSTRE
VISITE GUIDATE
MUSICA e divertimento

Mostra
MODELLINI DI
MACCHINE AGRICOLE
a cura di ex-studenti

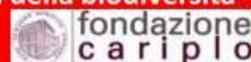


Vendita PIANTE (SERRE ISTITUTO)
Banchi PRODOTTI AGRICOLI
E DI ARTIGIANATO

SABATO 20 MAGGIO 2017 - ' Il progetto " FRA GENZIANE" insieme per la difesa della biodiversità ' SEMINARIO

AULA MAGNA – VILLA CRIVELLI PUSTERLA

con il contributo di



h. 9:00	Saluti della Prof.ssa M. C. Scarpini Dirigente scolastica e delle Autorità
h. 9:45	Dott. Luca Frezzini e dott. Daniele Piazza : "Groane e Brughiera briantea: interventi d'ambito per la conservazione e la valorizzazione degli ambienti di brughiera"
h. 10:45	Dott. Simon Pierce (Disaa Università Statale Milano): "Anche le piccole popolazioni di genziane vengono impollinate?"
h. 11:45	Conclusioni con visita all'aiuola di monitoraggio di genziane nel parco dell'istituto

h. 9:15	Presentazione progetto Fra Genziane: relazione delle attività svolte a cura degli studenti delle quarte dell'IIS L.Castiglioni e di rappresentanti di classi terze
h. 10:15	Dott.ssa Roberta Ceriani (Centro Flora Autoctona Regione Lombardia- Parco Monte Barro): "Gentiana pneumonanthe: caratteristiche generali, habitat e distribuzione"
h. 11:15	Dott.ssa Elisa Cardarelli (Università di Pavia): "Maculinea alcon e Myrmica sp."
h. 13:00	Rinfresco



SABATO 20 MAGGIO 2017

h. 12:00	Inaugurazione MOSTRA "70's - Il decennio che ha cambiato il mondo?" VILLA PUSTERLA 1° PIANO (ALA NORD)
h. 15:30 17:30	SPETTACOLO TEATRALE "Nemico di classe" VILLA PUSTERLA - AULA MAGNA Percorso teatrale, liberamente tratto da Niger Williams, tra i sogni e le paure degli studenti d'oggi. Su prenotazione a preside@iiscastiglioni.gov.it con contributo a favore della scuola
h. 22:00	ESCURSIONE NATURALISTICA in notturna con la Preside alla caccia delle lucciole «Luna, stelle, lucciole» RITROVO C/O STAND SCUOLA
h. 21 ÷ 23	MUSICA con DJ Simon  AIA

Con il patrocinio di



DOMENICA 21 MAGGIO 2017

h. 10:00	INCONTRO QUADRANGOLARE CALCIO A CINQUE STUDENTI CORSO TECNICO  DOCENTI STUDENTI PROFESSIONALE  PERSONALE ATA PALESTRA
h. 15:00 17:00	SPETTACOLO TEATRALE "Nemico di classe" VILLA PUSTERLA - AULA MAGNA
h. 10:00 12:30	Visite guidate alla MOSTRA "70's - il decennio che ha cambiato il mondo?"
h. 14:30-19:30	Pomeriggio Ingresso libero VILLA PUSTERLA 1° PIANO(ALA NORD)
h. 19:00	Aperitivo RISERVATO a Ex-studenti e Professori VILLA PUSTERLA - AULA MAGNA
h. 21 ÷ 23	MUSICA Rock Around The Clock con la Band BAD FARMERS  AIA

Figura 4.7: volantino con il programma della manifestazione Sagraria tenutasi il 20-21 maggio 2017 presso l'IIS Castiglioni.

4.1.2 Realizzazione di aiuole didattiche

Accanto agli interventi di reintroduzione e ripopolamento veri e propri, descritti nel paragrafo 2.2, il progetto ha portato anche alla realizzazione di aiuole con *Gentiana pneumonanthe* con finalità didattico-divulgative con particolare riferimento a 3 siti:

- aiuola lungo le sponde del Lago di Annone (a cura del Parco Monte Barro);
- aiuola /area naturalistica all'interno dei giardini del Parco di Mombello (a cura dell'IIS L. Castiglioni);
- aiuola sull'Isola dei Cipressi – Lago di Pusiano (a cura del Parco Monte Barro).

Un'ulteriore aiuola didattica è stata realizzata grazie alla collaborazione esistente tra IIS Castiglioni e Università degli Studi di Milano presso l'Orto Botanico dell'Università stessa.

Al momento della stesura della presente relazione si sta inoltre pianificando la realizzazione di altre 2 aiuole non previste dal progetto, ma nelle quali saranno utilizzate piante di *G.pneumonante* prodotte in surplus dai partner Parco Monte Barro, Università degli Studi di Milano e IIS L.Castiglioni e precisamente:

- realizzazione di un'aiuola didattica presso la sede dell'Oasi LIPU di Cesano Maderno;
- realizzazione di un'aiuola didattica presso il Museo Botanico Aurelia Jozs di Milano con 70 piante di *G.pneumonante* provenienti dall'IIS Castiglioni.

Nelle aiuole già realizzate sono state complessivamente messe a dimora 112 piante di *Gentiana pneumonanthe*, che si aggiungono pertanto alle 1.199 trapiantate in natura per finalità conservazionistiche. Di seguito si descrivono brevemente le aiuole già realizzate.

Aiuola lungo le sponde del Lago di Annone

L'area didattico- espositiva lungo la pista ciclo-pedonale sulle sponde del Lago di Annone in comune di Galbiate, è stata realizzata secondo il progetto predisposto dal Dott. Guido Brusa (v. Relazione intermedia dei risultati) prevedendo una zona fronte lago e un piccolo giardino acquatico (Fig. 4.8). La zona fronte lago è stata innanzitutto sottoposta ad interventi di riqualificazione naturalistica con sfalci regolari estivi a contenimento del rovo



Figura 4.8. Area didattico-espositiva lungo pista ciclo-pedonale sulle sponde del Lago di Annone in comune di Galbiate: zona del giardino acquatico (in giallo) e del fronte lago (in verde; immagine tratta dal progetto dell'intervento).

in corrispondenza della scarpata. L'area così ripristinata è stata successivamente inerbita con circa 15 Kg di fiorume autoctono prodotto dal Parco Monte Barro/CFA a partire da prati donatori siti in Galbiate loc.tà Camporeso, arricchito con sementi in purezza di *Bromus erectus* (densità di semina 37g/mq). Lungo la scarpata, in prossimità dell'acqua, sono state infine messe a dimora 50 piante acquatiche a fiore, e precisamente *Iris pseudacorus* (30 piante), *Lysimachia vulgaris* (10 piante) e *Lythrum salicaria* (10 piante; Figura 4.9).

La zona del giardino acquatico è stata invece realizzata utilizzando una vasca in vetroresina a doppia profondità per la ricostruzione di due micro-ambienti. Nella parte più profonda sono state inserite le idrofite s.s. *Nymphoides peltata*, *Persicaria amphibia* e *Utricularia australis*. Nella parte meno profonda è stato ricostruito un ambiente torboso quale quello preferito da *Gentiana pneumonanthe*. Oltre a 10 individui di questa specie sono state qui messe a dimora, *Molinia caerulea* s.l., *Dianthus superbus*, *Galium palustre*, *Ranunculus flammula* e *R. lingua*, *Schoenus nigricans*, *Senecio paludosus*, per un totale di circa un centinaio di piante (Figura 4.10).



Figura 4.9. Preparazione della scarpata fronte lago prima della messa a dimora delle piante a fiore (foto R.Ceriani).



Figura 4.10. Fasi della realizzazione del giardino acquatico (foto R.Ceriani).

Aiuola /area naturalistica all'interno dei giardini del Parco di Mombello

Durante l'anno scolastico 2016-17 ha avuto luogo l'allestimento dell'aiuola di monitoraggio di *Gentiana pneumonanthe* e di piante di brughiera nell'area della scuola con coinvolgimento di altre classi (3ETP + 3AP + 3BP) rispetto a quelle che hanno partecipato al ripopolamento in natura (v. paragrafo 4.1.3). Il numero di alunni coinvolti nel progetto FraGenziane si è ampliato ulteriormente (Fig. 4.12).

Sono state messe a dimora in un'area adeguatamente pacciamata e preparata (anche con simulazione di incendio, evento relativamente comune nelle brughiere) una cinquantina di piante di *Gentiana pneumonanthe*, una ventina di piante di *Calluna vulgaris*, e due piantine da talea di *Salix rosmarinifolia*, dopo aver effettuato analisi del terreno a cura della prof. Statti del laboratorio di chimica della scuola, e dopo le debite rettifiche per portarlo ad un pH acido il più simile possibile a quello delle brughiere da cui provenivano i semi di *Gentiana* utilizzati.

L'aiuola è stata inaugurata e presentata durante la manifestazione Sagraia (Fig. 4.13).



Figura 4.11. L'aiuola di monitoraggio della *Gentiana* con *Calluna* è localizzata in corrispondenza della stella bianca a 4 punte sopra la scritta Istituto Istruzione Superiore Statale. (foto tratta da web ExManicomio di Mombello-Mark 116Travel)

LE FOTO DELL'ALLESTIMENTO

Noi di quarta abbiamo passato il testimone ad alcune classi terze



Figura 4.12. L'allestimento aiuola di monitoraggio ad opera degli studenti di alcune classi terze, in una slide presentata dagli studenti di quarta durante il Simposio a Monza e durante la Sagraria (foto L. Mantegazza).



Figura 4.13. Presentazione dell'aiuola di monitoraggio di *Gentiana pneumonanthe* dell'IIS L.Castiglioni durante la manifestazione Sagraria (foto S. Baldo).

Aiuola sull'Isola dei Cipressi – Lago di Pusiano

Nel corso del primo anno di progetto, durante la ricerca dei siti di presenza di *Gentiana pneumonanthe*, si è verificato come in passato la specie fosse ampiamente diffusa sulle sponde dei laghi briantei. Da questo è derivato l'intervento di reintroduzione lungo il Lago di Annone, descritto nel paragrafo 2.1.3. Nel corso delle ricerche si è inoltre venuti in contatto con i referenti della Fondazione Gerolamo Gavazzi custode dell'Isola dei Cipressi nel Lago di Pusiano con lo scopo dichiarato di tutelare, conservare, promuovere e valorizzare l'isola quale bene artistico e storico monumentale. A cura della Fondazione si svolgono sull'isola visite guidate, che oltre agli aspetti storici, riguardano anche il patrimonio botanico dell'area, includendo sia specie autoctone che piante e varietà di interesse paesaggistico o alimentare. In questo contesto è nata l'opportunità di creare sull'isola una piccola aiuola sperimentale di *Gentiana pneumonanthe* con duplice finalità: in primis la verifica della capacità di attecchimento della specie in un ambiente semi-naturale strutturato come parco storico, e in secondo luogo la presentazione della specie e delle sue caratteristiche ai visitatori dell'isola.

Date queste premesse, in data 17.05.2017, 22 piante di *G. pneumonanthe* sono state messe a dimora in una piccola parcella ai margini del grosso prato che caratterizza il lato sud-orientale dell'isola presso la riva e subito al di fuori della copertura degli alberi. Data la presenza di numerosi uccelli liberi sull'isola, su suggerimento del custode e giardiniere, sono stati frammisti alle piante di genziana, piccoli cespi di erba cipollina a scopo deterrente. Per lo stesso motivo, una rete metallica a maglia media è stata inoltre posta a copertura dell'area (Fig. 4.15).



Figura 4.14: Localizzazione dell'aiuola di *Gentiana pneumonanthe* (★) sull'Isola dei Cipressi. Immagine da Google Earth Pro (07.03.2018).



Figura 4.15: realizzazione della piccola aiuola didattico-divulgativa con *Gentiana pneumonanthe* sull'Isola dei Cipressi nel Lago di Pusiano (Foto D. Piazza).

L'aiuola è stata sottoposta ad un controllo da parte del personale del Parco Monte Barro e dell'Università degli Studi di Milano in data 15.09.2017 per verificare l'attecchimento e lo sviluppo delle piante. Tutte le piante messe a dimora sono risultate vive al momento del controllo, tuttavia nessuna era fiorita o in procinto di fiorire. Inoltre il portamento delle piante è apparso strisciante e prostrato cosa probabilmente imputabile alla crescita isolata e non all'interno di una vegetazione strutturata delle stesse. Alcune piante presentavano infine foglie decolorate indice probabilmente di una carenza di luce (figura 4.16). È chiaro che il sito proposto dai gestori non è il luogo ottimale per *Gentiana pneumonanthe* sia per la ricchezza trofica del terreno sia per la vicinanza con una fascia alberata: si ritiene tuttavia che le piante possano svilupparsi e fiorire soprattutto se verranno ridotte le irrigazioni estive come richiesto al custode.



Figura 4.16: immagini delle piante di *Gentiana pneumonanthe* nell'aiuola sull'Isola dei Cipressi nel Lago di Pusiano: si notano la mancanza di fiori, il portamento prostrato e alcune piante con foglie decolorate (Foto S. Pierce).

Aiuola presso l'Orto Botanico dell'Università degli Studi di Milano

Presso l'Orto Botanico "Città Studi" di Milano, tra il 2014 e il 2015 è stata realizzata dal personale universitario un'aiuola di ricostruzione dell'habitat di brughiera nel quale sono state messe a dimora inizialmente anche una trentina di piante di *Gentiana pneumonanthe* prodotte nel corso dell'attività didattica presso l'IIS L.Castiglioni. Come riferito dal responsabile dell'Orto Botanico, dott. M. Caccianiga, ogni anno le piante presentano abbondantissime fioriture e producono molti semi che vengono raccolti e conservati; in un'occasione parte dei semi è stata restituita alla fine dell'anno 2015 all'IIS L.Castiglioni per le attività didattiche di propagazione *in vitro*. Numerose piante derivante dalla propagazione ottenute da seme fresco in Orto Botanico sono conservate in vaso in ambiente protetto, pronte ad essere usate per sostituire le piantine che in pieno campo possano eventualmente morire o essere divorate dalle lumache.

La ricostruzione dell'habitat di brughiera è sempre visibile al pubblico con un pannello illustrativo e viene mostrata in occasione di visite guidate e eventi di apertura straordinaria: uno di questi è previsto per il 24 marzo 2018.

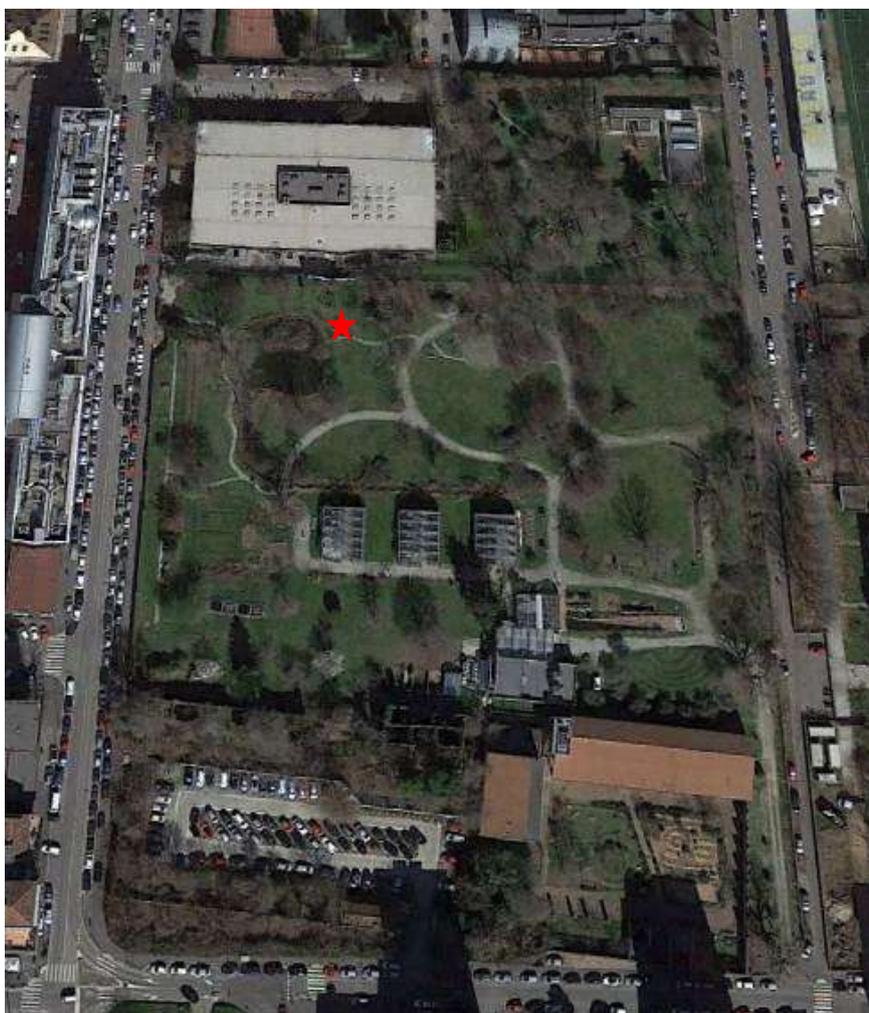


Figura 4.17: Localizzazione dell'aiuola di ricostruzione dell'habitat di brughiera con *Gentiana pneumonanthe* (★) nell'Orto Botanico "Città Studi". Immagine da Google Earth Pro (19.03.2018).



Figura 4.18: Particolare dell'aiuola di ricostruzione dell'habitat di brughiera presso l'Orto Botanico Città Studi di Milano, realizzata utilizzando anche con piante di *Gentiana pneumonanthe* prodotte dall'IIS Castiglioni (Foto M. Beretta e V. Parravicini).

4.1.3 Interventi partecipati di reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe*

Le opportunità offerte dal partenariato hanno permesso di organizzare due eventi di reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe* non limitati al personale tecnico esperto, ma al contrario aperti ai comuni cittadini. I due eventi si sono svolti in tempi diversi nel Parco delle Groane e sono stati realizzati secondo le stesse modalità descritte nel paragrafo 2.2, con realizzazione di vari plot omogenei di 25 piante. Di seguito si descrivono più in dettaglio i due eventi (pure descritti dal punto di vista tecnico nel paragrafo 2.2), mentre si coglie l'occasione per segnalare che, al momento della stesura della presente relazione, con il WWF Italia Sezione Groane si sta organizzando un intervento analogo anche all'interno del Parco della Brughiera Briantea: la reintroduzione partecipata avrà luogo nel comune di Mariano Comense il 15.04.2018.

Reintroduzione partecipata nel sito Groane di Sotto

Questo evento, tenutosi il 28.10.2016, costituisce probabilmente il culmine dell'attività didattica rivolta agli studenti dell'IIS L.Castiglioni che hanno avuto la possibilità di restituire all'ambiente naturale le piante di *Gentiana pneumonanthe* prodotte a scuola nel corso degli anni di progetto.

L'area di intervento è stata scelta tra quelle esaminate durante il monitoraggio pre-intervento, grazie ad un sopralluogo congiunto tra docenti della Scuola (prof. Giudici, Puglisi e Mantegazza) e botanici del Parco Monte Barro e dell'Università degli Studi di Milano, in accordo con il Parco delle Groane. Criterio principale di scelta è stata l'accessibilità del sito, che doveva essere raggiungibile comodamente anche con pullmini adibiti al trasporto degli studenti. Nell'imminenza dell'evento, il personale e le GG.EE.VV del Parco delle Groane hanno inoltre provveduto a realizzare piccole vie di accesso pedonale alla brughiera tagliando la vegetazione.

Complessivamente all'evento hanno partecipato 40 studenti seguiti da 5 docenti dell'IIS L. Castiglioni, dirigenti, tecnici e GG.EE.VV del Parco delle Groane, amministratori e personale del Parco Monte Barro, ricercatori dell'Università degli Studi di Milano e personale di LIPU onlus (Figura 4.19).

Si è prevista innanzitutto la bonifica della brughiera che, pur essendo di particolare pregio dal punto di vista vegetazionale ed ospitando già una discreta popolazione di *Gentiana pneumonanthe*, era in parte contaminata da una discarica abusiva di materiale informatico: fondamentale a questo proposito il ruolo dei ragazzi che con una catena umana hanno portato fuori dall'area numerosi rifiuti, poi opportunamente smaltiti grazie al coinvolgimento di Gelsia Ambiente, il gestore dei servizi di igiene ambientale nel comune di Limbiate (figura 4.20).

Una volta ripulita l'area, gli studenti, divisi in gruppi, hanno preparato il terreno e realizzato i plot di messa a dimora, registrando la provenienza di ciascuna piantina: in questo modo è possibile ricostruire il processo di propagazione ex situ da parte di ogni singolo ragazzo che a partire dai semi raccolti in natura, ha provveduto alla germinazione *in vitro* nel laboratorio della scuola e al successivo allevamento delle piante sia *in vitro* che in terriccio, fino al trapianto in natura (Fig. 4.21).

L'evento è stata anche l'occasione per registrare parte dei filmati utilizzati nell'audiovisivo prodotto sul progetto dal LIPU onlus (v. paragrafo 4.1). Vari giornali della stampa locale hanno riportato l'iniziativa: un campionario di tale materiale è riportato in Allegato D.



Figura 4.19: Foto di gruppo dei partecipanti all'evento di ripopolamento di *Gentiana pneumonanthe* (in alto) e fase iniziale di preparazione dei plot (foto S. Baldo).



Figura 4.20: Gli operatori di Gelsia Ambiente sono stati coinvolti per lo smaltimento dei rifiuti rimossi dalla brughiera prima della messa a dimora di *Gentiana pneumonanthe* (foto S. Pierce).



Figura 4.21: Uno studente mette a dimora una pianta di *Gentiana pneumonanthe* da lui prodotta e l'informazione, corredata dalle coordinate in una griglia, viene registrata in uno schema in modo da poter monitorare il destino di ciascuna pianta (foto S. Baldo e S. Pierce).

Reintroduzione partecipata nel sito Brughiera del Castellazzo

Sulla scorta dell'evento sopra descritto, nell'autunno 2017 grazie all'iniziativa del WWF Italia - Sezione Groane è stato organizzato un intervento di reintroduzione di *Gentiana pneumonanthe* nella Brughiera del Castellazzo con il coinvolgimento della cittadinanza. L'evento si è tenuto in data 15.10.2017 secondo il programma riportato in figura 4.22 e ad esso hanno partecipato diverse famiglie con bambini, altri liberi cittadini, militanti della sezione Groane di WWF Italia, alcuni studenti dell'IIS Castiglioni (l'attività extra scolastica è stata riconosciuta dalla scuola e certificata ai fini dei crediti formativi scolastici), alcune GG.EE.VV. del Parco delle Groane. Anche in questo caso il terreno era stato in precedenza preparato dal personale del Parco delle Groane. Prima della piantumazione il significato dell'intervento in generale e all'interno del progetto FraGenziane è stato illustrato dal personale del Parco Monte Barro e dell'Università degli Studi di Milano, insieme alle istruzioni per la realizzazione dei plot. In figura 4.23 si riportano alcuni immagini dell'evento.



LA NATURA IN CITTA'



Domenica 15 ottobre 2017
Ore 10:30
Presso la Brughiera di
Castellazzo di Bollate

REINTRODUZIONE DI ***Gentiana pneumonanthe*** **NELLA BRUGHIERA DI CASTELLAZZO**

La reintroduzione sarà realizzata mettendo a dimora piante di *Gentiana pneumonanthe* prodotte nell'ambito del progetto FraGenziane a partire da semi raccolti nel Parco delle Groane. All'evento parteciperanno i tecnici del Parco delle Groane, del Centro Flora Autoctona della Regione Lombardia e dell'Università degli Studi di Milano che illustreranno brevemente le attività.

IL PROGETTO FRAGENZIANE È COFINANZIATO DA FONDAZIONE CARIPLO

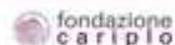


Figura 4.22: programma dell'evento di reintroduzione partecipata di *Gentiana pneumonanthe* nella Brughiera di Castellazzo organizzato dal WWF Italia - Sezione Groane.



Figura 4.23: Alcuni momenti della reintroduzione partecipata di *Gentiana pneumonanthe* nella Brughiera di Castellazzo (foto S.Pierce).

4.2 Didattica per gli studenti dell'IIS Luigi Castiglioni

L'attività didattica per gli studenti dell'IIS Luigi Castiglioni è proseguita come da programma fino alla fine del progetto prevedendo, oltre alla partecipazione degli studenti agli eventi descritti in altri paragrafi (parr. 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3), le attività evidenziate di seguito.

Nell'ottobre 2016 sono stati svolti due corsi nell'ambito del progetto FraGenziane dal dott. Guido Brusa. Il primo corso era rivolto agli studenti delle sette classi quarte della scuola e ha previsto un'uscita in campo nella brughiera di Lonate Pozzolo (Figura 4.24); l'altro era invece un corso di aggiornamento rivolto ai docenti di materie scientifiche interessati (circa 25) intitolato: "Rapporto suolo-vegetazione spontanea e suo utilizzo per le ricostruzioni ambientali, con attenzione particolare alla ricostruzione di un habitat naturale circa 25) intitolato: "Rapporto suolo-vegetazione spontanea e suo utilizzo per le ricostruzioni ambientali, con attenzione particolare alla ricostruzione di un habitat naturale": si sono approfonditi in particolare aspetti riguardanti l'ecologia di base, la fotointerpretazione ed il monitoraggio. Durante il corso si sono chiariti aspetti relativi alla gestione del territorio, al ripristino di aree degradate con piante autoctone in particolare il ripristino di habitat di brughiera e di aree umide. Tutto ciò ha avuto anche la funzione di approfondire le basi per la creazione dell'aiuola di monitoraggio delle genziane, poi realizzata come descritto nel paragrafo 4.1.2.

Gli studenti hanno in seguito partecipato alla realizzazione dell'aiuola didattica di monitoraggio di *Gentiana pneumonanthe* nei terreni dell'Istituto e alla reintroduzione partecipata di genziana nel Parco delle Groane, sito Groane di Sotto (par. 4.1.3). Quest'ultimo evento è stato indicato a scuola come "Gentiana al Marcellino" dal nome del laghetto Marcellino sito in Limbiate nei pressi della brughiera. A titolo personale alcuni docenti e qualche studente ha effettuato sopralluoghi nel sito di reintroduzione partecipata per controllare lo sviluppo delle piante messe a dimora.



Figura 4.24. Il dott. Brusa spiega in pieno campo la brughiera di Lonate Pozzolo a Malpensa (foto R. Mantegazza).

Presso la scuola è inoltre proseguita da parte degli studenti la coltivazione delle piante di *Gentiana pneumonathe*; 400 di queste sono state utilizzate negli interventi di reintroduzione o ripopolamento descritti nel paragrafo 2.2 (Fig. 4.25).

Risultati ottenuti nell'ambito della didattica

Oltre al numero di piante prodotte in laboratorio, la parte più significativa dei risultati ottenuti è legata all'interesse dimostrato dai ragazzi coinvolti. Hanno partecipato con grande entusiasmo, sensibilità e rispetto durante tutte le fasi del processo produttivo, con la consapevolezza di poter contribuire con il proprio lavoro, alla salvaguardia di un "micromondo", in vista della messa a dimora delle piante nelle aree di brughiera dove le *Gentiane* sono in via di estinzione.



Fig. 4.25. Consegna alla dott.ssa R. Ceriani del Parco Monte Barro, delle piante di *Gentiana* da parte di alcuni studenti dell'IIS Castiglioni per gli interventi di ripopolamento o reintroduzione nel Parco delle Groane (Foto R. Mantegazza).

La scuola pertanto ritiene di aver raggiunto il suo principale obiettivo: sensibilizzare, divulgare, conoscere, coinvolgere rendendo protagonisti i nostri ragazzi, sinonimo di futuro. L'ottica è quella che ci viene suggerita dall'AIN (Associazione Nazionale Insegnanti di Scienze Naturali) come leggiamo su pubblicazioni relative alla didattica delle scienze, cioè di seguire la "**Metodologia IBSE-Inquiry based science education**", tecnica all'avanguardia che permette agli studenti di essere veri e propri protagonisti nei processi di apprendimento delle scienze.

Il coinvolgimento delle varie classi è risultato soddisfacente: ben sette classi sono direttamente interessate al progetto e altre tre curano l'allestimento e il controllo dell'aiuola di monitoraggio. Di esse quaranta alunni tra i più motivati e meritevoli hanno lavorato al ripopolamento, in attività da considerarsi alternanza scuola-lavoro. Siccome le informazioni, gli avvisi e le proposte, oltre che essere emanate con le circolari, vengono pubblicate anche sul sito della scuola, raggiungendo pertanto le famiglie degli studenti dell'istituto; pertanto molti alunni non direttamente coinvolti nel progetto chiedono e si interessano. A tal proposito si segnala che presentazioni del dott. Brusa sono sul sito www.iiscastiglioni.gov.it (percorso: area studenti-materiale didattico), così pure altri materiali didattici inerenti il progetto come Esche per le formiche Myrmica a cura della dott. Elisa Cardarelli dell'Università di Pavia. Un ringraziamento speciale va al prof. Pinto Gennaro che tappa dopo tappa aggiorna il sito della scuola con tutte le informazioni relative al progetto. Vari studenti hanno partecipato agli eventi di pubblicizzazione delle attività del progetto relazionando in pubblico le loro esperienze, a titolo personale, volontario, anche durante giornate festive. Personale docente e non docente coinvolto nelle attività è stato sempre molto entusiasta nel collaborare attivamente al progetto: questo è stato il punto di forza del progetto. Abbiamo avuto il pieno sostegno e supporto dei Dirigenti scolastici prof.ssa M. Costanza Scarpini e prof. Roberto Crippa nel corso delle attività, che ringraziamo.

La collaborazione con gli altri Enti è stata veramente continua e grande è l'aiuto gratuito che si sempre ricevuto. Grande è la passione che abbiamo potuto avvertire nei ricercatori e negli studiosi che ci hanno aiutato: questo ha avuto un notevole significato orientativo per i nostri studenti: avere davanti ai loro occhi un esempio concreto del lavoro della ricerca scientifica. Così pure tutti gli eventi di pubblicizzazione che si sono svolti nel corso del triennio sono stati molto partecipati e hanno visto un interesse notevole da parte del pubblico, anche quello più semplice e comune, a partire dai bambini della scuola materna e primaria.

Sviluppi e prospettive per il futuro riguardanti la scuola

Possiamo ritenere che l'attività di ripristino ambientale di un'area interna alla scuola con piante autoctone che si sta svolgendo durante l'anno scolastico 2017/18 ad opera del prof. Cascavilla con le **classi seconde professionali** sia frutto diretto del corso di aggiornamento per docenti tenutosi grazie al progetto *FraGenziane* a cura del dott. Guido Brusa, così pure tutti i progetti di Green School in atto nella scuola.

Inoltre la creazione di contatti tra il mondo della scuola sia con gli ambienti museali quali il Museo di Storia Naturale di Milano, il Museo Civico di Lentate sul Seveso, il Museo Botanico Aurelia Jozs di Milano, sia col mondo dell'Università, sia con il mondo dei Parchi ci permette di prevedere che vi saranno sviluppi ulteriori per quanto riguarda la possibilità di mettere a punto altri protocolli di propagazione di altre piante rare, come già è stato prospettato alla scuola.

4.3 Attività di istruzione dei volontari lombardi

Come descritto nella Relazione intermedia dei risultati – paragrafo 3.3, il 17 settembre 2016 si è tenuto il corso destinato a Guardie Ecologiche Volontarie e/o altre figure individuate dagli enti gestori in cui è o era presente almeno *Gentiana pneumonanthe*, per impostare un programma di monitoraggio integrato della genziana, ma anche delle specie *Maculinea alcon* e *Myrmica spp.* Al corso hanno presenziato 28 partecipanti appartenenti a 13 enti sia lombardi che piemontesi e in quell'occasione sono state illustrate le schede di identificazione e monitoraggio delle specie sopra menzionate.

Nella stagione 2017 alcune delle GG.EE.VV. coinvolte nel corso, si sono attivate nel monitoraggio delle specie nei territori di competenza, inviando poi le schede compilate ai referenti del Parco Monte Barro per *G.pneumonanthe* e a quelli dell'Università di Pavia per *Maculinea alcon*. I contributi maggiori sono pervenuti dal Parco delle Groane e dal Parco del Mincio. Per i primi, alcuni sopralluoghi in campo sono stati effettuati alla presenza degli esperti che hanno chiarito una serie di dubbi operativi. Analogamente gli entomologi dell'Università di Pavia hanno effettuato un controllo congiunto con il personale e i volontari del Parco del Mincio nel prato umido torboso di Soave dove è presente una grande popolazione di *Maculinea alcon*.

Considerato l'entusiasmo e l'interesse delle GG.EE.VV., è presumibile supporre che i controlli avviati nel corso del progetto proseguiranno in autonomia anche negli anni a venire.

4.4 Pubblicazione dei dati di monitoraggio mediante applicativo webGIS

Come previsto, attraverso il portale webGIS del PLIS Brughiera Briantea, il progetto ha reso disponibili le schede di monitoraggio di tutti i siti indagati, con posizione georeferenziata dei rilievi.

Nel portale webGIS è stata quindi attivata una sezione informativa apposita dedicata al progetto FraGenziane (Figura 4.26), attraverso la quale è possibile accedere, con modalità semplice e intuitiva, ai punti di monitoraggio, per i siti di Regione Lombardia e Regione Piemonte.

La cartografia navigabile, aperta a tutti e disponibile, fornisce quindi un set di *open data* di carattere scientifico, tecnico e divulgativo. Il webGIS è accessibile, inoltre, anche attraverso dispositivi mobili (smartphone, tablet etc.), in modalità web app.

Le schede dettagliate dei rilievi e dei monitoraggi, in formato pdf, sono accessibili direttamente dai punti geolocalizzati mediante l'apertura di finestre *pop-up*.

Le schede pdf sono inoltre liberamente disponibili per il *download* da parte di tutti gli utenti. Tutti i dati sono disponibili al seguente link web:

<http://webgis.parcobrughiera.it/?app=brughiera&quest>, sezione "Progetto FraGenziane".

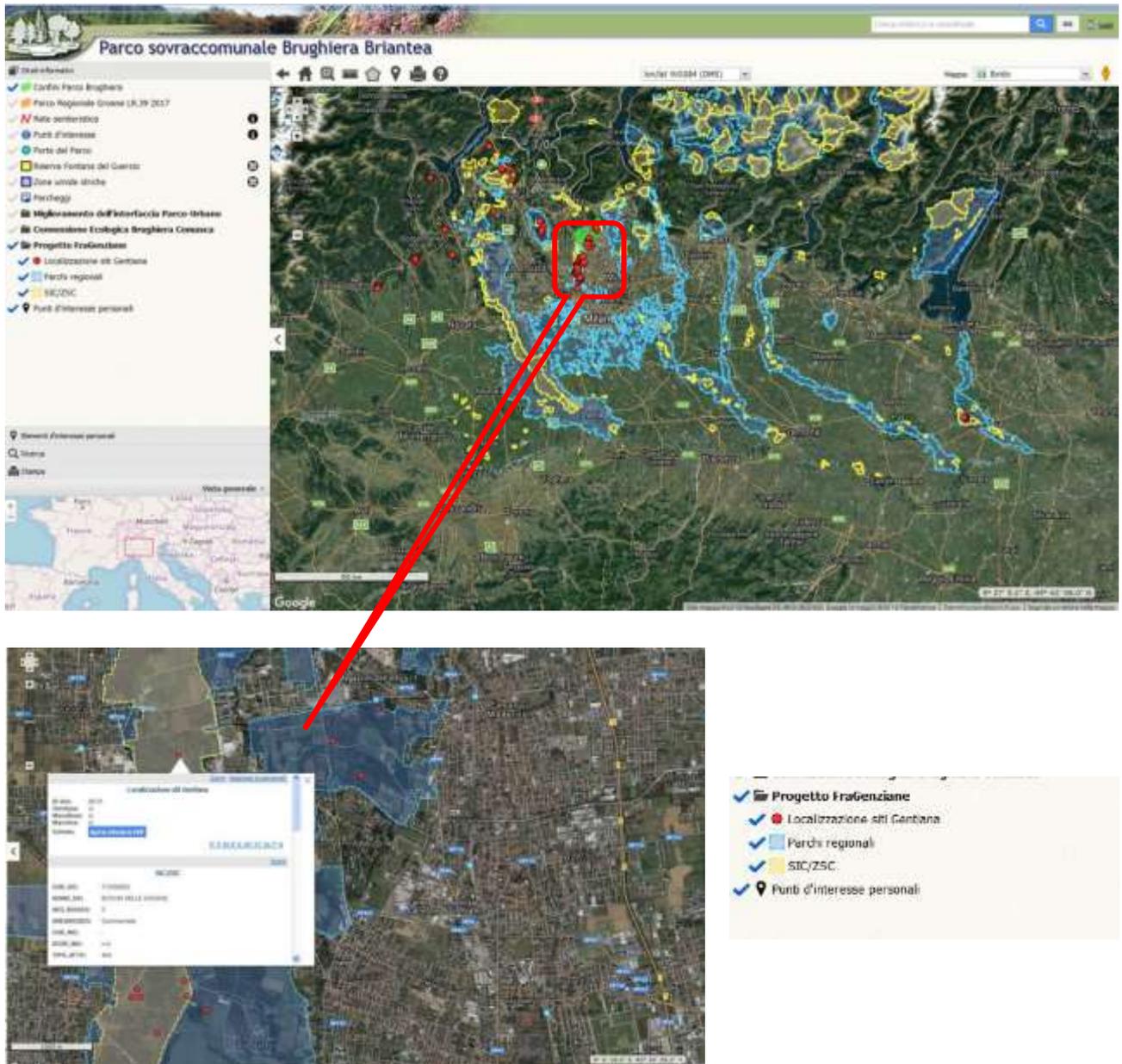


Fig. 4.26. Screenshots della sezione “FraGenziene” del webGIS del PLIS Brughiera Briantea.

4.5 Altre attività divulgative

Di seguito si riportano ulteriori attività didattico-divulgative in ordine cronologico, in calce alle quali si evidenziano altri interventi a cura dell'IIS L. Castiglioni.

Il **31 marzo 2016** presso il CREA (Centro Regionale di Educazione Ambientale) di Pavia Elisa Cardarelli e Arianna Musacchio dell'Università di Pavia hanno tenuto una conferenza dal titolo "Storia di una farfalla e della formica che le permise di volare" (Fig. 4.27). La serata ha fatto parte di un ciclo di incontri tenuti dall'Associazione pavese per lo Studio e la Conservazione delle Farfalle (IOLAS) e ha avuto lo scopo di presentare il progetto FraGenziane al pubblico presente. Sono stati trattati temi di carattere generale riguardo la mirmecofilia (associazione tra organismi di varia natura e formiche) con particolare riferimento ai Lepidotteri, e successivamente è stato illustrato il caso di *Maculinea alcon* e *Myrmica* spp. Sono stati esposti anche i risultati preliminari dei monitoraggi zoologici effettuati dal gruppo di ricerca nel primo anno di attività del progetto FraGenziane. L'uditorio era piuttosto eterogeneo in termini di età e composto prevalentemente da appassionati di natura ma anche da naturalisti esperti.



Figura 4.27: Locandina della conferenza tenutasi presso il CREA il 31 marzo 2016.

In data **7 aprile 2017** è stato presentato il lavoro dal titolo “Germination requirements for several Lombard flagship species: *Aquilegia brauneana*, *Campanula raineri*, *Gentiana pneumonanthe*, *Linaria tonzigi*” (autori: S.Pierce, R.M. Ceriani, A.Ferrario, B.Cerabolini; Fig. 4.28) all'interno del workshop *Experiences on seed dormancy and germination*, tenutosi presso l'Orto Botanico di Palermo e organizzato dalla Rete Italiana Banche del Germoplasma per la conservazione Ex Situ della flora spontanea Italiana (RIBES). La presentazione è stata effettuata dal Dott. S. Pierce dell'Università degli Studi di Milano, incaricato dal Parco Monte Barro (socio RIBES) a partecipare all'evento.



Germination requirements for several Lombard flagship species:
Aquilegia brauneana, *Campanula raineri*, *Gentiana pneumonanthe*, *Linaria tonzigi*

Simon Pierce, Roberta M. Ceriani, Andrea Ferrario, Bruno Cerabolini

  **Lombardy Seed Bank**
Native Flora Centre of the Lombardy Region (CFA)
managed by Parco Monte Barro

 **UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO**


 **UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'INSUBRIA, VARESE**

 **fondazione cariplo**

 **Regione Lombardia**

Figura 4.28: Pagina iniziale del lavoro presentato al workshop nazionale *Experiences on seed dormancy and germination*, tenutosi presso l'Orto Botanico di Palermo e organizzato dalla RIBES nell'aprile 2017.

Nell'estate 2017 il personale del Parco Monte Barro e delle Università di Milano e Pavia hanno collaborato con il fotografo *free-lance* Vittorio Giannella allo scopo di predisporre un articolo corredato di immagini su *Gentiana pneumonanthe* e sulle tematiche affrontate dal progetto. Al momento della stesura della presente relazione, il servizio è in visione presso una rivista. In figura 4.29 alcune foto scattate da Vittorio Giannella nell'estate 2017.



Figura 4.29: foto scattate dal fotografo *free-lance* Vittorio Giannella nel Parco delle Groane allo scopo di pubblicare un articolo divulgativo per il vasto pubblico su *Gentiana pneumonanthe* e sulle tematiche affrontate dal progetto (foto V. Giannella).

Come accennato nel paragrafo 1.1, i dati acquisiti nel corso del monitoraggio floristico-vegetazionale, lo studio della demografia delle popolazioni di *Gentiana pneumonanthe*, e le analisi su polline, fecondazione e autogamia, hanno portato alla **pubblicazione di un articolo scientifico** di rilevanza internazionale sulla rivista peer-review *Biodiversity and Conservation*. L'articolo è identificato bibliograficamente come:

PIERCE, S., SPADA, A., CAPORALI, E., PUGLISI, F., PANZERI, A., LUZZARO, A., CISLAGHI, S., MANTEGAZZA, L., CARDARELLI, E., LABRA, M., GALIMBERTI, A., CERIANI, R.M. (2018) Identifying population thresholds for flowering plant reproductive success: the marsh gentian (*Gentiana pneumonanthe*) as a flagship species of humid meadows and heathland. *Biodiversity and Conservation*, 27: 891–905.

L'articolo è stato pubblicato *online* nella versione definitiva il 22.11.2017 e riporta chiaramente nella sezione dedicata ai ringraziamenti “Acknowledgements” il ruolo della Fondazione Cariplo nella realizzazione della ricerca (Fig. 4.30). L'articolo è disponibile sul sito della casa editrice Springer Netherlands, all'indirizzo: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10531-017-1470-1>.

Acknowledgements This study was supported by a grant from the Cariplo Foundation as part of the project “*FraGenziane: Fragmented Gentiana pneumonanthe populations, habitats and associated fauna in local ecological network*”, grant number 2014-1631: project leader, Parco Monte Barro. The regional parks of Parco Regionale delle Groane and Consorzio Parco Brughiera Briantea allowed access to their territories and actively facilitated the project, and we particularly thank Luca Frezzini and the ecological guards of the Groane Park (particularly Paolo Ventura and Antonella Pezzotta) and Daniele Piazza of Consorzio Parco Brughiera Briantea. We thank Dr. Maria Costanza Scarpini (Istituto L. Castiglioni) and students of the school for their enthusiasm whilst actively facilitating investigation of seed germination and plant production. We thank Guido Brusa for sharing his experience and for help with finding populations. Prof. Giuseppe Bogliani coordinated project activities for the University of Pavia, and Silvia Stefanelli and Arianna Musacchio provided entomological assistance in the field. We thank Letizia Manzoni for help with the analysis of autogamy. Prof. Maurizio Cornalba (University of Pavia) shared his expertise for the determination of Apoidea. We thank the regional governments of Lombardy and Piedmont for permission to collect samples of plant material. Comments from three anonymous reviewers, one of whom left strong hints as to their identity, greatly improved the manuscript and in doing so improved the chances of survival of *G. pneumonanthe* in northern Italy.

Authors contributions SP and RMC conceived and designed the study, SP, EC (Caporali), AS and AL performed the pollination analyses, SP, FP, LM, AL, AP and SC collected flowers and seed, characterized seed lots and performed in vitro germination tests for the study populations. ML and AG supervised population sampling, advised on statistics and revised the text. EC (Cardarelli) performed the analysis of pollinator visitation. SP performed statistical tests, produced graphics and wrote the manuscript, and all authors were involved in manuscript correction.

Figura 4.30: Dettaglio della sezione “Acknowledgements” dell'articolo scientifico Pierce *et al.* (2018), sezione in cui si attesta il ruolo di Fondazione Cariplo a cofinanziamento delle ricerche descritte.

Pubblicizzazione a cura dell'IIS L. Castiglioni

Gli studenti e il personale dell'IIS Castiglioni hanno partecipato a vari eventi e all'interno di queste manifestazioni a cui vengono invitati a presentare progetti legati alla conservazione della biodiversità svolti dalla scuola hanno esposto anche quanto inerente il Progetto FraGenziane

- a) Domenica **2 ottobre 2016**. pubblicizzazione a **EXPO Brianza a Varedo nello stand con spazio espositivo per il Parco Groane** tutto ciò che si è fatto in stretta collaborazione col Parco Groane come progetti e iniziative naturalistiche, in particolare il progetto FraGenziane. L'evento è stato ripetuto anche l'anno successivo **domenica 24 settembre 2017 dalle 14 alle 16**, con ottima partecipazione di spettatori.
- b) Presentazione delle attività svolte dalla scuola da parte degli studenti inerenti la difesa della biodiversità durante il **simposio intitolato: "Scienziati in erba" nell'ambito della manifestazione Scienza under 18 a Monza (11 maggio 2017) che ha visto la partecipazione di numerose scuola del territorio della provincia**: si è trattato di una vetrina delle attività di carattere scientifico svolte nei vari istituti di ogni ordine e grado.
- c) Il progetto è stato coronato anche dall'invito da parte degli organizzatori rivolto al tecnico esperto Filippa Puglisi, che acconsente, di partecipare **come relatrice al III Convegno Nazionale - Micropropagazione e tecnologie in vitro - VitroSOI, tenutosi a Pescia dal 29 al 30 maggio 2017**. Il suo intervento ha riguardato: "Applicazione dell'attività in vitro per la salvaguardia di *Gentiana pneumonanthe*" (fig. 4.31). E' possibile ascoltare la registrazione.

ISTITUTO 
ISTRUZIONE SUPERIORE
" L. CASTIGLIONI "
Via Garibaldi, 115 LIMBIATE (MB)

Applicazione della coltura in *vitro*
per la Salvaguardia di
Gentiana pneumonanthe

Filippa Puglisi - Rosalia Mantegazza
filippapuglisi@gmail.com



Figura 4.31: Pagina iniziale del lavoro presentato al *III Convegno Nazionale - Micropropagazione e tecnologie in vitro - VitroSOI*, tenutosi a Pescia nel maggio 2017.

d) Il **29 settembre 2017** si è tenuto alla **Regione Lombardia** l'evento **IdEA! (per la presentazione del libro "IdEA! Informatori di Educazione Ambientale nei contesti scolastici" a cura di Eugenio Crenca e Claudia Barzagli. PDF.pag 141)**, durante il quale la docente Mantegazza è stata chiamata ad esporre i progetti naturalistici in cui la scuola era stata coinvolta. Pertanto vi è stata l'occasione per parlare del progetto FraGenziane che si stava concludendo (Fig. 4.32).



Figura 4.32: La professoressa Mantegazza presenta tra i vari progetti anche il progetto FraGenziane durante la presentazione del libro "IdEA! Informatori di Educazione Ambientale nei contesti scolastici" in Regione Lombardia.

5. Analisi della spesa

Spesa aggregata

Il progetto ha condotto regolarmente a termine tutte le azioni presentate in sede di candidatura, senza significativi scostamenti in termini di risultati e di prodotti.

FraGenziane ha maturato una spesa complessiva pari a € 412.164,30, a fronte di un preventivo di spesa pari a € 413.818,00, con una minor spesa pari a € 1.653,70 e uno scostamento percentuale pari allo 0,4%.

Spesa per voci di spesa e scostamenti

In tabella 5.1 si riporta l'analisi della spesa ripartita per singole voci.

Tabella 5.1. analisi della spesa per voci di spesa – raffronto preventivo – consuntivo

COSTI / ONERI	PREVENTIVO	CONSUNTIVO	differenza
A01 - Acquisto di IMMOBILI	0,00	0,00	0,00
A02 - Ristrutturaz., Manutenz. e Restauro di IMMOB.	1.110,00	1.122,40	12,40
A03 - Acquisto di arredi e attrezzature	3.112,23	3.466,70	354,47
A04 - Altre spese per INVEST.AMMORT.	0,00	0,00	0,00
A05 - Personale strutturato	116.668,00	117.463,58	795,58
A06 - Personale non strutturato	122.580,00	120.816,07	-1.763,93
A07 - Prestazioni professionali di terzi	128.400,00	132.795,63	+4.395,63
A08 - Materiale di consumo	29.915,77	24.367,21	-5.548,56
A09 - Spese correnti	10.065,00	10.165,70	100,70
A10 - Altre spese GESTIONALI	1.967,00	1.967,00	0,00

Gli unici scostamenti sensibili della spesa rispetto al preventivo presentato si evidenziano per le voci A07 e A08. Tale differenza è sostanzialmente motivata dallo scostamento maturato dalla spesa in capo al partner Università di Milano Bicocca, per le motivazioni di seguito meglio evidenziate:

L'Università di Milano Bicocca (UNIMIB) aveva preventivato una voce di spesa per le prestazioni di terzi pari a 4.000,00 € necessaria per coprire le spese di sequenziamento di loci genomici standard dei campioni di *Gentiana pneumonanthe* raccolti dal personale dell'ente capofila. Questi dati avrebbero permesso di ottenere un quadro filogeografico sufficiente a rispondere alle domande sperimentali del progetto a fronte di consulenze di bioinformatica e modellistica di media entità.

Tuttavia, in corso d'opera, sono emerse alcune variazioni:

- il numero di popolazioni di *G. pneumonanthe* trovate e monitorate dal gruppo di ricerca, unito alla grande diversità di condizioni ambientali, gestionali e demografiche relative a queste ha richiesto di ampliare il numero di campioni di DNA da sottoporre ad analisi.
- le tecnologie adottate per l'analisi del DNA (da analisi con marcatori SSR o SNP a sistema Rad Sequencing) ha inoltre richiesto sia l'uso di sequenziatori di nuova generazione (analisi HTS) sia un supporto di analisi bioinformatica robusto.

Alla luce di queste considerazioni dopo un'attenta analisi di mercato e di valutazioni tecniche UNIMIB ha deciso di avvalersi della piattaforma di analisi del Il Parco Tecnologico Padano (PTP) di Lodi che possiede sia le infrastrutture e le esperienze analitiche, sia quelle bioinformatiche utili ad utilizzare gli approcci e le strumentazioni sopraccitate. Questa variazione ha comportato una variazione del budget in capo a UNIMIB in relazione alle voci di spesa A07 e A08:

- I costi per prestazione di terzi A07 sono passati da 4.000,00 € preventivati a 9.772,69
- I costi di materiali di consumo A03 sono stati invece ridotti a 8.066,88 € in quanto le estrazioni di DNA, la preparazione delle librerie di sequenziamento, i sistemi di controllo di qualità sono stati a cura del PTP.

Tali variazioni della spesa per voci rispetto a quanto preventivato, non ha generato alcuna variazione nello sviluppo e nella struttura delle azioni ed è ampiamente contenuta entro il limite del 15% della spesa del progetto.

Ripartizione della spesa tra i partner e determinazione del contributo spettante

La tabella 5.2 illustra infine, in maniera analitica, la ripartizione della spesa tra i partner, il calcolo del contributo spettante, attraverso la riparametrazione delle quote in relazione alla minor spesa effettuata, laddove si sia verificata una riduzione della spesa in capo al partner di progetto determinata da economie di gara e/o altri risparmi sulla spesa.

Nei casi in cui gli scostamenti della spesa siano risultati positivi (maggiore spesa), non è stata effettuata alcuna riparametrazione della quota di contributo spettante, assumendo che lo scostamento positivo della spesa sia stato supportato da un maggior co-finanziamento reso disponibile dal partner.

Di seguito viene riportata una tabella analitica consuntiva di analisi della spesa per partner, con raffronto tra la situazione preventiva e il consuntivo di progetto.

Tabella 5.2. Analisi della spesa per partner – raffronto preventivo – consuntivo.

PARTENARIATO	RUOLO	COSTI A CARICO		
		Preventivo	Consuntivo	Differenza
Ente 1 (Parco Monte Barro)	Capofila	108.318,00	106.034,95	-2.283,05
Ente 2 (Università degli Studi di Milano)	Partner	49.500,00	49.677,42	+177,42
Ente 3 (Università degli Studi di Pavia)	Partner	45.500,00	45.560,00	+60,00
Ente 4 (Università degli Studi di Milano Bicocca)	Partner	44.500,00	44.302,91	-197,09
Ente 5 (Consorzio Parco Brughiera Briantea)	Partner	11.000,00	14.668,35	+3.668,35
Ente 6 (IIS L.Castiglioni)	Partner	30.000,00	30.000,01	+0,01
Ente 7 (LIPU onlus)	Partner	41.000,00	42.429,16	+1.429,16
Ente 8 (Parco delle Groane)	Partner	84.000,00	79.491,50	-4.508,50
TOTALE		413.818,00	412.164,30	1.653,70

I calcoli di riparametrazione della quota di contributo spettante sono quindi riportati nella tabella 5.3.

Tabella 5.3. Analisi della spesa per partner – riparametrazione della quota di contributo spettante

PARTNER	Preventivo			Consuntivo		
	SPESA TOTALE €	CO-FINANZ. CARIPLO €	FINANZ. PROPRIO €	SPESA TOTALE €	CO-FINANZ. CARIPLO €	FINANZ. PROPRIO €
Ente 1 (Parco Monte Barro)	108318,00	67500,00	40818,00	106034,95	66077,28	39957,67
Ente 2 (Università degli Studi di Milano)	49500,00	24500,00	25000,00	49677,42	24500,00	25177,42
Ente 3 (Università degli Studi di Pavia)	45500,00	30500,00	15000,00	45560,00	30500,00	15060,00
Ente 4 (Università degli Studi di Milano Bicocca)	44500,00	19500,00	25000,00	44302,91	19413,63	24889,28
Ente 5 (Consorzio Parco Brughiera Briantea)	11000,00	6000,00	5000,00	14668,35	6000,00	8668,35
Ente 6 (IIS L.Castiglioni)	30000,00	15000,00	15000,00	30000,01	15000,00	15000,01
Ente 7 (LIPU onlus)	41000,00	23000,00	18000,00	42429,16	23000,00	19429,16
Ente 8 (Parco delle Groane)	84000,00	54000,00	30000,00	79491,50	51101,68	28389,82
Totali	413818,00	240000,00	173818,00	412164,30	235592,60	176571,70

6. Bibliografia

- Elmes GW, Thomas JA, Wardlaw JC, Hochberg ME, Clarke RT, Simcox DJ (1998) The ecology of *Myrmica* ants in relation to the conservation of *Maculinea* butterflies. *Journal of Insect Conservation* 2: 67-78.
- Godefroid S., Piazza C., Rossi G., Buord S., Stevens A-D., Aguraiuja R., Cowell C., Weekley W.C., Vogg G., Iriondo J., Johnson I., Dixon B., Gordon D., Magnanon S., Valentin B., Bjureke K., Koopman R., Vicens Fornés M., Virevaire M., Vanderborcht T. (2011). How successful are plant species reintroductions? *Biol Cons. Biological Conservation*. 144. 672-682. 10.1016/j.biocon.2010.10.003)
- Kozuharova, E. (2004) Pollination ecology of *Gentiana asclepiadea* L. and *G. pneumonanthe* L. (Gentianaceae, Sect. *Pneumonanthe*) in Bulgaria. *Ann Sofia Univ "St. Kliment Ohridski", Faculty of Biology, Book 2, Botany*, 94–96:39–58.
- Manzoni, L. (2017) Capacità autogama della specie rara *Gentiana pneumonanthe* e le sue conseguenze sulla progenie. Tesi di Laurea, Università degli Studi di Milano.
- Mouquet N., Belrose V., Thomas J.A., Elmes G.W., Clarke R.T., Hochberg M.E., 2005. Conserving community modules: a case study of the endangered lycaenid butterfly *Maculinea alcon*. *Ecology* 86: 3160–3173.
- Oostermeijer J.G.B., Nijs J.C.M., Raijmann L.E.L., Menken S.B.J., 1992. Population biology and management of the marsh gentian (*Gentiana pneumonanthe* L.), a rare species in The Netherlands. *Botanical Journal of the Linnean Society* 108 (2), 117-130.
- Oostermeijer, J.G.B., Van't Veer, R. & Den Nijs, J.C.M. 1994a. Population structure of the rare, long-lived perennial *Gentiana pneumonanthe* in relation to vegetation and management in the Netherlands. *The Journal of Applied Ecology*, 31: 428-438.
- Oostermeijer J.G.B., Van Eijck M.W. & Den Nijs J.C.M., 1994b. Offspring fitness in relation to population size and genetic variation in the rare perennial plant species *Gentiana pneumonanthe* (Gentianaceae). *Oecologia*, 97: 289-296.
- Oostermeijer J.G.B, Luijten S.H., Køenová Z.V. & Den Nijs H.C.M., 1998. Relationships between population and habitat characteristics and reproduction of the rare *Gentiana pneumonanthe* L. *Conservation Biology*, 12: 1042–1053.
- Oostermeijer JGB, Luijten SH, Den Nijs JCM (2003) Integrating demographic and genetic approaches in plant conservation. *Biol Conserv* 113:389–398
- Pierce, S., Spada, A., Caporali, E., Puglisi, F., Panzeri, A., Luzzaro, A., Cislighi, S., Mantegazza, L., Cardarelli, E., Labra, M., Galimberti, A., Ceriani, R.M. (2018) Identifying population thresholds for flowering plant reproductive success: the marsh gentian (*Gentiana pneumonanthe*) as a flagship species of humid meadows and heathland. *Biodiversity and Conservation* 27: 891–905.
- Vilbas M, Esperk T, Teder T (2016) Host ant use of the Alcon blue butterfly at the northern range margin. *Journal of Insect Conservation* 20: 879-886.
- Volis S., Bohrer G., Oostermeijer G., Van Tienderen P. (2005) Regional consequences of local population demography and genetics in relation to habitat management in *Gentiana pneumonanthe*. *Conservation Biology*, 19: 357-367.
- Witek M, Casacci LP, Barbero F, Patricelli D, Sala M, Bossi S, Maffei M, Woyciechowski M, Balletto E, Bonelli S (2013) Interspecific relationships in co-occurring populations of social parasites and their host ants. *Biological Journal of Linnean Society* 109: 699–709.

ALLEGATI

ALLEGATO A

Relazione sul monitoraggio ornitologico nelle aree di progetto.

Vedi fascicolo separato

ALLEGATO B

Progetto di educazione ambientale pensato per le scuole dell'infanzia e primaria dal titolo "La farfalla e la formica".

ALLEGATO C

Opuscolo divulgativo sul progetto FraGenziane.

ALLEGATO D

Articoli della stampa locale riferiti ad eventi promossi e/o realizzati nel corso del progetto FraGenziane.

SCUOLA Lezione all'aperto per gli studenti del «Castiglioni» insieme alle Gev Nella brughiera alla ricerca di genziane



GLI STUDENTI dell'istituto agrario «Castiglioni» di Mombello durante la visita nel Parco delle Groane

LIMBIATE (peo) Studenti dell'Iis «Castiglioni» a caccia di genziane nella brughiera dietro alla ex polveriera di Solaro, ora sede del Parco. Martedì, sessanta studenti delle classi terze, accompagnati dalle

Guardie volontarie ecologiche, si sono addentrati nel verde per una lezione di scienze all'aperto. L'iniziativa rientra nel progetto «Fra Gentiane», al quale aderisce l'istituto, promosso dal Consorzio Parco Re-

gionale Monte Barro, finanziato dalla Fondazione Cariplo e che ha tra i suoi partner il Parco delle Groane. Un altro gruppo di studenti effettuerà il medesimo percorso questa mattina, martedì 29 settembre.

Dal Giornale di Desio, 28.09.2015



Agraria nelle Groane

Sono stati in visita al parco delle Groane guidati dalle guardie ecologiche volontarie, sulla brughiera nelle vicinanze della Polveriera.

Loro sono gli studenti dell'istituto agrario Castiglioni impegnati nel progetto Fragenziane, volto alla tutela della pianta. Il progetto, promosso dal consorzio parco regionale del Monte Barro e finanziato dalla Fondazione Cariplo, vede tra i suoi partner anche la scuola superiore di Mombello e il parco delle Groane.

Da Il Cittadino, 03.10.2015

Gli studenti dell'Istituto agrario riqualficano la brughiera del Parco

LIMBIATE – Gli studenti dell'Istituto agrario di Limbiate in campo per la riqualficazione di un'area di brughiera del Parco delle Groane. Venerdì prossimo, 28 ottobre, alcuni ragazzi dell'istituto d'istruzione superiore "Luigi Castiglioni" di Limbiate saranno impegnati in una uscita didattica molto particolare a conclusione di un percorso iniziato nell'anno scolastico 2015/2016 nell'ambito di un progetto cofinanziato da Fondazione Cariplo.

Circa 35 ragazzi e ragazze delle classi quarte saranno accompagnati da alcuni professori dell'istituto superiore e dai ricercatori del Centro flora Autoctona della Regione Lombardia e dell'Università degli Studi di Milano, in una brughiera degradata nel Parco delle Groane per riqualficare l'area e ripopolarla con una specie floristica molto rara e delicata ossia la *Gentiana pneumonanthe*. La giornata inizierà con la pulizia dell'area dalla vegetazione in eccesso e da eventuali rifiuti per poi procedere alla messa a dimora delle piantine prodotte nei laboratori della scuola. I nuovi "nuclei" serviranno da base di partenza per la ricolonizzazione dell'area da parte della pianta e verranno monitorati nei mesi successivi. La giornata rientra in una delle azioni previste nel "Progetto FraGenziane" iniziato nel 2015 i cui capofila sono il Parco Regionale del Monte Barro e il Centro flora autoctona della Regione Lombardia affiancati da Parco Regionale delle Groane, Consorzio Parco Brughiera Briantea, Università degli Studi di Milano e numerosi altri enti.

Da Il Notiziario, 21.10.2016

PARCO DELLE GROANE Progetto di messa a dimora più di 200 piantine che verranno monitorate per mesi Gli studenti del «Castiglioni» riportano le genziane nella brughiera

LIMBIATE (pec) Più di 200 piantine di genziane messe a dimora nella brughiera per la ricolonizzazione del Parco delle Groane con questa pianta autoctona rara e delicata. Un progetto di riqualficazione che venerdì mattina ha visto impegnati circa 35 studenti di quarta dell'istituto agrario «Castiglioni» insieme ai professori Mantegazza, De Martino, Colombini e al tecnico Puglisi, ricercatori del centro flora autoctona della Regione Lombardia con la coordinatrice **Roberta Ceriani** e dell'Università degli Studi di Milano, il vicepresidente del parco del Monte Barro, **Renato Grillo**. Con loro anche Protezione civile, volontari della Lipu di Cesano Maderno, Gev del Parco delle Groane. Come area per la piantumazione, nell'ambito del progetto «FraGenziane», è stata scelta



una porzione di parco in fondo a via Cisanara, dove fino a qualche anno fa c'era il campo nomadi. Prima però, è stato necessario ripulire l'area da parecchi rifiuti (carcasce di motorini, stampanti, pezzi di carrozzeria). Poi

sono stati scelti sei nuclei nei quali hanno trovato «casa» le piantine prodotte dagli studenti nei laboratori della scuola partendo dai semi raccolti nel parco. Ora inizia l'attività di monitoraggio che durerà un anno.

Un altro nucleo è stato piantato a scuola, dove gli studenti cercano di ricreare un habitat analogo a quello dello tipico della genziana, hanno quindi prelevato dal parco campioni di terreno ed esemplari di formica.

Dal Giornale di Desio, 01.11.2016

Al Barro la natura è una risorsa infinita Farfalle e genziane, un progetto da fiaba

Oasi del verde. Si conclude entro l'anno il progetto che valorizza il mix tra flora e fauna. Pronte le prime macchine per la raccolta del fiorume. Si riqualifica il parco di villa Bertarelli

Il Parco capofila di un progetto regionale che coinvolge centri d'eccellenza

GALBIATE

PATRIZIA ZUCCHI

Fiorume: chi era, costui? Da questo illustre sconosciuto, il "Parco Monte Barro" è partito, compiendo passi da gigante: nel 2012, fu pioniere di un progetto per valorizzare prati "donatori" di semente nostrana (in gergo tecnico, si dice autoctona), da certificare nel proprio "Centro flora" di Villa Bertarelli - l'unico riconosciuto dalla Regione, in tutta la Lombardia - e poi impiegarlo per risanare altri prati, malandati, o per crearne di nuovi. Oggi, il Parco con sede a Galbiate sta per girare l'interruttore della prima produzione dei prototipi di macchine italiane per la raccolta proprio del fiorume.

Azienda agricola e fondazione

Il budget per questa evoluzione del progetto è di 17.000, di cui euro 8.500 subito: «C'è, dunque, un risvolto anche economico - sottolinea il presidente del Par-

co, **Federico Bonifacio** - il capofila è un'azienda agricola; gli altri partner sono un'altra azienda privata, inoltre "Flora Conservation" e la celebre "Fondazione Minoprio".

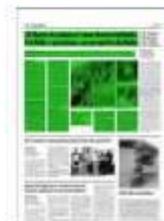
Lo scopo, adesso, è il concreto avvio della filiera di produzione di fiorume, mettendo a frutto l'esclusiva competenza tecnico-scientifica accumulata dal nostro "Centro flora": futilità economica diretta, per il Parco, è modesta: gran parte del finanziamento è destinato ad azioni concrete e non più di ricerca, ma per noi l'incentivo consisterà anche nel toccare con mano questo nuovo prodotto, che potrà poi essere largamente impiegato in tutta la Lombardia per vari interventi, come le mitigazioni ambientali associate anche alla realizzazione di grandi opere e infrastrutture.

Inoltre, i prati rappresentano un tassello chiave nel mosaico degli ambienti che caratterizzano il paesaggio: i cambiamenti nell'uso del suolo, l'urbanizzazione e l'abbandono dell'agricoltura tradizionale, hanno portato all'impoverimento e, in molti casi, alla scomparsa dei prati e degli organismi che da essi dipendono».

L'habitat naturale

La missione è la stessa anche per "Fra Genziane": non è un pio monaco, bensì un altro progetto del quale il "Centro flora" è protagonista; riguarda una genziana e una farfalla. Si potrebbe scrivervi una fiaba; stavolta, il finanziamento è di "Fondazione Cariplo" e il gioco di parole che dà il nome al programma (quasi impronunciabile: *Fragmented Gentiana pneumonanthe populations, habitats and associated fauna in local ecological network*) c'entra chiaramente anch'esso con la frammentazione dell'habitat.

«Di questo progetto - ricorda Bonifacio - il Parco Monte Barro è il capofila; si concluderà entro il 2017: si tratta di interventi su scala regionale, per ridurre l'isolamento della rara *Gentiana pneumonanthe* e della farfalla *Maculinea alcon*, rara anch'essa. Per riunirle, affinché l'una impollini l'altra, e diffonderle, sono in corso lavori di riqualificazione del parco di Villa Bertarelli, e un intervento didattico-dimostrativo lungo la sponda di Galbiate del lago di Annone: gli interventi si inseriscono in più ampio appalto il recupero naturalistico, per oltre 10 mila euro».



Al lavoro per rivedere la Genziana nel Parco delle Groane

BOLLATE – Una domenica mattina dedicata alla reintroduzione di genziana nella brughiera di Castellazzo, realizzata mettendo a dimora piante di Genziana Pneumo prodotte nell'ambito del progetto "FraGenziane", con semi raccolti nel Parco delle Groane. All'evento hanno preso parte anche dei tecnici del Parco del Centro Flora Autoctona della Regione Lombardia e dell'Università degli Studi di Milano. Domenica 15 ottobre, intorno alle 10.30, un gruppo del Wwf Insubria, ha predisposto 100 esemplari di genziana pneumonante, l'unica genziana che vive in pianura e presente, sino ad una ventina di anni fa, a Castellazzo.

Il Parco, con un intervento dello scorso inverno, ha



creato le condizioni ottimali per l'inserimento di questa pianta. Gli esemplari di genziana provengono dal vivaio della flora autoctona del Monte Barro, coltivati con semi provenienti dal Parco delle Groane. Hanno aderito alla bella iniziativa anche un gruppo di ragazzi dell'Istituto agrario Luigi Castiglioni di Limbiate, molti volontari del Wwf

e tanti semplici cittadini desiderosi di poter riammirare questa splendida specie che produce fiori spettacolari. All'evento era presente anche il responsabile dell'Oasi Caloggio, Maurizio Minora che ci ha illustrato anche la situazione della mancanza di precipitazioni: "Come si può vedere, i sentieri sono costituiti da terra battuta

e secca come se fossimo in piena estate, anche alcune zone dell'area Oasi sono letteralmente secche e si nota subito che le piante stanno soffrendo. Purtroppo contro questo cambiamento che appare così repentino del tempo e che negli ultimi circa quattro anni si è fatto via via sempre più importante, c'è ben poco da fare. La natura causa diversi fattori e colpe, quando cambia volto porta sempre a doversi preoccupare proprio perché ha mutato una situazione che da centinaia di anni persisteva e non sappiamo poi dove andremo realmente a finire...".

P.Minora