



STSN
Società ticinese
di scienze naturali



Museo
cantonale
di storia
naturale

13

Memorie
2021

Le selve castanili della Svizzera italiana

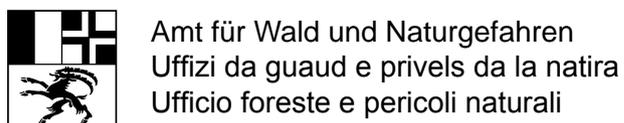
Aspetti storici, paesaggistici,
ecologici e gestionali



A cura di
Marco Moretti
Giorgio Moretti
Marco Conedera

**LE SELVE CASTANILI
DELLA SVIZZERA ITALIANA**
Aspetti storici, paesaggistici,
ecologici e gestionali

Questa memoria
della Società ticinese di scienze naturali
e del Museo cantonale di storia naturale, Lugano,
è stata realizzata grazie al contributo finanziario di:



Copertina
Illustrazione di Paola Ricceri

ISSN 1421-5586
© 2021 - Società ticinese di scienze naturali, Lugano
Museo cantonale di storia naturale, Lugano

LE SELVE CASTANILI DELLA SVIZZERA ITALIANA

Aspetti storici, paesaggistici,
ecologici e gestionali

A cura di
Marco Moretti
Giorgio Moretti
Marco Conedera

Sommario

7 **Presentazione** di Roland David

9 Selve castanili: un elemento simbolo del paesaggio sudalpino
Marco Moretti, Giorgio Moretti e Marco Conedera

STORIA, PAESAGGIO E CULTURA

15 Fonti e metodi per ricostruire l'evoluzione dei castagneti da frutto
nella Svizzera sudalpina dal Settecento ai giorni nostri
Patrik Krebs, Gianni Boris Pezzatti, Alvaro Poretti, Federico Laurianti e Marco Conedera

43 Castagni monumentali:
ultimi testimoni viventi dei paesaggi culturali ticinesi del Medioevo
Patrik Krebs, Gianni Boris Pezzatti e Marco Conedera

63 Le varietà di castagne da frutto della Svizzera Italiana
Marco Conedera, Francesco Bonavia, Paolo Piattini e Patrik Krebs

ECOLOGIA E BIODIVERSITÀ

93 Perché studiare la biodiversità delle selve castanili?
Marco Moretti

99 Caratteristiche strutturali delle selve castanili del Sud delle Alpi
*Gianni Boris Pezzatti, Mischa Heubi, Nathan Poli,
Diego Walder, Marco Conedera e Patrik Krebs*

109 Comunità licheniche epifite dei castagneti da frutto del Cantone Ticino, Svizzera
Enrica Matteucci, Deborah Isocrono, Sergio Enrico Favero-Longo e Marco Moretti

121 Biodiversità degli invertebrati dei vecchi castagni da frutto
del Mont Grand, Soazza, Grigioni
Marco Moretti, Remo Wild, Barbara Huber, Martin K. Obrist, Peter Duelli e Luca Plozza

145 Uccelli nidificanti delle selve castanili del Cantone Ticino e Moesano, Svizzera:
come reagiscono le comunità al recupero delle selve abbandonate?
Anita Python, Federico Morelli, Roberto Lardelli e Marco Moretti

163 I pipistrelli delle selve castanili del Cantone Ticino e del Moesano:
diversità, conservazione e gestione
Marco Moretti, Marzia Mattei-Roesli e Martin K. Obrist

175 Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*, Chiroptera),
specie emblematica delle selve castanili dell'Alto Malcantone (Cantone Ticino, Svizzera)
*Nicola Zambelli, Adriano Martinoli, Fabio Bontadina,
Marzia Mattei-Roesli e Marco Moretti*

185 Riflessioni sul valore ecologico delle selve castanili della Svizzera italiana
Marco Moretti, Nicola Zambelli, Enrica Matteucci, Anita Python e Gianni B. Pezzatti

GESTIONE E SGUARDO VERSO IL FUTURO

193 Sfide passate e future: organismi nocivi e cambiamenti climatici
Simone Prospero e Eric Gehring

213 Trent'anni di recupero delle selve castanili in Cantone Ticino: un'operazione di successo
Giorgio Moretti

235 La castanicoltura nel Grigioni italiano
Luca Plozza

243 Importanza e prospettive future dei castagneti da frutto del Sud delle Alpi
Marco Conedera, Giorgio Moretti e Marco Moretti

Presentazione

Nel nostro Cantone, i primi progetti di recupero e di valorizzazione delle selve castanili ebbero inizio più di trent'anni orsono. Questo fu possibile per diversi motivi, non da ultimo per il fatto che le selve castanili sono soggette alla legislazione sulle foreste, per cui fin dall'inizio fu possibile sostenere finanziariamente questi progetti di recupero sia da parte della Confederazione che del Cantone.

Il ruolo della Sezione forestale del Cantone Ticino come pure degli organi preposti del Cantone dei Grigioni, grazie alle basi legislative, fu subito chiaro e grazie alla sensibilità degli operatori essi assunsero il compito di promuovere l'avvio di questi importanti progetti di recupero.

All'inizio degli anni '90, con la creazione del Fondo svizzero per il paesaggio ed al grande impegno in questa particolare organizzazione dei rappresentanti del Cantone Ticino, fu possibile far capo anche al credito deciso dalle Camere federali per gli interventi in favore del paesaggio svizzero.

A seguito di queste attività molti altri aspetti si svilupparono al Sud delle Alpi con una rinascita, in chiave moderna e non nostalgica, di molteplici attività legate al castagno.

Questa pubblicazione, voluta dalla Società ticinese di scienze naturali, mira a fare il punto alla situazione su tutto quanto realizzato su questo tema, riassumendo in un unico fascicolo le principali conoscenze che si sono potute raccogliere durante più di tre decenni di appassionato e incessante lavoro.

Non va dimenticato che il castagno al Sud delle alpi riveste un ruolo molto importante sia dal punto di vista quantitativo (rappresenta la seconda specie per superficie), che da quello affettivo, dovuto al fatto che per secoli le popolazioni hanno potuto sopravvivere grazie anche a questa specie arborea e al suo frutto, la castagna. Oggigiorno proprio questa riscoperta di un legame emozionale, storico e culturale che fa parte della nostra storia ha fatto sì che in molti si attivassero per promuovere i progetti di cura e di valorizzazione.

Con questo fascicolo si volge uno sguardo al passato lontano e recente, ma nello stesso tempo si sono pure volute analizzare le possibilità future di sviluppo di questo particolare settore in relazione alla gestione del territorio ed alla valorizzazione del paesaggio.

Ringrazio quindi di cuore tutti coloro che, grazie alle competenze acquisite nel corso degli anni, hanno contribuito alla buona riuscita di questa pubblicazione.



Roland David
caposezione forestale



Fig. 1 – Tipica selva castanile tradizionale del Sud delle Alpi (foto Giorgio Moretti).

Selve castanili: un elemento simbolo del paesaggio sudalpino

Marco Moretti¹, Giorgio Moretti² e Marco Conedera³

¹ Istituto federale di ricerca WSL, Biodiversità e Biologia della Conservazione, 8903 Birmensdorf, Svizzera

² Sezione forestale cantonale e Associazione dei castanicoltori della Svizzera italiana, Via Rompeda 16, 6512 Giubiasco, Svizzera

³ Istituto Federale di Ricerca WSL, Gruppo di Ricerca Ecosistemi Insubrici, Campus di Ricerca, A Ramél 18, 6593 Cadenazzo, Svizzera

* marco.moretti@wsl.ch

Le selve castanili (o castagneti da frutto, Fig. 1) sono, accanto ai cedui castanili, una delle due principali forme di gestione del castagno (*Castanea sativa* Miller).

Contrariamente ai cedui (Fig. 2), utilizzati principalmente per ricavare pali e travi molto apprezzati per la loro durabilità grazie all'alto tenore in tannini e quindi tagliati (o meglio, ceduati) ogni 10-20 anni, le selve castanili rappresentano "un comparto territoriale con degli alberi di castagno, dedicati alla produzione di frutto e quindi innestati, spesso con un'ampia e regolare spaziatura tra loro (Fig. 1) (David et al. 2012).

Le selve castanili sono una tipologia silvopastorale creata e mantenuta dall'uomo e quindi molto vulnerabile ai cambiamenti di gestione

in seguito all'evoluzione socioeconomica avvenuta nell'intera regione a meridione delle Alpi nel corso del tempo. Senza una cura regolare, le selve castanili tendono infatti a chiudersi, innescando un progressivo deperimento dei castagni da frutto e un'importante trasformazione del paesaggio silvopastorale.

In Europa, i castagneti da frutto coprono attualmente 0.4 milioni di ettari (ha), ossia il 17.7% del totale della superficie di castagneti, di cui l'80% distribuito tra Italia e Francia (Conedera et al. 2004).

Nelle regioni montane dell'Arco Alpino, quali il Sopraceneri e le valli del Grigioni italiano, le forti costrizioni ambientali (impossibilità di coltivare il fondovalle, assenza di ricchi pascoli in quota, grande disponibilità di terreni



Fig. 2 – Castagneto gestito a ceduo (foto Marco Conedera).

acclivi e di scarso pregio agricolo, ma adatti alla coltivazione del castagno) hanno spinto le popolazioni locali a specializzarsi nella castanicoltura da frutto e a fare della castagna una delle principali fonti di sostentamento. Una cultura millenaria che ha caratterizzato non solo le tradizioni e i ritmi di vita della popolazione, ma anche il paesaggio delle vallate sudalpine.

Una struttura produttiva che attribuiva alla gestione silvopastorale delle selve castanili un ruolo centrale all'interno delle aziende agricole a conduzione familiare, ma che è entrata in una lunga e progressiva fase di crisi a partire dal XVIII secolo e culminata con il pressoché totale abbandono delle tradizioni e delle pratiche colturali nelle selve a partire dall'ultimo dopoguerra. A metà del secolo scorso le selve castanili sono quindi diventate nel breve volgere di qualche decennio "terra di nessuno", una porzione di territorio abbandonata a sé stessa e all'evoluzione naturale del bosco. Una situazione assai paradossale se pensiamo che, nell'immaginario collettivo, il castagneto da frutto è comunque sempre rimasto ed è tuttora un simbolo delle valli del Sud delle Alpi. Inizia così un periodo assai buio per le selve castanili, favorito paradossalmente dalla loro classificazione come "area boschiva". Tutelate dalla legislazione forestale, le selve non possono essere dissodate a favore di altri usi del suolo, ma vengono gestite secondo criteri forestali: il pascolo viene visto come una pratica nociva, mentre anche le tipiche pratiche di

arboricoltura come le potature sono progressivamente dismesse. Dove vi è convenienza economica, gli alberi da frutto vengono convertiti a ceduo o capitozzati al fine di ricavare legname per l'industria del tannino o vengono sostituiti da altre specie forestali nell'ambito dei progetti di risanamento castanile.

Dove è venuta a mancare una gestione regolare dei castagneti, i processi naturali post-culturali hanno portato a una loro progressiva colonizzazione da parte di altre specie arboree. Una successione naturale che ha portato a una progressiva diminuzione dell'areale castanile non solo in termini quantitativi, ma soprattutto in termini qualitativi di purezza specifica, strutture gestionali e vitalità dei vecchi alberi da frutto. Sono infatti soprattutto i vecchi castagni da frutto a soffrire della concorrenza delle specie arboree spontanee, che tendono a sovrastarli e a privarli della luce vitale per la loro sopravvivenza.

Alla fine degli anni Ottanta del secolo scorso sono apparse chiare le possibili conseguenze dell'abbandono delle selve all'evoluzione naturale con l'inesorabile perdita non solo di un caratteristico elemento paesaggistico e dei valori ecologici, ricreativi e delle conoscenze etnobotaniche e culturali a esse associati, ma anche del ricco patrimonio genetico delle varietà locali di castagne. Nasce così un'interessante convergenza di interessi da parte dei servizi cantonali preposti, istituti di ricerca, enti e popolazioni locali attorno all'idea del ripristino dei castagneti da frutto abbandonati e della

salvaguardia della castanicoltura in generale. A partire dagli anni Novanta sono quindi stati avviati numerosi progetti di recupero delle selve castanili grazie all'impegno dei servizi cantonali forestali e dell'agricoltura, dei proprietari di bosco (Patriziati in particolare), dei comuni coinvolti, della ricerca, dei gestori delle selve, dell'Associazione dei Castanicoltori della Svizzera Italiana e, soprattutto, grazie al decisivo sostegno del Fondo svizzero per il paesaggio, istituito nel 1991 in occasione del Settecentesimo della Confederazione.

A trenta anni di distanza e dopo il recupero alla gestione di quasi 450 ha di castagneti da frutto (Fig. 3) è giunto il momento fare un bilancio delle attività svolte e dei risultati ottenuti.

OBBIETTIVO DELLE MEMORIE

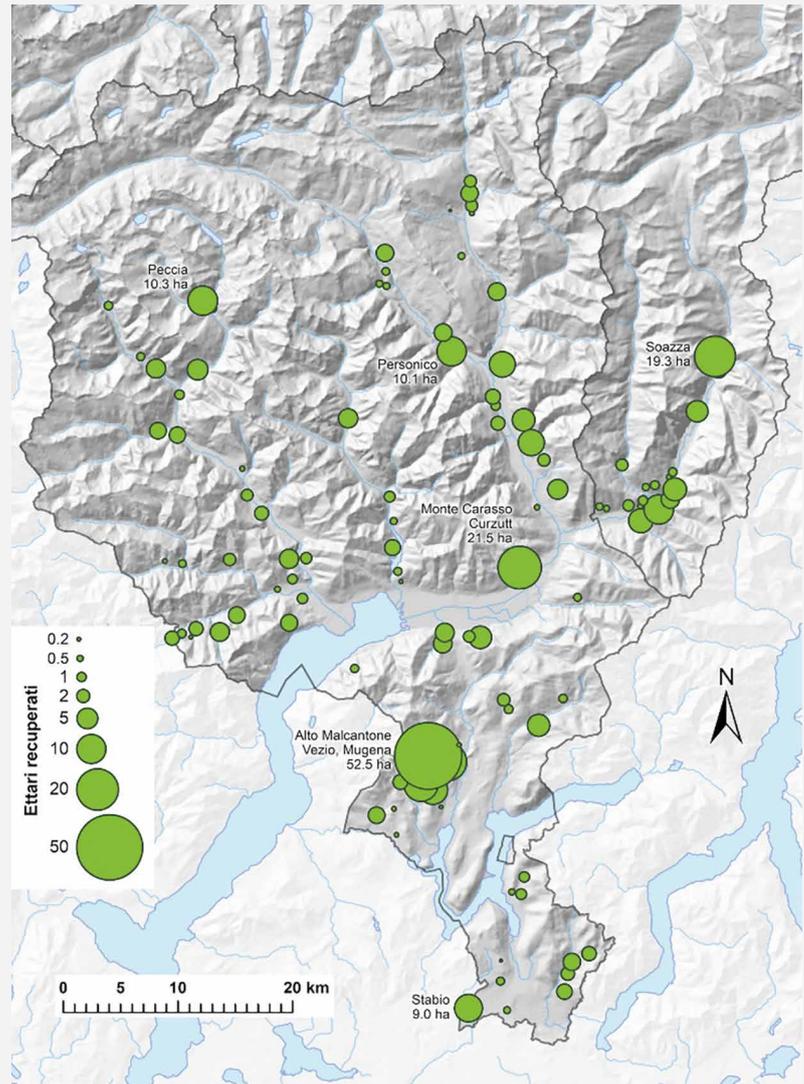
L'obiettivo di queste Memorie della Società ticinese di scienze naturali è quello di proporre una sintesi dei lavori di recupero realizzati e delle conoscenze acquisite negli ultimi trent'anni e di fare un bilancio della situazione attuale delle selve castanili del Sud delle Alpi. La pubblicazione è suddivisa in tre parti.

La prima è dedicata agli aspetti storici, culturali e paesaggistici della castanicoltura e si apre con tre contributi di Patrik Krebs, Marco Conedera e colleghi sulla storia dell'evoluzione dei castagneti da frutto della Svizzera italiana durante gli ultimi due secoli e sulla ricchezza di esemplari monumentali e di varietà locali da frutto ancora esistenti.

La seconda parte è dedicata agli aspetti ecologici e alla biodiversità con i contributi Gianni Boris Pezzatti, Enrica Matteucci, Marco Moretti, Anita Python, Nicola Zambelli e colleghi dedicati alle caratteristiche strutturali e geomorfologiche dei castagneti della Svizzera italiana e alla diversità di specie di quattro gruppi tassonomici (licheni, invertebrati, uccelli e pipistrelli).

La terza e ultima parte è dedicata alla gestione e alle sfide future con una panoramica sintesi sulle minacce abiotiche e biotiche che incombono sul castagno di Simone Prospero ed Eric Gehring, seguita da una sintesi sulle attività trentennali di recupero delle selve castanili nel Cantone Ticino e nel Grigioni italiano e i relativi aspetti gestionali a cura degli ingegneri forestali Giorgio Moretti e Luca Plozza.

Con questa pubblicazione teniamo ringraziare tutti gli attori pubblici e privati che, nel corso degli ultimi decenni, hanno reso possibile questo enorme lavoro di recupero e salvaguardia di una componente di identità, cultura e storia della Svizzera sudalpina. Ringraziamo infine tutti coloro che hanno fattivamente contribuito alla realizzazione di queste Memorie, gli autori degli articoli, Paola Ricceri per le tavole artistiche, Flavio Del Fante per i disegni didattici, Lorenzo Inselmini per gli aspetti grafici e per l'impaginazione e gli sponsor che hanno sostenuto finanziariamente la stampa dell'opera.



REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

- Conedera M., Manetti M.C., Giudici F. & Amarin E. 2004. Distribution and economic potential of the Sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Europe. *Ecologia Mediterranea* 30: 179-193.
- David R., Poggiati P., Stanga P., Bettelini D., Serretti S., Moretti G., Riva F. & Rampazzi F. 2012. Piano Forestale Cantonale - Allegato I: Concetto per la protezione, la promozione e la valorizzazione della biodiversità nel bosco ticinese. In: Repubblica e Cantone Ticino, Dipartimento del territorio, Bellinzona, p. 33 + Schede.

Fig. 3 – Distribuzione delle selve castanili recuperate nel Cantone Ticino e Moesano dagli anni Novanta ad oggi. La dimensione dei cerchi è proporzionale agli ettari recuperati (elaborazione Patrik Krebs).



STORIA, PAESAGGIO E CULTURA

Fonti e metodi per ricostruire l'evoluzione dei castagneti da frutto nella Svizzera sudalpina dal Settecento ai giorni nostri

Patrik Krebs¹, Gianni Boris Pezzatti¹, Alvaro Poretto¹, Federico Laurianti² e Marco Conedera¹

¹ Istituto Federale di Ricerca WSL, Gruppo di Ricerca Ecosistemi Insubrici, Campus di Ricerca, A Ramél 18, 6593 Cadenazzo, Svizzera

² 6717 Dangiò/Torre, dottorato in geografia storica presso l'Università degli Studi di Genova

Riassunto: Dopo un lungo periodo di declino della castanicoltura, i castagneti da frutto sono tutt'ora uno degli elementi più diffusi e caratteristici del paesaggio della Svizzera sudalpina. Malgrado questa importanza e la notevole varietà di fonti di dati disponibili, si incontrano grandi difficoltà nel voler ricostruire l'evoluzione delle selve castanili nel corso degli ultimi secoli. Le diverse statistiche si fondano su metodi, materiali, procedimenti e presupposti tanto specifici da rendere arduo e problematico ogni raffronto nel tempo. Ciò nonostante siamo convinti che una sintesi sia sempre più necessaria e indifferibile. Infatti col passare del tempo l'impronta nel territorio della conformazione originaria delle selve castanili tende inesorabilmente ad attenuarsi e risulta così viepiù difficile basarsi su riscontri concreti per valutare le relazioni dei diversi studiosi e osservatori che descrissero entità e caratteristiche dei castagneti nel passato. Nel presente contributo passiamo in rassegna le varie fonti documentarie, fotografiche, cartografiche e statistiche, valutandone l'idoneità e l'affidabilità ai fini di una ricostruzione dell'evoluzione quantitativa negli ultimi tre secoli del patrimonio castanile da frutto della Svizzera Italiana, con particolare riferimento al Canton Ticino. Mettendo a confronto le diverse categorie di informazioni, soprattutto in termini di distribuzione spaziale, abbiamo cercato di ottenere una migliore comprensione dell'insieme dei dati. Prima del 1750, la superficie originale dei castagneti da frutto nel solo Canton Ticino doveva essere superiore ai 10'000 ettari, mentre nel presente si parla di circa 2'500 ettari tra selve recuperate e potenzialmente recuperabili. Una tendenza alla diminuzione dovuta a molte circostanze, come l'introduzione di cibi alternativi quali la patata, l'industria del carbone di legna, l'industria conciaria e il cancro corticale del castagno.

Parole chiave: arboricoltura, castanicoltura, evoluzione storica, area, numero di alberi, densità d'impianto, statistiche, cartografie, fotografie d'epoca, monofotogrammetria

Data sources and methods for reconstructing the evolution of chestnut orchards in southern Switzerland from the eighteenth century to the present day

Abstract: After a long period of decline in chestnut cultivation, chestnut orchards are still one of the most widespread and characteristic elements of the cultural landscape in southern Switzerland. Despite this importance and the considerable variety of data sources available, it is difficult to reconstruct the quantitative evolution of the fruit bearing chestnut groves over the last centuries. Each existing statistical survey bases on specific methods, procedures and assumptions so as to make any comparison over time highly problematic. In this contribution we review available documentary, photographic, cartographic and statistical sources, evaluating their suitability and reliability for the purpose of reconstructing the quantitative evolution in the last three centuries of the fruit chestnut heritage in Southern Switzerland, with particular reference to the Canton of Ticino. In the first half of the eighteenth century, the estimated area of chestnut orchards reached at least 10000 hectares, while today only 2500 hectares of managed or potentially restorable orchards are left. Many different reasons and circumstances are responsible for this negative trend, such as the introduction of the potato, the manufacture of wood charcoal, the tanning industry and the chestnut blight disease.

Keywords: arboriculture, chestnut groves, historical evolution, area, number of trees, planting density, statistics, maps, old photographs, monophotogrammetry

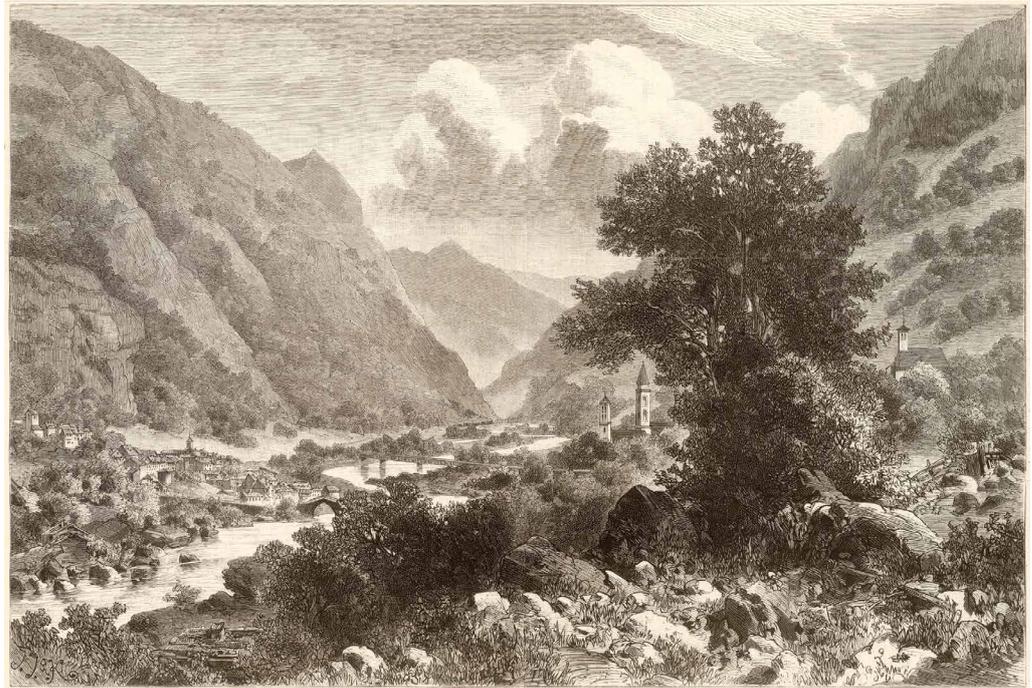
LA SELVA:

UNA STRUTTURA MULTIFUNZIONALE DIFFICILE DA DEFINIRE

La dovizia di prodotti diretti (frutti, legno, foglie) e indiretti (pascolo, fieno, miele, bacche, funghi) ricavabili dalla coltivazione del castagno ha da sempre suscitato l'interesse

delle popolazioni delle regioni di montagna per questa specie arborea. Grazie all'alto valore nutrizionale e salutistico delle castagne, è però stata soprattutto la castanicoltura da frutto ad assumere un ruolo centrale nella diffusione della specie (Conedera & Krebs, 2015, Bruneton-Governatori, 1984b). Sin dal

Fig. 1 – veduta di Giornico da settentrione in una silografia del 1882 con in primo piano un castagno da frutto su pietraia e in lontananza il ponte sul Ticino della nuova linea ferroviaria (Ghiringhelli, 2003, pp. 172-173 e 600).



Medioevo, in particolare lungo il versante meridionale delle Alpi occidentali e in molte zone dell'Appennino settentrionale, la castanicoltura da frutto era talmente indispensabile per la sopravvivenza delle popolazioni che la specie è stata coltivata fino ai limiti delle sue possibilità ecologiche. Una capillare diffusione e un'intensa gestione che diversi autori, riprendendo un concetto diffuso dapprima in Francia (Guinier 1951, p. 173; Simi 1954, p. 44), non hanno esitato a definire una vera e propria "civiltà del castagno" (Cherubini 1981; Bignami & Salsotto, 1983), certificando così in modo definitivo il valore simbolo che l'albero del pane ha assunto in queste regioni.

Paradossalmente, è proprio questa grande importanza della castanicoltura da frutto e la sua multifunzionalità a rendere estremamente difficoltosa al giorno d'oggi la ricostruzione storica dell'evoluzione delle selve castanili. La castanicoltura da frutto era praticata infatti sia in consorzi puri (selve propriamente dette) con differente spaziatura tra i castagni in funzione della stazione (fertilità e acclività) e della coltura accessoria praticata (per esempio pascolo o prati da sfalcio), sia come alberi isolati in colture promiscue, lungo sentieri, confini o nei pressi delle abitazioni (Jacini 1882, p. 39; Krebs et al., 2012). Nei casi più estremi i castagneti da frutto erano persino impiantati sulle pietraie (*ganne*), in modo da poter produrre calorie anche nelle stazioni più sfavorevoli come i detriti di falda (Fig. 1).

Un'ulteriore difficoltà deriva dal fatto che al momento della dismissione il castagneto da frutto poteva facilmente essere convertito in un ceduo castanile attraverso un taglio raso, trasformato in una selva di capitozzi se il taglio avveniva sopra il punto di innesto degli alberi, o abbandonato alla sua evoluzione naturale verso popolamenti misti, rendendo con il tem-

po sempre più difficile riconoscerne struttura e vocazione originali (Conedera et al., 2000; Krebs et al., 2014).

Infine i dati statistici e cartografici disponibili sul castagneto da frutto variano quindi in funzione del contesto storico, dei mezzi tecnici e delle motivazioni alla base dei censimenti. Si va così dalle descrizioni estemporanee dei viaggiatori a partire dal Settecento, alle prime cartografie con l'indicazione specifica dei castagneti da frutto della carta Siegfried, ai censimenti dei singoli alberi per categorie di diametro sponsorizzate dalle fabbriche di tannino, fino alla sistematicità dell'inventario forestale nazionale.

Nel presente contributo passiamo in rassegna le fonti documentarie e statistiche disponibili valutandone l'idoneità (tipo di informazione) e affidabilità (precisione e interpretabilità del dato) ai fini di una ricostruzione dell'evoluzione quantitativa negli ultimi tre secoli del patrimonio castanile da frutto della Svizzera Italiana, con particolare riferimento al Canton Ticino.

LE FONTI DISPONIBILI

Inventario Forestale Nazionale

L'Inventario Forestale Nazionale (IFN) svizzero è giunto alla sua quarta tornata. Dopo il primo rilievo (IFN1) effettuato nel periodo 1983/85 su un reticolo sistematico a maglia quadrata di 1 x 1 km, si sono aggiunti il secondo (IFN2, 1993/95), il terzo (IFN3, 2004-06) e il quarto (IFN4, 2009-2017), questa volta su un reticolo di 1.4 x 1.4 km. In ogni punto d'intersezione della griglia, tutti gli alberi di diametro superiore a 12 cm e 36 cm all'altezza del petto (DBH) sono stati registrati e misurati in aree circolari concentriche di 200, rispettivamente 500 m².

L'IFN ha un'impronta prettamente forestale allo scopo di monitorare la struttura, l'evoluzione e lo stato di salute del bosco svizzero. Non tiene quindi conto né degli alberi isolati, né della presenza di cicatrici di innesto sugli alberi. Il "castagneto da frutto" è una tipologia forestale prevista nella classificazione IFN, ma viene indicata come tale solo se facilmente riconoscibile nella sua struttura. Selve abbandonate da molto tempo e quindi colonizzate da altre specie sfuggono facilmente a una corretta classificazione. L'impostazione dell'IFN si presta bene per una valutazione globale del numero di castagni e la loro distribuzione diametrica al momento dei vari rilievi, mentre è molto meno adatta per una stima dell'estensione effettiva delle superfici di selve con dominanza a castagno, vale a dire con più del 50% dell'area basimetrica totale rappresentata da alberi di castagno.

Inventario dei castagni monumentali

Tra il 1999 e il 2004 è stato realizzato un inventario dei castagni con una circonferenza del tronco di almeno 7 metri presenti nelle valli del cantone Ticino e del Moesano (Krebs & Conedera, 2005). La ricerca sul terreno è stata condotta in modo sistematico perlustrando con cura tutte le zone castanicole idonee alla loro presenza. Per ogni castagno monumentale censito sono stati raccolti tutta una serie di dati quali le dimensioni del tronco, l'altezza dell'albero, lo stato di salute, le condizioni stagionali e la descrizione delle strutture antropiche circostanti.

Carta della distribuzione del castagno

La richiesta di una "Carta della distribuzione del castagno" (*Karte der Kastanienverbreitung*) fu sostenuta dall'Ispettorato federale delle foreste (oggi parte del *Bundesamt für Umwelt*) quale risposta agli interrogativi e ai timori di una scomparsa generalizzata della specie a causa del rapido diffondersi del cancro corticale del castagno, segnalato per la prima volta in Svizzera nella zona del Ceneri nel 1948 (Conedera & Giudici 1994, p. 20; Schütz 1977, p. 398). La cartografia fu realizzata dall'allora Istituto Federale di Ricerche Forestali (oggi WSL) attraverso la fotointerpretazione di coppie stereoscopiche di fotografie aeree in bianco e nero in scala 1:25'000 appositamente scattate tra

il 1958 e il 1962 durante il periodo di piena fioritura del castagno in modo da rendere il più possibile evidente la specie nel contesto forestale (Kurth et al., 1962).

I castagneti sono stati suddivisi in tre tipologie gestionali (ceduo, selve e misto) e in 4 classi di copertura di castagno per una totale di 12 categorie (Fig. 2). Anche se all'apparenza facilmente distinguibili, le tre tipologie gestionali principali (1: ceduo, 2: selva e 3: misto) presentano in realtà un notevole grado di commistione (Tognolatti 1993, p. 12). Così ad esempio nella classe delle selve fruttifere (2) possono rientrare anche le selve trattate a capitozza e i cedui (paline) fuori turno e invecchiati, mentre nella classe degli aggregati misti (3) troviamo sia le selve abbandonate all'evoluzione naturale che i cedui fuori turno e nel frattempo colonizzati da altre specie (Fig. 2).

In realtà, malgrado quest'intreccio a prima vista disorientante, la classificazione rappresenta un necessario compromesso tra le strutture in parte già in trasformazione nei castagneti non più gestiti e i limiti oggettivi della fotointerpretazione di immagini in bianco e nero. Da notare che, nel caso specifico dei castagneti puri a cui si riferisce la categoria delle selve, le quattro classi di densità (21, 22, 23 e 24 in Fig. 2) rappresentano di fatto diversi gradi di copertura di chioma del popolamento. La tipologia dei boschi misti comprende invece popolamenti dove il castagno è affiancato ad altre specie.

A fronte di una certa logica nella classificazione delle categorie di castagneto e il grosso vantaggio di avere per la prima volta una mappatura completa di tutta la regione del Sud delle Alpi, la cartografia del castagno presenta anche evidenti limiti metodologici. Il criterio discriminante della fioritura del castagno pone dei grossi limiti soprattutto per il riconoscimento degli alberi delle selve da frutto. Sono infatti soprattutto le varietà da frutto a presentare una scarsa fioritura a livello di amenti maschili, con stami che rimangono solitamente chiusi o poco sviluppati (Conedera et al., 2021, in questo volume). Queste varietà si distinguono con estrema difficoltà soprattutto su un'immagine monocromatica (Tognolatti 1993, p. 48). La fenologia della fioritura segue inoltre un evidente gradiente altitudinale e non può essere fissata in modo omogeneo per versanti interi

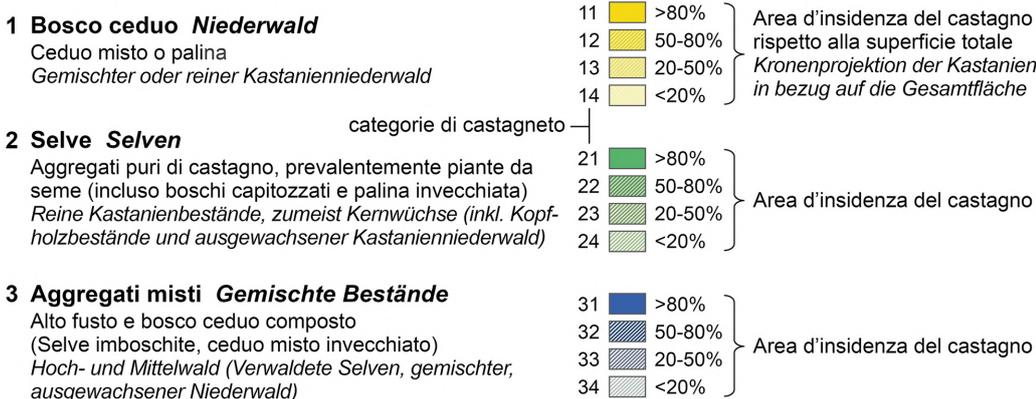


Fig. 2 – Legenda della carta della distribuzione del castagno nella Svizzera sudalpina annessa al Kommentar zur Karte der Kastanienverbreitung (Istituto Federale di Ricerche Forestali 1959).

su foto aeree in scala 1:25'000. Crediamo poi vi sia in generale una relazione inversa tra la densità dei consorzi arborei e l'attendibilità dell'identificazione del castagno nelle fotografie aeree. In particolare nel caso di soprassuoli chiusi, con chiome a stretto contatto le une alle altre, l'osservazione dei singoli alberi può risultare parziale e disturbata dalle ombre. A preoccupare in questo contesto è soprattutto l'insufficienza delle verifiche effettuate sul terreno per convalidare l'interpretazione delle foto aeree (Tognolatti 1993, p. 18). Gli stessi autori riconoscono la possibile confusione con il noce e il platano che però dovrebbe avere un'incidenza modesta sui risultati finali (Kurth et al. 1962, p. 164).

I limiti di risoluzione fotografica e scala cartografica hanno inoltre suggerito agli autori di non considerare alberi singoli o piccoli boschetti e di cartografare i popolamenti con castagni a partire da una superficie di almeno 2 ettari (Kurth et al. 1962, p. 166). In realtà, osservando i dati nella loro elaborazione conclusiva, scopriamo un gran numero di poligoni con superficie persino inferiore a mezzo ettaro, segno evidente che in corso d'opera si sono ammesse diverse eccezioni alle regole prestabilite.

La cartografia finale è stata riportata su fogli della carta topografica nazionale 1:25'000 a scopo di pubblicazione. Purtroppo dopo la stampa nel 1959 del foglio 1333 (Tesserete) e di ulteriori quattro fogli nel 1964 (Porlezza, Lugano, Mendrisio e Como) l'attività di pubblicazione si interrompe (Ceschi, 1999, p. 8). Forse anche in conseguenza del declinare d'intensità dell'epidemia fungina (Conedera, 1993, p. 11), l'opera si conclude a rilento sotto forma di fogli di lavoro non pubblicati, ma che nel frattempo hanno potuto essere digitalizzati e salvati in forma elettronica.

Inventari dei castagni del 1932 e 1942

I conteggi degli alberi di castagno del 1932 e del 1942 si inseriscono nel contesto storico ed economico dell'impressionante sviluppo dell'industria del tannino durante il Novecento. Sin dai primi anni del secolo ci si interessa all'impiego del legno di castagno per l'estrazione del tannino, dapprima presso la fabbrica conciararia di Maroggia diretta dall'imprenditore luganese Antonio Bordoni (Bettelini, 1904, p. 91; Popolo e Libertà 13 Aprile 1905, p. 1, 17 Luglio 1937, p. 2). Quest'attività industriale si accrebbe in misura straordinaria con le chiusure doganali durante la prima guerra mondiale (Gazzetta Ticinese 17 Luglio 1937, p. 2). Già negli anni Venti si deplorava una situazione di "libero taglio del castagno", sottolineando come mancassero contromisure valide per arginare gli eccessi (Conto-Reso del Dipartimento Agricoltura e Forestale, Gestione 1925, p. 108). Oltre ai tagli abusivi, il compito dei funzionari preposti era reso difficoltoso dalla possibilità che avevano i singoli proprietari di realizzare frequenti tagli di entità inferiore ai 10 m³ (ca. 5 alberi di castagno), per i quali non era richiesta alcuna autorizzazione (Ceschi, 2014,

p. 135; Vigiani, 1924, p. 154). Particolarmente vulnerabili, in quanto non soggette ad alcun regime di protezione, erano "le piante isolate, site nei prati, lungo le siepi od altrove, in una parola le migliori dal punto di vista della produzione di castagne" (Conto-Reso del Dipartimento Agricoltura e Forestale, Gestione 1917, p. 12). Nel 1930 entrò in esercizio il nuovo stabilimento di Melano per la produzione del prezioso "estratto di castagno" ritenuto a quel momento "il più moderno e il più perfezionato impianto del genere in Europa" (Brenni, 1937, p. 83; Bertogliati, 2017, p. 143), in grado di smaltire annualmente in media 20'000-25'000 tonnellate di squartoni di castagno, in massima parte di origine indigena (Grandi, 1958, p. 379; Bertogliati, 2017, p. 151). Stimando il ricavo di un castagno da selva di medie dimensioni pari a circa 2 steri o 13 quintali di legna, si potrebbe ipotizzare l'abbattimento (o in alternativa la capitozzatura) di almeno 10'000 castagni ogni anno sul suolo ticinese. Una conferma indiretta la si ottiene considerando il prodotto dei tagli di alberi d'alto fusto nei soli boschi privati che ammontava mediamente a oltre 19'000 m³ nel periodo 1935-45, ricordando che quei tagli avvenivano "quasi per intero" nelle selve castanili e servivano perlopiù per rifornire "le fabbriche degli estratti tannici" (Conto-Reso del Dipartimento Agricoltura e Forestale, Gestione 1936, p. 25).

Nasce quindi l'esigenza di quantificare il patrimonio castanile del Sud delle Alpi e del Ticino in particolare, al fine di poter avere una base oggettiva su cui valutare il grado di depauperamento dovuto alla fornitura di legna di castagno alle fabbriche di tannino. Non a caso i due inventari vengono realizzati con il sostegno delle industrie del tannino (Eiselin, 1932, p. 12; Albisetti, 1943). Un sostegno finanziario sicuramente non disinteressato come si può evincere dai commenti di Albisetti (1943, p. 3) ai risultati del censimento delle selve castanili di inizio secolo: "Risultava dal censimento [del 1919] che delle 800'000 piante di castagno esistenti [nel Canton Ticino] la maggior parte – oltre il 50% – era rappresentata da *piante vecchie* – secolari – ed in buona parte *decrepite*, piante che una sana amministrazione forestale avrebbe dovuto, da più decenni, eliminare". In realtà Merz non fornì mai una quantificazione tanto impietosa ed esplicita delle piante vecchie in proporzione all'insieme dei castagni esistenti, ma si limitò a esprimere rammarico per "le piante vecchie, in gran parte corrose" (non *decrepite*) che, già in anni precedenti al 1919, "vennero abbattute senza essere sostituite con nuove piantagioni" (Merz, 1919, p. 6). Egli criticò l'intento di "tagliare le piante corrose o marcie, dal momento che perfino quelle completamente corrose e di 200-300 anni producono ancora da 20 a 50 kg di castagne all'anno" e asserì che il rinnovo doveva avvenire in modo progressivo "mettendo vicino alle piante vecchie pianticelle giovani e innestate" (Merz, 1919, p. 57).

Purtroppo poche sono le informazioni accompagnatorie sul metodo di rilievo e i criteri di

compilazione e analisi, soprattutto nel caso del primo conteggio (Eiselin, 1932). Nel caso del secondo rilievo diretto da Albisetti risulta chiaro che sono state conteggiate anche piante "non fruttifere" d'alto fusto (dette anche "selvatiche" e "infruttifere") come pure le matricine (la cosiddetta riserva di pedalinì nei boschi cedui), forse anche con l'intento di rendere meno evidente la riduzione del patrimonio castanile. La pratica del rilascio di matricine si sviluppò proprio in quegli anni in diverse parti di Europa per ovviare alla tendenza di utilizzare i cedui con turni sempre più brevi dettata dalla penuria di legname, pratica che non permetteva ai polloni di giungere a maturità sessuale (Manetti & Amorini, 2012). Le matricine erano di solito rappresentate da piante nate da seme o da singoli polloni tendenti a isolarsi dalla ceppaia formando radice propria (Jotterand, 1932, p. 15).

Il confronto diretto tra i dati dei due inventari è reso problematico dalla sparizione nel 1942 della distinzione tra castagni a portamento normale e castagni decrepiti o capitozzati, nonché dalla differente definizione della soglia di diametro tra alberi giovani e vecchi, fissata a 50 cm nel primo conteggio (Eiselin, 1932), poi portata a 52 cm per entrambi i conteggi da Albisetti (1943). In realtà quest'ultimo aspetto, come vedremo in seguito, è probabilmente ininfluenza poiché i due limiti discordanti sono verosimilmente due varianti di espressione per la stessa classe diametrica.

Fotografie terrestri dell'Ufficio federale di topografia

Dal primo dopoguerra fino all'inizio della seconda guerra mondiale l'Ufficio federale di topografia ha realizzato decine di migliaia di riprese fotografiche monocromatiche di grande qualità da versante a versante per rendere più preciso il rilevamento topografico delle zone montagnose e migliorare così le carte nazionali della Svizzera in scala 1:50'000. In tempi recenti queste immagini sono state scansionate in alta risoluzione e rese accessibili sul sito di cartografia della Svizzera gestito da Swisstopo (<https://map.geo.admin.ch>). Su molte di quelle foto sono ben visibili scorci di selve castanili come si presentavano nelle valli alpine del Sopraceneri tra il 1924 e il 1945.

Escludendo le zone dove, in base alle statistiche consultate, era più diffusa la gestione a ceduo dei castagneti, abbiamo quindi scelto 30 immagini del Sopraceneri e del Moesano, definendo come area di studio le parti delle immagini situate all'interno dell'area di distribuzione potenziale della specie (quindi a un'altitudine inferiore ai 1200 m) che offrirono una visione abbastanza chiara della presenza/assenza di castagni da frutto. L'area di studio interseca i territori comunali di Biasca, Bodio, Brontallo, Cerentino, Chironico, Coglio, Giornico, Giumaglio, Iragna, Linescio, Lodrino, Maggia, Menzonio, Personico, Pollegio, Soazza e Sobrio.

Sfruttando il software di monofotogrammetria *WSL Monoplotting Tool* (Bozzini et al., 2012;

Conedera et al., 2015) si è potuto simulare le condizioni ottiche e prospettiche per ogni fotografia creando quindi un modello della camera che permettesse di digitalizzare direttamente sull'immagine sia i perimetri delle selve che la posizione dei singoli castagni, ottenendo nel contempo le loro coordinate reali tridimensionali.

Rispetto alla fotografia aerea ripresa dall'alto la foto terrestre presenta il vantaggio di mostrare gli alberi di profilo evidenziandone meglio la struttura. Sulle fotografie terrestri in bianco e nero i castagni risultano però solo in parte riconoscibili e con un margine di incertezza più o meno grande a dipendenza di vari fattori quali la nitidezza e lo stato di conservazione dell'immagine, l'angolo d'incidenza dei raggi ottici e le condizioni di luce nella scena, la distanza dal soggetto, lo stadio fenologico dei castagni e la densità delle selve. La visibilità dei singoli alberi è quindi molto disomogenea in funzione del grado di sovrapposizione delle chiome. Le fotografie possono inoltre essere scattate in stagioni diverse e raramente corrispondenti alla piena fioritura dei castagni. In concreto si possono cartografare i singoli castagni solo a patto di operare una severa selezione sul materiale fotografico e sempre accettando un notevole grado di imprecisione nel riconoscimento di questa specie arborea. All'interno dell'area di studio sono quindi stati censiti e cartografati tutti i castagni visibili sull'immagine con una buona certezza di riconoscimento. Laddove i castagni apparivano troppo ravvicinati e non si poteva stabilire la posizione di ogni singolo albero, si è preferito digitalizzare il perimetro delle selve e quindi stimare il numero di castagni presenti in ogni poligono contando le chiome visibili. Abbiamo così ottenuto due tipi di geodati vettoriali: la posizione di singoli castagni sotto forma di punti per le selve più rade e i poligoni rappresentanti le selve castanili più dense con solo una stima dei castagni presenti. Per migliorare l'affidabilità della fotointerpretazione, in molti casi abbiamo utilizzato nel contempo più riprese da terra con diverse prospettive dello stesso tratto di versante, eventualmente anche sfruttando vedute aeree coeve.

Carta Siegfried

Altra fonte preziosa è l'atlante topografico della Svizzera pubblicato tra il 1870 e il 1950, meglio noto come carta Siegfried in onore di Hermann Siegfried (direttore dell'Ufficio topografico federale dal 1865 al 1879). A partire dal 1910 buona parte dei fogli in scala 1:25'000/1:50'000 dedicati alle terre della Svizzera sudalpina rappresentano i principali castagneti da frutto con un simbolo speciale ("*Kastanienwaldsignatur*"; Imhof 1927, p. 118). Purtroppo non esistono precise informazioni sui criteri metodologici e le scelte operative adottate. Nell'edizione del 1922 della legenda della carta Siegfried (Fig. 3) il simbolo per il castagneto viene definito unicamente con il termine "*Kastanienwald*" in aggiunta alle altre due categorie di bosco ("*Geschlosse-*

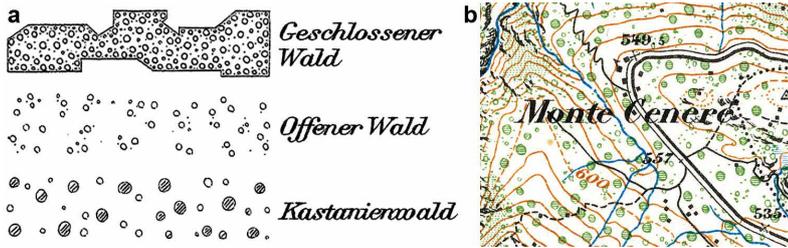


Fig. 3 – A sinistra (a) simbologia per le tre categorie di bosco contemplate nella legenda della carta Siegfried perlomeno a partire dal primo dopoguerra (*Eidgenössische Landestopographie*, 1922). A destra (b) estratto di una prova di stampa a colori del foglio nr. 515 realizzata nel 1910 dove risulta ben visibile la rappresentazione cartografica delle celebri selve castanili del Monte Ceneri poste a ridosso dell'omonimo valico stradale.

ner Wald" e "Offener Wald"). In compenso la raffigurazione simbolica adottata ben rappresenta la tipica struttura della selva con grossi castagni spesso disetanei assai distanziati fra loro (Fig. 3).

Sfortunatamente questa simbologia non è stata adottata per tutti i fogli della carta Siegfried e si hanno così a deplorare ampie lacune concernenti in particolare le terre settentrionali del Sottoceneri (fogli nr. 538 e 539: Colla, Capriasca, Vedeggio, Isona), sud-occidentali del Locarnese (537, 514, 502 e 499: Gambarogno, Terre di Pedemonte, Centovalli, Onsernone, Rovana), gran parte del Moesano (513 e 509: Calanca, Mesolcina) e la Val Poschiavo (524) come illustrato nella Figura 4.

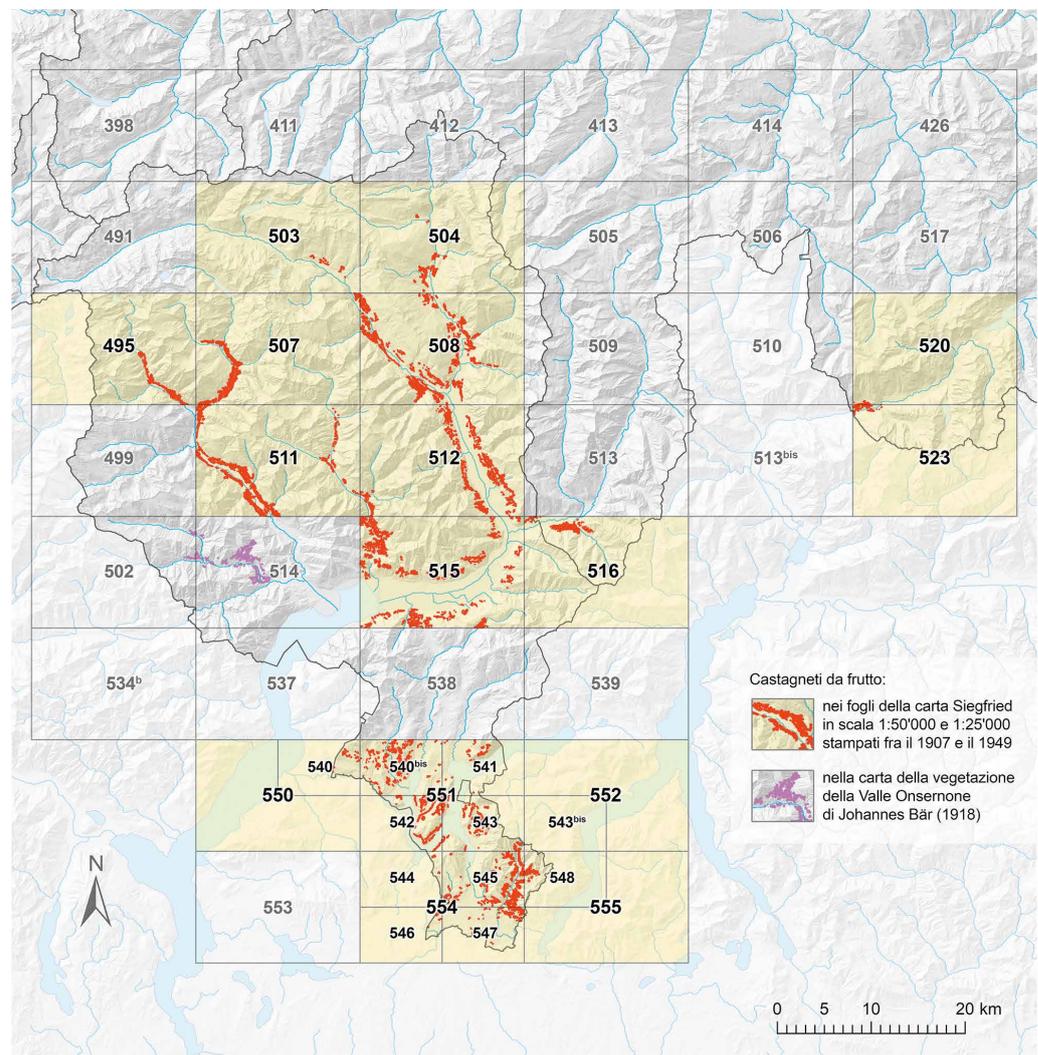
Per la Valle Onsernone questa lacuna ha potuto essere parzialmente colmata utilizzando la cartografia di Bär (1918) che, pur non adottan-

do gli stessi criteri della carta Siegfried, fornisce precise indicazioni sulla distribuzione dei castagneti da frutto (Fig. 4)

Censimento del 1919 di Friedrich Merz

La prima fonte completa di dati statistici sull'estensione e l'importanza dei castagneti da frutto in Svizzera è rappresentata dalla monografia sul castagno di Merz (1919) pubblicata nello stesso anno nelle tre lingue nazionali. L'impulso decisivo per la realizzazione di quel saggio venne dalla guerra mondiale del 1914-18 che, in conseguenza del blocco alle importazioni, ebbe come effetto di rianimare con veemenza gli interessi per il frutto e il legname del castagno, dopo che la crisi Ottocentesca della castanicoltura comportò l'abbandono di molte selve da frutto o il loro taglio per la produzione di carbone (Krebs et al., 2014). Si passò così rapidamente dalla situazione di inizio secolo con le castagne sovente lasciate a marcire sul posto nelle selve più discoste (Pometta, 1917, pp. 238-239), alla presenza già nell'autunno del 1915 di orde di "incettatori" intenti a lucrare su questo prodotto (Gazzetta Ticinese 25.8.1916, p. 1). Anche sul fronte del legno di castagno cresceva l'interesse e tra il 1910 e il 1918 il prezzo al quintale dello "spacco di castagno" si sestuplicò soprattutto

Fig. 4 – Distribuzione delle selve castanili fruttifere nelle valli della Svizzera sudalpina fra il 1907 e il 1949 (in rosso) secondo i fogli della carta Siegfried in scala 1:50'000 (16 fogli) e 1:25'000 (11 fogli). I fogli con raffigurate le selve sono evidenziati su sfondo giallastro e con numero del foglio nero. In viola le selve della Valle Onsernone tratte dalla mappa della vegetazione di Johannes Bär (1918).



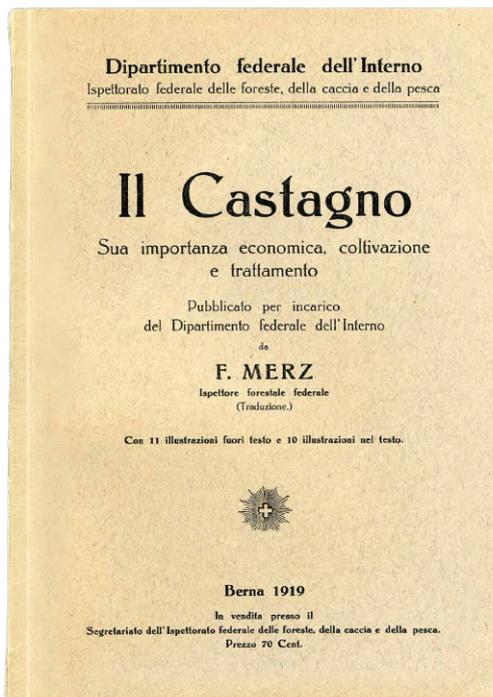


Fig. 5 – Ritratto fotografico di Friedrich Merz (tratto da AA.VV., 1926, p. 9) e copertina della sua ultima opera.

a causa della grande richiesta di legname per l'estrazione del tannino da destinarsi alle industrie nazionali del cuoio (Gazzetta Ticinese 20.4.1918, p. 2; Popolo e Libertà 7.11.1919, p. 1). Con l'inasprimento delle chiusure alle frontiere "la diminuita importazione sia di carbon fossile che di materiali e di altri prodotti chimici" metteva "a dura prova le nostre foreste, specie i boschi cedui e le selve castanili da frutto" con "tagli eccessivi di legna di castagno specie di quello da frutto" (Conto-Reso 1916, p. 175; 1917, p. 205). L'Ispettorato forestale cantonale dovette impegnarsi a fondo per mantenere un certo controllo sui tagli, e in più occasioni espresse giudizi ambivalenti in quanto si riteneva che "questo risveglio sarebbe da augurarsi duraturo se non traesse seco un grave male cioè la distruzione delle selve stesse" (Conto-Reso 1915, p. 162).

Reagendo alla grande pressione esercitata dalle contingenze di guerra sul patrimonio castanile, si puntò a un migliore "governo delle selve" cercando di pianificare la "ricostituzione di molte di esse che si trovano ora in deperimento o sono affatto scomparse" (Conto-Reso 1917, p. 178). Obiettivo principale dell'autorità federale era quello di ottenere dati statistici precisi e dettagliati sui castagneti a livello nazionale, distinguendo le selve fruttifere dai boschi cedui (Merz, 1918, p. 40). L'allora ispettore forestale federale per i cantoni Ticino e Grigioni Federico Merz (1858-1919) e già ispettore forestale della Leventina (1885-1889) e ingegnere forestale capo del Canton Ticino poi (1889-1908) era senz'altro la persona più qualificata per questa impresa (Petitmermet, 1920, Pfyffer, 1976). Oltre alla grande conoscenza della realtà castanicola egli vantava anche conoscenze in campo agricolo quale presidente di diverse società agricole del Cantone (Gazzetta Ticinese 15.4.1905, p. 2) e autore di studi sulle potenzialità dell'agricoltura

ticinese (Merz, 1892 e 1911; Gazzetta Ticinese 27.8.1892, p. 2). Degna di nota inoltre anche la sua competenza nei rilievi statistici e nei calcoli di superficie su base cartografica (Merz, 1911, pp. 14-15 e 173; Merz, 1915, pp. 101-102). Egli era infatti riconosciuto come uno dei promotori più emeriti della statistica elvetica (Gazzetta Ticinese 3.9.1892, p. 2) e si procurò buoni agganci presso l'Ufficio topografico federale (Gazzetta Ticinese 4.9.1894, p. 2).

Dati i limitati mezzi finanziari e tecnici del tempo, il piano operativo prevedeva di trasmettere agli ispettori delle principali regioni castanicole "l'ordine di allestire o di far allestire dal personale forestale subalterno la relativa statistica su appositi formulari" (Conto-Reso 1917, p. 178). Di fatto, quindi, ogni qualvolta i sotto-ispettori dovevano recarsi sul terreno per valutare o disciplinare richieste di tagli nelle selve, erano tenuti a raccogliere varie informazioni compilando "appositi formulari statistici" che dovevano servire per "completare le ricerche già iniziate sull'estensione, sulla massa e sul reddito delle nostre selve" (Conto-Reso 1918, p. 205). Purtroppo non disponiamo di informazioni di dettaglio sui formulari statistici utilizzati e sulle effettive misure eseguite in campo. Nelle intenzioni si prevedeva di contare tutti i castagni con diametro superiore a 25 cm, stimando nel contempo la distanza media tra gli alberi (da 5 a oltre 20 m in funzione della tipologia della selva) e utilizzando anche le mappe topografiche a supporto delle misurazioni, così da poter calcolare di volta in volta la superficie (Merz, 1918, p. 40).

Nel 1918 l'operazione era in pieno svolgimento con l'ambizione di ricavare oltre alla "statistica dettagliata sulle selve esistenti" anche "un vero piano di assestamento per ogni Comune e per ogni privato" (Conto-Reso 1918, p. 201). L'armistizio dell'11 novembre 1918 e

la fine della guerra causarono però un crollo dei prezzi delle castagne (Gazzetta Ticinese 7.6.1919, p. 2) e grosse difficoltà nello smercio della legna di castagno indigena a causa “dell'importazione di estratti tannici stranieri a molto miglior mercato” (Conto-Reso 1918, pp. 236-237). Di riflesso venivano meno anche la motivazione e i mezzi finanziari per concludere il censimento delle selve. I dati essenziali sulle selve e boschi cedui in Svizzera vennero quindi estrapolati in base a “calcoli approssimativi” (presumiamo campionamenti, esperienze sul terreno, conteggi e misurazioni di casi rappresentativi, piani descrittivi di singoli comparti boschivi, statistiche comunali e simili) per mancanza di misurazioni e di tempo (Merz, 1919, p. 17).

Note statistiche precedenti al 1900

Pochi sono i dati quantitativi sui castagneti della Svizzera Italiana che precedono la monografia sul castagno di Merz (1919). Lo stesso Merz a fine Ottocento fornì una prima stima areale grossolana parlando di 15'000 ettari di selve fruttifere ticinesi (“*Fruchtbäume benutzten Kastanienselven*” in Merz, 1895, p. 283; cfr. Decoppet, 1901, p. 58). In seguito egli si mostrò assai più cauto limitandosi a parlare di “alcune migliaia di ettari” (“*einige tausend Hektaren*” (Merz, 1901, p. 164). Esistono poi indicazioni regionali come i “*circa 4000 Hektaren*” di selve castanili assegnati al Sottoceneri dall'ispettore forestale del V° circondario (Lugano) Arnold von Seutter (1895, p. 202), o i “1'500'000 piedi cubi” di legna prodotti annualmente dai castagneti da frutto ticinesi secondo i calcoli di Elias Landolt (1864, pp. 278 e 287; cfr. Lavizzari, 1863, p. 787). Giuseppe Roncaglioli (1874, p. 104) dal canto suo assegnava per ipotesi “una superficie di 100 mila pertiche” (pari a 10'000 ettari trattandosi con ogni probabilità di pertiche censuarie) alle “selve di castagno di tutto il Cantone”.

Una serie di dati di un certo interesse è la statistica della produzione di frutta (frutticoltura) con le castagne esportate dai comuni del Canton Ticino negli anni 1893-98. In realtà nelle tabelle pubblicate nei conti-resi per l'amministrazione dello stato (ossia nei rapporti della direzione d'agricoltura) si parla di raccolto in quintali. Non è ben chiaro quindi se i quantitativi indicati rappresentino unicamente le castagne poste in vendita e immesse sui mercati o anche quelle destinate al consumo locale. La prima ipotesi ci sembra decisamente la più probabile visti i quantitativi non molto elevati. Gli stessi promotori di quella statistica ci avvertono che i dati a livello comunale contengono certamente “molte inesattezze”, mentre risultano più attendibili le medie annuali per distretti (Conto-Reso 1897, p. 36; 1899, p. 66). In particolare la media per il distretto di Lugano è di 8'730 quintali annui, perfettamente in linea con le 55'000 staia di castagne indicate da Giovanni Reali oltre sessant'anni prima (Reali, 1835, p. 89) parlando dei vari prodotti del bosco che si destinavano ai commerci. Del resto la media cantonale di 19'807 quintali

annui non è molto distante da quei 14'397 quintali che si esportarono in Svizzera interna tramite ferrovia nel 1916 senza contare le spedizioni postali (Merz, 1919, p. 18), un'esportazione straordinaria dovuta alle contingenze di guerra che si ripeté anche nel 1943 in quantità molto simili (Conto-Reso 1943, p. 32). Le uniche stime dell'intera produzione ticinese di castagne sono quindi i 72'000 quintali indicati da Merz (1919, p. 17), di cui solo un quinto veniva smerciato secondo Brenni (1937, p. 47), e i 40'000 quintali proposti da Grandi (1958, p. 378) per il periodo intercorrente tra le due guerre.

Ancora in merito alle rare o manchevoli statistiche ottocentesche, segnaliamo il dato menzionato dal noto docente malcantone Angelo Tamburini (1867-1941), secondo cui un primo conteggio nelle selve castanili eseguito verso il 1820 (ai tempi del Franscini) “faceva ammontare gli alberi di castagno ad un milione e duecentomila” (Tamburini, 1933, p. 22). Infine, meritano particolare attenzione alcune notizie concernenti la prima Esposizione cantonale di agricoltura e selvicoltura che si svolse presso la caserma di Bellinzona (quella costruita nel 1859 e demolita nel 1973) e in padiglioni vicini tra il 6 e il 13 settembre 1903 per celebrare il centenario dell'indipendenza e “dare un saggio dei progressi conseguiti” in quegli ambiti produttivi. Nell'arsenale federale a fianco della caserma, che per l'occasione ospitò la mostra della sezione selvicoltura (con i rami caccia e pesca) per la prima volta fu allestita una carta forestale in scala di 1:50'000 e 1:25'000 comprendente l'intero territorio del Cantone “nella quale vennero indicati con diverse tinte i sistemi coi quali i boschi sono attualmente governati” ossia “alto fusto, ceduo e selve castanili” (Conto-Reso 1903, p. 195). Pochi giorni dopo (18-27 settembre) lo stesso materiale espositivo venne quindi presentato anche alla settima Esposizione svizzera di agricoltura, selvicoltura e orticoltura a Frauenfeld ottenendo valutazioni favorevoli da parte di illustri rappresentanti delle scienze forestali come l'aggiunto dell'ispettore forestale federale Franz Fankhauser e il professore Maurice Decoppet il quale rimarcò l'importanza delle “*cartes établies par les cantons de Zurich, des Grisons, du Tessin et par la Station centrale, donnant un aperçu de la répartition des forêts suivant les propriétaires, les essences et les régimes*” (Decoppet, 1903, p. 237). Come circostanza rilevante notiamo che quest'ultimo fu tra i primissimi in Svizzera ad elaborare mappe dettagliate della distribuzione dei castagneti da frutto basandosi sui fondi cartografici di eccellente fattura della serie Siegfried (Decoppet, 1901), in contemporanea con Ernst Geiger per la Val Bregaglia (Geiger, 1901) e preceduto solo da Arnold Engler che riprodusse la distribuzione dei castagneti della Svizzera centrale su una carta Dufour in scala 1:100'000 (Engler, 1900).

Questi sviluppi abbastanza precoci della cartografia forestale e in particolare la prima

1	1926 <u>Hermann Hesse</u> (*Calw 2.7.1877 - †Montagnola 9.8.1962) scrittore di fama mondiale dimorante a Montagnola dal 1919.
2	1917-1929 <u>Mansueto Pometta</u> (*Broglia 8.3.1874 - †Massagno 28.7.1962) ispettore forestale del I° circondario (Leventina e Bedretto) dal 1900, del V° circondario (Luganese) dal 1905 e del VI° circondario (Malcantone e Mendrisiotto) dal 1923.
3	1904-1909 <u>Arnoldo Bettelini</u> (*Caslano 13.5.1876 - †Roma 24.6.1970) ispettore forestale aggiunto all'Ispettorato cantonale nel 1904, ispettore forestale del VI° circondario (Malcantone e Mendrisiotto) dal 1905 al 1923.
4	1904 <u>Bernhard Freuler</u> (*Schaffhausen 1868 - †Yverdon 1940) dapprima ispettore del circondario di Thuisis, poi nel Sottoceneri nel ruolo di ispettore forestale del V° circondario dal 1897.
5	1904 <u>Raffaele Pelloni</u> (di Giovanni *1872 - †Breno 19.11.1928) sottoispettore forestale dell'Alto Malcantone, dal 1893 sindaco di Breno, nonché grande appassionato di storia e cultura locale (Pelloni & Gallacchi, 1928).
6	1901 <u>Maurice Decoppet</u> (*Yverdon 21.4.1864 - †Bern 7.12.1922) ispettore forestale del circondario di Aigle dal 1892 al 1902, quindi professore di scienze forestali al Politecnico di Zurigo.
7	1874 <u>Giuseppe Roncajoli</u> (*prima del 1822 - †1883-1896) ingegnere e geometra domiciliato a Locarno figlio del notaio Carlo Francesco Roncajoli di Bissone
8	1874 <u>Hermann Christ</u> (*Basel 12.12.1833 - †Riehen 23.11.1933) giurista e botanico basilese.
9	1864 <u>Elias Landolt</u> (*Kleinandelfingen 28.10.1821 - †Zürich 18.5.1896) ispettore forestale incaricato dal Consiglio Federale di eseguire una perizia sulle foreste di montagna.
10	1863 <u>Luigi Lavizzari</u> (*Mendrisio 28.1.1814 - †Lugano 26.1.1875) naturalista, geologo e politico.
11	1847 <u>Karl Albrecht Kasthofer</u> (*Bern 26.10.1777 - †Bern 22.1.1853) già ispettore forestale del Canton Berna (1832-1844) ed esperto fra i più riconosciuti di foreste di montagna ed economia alpestre.
12	1847 <u>Severino Guscetti</u> (*Milano 24.6.1816 - †Daylesford, Victoria 20.4.1871) dottore originario di Deggio, allora agli esordi della sua brillante carriera politica (Conto-Reso 1846, p. 21).
13	1837-1847 <u>Stefano Franscini</u> (*Bodio 23.10.1796 - †Berna 19.7.1857) statista con conoscenze enciclopediche della realtà ticinese molto interessato alle problematiche agricole e forestali (Gaggioni, 1973, p. 48). Produsse statistiche sulle diverse attività economiche e sulle condizioni sociali e demografiche.
14	1832 <u>Giovanni Reali</u> (*Cadro 6.11.1774 - †30.11.1846) avvocato e Consigliere di Stato.
15	1805 <u>Heinrich Zschokke</u> (*Magdeburg 22.3.1771 - †Aarau 27.6.1848) di origini prussiane, argoviese di adozione, politico di spicco incaricato di numerose missioni ufficiali a sostegno del governo della Repubblica elvetica.
16	1784-1787 <u>Hans Rudolf Schinz</u> (*Zürich 30.3.1745 - †Uitikon 12.1.1790) pastore protestante, soggiornò a Locarno nel biennio 1770-72, visitando poi il Ticino frequentemente anche negli anni seguenti.
17	1778 <u>Ludwig von Meiss</u> (*1745 - †1795) rampollo di una nobile famiglia zurighese, "Luigi de Meis" (così era noto ai Luganesi). Dimostrò un vivo interesse per le correnti fisiocratiche, l'agronomia sia pratica che teorica e il promovimento dell'agricoltura (Schinz, 1985, pp. xvii-xx). Landfogto dei baliaggi di Locarno (<i>Luggarus</i>) dal 1770 al 1772 e di Lugano (<i>Lauis</i>) dal 1778 al 1780, capace di raccogliere buoni consensi nelle comunità, contribuì anche ai progressi della cartografia commissionando l'esecuzione della carta dei baliaggi di Lugano e di Mendrisio (Wolf, 1879, pp. 81-82; Caldelari, 2002, pp. 66-67).

Tab. 1 – Anno di pubblicazione e biografia essenziale di autori di scritti con riferimenti alla castanicoltura considerati in questo studio.

stesura di una mappa delle selve castanili del 1903 risultarono probabilmente di grande aiuto e costituiscono una garanzia di qualità per l'inventario dei castagneti poi elaborato a livello nazionale (Merz, 1919).

Testimonianze sulla castanicoltura tra tardo Settecento e primo Novecento

Alla mancanza di dati statistici sull'estensione dei castagneti prima del 1900 si può in parte sopperire analizzando le descrizioni sullo stato delle selve castanili e l'andamento della castanicoltura reperibili negli scritti di numerose personalità di spicco rappresentanti di vari ordini professionali e istituzionali quali ispettori forestali, funzionari governativi, statisti, botanici e naturalisti (Tab. 1).

Onde facilitare la lettura delle citazioni proposte in questo contributo, abbiamo preferito riportare i testi originali senza segnalare le parti omesse e con qualche lieve modifica in particolare nella punteggiatura.

ESTENSIONE DEI CASTAGNETI SECONDO LE PRINCIPALI FONTI DI INFORMAZIONI

Inventari forestali nazionali 1985-2017

I dati dei quattro inventari forestali nazionali non consentono di distinguere le selve dalle altre tipologie di castagneti. Abbiamo quindi unicamente una stima d'insieme del patrimonio castanile con l'indicazione anche del possibile errore di campionamento (Tab. 2).

Inventario forestale nazionale	LF1 1983/85	LF2 1993/95	LF3 2004/06	LF4 2009/17	errore ±%
numero di castagni con diametro 12-20 cm	6793800	6181300	5443100	4445900	12-14
numero di castagni con diametro 21-50 cm	3137100	3678500	4353600	4772000	10-12
numero di castagni con diametro >50 cm	384700	544500	563700	625800	15-18
boschi con castagno quale specie dominante [ha]	20100	20400	20300	20400	9
superficie boschiva totale senza gli arbusteti [ha]	114100	119700	135400	139200	1-2
castagneti rispetto alla superficie boschiva totale [%]	17.62	17.04	14.99	14.66	

Tab. 2 – Numero di castagni vivi per classi di diametro e superficie boschiva a dominanza di castagno nel Canton Ticino in base ai dati dei quattro inventari forestali nazionali. Dati elaborati da Anne Herold Bonardi (WSL 2021).

A partire dagli anni Ottanta in Canton Ticino i consorzi arborei aventi il castagno quale specie predominante sono rimasti costanti e si attestano a poco più di 20'000 ettari. Una tendenza alla stagnazione che contrasta con l'incremento della superficie boschiva cantonale a conferma che il castagno non è fra le specie che traggono vantaggio dall'abbandono dei paesaggi rurali tradizionali.

Altro dato interessante riguarda la distribuzione diametrica dei castagni censiti: a fronte della netta diminuzione del numero di castagni vivi con diametro inferiore ai 20 cm, abbiamo un aumento degli effettivi sia con diametro superiore ai 20 cm che ai 50 cm, segno evidente di un generale invecchiamento dei castagneti, inclusi gli esemplari da frutto.

Inventario dei castagni monumentali

L'inventario dei castagni monumentali ha permesso di catalogare e misurare 319 alberi con più di 7 m di circonferenza a petto d'uomo. Gli alberi censiti costituiscono oltre l'80% della popolazione totale (Krebs & Conedera, 2005, p. 109) e ben rappresentano quindi le caratteristiche distributive e qualitative dell'insieme dei castagni più vecchi esistenti. Avendo prove consistenti della loro grande longevità, si possono considerare come gli ultimi elementi costitutivi originali esistenti delle selve tra il tardo medioevo e la prima età moderna. Dettagli sulla distribuzione, le caratteristiche e l'età di questi alberi si possono trovare nel contributo di Krebs et al. (2021) in questo volume.

Tab. 3 – Area occupata dalle diverse categorie di castagneti nella Svizzera Italiana in ettari secondo la carta del castagno 1959.

Carta del castagno del 1959

La digitalizzazione della carta della distribuzione del castagno del 1959 ci permette di calcolare l'area occupata dalle diverse categorie di castagneti nelle quattro regioni principali della Svizzera Italiana.

Considerando l'insieme delle valli sudalpine (Ticino, Moesano, Bregaglia e Poschiavo) e sommando tutte le selve monospecifiche (categorie 21, 22, 23 e 24: 4'420 ha) ai cedui e ai castagneti misti a dominanza di castagno (categorie 11, 12, 31 e 32: 4'663 ha) otteniamo una superficie totale di 9'083 ettari, notevolmente inferiore alla stima di oltre 10'000 ettari indicata da uno dei principali artefici di questa misurazione cartografica (Kurth 1968, p. 14) per quantificare i terreni perlopiù piantati ("bestockt") con castagni. Sorprendentemente la differenza è ben più marcata e di segno opposto per le restanti categorie (13, 14, 33 e 34), che su base vettoriale danno una superficie totale di 22'257 ettari (7'982 ha escludendo le categorie 14 e 34) contro i soli 5'000 di boschi misti con castagni riportati dallo stesso autore (ibid.).

Esistono indizi sufficienti per ritenere la stima della superficie delle selve monospecifiche (categorie 21, 22, 23 e 24) nettamente inferiore rispetto all'estensione reale delle selve fruttifere. Se da un lato potevano essere incluse nella classe delle selve (2) anche delle paline pure invecchiate, per contro erano normalmente assegnati alla classe degli aggregati misti (3) tutti i castagneti da frutto abbandonati e colonizzati da altre specie arboree. Di cer-

Categoria di castagneto (codice, descrizione) e tasso di copertura del castagno			Area totale	Canton Ticino	Regione Moesa	Val Bregaglia	Val Poschiavo	
1: ceduo	11	ceduo puro, palina o ceduo misto	>80%	959.52	939.93	19.59	0.00	0.00
	12		50-80%	2212.17	2099.46	110.21	2.50	0.00
	13		20-50%	4265.71	3912.98	348.54	4.18	0.00
	14		<20%	9341.62	8875.46	435.97	29.79	0.40
2: selva	21	selva in aggregati puri	>80%	296.42	296.42	0.00	0.00	0.00
	22		50-80%	1577.85	1522.01	17.82	14.84	23.18
	23		20-50%	1330.23	1246.08	54.11	23.13	6.91
	24		<20%	1212.82	1132.43	50.33	29.22	0.84
3: misto	31	alto fusto in aggregati misti o ceduo misto	>80%	160.75	160.49	0.00	0.26	0.00
	32		50-80%	1318.59	1253.56	65.02	0.00	0.00
	33	invecchiato	20-50%	3701.15	3398.66	286.99	10.08	5.42
	34		<20%	4924.55	4356.36	490.29	56.09	21.81

		Area totale	Canton Ticino	Regione Moesa	Val Bregaglia	Val Poschiavo
I	classe 2 castagneti da frutto puri	4417.33	4196.95	122.26	67.19	30.92
II	categoria 21 castagneti da frutto puri e fitti	296.42	296.42	0.00	0.00	0.00
III	categorie 32 e 33 aggregati misti con copertura di castagno 20-80%	5019.74	4652.22	352.01	10.08	5.42
IV	classe 2 – cat. 21 + cat. 32 e 33	9140.65	8552.75	474.27	77.27	36.34
V	somma di tutte le categorie con copertura di castagno >20%	15822.39	14829.59	902.28	54.99	35.51
VI	valori della riga precedente (e) corretti in base alle proporzioni selva/ceduo indicate da Merz (1919)	8963.16	8259.52	563.93	47.13	30.44

to quest'ultima eventualità era assai più frequente della precedente in quanto negli anni Sessanta vi erano già diverse selve in stato di abbandono e colonizzate da specie legnose spontanee (betulle, noccioli, aceri e frassini). Possono verosimilmente rientrare in questa categoria i 4'652 ha indicati dalla cartografia come castagneti misti con una copertura di castagni dal 20% all'80% (cat. 32 e 33). Tale assunzione non può invece essere fatta per i cedui invecchiati, popolamenti caratterizzati da un'alta densità di ceppaie di castagno che tendono a restare monospecifici anche dopo molti decenni d'incuria (Conedera et al., 2001). Nella classe delle selve (2) la "palina invecchiata" (Fig. 2) poteva forse accaparrarsi una buona parte dei 296 ha della categoria con una copertura di castagno maggiore all'80% (cat. 21), ma trattandosi di un consorzio denso ben difficilmente poteva rientrare nelle tre categorie con copertura minore (cat. 22, 23 e 24). Per una stima approssimativa dell'estensione totale dei castagneti da frutto riteniamo quindi opportuno sottrarre la categoria 21 alla classe 2 e aggiungervi quindi le categorie 32 e 33 (Tab. 4, riga IV). Stando ai valori medi di insidenza delle 5 categorie di castagneto così selezionate (rispettivamente 65%, 35%, 10%, 65% e 35% per le categorie 22, 23, 24, 32 e 33), le superfici considerate a selva nella Svizzera Italiana presentano una copertura media di chiome di castagno del 41% circa, quindi con una disposizione spaziosa degli alberi compatibile con i tipici sestri d'impianto delle selve fruttifere. Una simile percentuale di copertura si ottiene ad esempio con castagni piantati a settonce, distanziati di 24 metri e aventi un diametro della chioma di 16 metri.

Inventari castanili 1932 / 1942

L'analisi specifica e il confronto tra i censimenti di Eiselin (1932) e Albisetti (1943) ci consente di tracciare l'evoluzione del patrimonio castanile ma solo in termini di numero di piante e non di estensione (Tab. 5). Come lecito attendersi, nel contesto storico che si affaccia sulla seconda guerra mondiale, i censimenti rivelano una notevole riduzione del numero di castagni della categoria diametrica di più di 52 cm, i cui effettivi diminuiscono quasi del

30%, passando da 335'611 a 239'072 alberi (Albisetti, 1943, p. 10).

L'aumento dei castagni con diametro minore (20-52 cm) è invece attribuito soprattutto alla tendenza, sviluppatasi proprio in quei decenni, a rilasciare matricine (dette anche "pedalini") all'interno del ceduo al fine di favorire la produzione di legname di forti dimensioni e garantire una certa protezione alla nuova generazione di ceduo (Albisetti, 1943, p. 11; Agricoltore Ticinese 1924, vol. 56 nr. 3, pp. 29-30).

L'inventario del 1932 a differenza di quello seguente fornisce anche indicazioni precise sulla porzione di castagni ormai deperenti o trattati a capitozza, evidenziando come questi siano proporzionalmente pochi nel Sottoceneri (4% nel distretto di Mendrisio e 11% in quello di Lugano) e molto abbondanti nel Sopraceneri, con valori massimi in Riviera (46%) e nel Bellinzonese (45%).

Carta Siegfried

Abbiamo digitalizzato le selve rappresentate sulla carta Siegfried lavorando in particolare sulle scansioni di 16 fogli in scala 1:50'000 (Fig. 4) e utilizzando uno strumento di disegno in Photoshop con un diametro in pixel corrispondente a una dimensione reale di 40 metri. In genere abbiamo interpretato come selve estese, e non come singoli castagni fruttiferi isolati o ampi spazi prativi (o altre interruzioni), le parti della carta con simboli puntiformi per le selve distanziati di meno di 100 metri (ossia 40 pixels). Sovente per lo

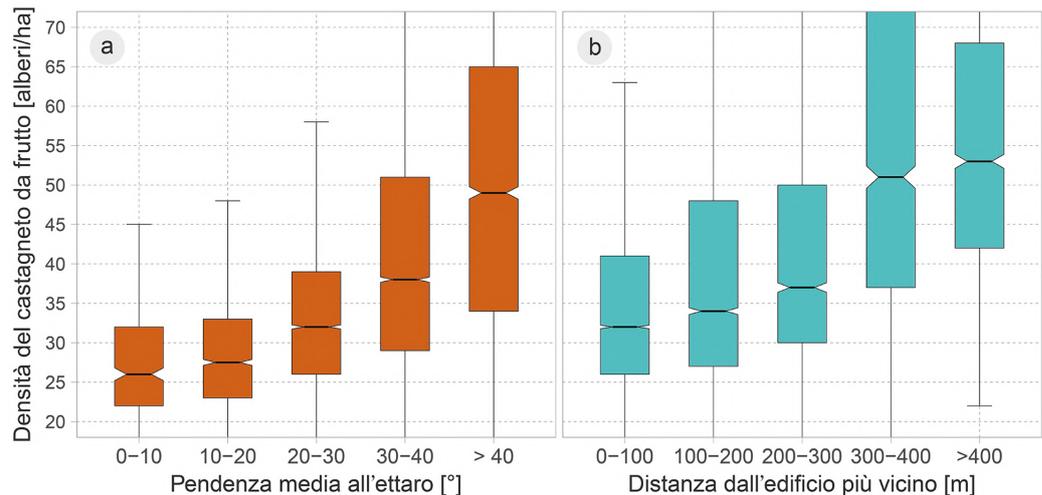
Tab. 4 – Stima degli ettari di castagneti da frutto nella Svizzera Italiana secondo la carta del castagno 1959.

Tab. 5 – Numero di alberi di castagno nel Canton Ticino secondo i censimenti pubblicati nel 1932 e 1943.

		Eiselin 1932		Albisetti 1942
Diametro*	Portamento	Numero		Numero
20-52 cm	normale	415'036	522'260	621'178
	deperenti o capitozzati	107'224		
>52 cm	normale	208'328	335'611	239'072
	deperenti o capitozzati	127'283		
Totale		857'871		860'250

* La tabella riporta i 52 cm come diametro soglia tra le categorie, assumendo che la discrepanza tra i 50 cm riportati da Eiselin (1932) e i 52 cm di Albisetti (1943) sia semplicemente dovuta al riferimento al diametro medio (Eiselin) o del limite superiore (Albisetti) della categoria di diametro 48-52 cm, come in uso nei calibri forestali di quel tempo.

Fig. 6 – Densità delle selve in relazione con la pendenza media del terreno (a) e la distanza orizzontale dagli edifici (b). I calcoli si riferiscono a settori dove le selve sono piuttosto rade.



stesso foglio si hanno più edizioni o stampe in diverse annate talvolta con qualche differenza o correzione nell'estensione delle selve ivi rappresentate. Abbiamo quindi confrontato tutte queste versioni, prodotte tra il 1907 e il 1949, anche considerando la scala più dettagliata (1:25'000) dove disponibile, riportando poi in formato vettoriale georeferenziato tutte le superfici gestite a selva raffigurate su almeno una delle versioni disponibili. Nel Canton Ticino i perimetri vettorializzati sui fogli dove la simbologia cartografica delle selve era presente coprono 4'329.16 ettari (di cui 1'217.19 ha nel Sottoceneri). Per i Grigioni abbiamo 153.61 ettari nel Moesano (rappresentati soprattutto dai vasti frutteti castanili nei pressi di Roveredo) e 34.44 ettari in Val Bregaglia. Sfortunatamente in tutte le tre regioni si tratta di dati parziali poiché persino in Bregaglia qualche lembo di selva cade nel quadrante del foglio 513^{bis} dove la mano del cartografo non si adeguò alla buona regola di delimitare con la simbologia specifica i castagneti da frutto (Fig. 4).

Stima della densità delle selve in base alle foto terrestri

L'area di studio complessiva per le 30 fotografie copre una superficie di 2'150.6 ettari e ha permesso di identificare 27'131 singoli castagni da frutto. Stando alla carta del castagno del 1959, e in particolare alla somma delle categorie 22, 23, 24, 32 e 33, l'area di studio comprende 384 ettari di selve pari al 4.25% delle selve presenti nel canton Ticino e nel Moesano.

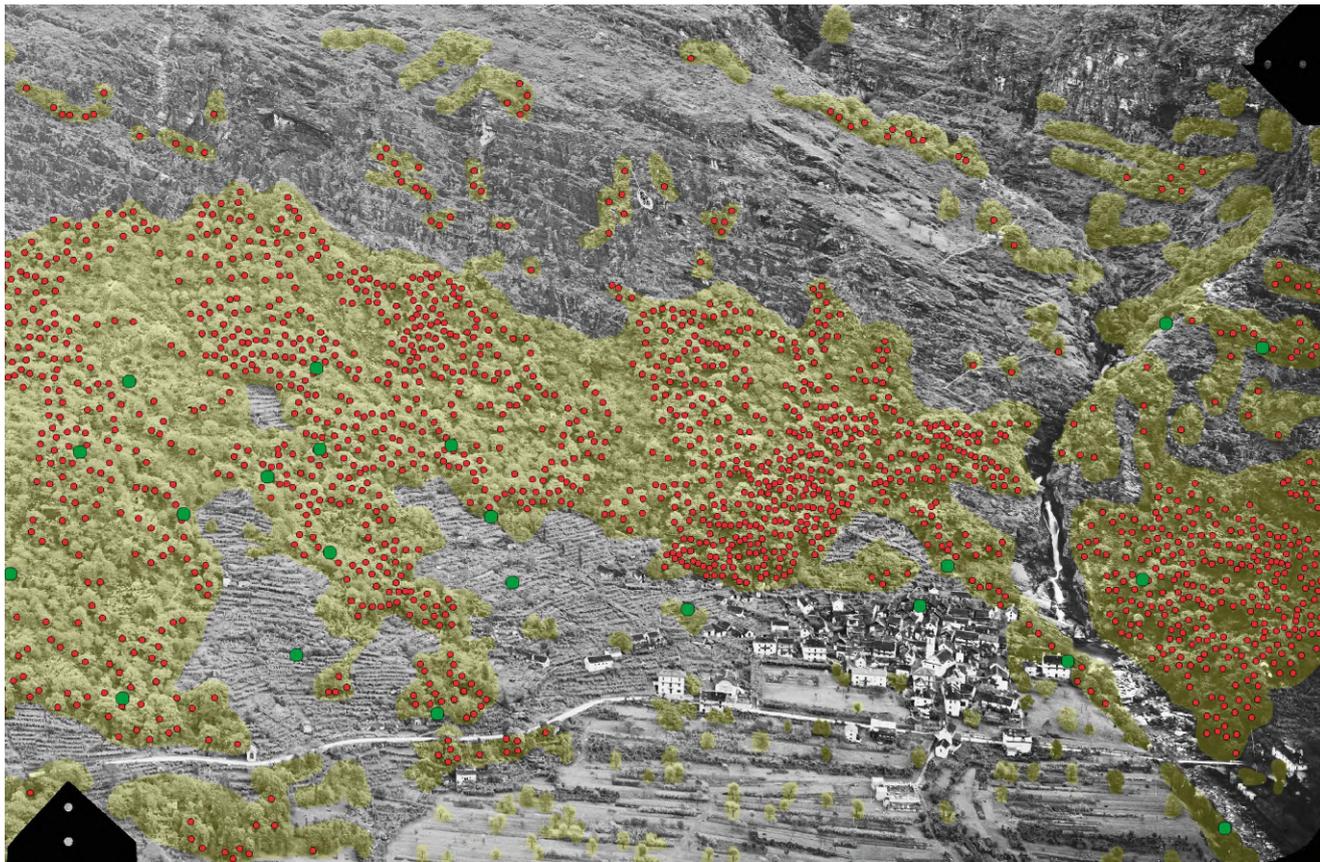
Grazie all'analisi delle fotografie terrestri possiamo confermare la grande variabilità delle selve castanili in termini di densità. Anche escludendo le selve più dense si osserva comunque una notevole variazione della densità in relazione sia con la pendenza media del terreno che con la distanza dagli insediamenti (Fig. 6). Sui terrazzi glaciali laddove la pendenza del terreno è più lieve (<20°) le selve appaiono molto rade, solitamente sotto forma di alberi isolati o gruppi di alberi sparsi in contesti perlopiù prativi e con densità inferiori ai 30 castagni per ettaro di selva. Invece sui

versanti con pendenze superiori ai 30 gradi si osservano normalmente densità di 30-65 castagni per ettaro (Fig. 6a). Considerando la prossimità agli edifici si nota un aumento della densità soprattutto con distanze superiori ai 300 metri (Fig. 6b).

Nel caso particolare della selva castanile posta a Nord del villaggio di Giumaglio abbiamo potuto calcolare densità perlopiù comprese tra 120 e 180 piante per ettaro (Fig. 7). Particolare interessante troviamo il toponimo *la Sélva* a indicare una zona di vigneti frapposta tra l'abitato e il castagneto (Cerini et al., 2009, p. 86), come a suggerire un arretramento verso l'alto della selva forse avvenuto nel corso della prima metà dell'Ottocento per far posto all'espansione delle terre vignate. La densità elevata di quel castagneto nella fascia pedemontana ai piedi di un grande salto roccioso è da porre in relazione da una parte con la presenza di estesi accumuli di frana, che rendono il terreno perlopiù inadatto per la praticoltura, e d'altra parte con la funzione di protezione dell'abitato contro la caduta di massi offerta dai ranghi serrati dei castagni (v. "Schutzwald" in Seutter, 1895, p. 202). Nel contempo bosco di protezione e bosco protetto quindi come altre *faure* (o *faule*) di castagni presenti ad esempio sopra Caveragno, Broglio e Peccia (Ceschi, 2014, p. 307; Bertogliati, 2014, p. 99; Christ, 1874, p. 398; cfr. Laurianti, 2019, p. 251).

Altro caso esemplare, la selva che si trova sul versante destro della Verzasca, poco prima di arrivare a Brione, tra la strada cantonale e i prati di *Pianesc*. Anche lì il suolo è povero, costituito dall'enorme deposito di un antico franamento, con massi colossali che ai giorni nostri sono descritti e visitati dai cultori del *bouldering*. In base a fotografie aeree del 1945 abbiamo potuto stimare densità dei castagni comprese tra i 130 e i 300 alberi per ettaro.

Del resto altre fonti coeve confermano il ruolo rilevante dei castagneti da frutto abbastanza densi nella vicina Penisola. Il Fenaroli (1939, p. 25) attribuiva una densità media di 82 castagni per ettaro ai castagneti da frutto della Lombardia alpina, mentre nell'Indagine sulla coltivazione del castagno da frutto in Italia si stimava una densità media generale di 126



piante all'ettaro con valori massimi di 345 piante all'ettaro nella provincia di Genova (Polacco, 1938, p. 342). I dati però appaiono abbastanza mutevoli tra una statistica e l'altra. Stando a una stima ufficiale di fine Ottocento vi erano in media 70 castagni per ettaro di selva nel Regno d'Italia (Direzione generale dell'agricoltura 1897, p. 229). Rispetto ai castagneti radi le selve dense producevano normalmente castagne di pezzatura più piccola che erano utilizzate principalmente per la produzione di farina, contribuendo così a garantire il sostentamento sul lungo periodo perlomeno fino alla stagione produttiva seguente (Bianchi et al., 2009, p. 14).

Inventario del 1919 di Merz

Lo specchio statistico incluso nella monografia sul castagno del Merz (Tab. 6) fornisce una prima stima completa dei principali dati quantitativi sull'importanza del patrimonio castanile nelle regioni della Svizzera italiana.

Rassegna antologica: primo Novecento

Nei primi decenni del Novecento si levarono numerose voci per denunciare il declino preoccupante della castanicoltura. Persino

Hermann Hesse volle schierarsi dalla parte dei nostri castagni minacciati dallo sgretolarsi del paesaggio tradizionale sotto i colpi del fermento edilizio, degli interessi economici, dell'industria e della tecnica, come evincibile da un suo scritto del 1926 (in Giannelli, 2000): "L'ultimo di noi s'impiccherà all'ultimo vecchio castagno del Ticino il giorno prima che l'albero cadrà nelle mani di uno speculatore". In seno all'Ispettorato forestale Mansueto Pometta fu tra i primi ad avvertire lo sgretolarsi della cultura legata alle varietà locali di castagno da frutto: "Si tratta di codificare il più tosto possibile, prima che scompaia, una esperienza preziosissima che non si può rifare. Questo è necessario ed urgente perché ogni anno scompaiono parecchie persone che veramente conoscono a fondo e hanno vissuto per anni concretamente le varie utilizzazioni locali del castagno e delle castagne, prima alimento popolare e di masse, ora quasi ghiottoneria e privilegio di pochi. E scompaiono le varietà stesse, come ripetutamente abbiamo avuto occasione di constatare" (Pometta, 1917, pp. 244-247; 1919, p. 168; 1929, pp. 74, 146 e 147; Popolo e Libertà 25.10.1929; si veda anche in questo volume Conedera et al., 2021).

Fig. 7 – Selva densa a monte del villaggio di Giumaglio. Oltre ai singoli castagni prevalentemente da frutto, segnati con dei punti rossi, abbiamo evidenziato in giallo tutte le superfici boscate. I punti verdi rappresentano i simboli indicanti le selve castanili sulla carta Siegfried proiettati nella prospettiva fotografica grazie al software di monofotogrammetria. Particolare di una foto d'epoca scattata l'8 ottobre 1932 (Swisstopo, terrestri-sche Aufnahmen, Inventar-nummer 35574).

Caratteristiche principali dei castagneti		Canton Ticino	Moesano	Bregaglia e Poschiavo
cedui	superficie [ha]	7'000	300	30
	superficie [ha]	8'800	500	180
da frutto	numero di piante $\varnothing \geq 25$ cm	800'000	20'000	8'000
	produzione annua di castagne [q]	72'000	2'900	470

Tab. 6 – Dati sui castagneti nella Svizzera italiana secondo Merz (1919).

Qualche anno prima Bernhard Freuler descriveva lo svilimento delle castagne nell'alimentazione umana, anche affidandosi a memorie raccolte da Raffaele Pelloni: "appare certo che oggi la selva castanile non svolge più lo stesso ruolo come nei tempi andati. Fino ad alcuni decenni orsono, quando non c'era ancora la ferrovia, la castagna era il riso e il grano dei nostri villaggi. Le piante di castagno venivano curate con grande premura. Nelle economie domestiche le castagne erano consumate in gran quantità quale mezzo di sostentamento principale. Oggi invece in certi luoghi più di un terzo delle castagne viene abbandonato sul posto poiché nessuno vuole più raccogliere. Inoltre mentre in passato le castagne si vendevano raramente, essendo l'unico rimedio certo contro fame e miseria, oggi circa la metà del raccolto viene venduta all'estero, come prodotto fresco o essiccato, e quello che non si vende viene utilizzato principalmente per l'ingrasso dei maiali" (liberamente tradotto da Freuler, 1904, p. 4). Dal canto suo Arnoldo Bettelini, pur confidando si potesse ancora invertire le sorti della castanicoltura da frutto nostrana attraverso la selezione di varietà più pregiate in grado di rivaleggiare coi marroni piemontesi (Conedera et al., 2021, in questo volume) e la trasformazione in ceduo delle selve meno produttive, doveva confrontarsi con un quadro poco incoraggiante: "Malgrado che, per questi molteplici usi, il castagno sia la pianta silvana più utile del Sottoceneri, nondimeno la sua coltivazione va deperendo da alcuni decenni, e gli alberi utilizzabili per lavori da costruzione sono in gran numero abbattuti. Così attualmente anche nei paesi di montagna le castagne sono certamente ancora un cibo importante, ma non più il principale. L'esportazione loro rimase locale, stazionaria, anzi in certe parti diminuì, e per tal modo la coltivazione dei castagni fu mano mano trascurata. La coltura da intensiva diventò sempre più estensiva. La distruzione dei castagneti nel Sottoceneri è un deplorabile errore economico" (Bettelini, 1904, pp. 91-93).

Dati statistici dell'Ottocento

Fra i pochi dati quantitativi di fine Ottocento sulla castanicoltura spiccano i 15'000 ettari di selve fruttifere ticinesi in Merz (1895, p. 283), poi ridimensionati in "alcune migliaia di ettari" (Merz 1901, p. 164). Per il Sottoceneri si parlava di circa 4'000 ettari di selve (von Seutter, 1895, p. 202). Tra il 1893 e il 1898 la media cantonale di esportazione di castagne si aggirava sui 19'807 quintali annui, di cui 8'730 dal solo distretto di Lugano, valore quest'ultimo grossomodo equivalente alle 55'000 staia di castagne che sortivano dal Luganese oltre sessant'anni prima (Reali, 1835, p. 89). Nel 1864 l'accrescimento annuo dei castagneti da frutto ticinesi era valutato in circa 1'500'000 piedi cubi di legna che dovrebbero equivalere a 40'500 steri (Landolt, 1864, pp. 278 e 287). Purtroppo di altre statistiche si hanno solo notizie indirette e frammentarie, come di quel primo conteggio effettuato nei

castagneti da frutto ticinesi verso il 1820 che faceva ammontare gli alberi un milione e duecentomila (Tamburini, 1933, p. 22).

Rassegna antologica: Ottocento

Anche gli autori ottocenteschi insistono sull'aspetto dismesso delle selve castanili. Stando a Giuseppe Roncajoli (1874, pp. 103-104) le selve ticinesi erano in generale mal governate "ingombre per lo più di ginestre e felci" con "molte piante vecchie, deperenti e selvatiche" o "di cattivo innesto" e poco fruttifere. Un decennio prima secondo Elias Landolt (1864, p. 278) non c'era niente di buono da dire su quelle selve che ancora formavano un gran soccorso per le popolazioni ticinesi: "La propagazione o conservazione loro è abbandonata alla benigna natura e non pare che alcuno si pigli pensiero di sostituire giovani individui ai guasti e difettosi o a diradare i gruppi troppo fitti, con che sarebbe pur giovata e la produzione de' frutti e il profitto del suolo. Persino alla raccolta dei frutti si procede in modo dannoso alla salute delle piante, imperocché vi si intagliano delle tacche onde formarvi una sorta di scala per salirvi." Certo la sua relazione non va presa alla lettera e quelle stesse incisioni sul tronco dei castagni, oltre a causare qualche guasto alla corteccia, rappresentavano una prova materiale del perdurare di pratiche legate all'arboricoltura.

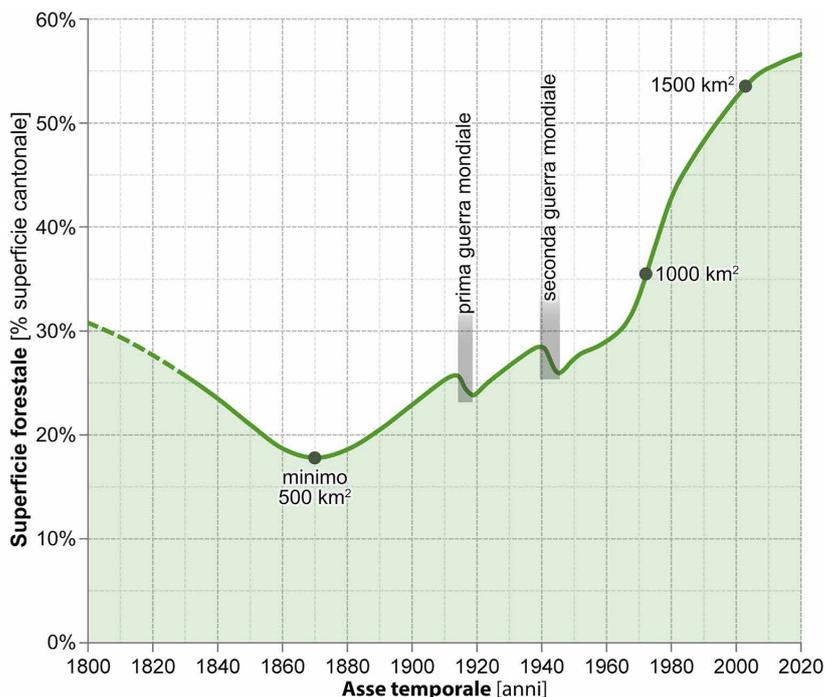
Del resto si può trovare anche qualche sporadica valutazione di segno opposto come ad esempio nelle riflessioni di Hermann Christ in merito all'ipotesi di indigenato del castagno nelle valli sudalpine: "ne parla a favore il suo comportamento distributivo nel suo insieme, visto che non teme neppure le condizioni più avverse fra massi e pietraie, anzi sembra addirittura cercarle di preferenza. Tuttavia risulta evidente che l'uomo ha assunto in locazione e cultura l'intera estensione dei castagneti, poiché di tutti questi alberi si raccolgono i frutti, non importa quanto ardua sia la loro posizione" (tradotto da Christ, 1874, p. 371). Egli fu uno dei pochi a notare la grande familiarità del castagno sudalpino con le vaste distese di detriti di falda (le cosiddette *ganne*) che fiancheggiano le valli ("*die Wahrzeichen der tessinischen Alpen*" *ibid.*, pp. 372 e 391) e volle elogiare la bellezza e ricchezza floristica dell'antica selva a protezione del villaggio di Peccia ("*der als Bannwald das Dorf Peccia schützt*") comprendente castagni colossali, massi grandi come case e prati fioriti (*ibid.*, p. 398).

Nelle sue ben note Escursioni il Lavizzari afferma che il castagno "nelle nostre selve è forse la pianta più rispettata e si ha cura di rinnovarne le piantagioni», pur riconoscendo nel contempo aspetti meno rincuoranti come la consuetudine di abbandonare le selve all'opera della natura, la carenza di diradamenti atti a favorirne la produttività fruttifera, e interventi di abbattimento al fine di ridare luce agli abitati e liberare il terreno più propizio ai cereali (Lavizzari, 1863, p. 797). Egli inoltre ci segnala la forza d'urto della "scurie devasta-

trice" capace di trasformare la Valle d'Isona, non molti anni addietro "superbamente vestita di castagneti e selve resinose", in una nuda conca pascoliva con pochi alberi vecchi e decadenti e cespugli sparsi di ontano, ginepro e rododendro (ibid., p. 263). Questo esempio è rivelatore del grande processo di spogliazione delle foreste ticinesi iniziato nella prima metà dell'Ottocento e arrivato proprio in quel periodo al suo culmine (Ceschi, 2014, pp. 71-89; Krebs, 1997, p. 145). La crisi dei castagneti si inseriva quindi nella tendenza generale di riduzione vertiginosa della superficie forestale, con minimo verso il 1870, causata dalla pressione del pascolo e soprattutto dalla crescente domanda di legname e combustibili vegetali della vicina Lombardia in relazione con gli sviluppi demografici e industriali combinati alla mancanza di risorse combustibili fossili nell'intero bacino padano (Fig. 8).

Oltre a un generale declino in termini di estensione, effettivi, trattamenti colturali e qualità dei popolamenti, tra l'Ottocento e il primo Novecento vi sono segnali che sembrano indicare l'erosione delle selve fruttifere a vantaggio del ceduo. Le cause principali di questo travaso di superficie tra le due forme opposte di gestione furono da un lato la crescita della viticoltura che in Ticino raggiunse l'acme verso il 1850 (Krebs & Bertogliati, 2017a, pp. 45-48) e dall'altro gli sviluppi della manifattura del carbone di legna che in quegli stessi anni giunse a esportare fino a 100'000 quintali di prodotto principalmente a destinazione di Milano (Krebs, 1997, pp. 149-153). Così nella visione di certi agronomi lombardi il Canton Ticino veniva associato alla Valtellina per quanto attiene all'uso assai diffuso di allevare "a palina" i castagni selvatici "per trarne sostegni da viti" in contrapposizione a certe valli nel Bresciano "ove alle viti si provvede alla meglio in altri modi e con altri legnami ed al castagno domestico e di varietà pregevoli si prodiga ogni cura" (Giuseppe Sandrini in Jacini, 1882, p. 274).

In merito al ruolo dei carbonai nella distruzione delle selve castanili si consideri che, dei 70'000 quintali di carbone che si esportarono dal Cantone nel 1841, quasi un terzo (30.8%) erano di castagno (Krebs, 1997, p. 151). Inutile dire che oltre al ceduo anche molti frutteti vennero asserviti a queste produzioni. Conferme più o meno convincenti di tale sacrificio di parte del patrimonio fruttifero si possono trovare spulciando le pubblicazioni (Gazzetta Ticinese 21.1.1832 e 22.10.1836; Ceschi, 2014, pp. 41 e 55; cfr. per il Comasco Vecchio & Gambi, 1974, p. 19; Zaninelli, 1987, pp. 56 e 530; Pellegrini, 2009, p. 71), setacciando le raccolte toponomastiche (VDSI fasc. 53, p. 45; Malè et al., 2011, p. 145), studiando le caratteristiche distributive delle decine di migliaia di piazze dei carbonai presenti in Ticino, come pure analizzando anatomia e struttura anulare dei frammenti di carbone nel suolo di queste piazze (Krebs & Bertogliati, 2015 e 2017b) (Fig. 9). Bisogna però considerare che in certi casi i carbonai si accontentavano della



legna ottenuta tramite potature o abbattimenti puntuali. Quindi l'allestimento di una piazza nella selva non sempre presagiva l'annientamento del castagneto.

I principali fattori che hanno accelerato questa fase declinante della gestione delle selve sono ben descritti dal Frascini quando parla della diffusione di nuovi alimenti: "dopo che il grano turco e le patate diventarono così a buon prezzo anche per la facilità de' trasporti, la castagna, il cui raccolto è incerto, andò alquanto in discredito. Molti alberi si abbattano per farne carbone: molti altri, principalmente nel Luganese, per allevare i giovani rampolli a servire da pali per le vigne non già alla produzione delle castagne" (Frascini, 1837, pp. 225-226). Lo stesso autore ribadisce poi come "nel Cantone Ticino si viene facendo una forte distruzione di castagni, di cui si vende il legname, e in parte si carbonizza. Gli è che la castagna ha perduto pregio a causa del buon mercato del grano-turco e dell'abbondanza de' pomi di terra, e che il legno ed il carbone si vendono a caro prezzo. Atterrato l'albero del castagno, succede pel solito il dissodamento e la miglior coltura del suolo" (Frascini, 1847, p. 129). Mentre il granoturco cresce bene solo a bassa altitudine (non oltre i 400 metri), la patata può dare buoni raccolti anche a media altitudine, tant'è che la si coltivava sui maggenghi fin verso i 1400-1500 metri. In questo senso il melgone poteva assumere un ruolo complementare rispetto al castagno restando perlopiù confinato nelle zone di fondovalle o pedemontane. Al contrario i pomi di terra andavano proprio ad insinuarsi nel regno del castagno offrendosi come mezzo alternativo di sussistenza e creando quindi concorrenza all'interno degli stessi comuni castanicoli. Inoltre i miglioramenti del sistema viario transalpino e della produttività agricola nelle zone perialpine, come pure l'accentuarsi dei

Fig. 8 – Evoluzione della superficie forestale nel Canton Ticino negli ultimi due secoli (versione riveduta del grafico a p. 145 in Krebs, 1997).

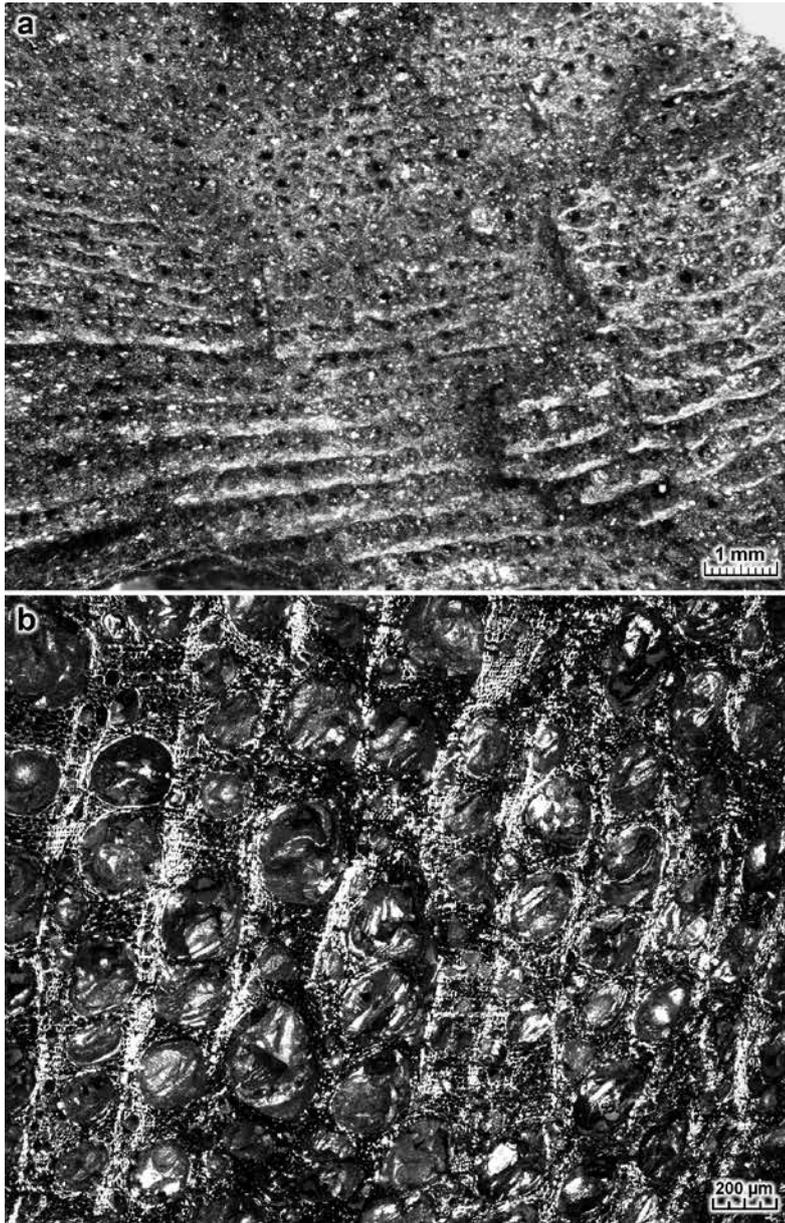


Fig. 9 – Frammento di carbone estratto dal suolo di una piazza dei carbonai situata in territorio di Lodano in una selva castanile abbandonata (altitudine 525 m, coordinate 124°706/695°504). L'osservazione con un ingrandimento di 10x (a) rivela la presenza di un gran numero di anelli di accrescimento molto sottili. In sezione trasversale con un ingrandimento di 50x (b) scopriamo che gli anelli hanno uno spessore di 0.15-0.35 mm e si compongono di una sola fila di grossi vasi primaverili, segno evidente che i carbonai hanno utilizzato legna di vecchi castagni da frutto.

traffici bidirezionali in particolare lungo il Verbano, contribuiscono a rendere più interessante il prezzo finale dei prodotti alimentari di importazione (Ceschi, 1986, pp. 16-27). Ovvio quindi che il pane preparato con la farina di castagne andasse ormai scomparendo dalle tavole, spezzando una consuetudine alimentare che ebbe una certa importanza nei secoli precedenti (Kaeser, 1932, pp. 125-126; Solci, 1995, pp. 44 e 80) e solo "le famiglie più tapine" erano "talvolta costrette a cenare non con altro che con castagne e con pomi di terra" (Franscini, 1837, p. 185).

Altre importanti osservazioni sulle avversità che opprimevano la castanicoltura si trovano nella memoria sulla coltura dei boschi del consigliere di stato Giovanni Reali: "poco dirò del gravissimo pregiudizio che alla ticinese popolazione ne deriva dallo scongiato taglio delle piante castanili, che da alcuni anni si rese sì facile e generale. Quale inganno! Se un provvido regolamento non giunge a por freno a tanto disordine, la nostra popolazio-

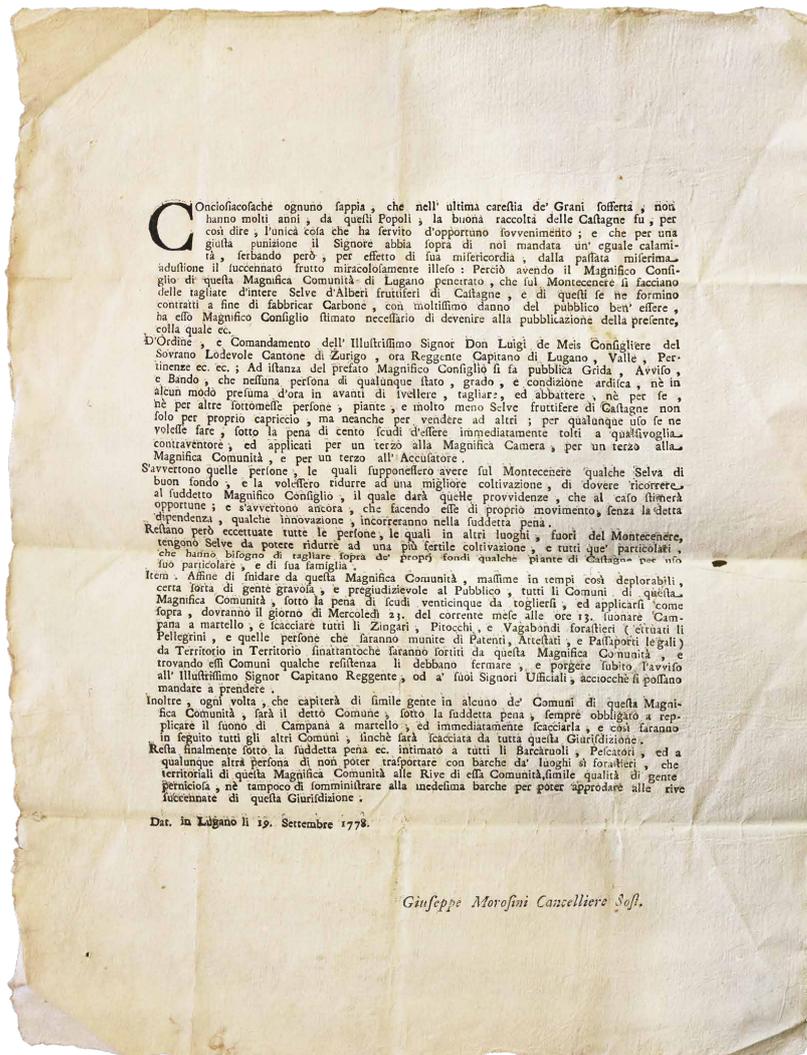
ne si vedrà fra non molto privata di questo mezzo di sussistenza, di cui natura gli fu benefica, e dal Cantone scomparirà un'ingente somma che dovrassi di necessità convertire nel provvedere all'estero altrettanta granaglia in ragione crescente delle piante castanili che insanamente tuttodi si vanno atterrando per un'effimera malintesa speculazione." (Reali, 1835, p. 92).

A seguito delle sue ispezioni delle foreste ticinesi Kastrofer non mancò di rimarcare l'incuria regnante nelle selve: "La ginestra occupa ordinariamente questi spazi vuoti fra i castagni, per lo più stramaturi ed in istato di deperimento. Ben di rado accade di riscontrare delle piantagioni novelle in luogo di questi alberi, che volgono alla decrepitezza, né si è trovato che le aree ingombre di ginestra vengano dissodate o per qualsiasi modo migliorate con un'economia agraria o forestale più vantaggiosa" (Kastrofer, 1847, pp. 5-6). Quello della trascuratezza dell'agricoltura ticinese e della pigrizia dei locali è un tema ricorrente nelle descrizioni dei confederati d'oltralpe: "L'agricoltura venne enormemente trascurata. Lo Svizzero italiano aborrisce il lavoro tenace. Poco gli interessavano le grandi migliorie agricole che venivano sfruttate dai suoi vicini. Restando legato con pigra trascuratezza alle pratiche tradizionali, egli era esposto continuamente alla carestia, nonostante l'ubertosa della sua terra, se soltanto non aveva buon esito la raccolta delle castagne dei suoi boschi, o se la ricca Lombardia gli negava il proprio grano" (Zschokke, 1805, p. 190, traduzione tratta da Schnyder, 2014, pp. 36-39). Alla scarsa cura dei castagneti Zschokke associò l'inerzia e le poche attenzioni delle popolazioni sudalpine verso le nuove risorse alimentari: "Le patate, prezioso dono dell'America sono a tutt'oggi così poco note allo Svizzero italiano come lo erano cinquant'anni fa al tedesco. Gli ostacoli stanno nell'ignoranza e nelle vecchie abitudini; ci si accontenta della raccolta annuale delle castagne, spesso molto incerta. Ma anche i castagneti, che devono garantire il cibo quotidiano dei Ticinesi più poveri, vengono scarsamente curati. Maiali, pecore e capre vi pascolano, calpestando e scompigliando le nuove pianticelle, e rosicchiando malamente la corteccia dei giovani tronchi" (Zschokke, 1805, p. 191). Difficile distinguere in queste severe valutazioni il peso e l'impronta lasciata dai pregiudizi e preconetti rispetto alle osservazioni oggettive. Certamente reali erano la dipendenza dal grano lombardo e le carestie conseguenti (Ceschi, 1993, p. 133; Cortesi, 2013, pp. 28-35), come pure i danni causati dal vago pascolo e l'arretratezza in termini di progressi nei diversi rami dell'agricoltura (Reali, 1835, pp. 93-96; Merz, 1919, p. 12; Ceschi, 1986, pp. 70 e 73). Ma sovente la castagna, anziché contribuire alle sventure, fu ancora di salvezza ed ebbe un ruolo decisivo nell'arginare il dilagare della fame (Caldelari, 2002, pp. 178-179 e 191). Inoltre le penurie di cibo non erano appannaggio dei soli Ticinesi, tant'è che a seguito

dell'eruzione del Tambora del 1815 la fame avrebbe colpito duramente anche molte regioni della Svizzera nordalpina (Specker, 1995; Krämer, 2012).

Rassegna antologica: seconda metà del Settecento

Fra i primi che descrissero la castanicoltura ticinese nelle opere stampate il più prolifico e probabilmente anche il più attento fu Hans Rudolf Schinz. Nei suoi testi scopriamo come il declino della castanicoltura da frutto in relazione con gli sviluppi dell'industria del carbone fosse un processo già in atto nel tardo Settecento, favorito anche dal particolare apprezzamento del carbone di castagno, ritenuto il migliore e preferito perfino a quello di faggio (Schinz, 1985, pp. 164, 242 e 404). La forte tendenza al rincaro di questo combustibile pregiato spingeva i contadini ticinesi ad abbattere e ridurre in carbone anche i castagni ancora fruttiferi a dispetto dei divieti vigenti (Schinz, 1985, pp. 253 e 404). Del resto la diffusa presenza nei regolamenti comunali di norme che proibivano il taglio di alberi o legname nelle selve castanili, talora in relazione con i forestieri, è già un primo indizio dell'incidenza di queste pratiche (Laurianti, 2019, p. 135). Proprio in tema di divieti, ben noto è ad esempio il decreto del balivo Ludwig von Meiss emanato il 19 settembre 1778 a tutela delle selve del Monte Ceneri che venivano tagliate "a fine di fabbricar carbone con moltissimo danno del pubblico benessere" (ASTI Diversi 582; cfr. Merz, 1919, p. 12, Caldelari, 2002, p. 191) (Fig. 10). Chi infrangeva il divieto di "svellere, tagliare, ed abbattere piante" in specie nelle "selve fruttifere di castagne" era passibile di una multa di ben 100 scudi, una somma notevole equivalente a 500 lire di Milano (Weiss, 1998, p. 126; Negro, 2006, pp. 185 e 311). In realtà le eccezioni previste dal decreto lasciavano ampi margini di manovra, consentendo per esempio ai proprietari di "qualche selva di buon fondo" situata sul Monte Ceneri di perseguire "una migliore coltivazione" a patto che l'operazione di dissodamento o "innovazione" venisse attuata con l'autorizzazione da parte del consiglio cittadino. Inoltre il divieto di abbattere castagni senza licenza si applicava unicamente al Monte Ceneri, mentre altrove veniva garantito il principio di poter ridurre a una più fertile coltivazione le selve e "di tagliare sopra dei propri fondi qualche piante di castagne per uso suo particolare e di sua famiglia" (ASTI Diversi 582; cfr. Merz, 1919, p. 12). Non a caso nel 1806 il governo cantonale si preoccupava dei "grandi tagli per uso del carbone come giornalmente si osserva" cercando nel contempo di promuovere la piantagione e l'innesto dei castagni "in luoghi non suscettibili di altra migliore coltura" (Krebs, 1997, p. 173). Quindi l'autorità pur volendo in qualche modo proteggere il castagno si mostrava favorevole a una concezione più intensiva dell'agricoltura tendente a relegare questa specie fruttifera in posizione subordinata rispetto ad altre colture



Giuseppe Morosini Cancelliere Sost.

ritenute più nobili e vantaggiose. Si rischiava così di screditare un sapere millenario aderendo a logiche produttive più consone ai territori di pianura.

Il castagno manteneva comunque ancora un ruolo preminente nell'alimentazione umana e rappresentava una presenza costante nel paesaggio, persino nelle zone di fondovalle e pedemontane, come si può evincere dalle dettagliate descrizioni dello Schinz ad esempio quando parla di neonati nutriti a pappa di castagne sin dal terzo mese in mancanza di latte materno e dei castagni che si ergevano in Piazza Grande a Giubiasco (Schinz, 1985, pp. 153 e 266).

Risulta infine difficile accreditare il fattore climatico fra le cause della prima contrazione della castanicoltura. Nel contesto della Svizzera italiana nel Settecento non troviamo infatti quasi nessun riferimento a problemi castanili in relazione con gli effetti della piccola era glaciale come se ne trovano soprattutto in Francia (Pitte, 1984, pp. 283-284; Bruneton-Governatori, 1984a, pp. 196 e 438-439) ma anche nell'Italia settentrionale (Spallanzani, 1795, pp. 71-72; Krebs et al., 2015, pp. 286-287).

Fig. 10 – Grida stampata emanata dal capitano reggente Johann Ludwig von Meiss di Zurigo su istanza del Consiglio della Comunità di Lugano, datata 19 settembre 1778 (42x32 cm, ASTI Diversi 582).

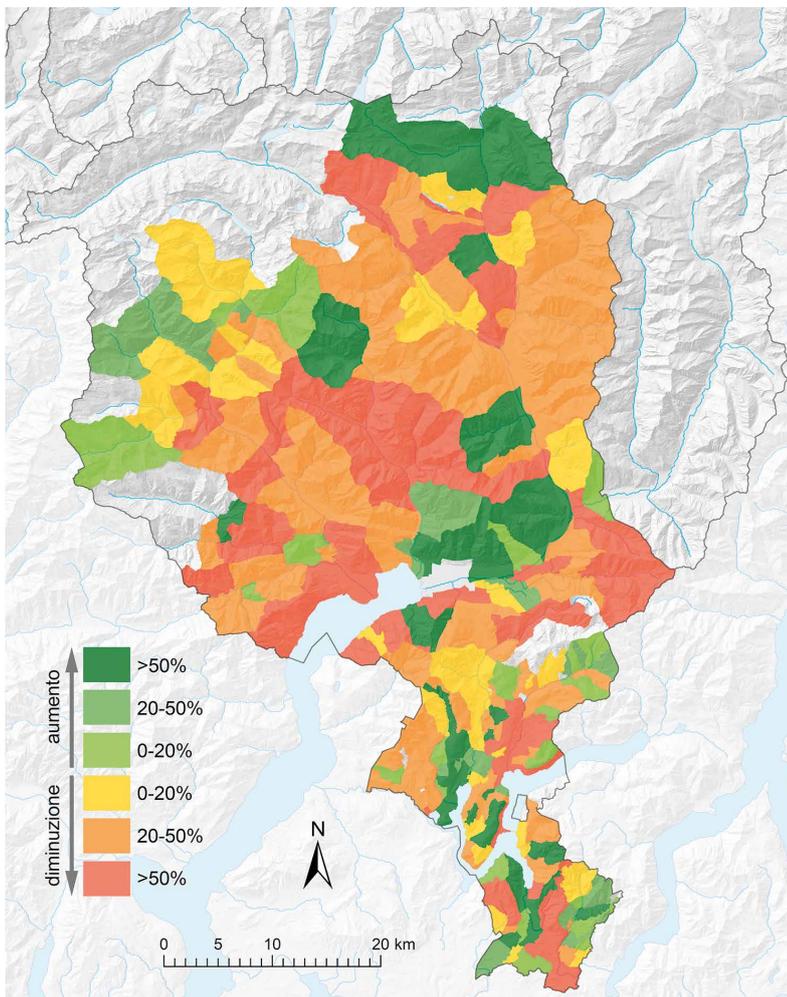
VERIFICA INCROCIATA DELL'ATTENDIBILITÀ DELLE FONTI

Confronto tra i due inventari 1932-42

Il numero totale degli alberi inventariati nel 1932 corrisponde assai bene a livello comunale con la somma delle categorie del 1942 (coefficiente di correlazione $R^2=0.823$). Se invece consideriamo unicamente gli individui con diametro maggiore (cat. 3 e 4 nel 1932 e cat. 2 nel 1942) la correlazione si riduce notevolmente, pur rimanendo altamente significativa ($R^2=0.643$, p -value < 0.0001), a conferma dello sfruttamento preminente dei castagni più vecchi per la produzione di tannino.

Proiettando questo confronto in forma cartografica otteniamo un quadro eterogeneo dominato da vaste agglomerazioni di territori comunali dove si verifica una forte riduzione numerica dei castagni maturi, ma anche con enclavi in cui si osserva una tendenza di segno opposto (Fig. 11). Il notevole aumento del numero di castagni adulti in alcuni comuni quali Gudo, Carasso, Gorduno, Gnosca, Lodrino, Aquila e Mugena va addirittura oltre le oggettive possibilità fisiologiche della specie, facendo quindi sospettare, a livello locale, l'esistenza di possibili errori nell'uno o nell'altro inventario. Problemi di imprecisione inevitabili nell'ambito di tali vaste operazioni di censimento eseguite da più operatori in tempi e

Fig. 11 – Andamento del numero di castagni da frutto con diametro superiore a 52 cm nei comuni ticinesi tra il 1932 e il 1942 espresso in valore percentuale rispetto agli effettivi nel 1932.



luoghi diversi, senza un protocollo di rilievo chiaro e condiviso e con pochi mezzi a disposizione. Malgrado le difficoltà crediamo che il confronto sia comunque globalmente indicativo e attendibile nell'illustrare i principali processi in corso. Agendo su più fronti, anche con sussidi e incentivi, l'ispettorato forestale riuscì a meglio ripartire le concessioni di taglio nei vari circondari frenando gli abbattimenti nelle selve nel Sottoceneri, dove ancora nel primo dopoguerra si esercitava la maggiore pressione (Conto-Reso 1917 pp. 177 e 205, 1920 p. 129, 1921 p. 149, 1934 p. 80), e promuovendo invece lo sfruttamento in alcune zone marginali quali la Verzasca che nel 1941 fornì ben 20'000 quintali di legna per l'estrazione del tannino (Gschwend, 2007, p. 209).

Confronto inventari 1932-42 con carta 1959

Per realizzare questi confronti abbiamo dapprima elaborato una rappresentazione vettoriale dei territori conforme allo stato dei confini comunali nel periodo in questione, importando o calcolando di seguito le aree totali per tutte le categorie di castagneti nelle diverse annate. Volendo valutare la forza della relazione lineare tra le diverse statistiche, abbiamo quindi considerato ogni possibile combinazione dei dati disponibili. In particolare nel caso delle 12 categorie di castagneti della carta del castagno del 1959 (Fig. 2), potendo scegliere un numero di categorie (k) variabile tra 1 (una sola categoria) e 12 (tutte le categorie), vi sono 4'095 diverse combinazioni semplici (evitando ogni ripetizione e senza badare all'ordine) in base al calcolo combinatorio seguente:

$$\sum_{k=1}^{12} C_{(n,k)} \quad \text{con} \quad C_{(n,k)} = \binom{n}{k} = \frac{n!}{k! \cdot (n-k)!}$$

Per ognuna di queste 4'095 combinazioni abbiamo quindi calcolato la correlazione rispetto ai dati dei due inventari, avvalendoci di un codice R (R Core Team 2020) per elaborare tutte le regressioni lineari e i relativi indici di correlazione (Pearson) e determinazione (R^2). Abbiamo quindi selezionato le 100 combinazioni delle 12 categorie del 1959 (sul totale di 4'095 combinazioni) aventi il coefficiente di determinazione più elevato, contando infine le volte in cui ognuna delle 12 categorie compare nelle 100 combinazioni selezionate. I risultati di quest'analisi sono nell'insieme sensati e confortanti. Avvalendosi della maggiore vicinanza temporale, i dati comunali del censimento del 1942 correlano leggermente meglio con la carta del castagno del 1959 ($R^2=0.533$, somma cat. 21, 22, 24, 33) rispetto a quelli del 1932 ($R^2=0.491$, stesse categorie). In entrambi i casi si può parlare di correlazioni estremamente significative ($p < 0.0001$). Selezionando le 100 combinazioni delle 12 categorie del 1959 aventi il coefficiente di determinazione più elevato in relazione ai conteggi del 1932 e 1942 otteniamo un quadro

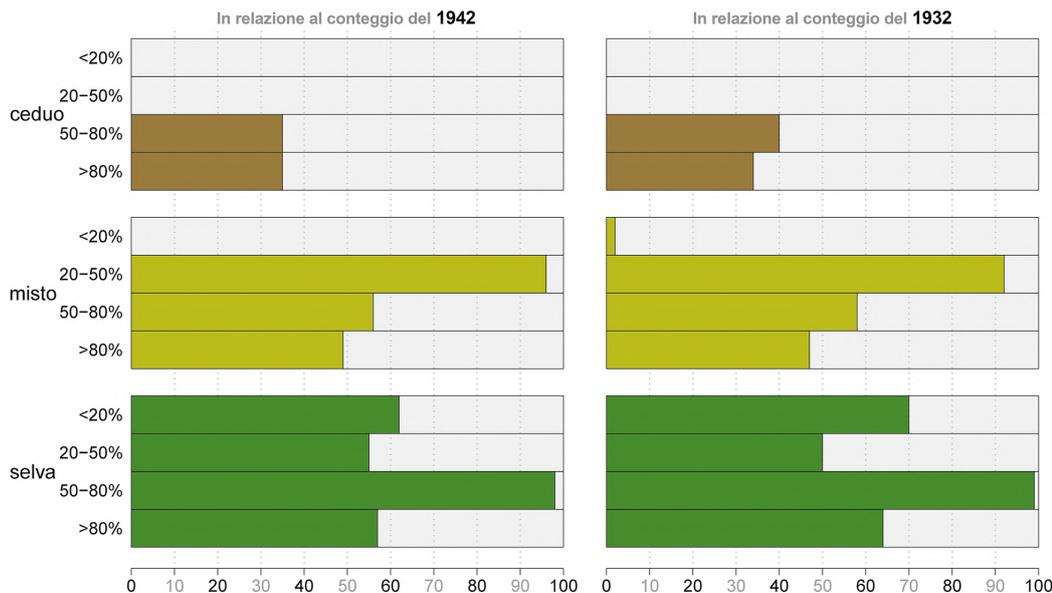


Fig. 12 – Frequenza di inclusione delle 12 categorie del 1959 nelle 100 combinazioni con coefficiente di correlazione lineare più elevato rispetto ai conteggi totali del 1932 ($R^2 \geq 0.383$) e 1942 ($R^2 \geq 0.448$).

interessante delle categorie cartografiche più gettonate che mostrano quindi una maggiore affinità con i computi del numero di piante nelle selve castanili ticinesi eseguiti sotto la direzione di Eiselin e Albisetti (Fig. 12).

Globalmente gli aggregati puri di castagno della classe “selve” (v. “*Reine Kastanienbestände*” nella cartografia del 1959) sono le categorie maggiormente incluse nelle 100 combinazioni più correlate con entrambi i conteggi, seguite a ruota dalle categorie più fitte (insidenza >20%) della classe degli aggregati misti. Restiamo invece sorpresi dall'assenza degli aggregati misti con coperture di castagno inferiori al 20% (cat. 34) e soprattutto dalla frequenza non trascurabile delle categorie più dense del ceduo (cat. 21 e 22 presenti in oltre 30 combinazioni su 100).

Confronto carta del 1959 e carta Siegfried

Al fine di chiarire la tipologia di castagneti rappresentati sulla carta Siegfried (essenzialmente su fogli stampati tra il 1907 e il 1925, ma con qualche aggiornamento fino al 1949) abbiamo posto a confronto i perimetri delle selve

secondo questa fonte con quelli della carta del castagno del 1959. Per un primo confronto abbiamo suddiviso ogni foglio in scala 1:50'000 raffigurante le selve (Fig. 4) in 15 celle disposte in 3 righe e 5 colonne con estensione latitudinale e longitudinale rispettivamente di 4'000 e 3'500 m, analizzando poi unicamente le 128 celle comprendenti parti di territorio con altitudine inferiore ai 1'100 m. In ogni cella abbiamo quindi calcolato l'area di tutte le categorie di castagneti considerate.

Anche in questo caso abbiamo cercato le migliori relazioni lineari tra le due serie di dati esaminando tutte le 4'095 combinazioni delle 12 categorie del 1959. Il coefficiente di determinazione più elevato ($R^2=0.529$) lo si è ottenuto raffrontando le aree dei castagneti nella carta Siegfried con la somma delle aree delle categorie 23, 24 e 33 del 1959 (v. Tab. 3 e Fig. 13a), ossia delle selve e degli aggregati misti con castagni molto distanziati tra loro e una copertura totale inferiore al 50%. Le selve riportate nella carta Siegfried rappresentano quindi le parti più caratteristiche, meglio accessibili e più curate dei castagneti da frutto

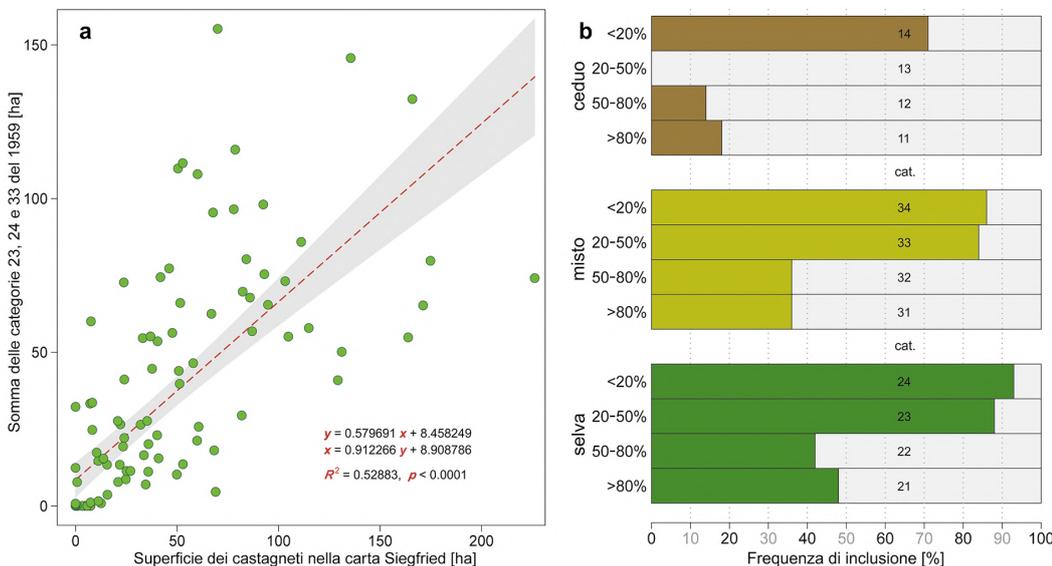


Fig. 13 – A sinistra (a) grafico di dispersione che mostra la correlazione marcata ($R^2=0.529$) tra la superficie dei castagneti nella carta Siegfried e la combinazione delle categorie 23, 24 e 33 nella carta della distribuzione del castagno del 1959. La linea tratteggiata rappresenta la funzione di regressione attornata dall'intervallo di confidenza (in grigio). A destra (b) frequenza di inclusione delle 12 categorie del 1959 nelle 100 combinazioni con coefficiente di correlazione lineare più elevato rispetto ai castagneti nella carta Siegfried ($R^2 \geq 0.454$).

Tab. 7 – Estensione in ettari delle selve nelle quattro regioni della Svizzera italiana calcolata in base alla carta Siegfried completando i dati mancanti in funzione della somma delle categorie 23, 24 e 33 del 1959.

Superfici dei castagneti [ha] nei fogli della carta Siegfried con (cC) e senza castagno (sC)	Canton Ticino	Regione Moesa	Val Bregaglia	Val Poschiavo
Somma delle categorie 23, 24 e 33 del 1959 (sC)	2209.15	324.80	3.97	13.17
Selve non rappresentate sulla carta Siegfried (sC)	2024.24	305.21	12.53	20.92
Selve rappresentate sulla carta Siegfried (cC)	4329.16	153.61	34.44	0.00
Superficie ricomposta delle selve Siegfried (sC + cC)	6353.40	458.82	46.97	20.92

esistenti. La qualità relativamente elevata dei terreni occupati da queste selve concorre a spiegare la loro struttura particolarmente aperta. Oltre all'arboricoltura vi erano infatti diverse forme di agricoltura in concorrenza tra loro per lo sfruttamento di quei terreni come ad esempio la coltivazione di cereali e patate (*fra campicelli e castagneti*, scriveva Lavizzari nel 1863, v. 1992, p. 23), la viticoltura, la praticoltura e l'allevamento del bestiame (Lauriantti, 2019, pp. 67 e 78-79). Nel tempo la mediazione tra questi interessi molteplici tendeva inevitabilmente a far prevalere una struttura molto rada nei popolamenti di castagni fruttiferi onde consentire una buona insolazione del suolo.

Sfruttando la buona correlazione lineare tra le selve Siegfried e specifiche combinazioni delle categorie del 1959 (Fig. 13a) si ottiene un valido stratagemma per colmare le lacune nella carta Siegfried andando a stimare le aree dei castagneti in quei fogli dove il dato è mancante. In particolare, calcolando queste aree mancanti tramite la funzione di regressione lineare in base alla somma delle categorie 23, 24 e 33 possiamo ritenere plausibile una superficie complessiva di 6'353 ettari nel Canton Ticino per quelle tipologie di castagneto solitamente rappresentate nell'atlante Siegfried (Tab. 7).

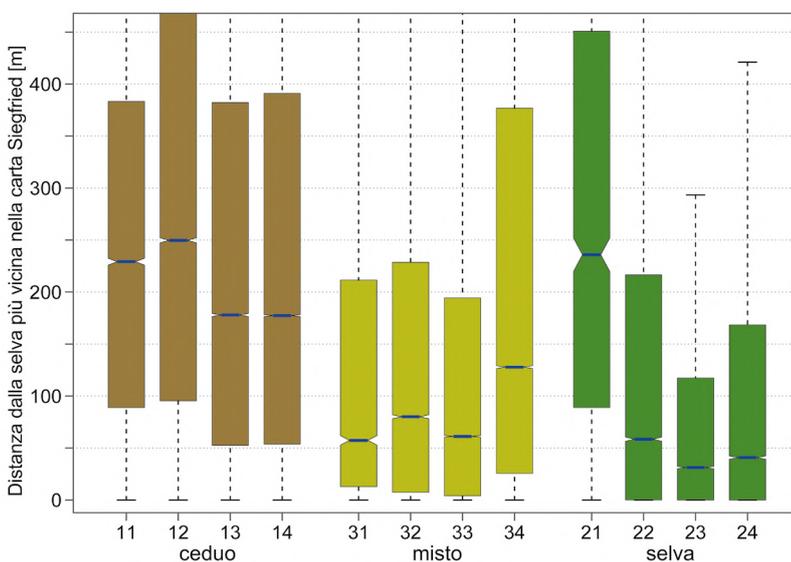
Esaminando la ricorrenza delle diverse categorie del 1959 nel confronto con i castagneti Siegfried (Fig. 13b) si resta impressionati da alcuni aspetti salienti. L'istogramma della frequenza di apparizione mostra una netta prevalenza delle categorie con bassa copertura (cat. 14, 34, 33, 24 e 23), in evidente contrasto con

quanto ottenuto in base ai conteggi dei castagni del 1932 e 1942 (Fig. 12). Le categorie con presenza esclusiva del castagno (selva) sono preponderanti, ma con un vantaggio minimo rispetto ai consorzi misti, a riprova del fatto che gran parte di questi (in particolare le cat. 33 e 34) siano da interpretare come selve fruttifere in stato di parziale abbandono nel 1959 e non come boschi cedui. Persino fra le superfici boschive inserite nella categoria 14, pari a ben 8'875 ettari nel Canton Ticino (Tab. 3), è probabile vi fossero in origine un gran numero di frutteti che vennero poi classificati come "*gemischter oder reiner Kastanienniederwald*" (Fig. 2), vista la frequenza di inclusione del 71% di questa categoria. Considerando lo scarto temporale di 2-3 decenni che intercorre tra le due cartografie del castagno, nonché l'andamento generale della castanicoltura in quel periodo, è molto verosimile che una parte consistente delle selve rappresentate sulla carta Siegfried possa aver nel frattempo mutato radicalmente d'aspetto a causa dell'abbandono o di tagli di ceduzazione.

Per rinforzare queste conclusioni preliminari abbiamo realizzato un'analisi di prossimità in termini di distanza orizzontale fra i castagneti Siegfried e le 12 categorie del 1959. A tale scopo abbiamo generato una griglia regolare di punti con passo di 15 m all'interno dei geodati poligonali del 1959 ritagliati in base ai fogli della carta Siegfried che riportano l'estensione delle selve (evidenziati in giallo nella Fig. 4). Quindi abbiamo calcolato la distanza di ogni punto rispetto al perimetro della selva Siegfried più vicina. I risultati di questa analisi spaziale (Fig. 14) confermano in gran parte quanto emerso in precedenza (Fig. 13b).

In generale gli aggregati misti si trovano a distanze solo leggermente maggiori dai castagneti Siegfried rispetto alle categorie con presenza esclusiva del castagno (Fig. 14). Si rafforza quindi ulteriormente l'ipotesi che vede i consorzi misti del 1959 perlopiù derivanti da processi di abbandono delle selve fruttifere. Si noti in particolare i valori mediani ridotti (177.9 e 177.4 metri) delle categorie di ceduo a più bassa copertura (cat. 13 e 14) che suggeriscono la presenza di comparti fruttiferi tra le fila di questa tipologia. Si consideri inoltre le grandi distanze, spesso superiori ai 200 metri, che rendono la categoria 21 chiaramente equiparabile alle due categorie di ceduo con insidenza maggiore (cat. 11 e 12), indizio della presenza di molta palina invecchiata nelle superfici ad essa assegnate (cfr. Fig. 2 e Tab. 4). Crediamo però che una parte di questo esito sia da ricondurre all'esistenza di selve dense

Fig. 14 – Boxplot illustrante la distribuzione statistica delle distanze orizzontali in metri per tutte le 12 categorie di castagneto tratte dalla carta della distribuzione del castagno del 1959 rispetto alle selve riportate nell'atlante Siegfried. La barra orizzontale blu nei boxplot corrisponde alla mediana dei valori osservati, mentre l'incisura rappresenta i limiti di confidenza al 95% della mediana.



spesso localizzate in posizione marginale rispetto ai frutteti castanili più pregiati riportati sulla carta Siegfried.

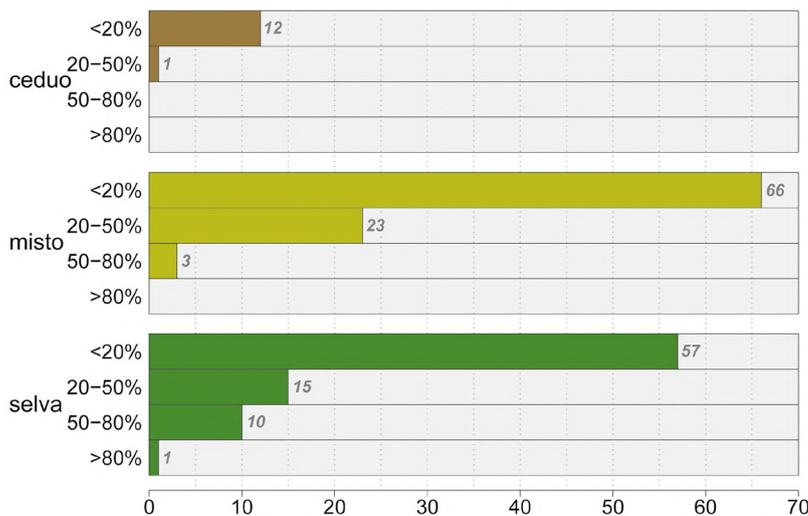
Confronto carta 1959 con castagni monumentali

Sovrapponendo l'ubicazione dei castagni monumentali alla carta del castagno del 1959 si ottengono alcuni risultati degni di nota. Dei 319 castagni con circonferenza del tronco di almeno 7 metri censiti nel Canton Ticino e nel Moesano, solo 188 (59%) si trovano all'interno dei castagneti della carta del 1959. Dei 131 monumentali non inclusi, 45 (14%) si trovano a meno di 20 metri, 53 (17%) a una distanza di 20-100 metri e 33 (10%) a una distanza orizzontale superiore ai 100 metri (con due valori oltre il chilometro) rispetto ai limiti riportati nella carta del 1959.

Ben 174 castagni monumentali intersecano le categorie di castagneto con copertura inferiore al 50% (Fig. 15), con 135 individui nelle 3 categorie con copertura più bassa (<20%). Le categorie dei consorzi misti comprendono 92 monumentali, ossia 11 in più rispetto ai castagneti puri. Oltre a palesare i limiti di precisione della carta del castagno del 1959, questi castagni giganti situati al di fuori dei castagneti noti sono un ulteriore indizio dell'erosione delle selve castanili.

Confronto tra le foto terrestri, i censimenti e le basi cartografiche

Volendo risolvere in qualche modo i dubbi sulla veridicità degli inventari di Eiselin (1932) e Albisetti (1942), abbiamo posto a confronto queste statistiche con l'insieme dei castagni da frutto cartografati sulle fotografie terrestri all'interno dell'area di studio (vedi cap. 2.5 e 3.6). Per compensare la parzialità della visione fotografica rispetto all'intero territorio comunale, abbiamo utilizzato i dati della carta del castagno del 1959 (nello specifico la combinazione delle categorie 14, 22, 24, 32, 33 e 34) per calcolare per ogni comune il rapporto tra la superficie delle selve presenti nell'area di studio (visibili nelle fotografie) e l'area totale delle selve nel comune. Sulla base dei rapporti di superficie così ottenuti, abbiamo quindi adeguato le cifre del 1932 e 1942, per poi analizzare a livello comunale la correlazione tra il numero di castagni riconosciuti sulle fo-



tografie terrestri e tutte le combinazioni delle categorie ritenute da Eiselin e Albisetti.

I risultati sono nell'insieme incoraggianti e sembrano in parte convalidare i due conteggi finanziati dall'industria del tannino. In particolare i nostri dati si rispecchiano bene nel numero di castagni maturi (diametro >50 cm) indicato da Eiselin (R²=0.879), come pure nel numero totale di castagni indicato da Albisetti (R²=0.792). Buona anche la corrispondenza in termini di somma totale: mentre con la fotointerpretazione abbiamo potuto cartografare 23'397 castagni nell'area di studio, adeguando le cifre di Eiselin e Albisetti otteniamo in totale rispettivamente 25'872 e 23'845 castagni, quindi con uno scarto massimo del 10.6%. Ben inteso questa coincidenza è stata verificata unicamente nei 14 comuni considerati per questa analisi (ossia quelli elencati nel cap. 2.5 senza Biasca, Soazza e Sobrio).

I dati ricavati dalle fotografie terrestri rivelano un alto grado di correlazione anche con la carta del castagno del 1959. In particolare la correlazione più elevata (R²=0.909) la si ottiene ponendo a confronto a livello comunale l'estensione delle selve digitalizzate sulle foto terrestri con la somma areale delle categorie 14, 22, 24, 32, 33 e 34 (Tab. 4). Tutte le categorie della classe degli aggregati misti (cat. 31, 32, 33 e 34) si ritrovano con grande frequenza nelle 100 combinazioni con correlazione più elevata (R²≥0.835), superando addirittura

Fig. 15 – Ripartizione dei 188 castagni monumentali nelle 12 categorie della carta del castagno del 1959.

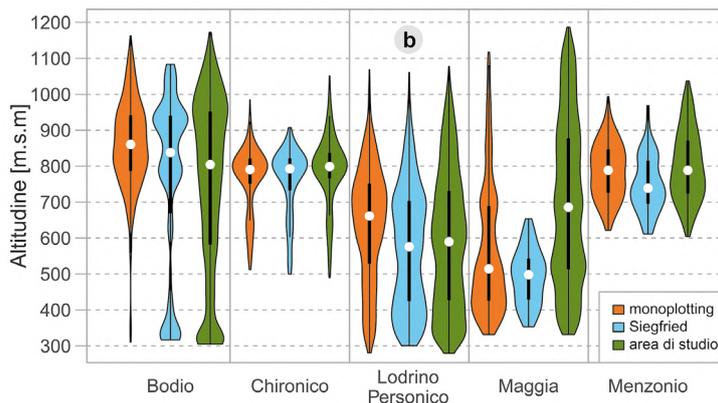
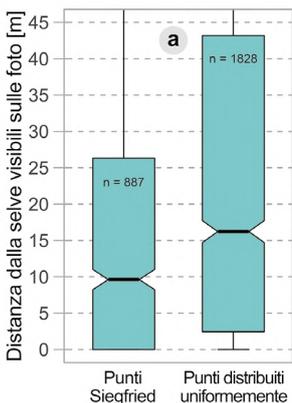


Fig. 16 – A sinistra (a) distanza orizzontale dalle selve ricostruite in base alle foto terrestri dei simboli puntiformi raffiguranti le selve sulla carta Siegfried e dei punti distribuiti in modo uniforme all'interno dell'area di studio. A destra (b) distribuzione altitudinale nel quadro di 5 zone distinte dei simboli puntiformi indicanti le selve sulla carta Siegfried (in azzurro), dei castagni cartografati tramite monoplotting in base alle foto d'epoca terrestri (in arancione) e dell'intera area di studio (in verde).

le selve pure in questa classifica. Sorprende invece la frequente inclusione delle categorie di ceduo con copertura di castagno inferiore all'80%. L'approccio monofotogrammetrico conferma quindi la validità della carta del 1959 per quanto attiene alla distribuzione dei castagneti in genere, ma solleva ulteriori dubbi sulla correttezza della distinzione fra ceduo e frutteto.

Sempre all'interno della medesima area di studio, quasi altrettanto elevata è la correlazione su base comunale tra i castagneti da noi ricostruiti tramite fotointerpretazione e le selve riportate sulla carta Siegfried ($R^2=0.867$). Per valutare la prossimità spaziale tra le selve risultanti dalle due fonti abbiamo generato nell'area di studio una maglia di punti disposti ogni 100 metri. Ne risulta che i simboli puntiformi raffiguranti le selve sulla carta Siegfried sono significativamente ($p<0.001$) più vicini alle selve risultanti dalle foto terrestri rispetto a dei punti distribuiti in modo uniforme (Fig. 16a).

La vicinanza spaziale tra le selve risultanti dalle foto terrestri e dalla carta Siegfried è in realtà molto variabile a dipendenza dei settori geografici indagati. Queste differenze zonali sembrano dovute perlopiù alla notevole imprecisione topografica della carta Siegfried e in particolare all'evidente scostamento degli insediamenti montani e degli aggregati boschivi circostanti rispetto alla loro reale posizione. Malgrado all'epoca l'atlante Siegfried fosse una cartografia tra le più accurate mai prodotte (Imhof, 1927), il confronto con le mappe più recenti permette di evidenziare errori di localizzazione e deformazioni considerevoli, soprattutto nelle zone di montagna e al di fuori delle aree di fondovalle (cfr. Freudiger, 2018, p. 806). Nell'area di studio abbiamo potuto verificare frequenti errori di localizzazione in proiezione orizzontale degli edifici superiori ai 50 metri, fino a un massimo di 181 metri.

Oltre agli errori di localizzazione si deve considerare anche la scala della carta (1:50'000) e la conseguente semplificazione del dato reale nella sua rappresentazione cartografica. In media per ogni simbolo puntiforme Siegfried abbiamo riscontrato fotograficamente la presenza di 24 castagni nelle selve aperte (minimo 11, massimo 40) e 169 nelle selve dense (minimo 69, massimo 219). Ponendo a confronto la distribuzione altitudinale di questi simboli con quella dei castagni cartografati in base alle foto oblique, si scopre che i dati castanili estratti dalla carta Siegfried appaiono troncati verso l'alto in particolare a Bodio, Chironico e Maggia (Fig. 16b). Inoltre a Menzonio e Lodrino-Personico si nota uno scarto notevole della mediana con i castagni risultanti dal censimento fotografico posti sensibilmente più in alto rispetto a quanto indicato dalla carta Siegfried. Sembrerebbe così che i cartografi della carta Siegfried indicassero solitamente solo i castagneti da frutto principali con pochi punti sparsi, sovente omettendo buona parte delle selve più piccole o marginali.

Confronto statistica Merz con dati successivi

Valutando attentamente i geodati della carta del 1959 si può trovare una buona corrispondenza con gli 8'800 ettari di selve indicati da Merz (1919). La prima corrispondenza si ottiene utilizzando la proporzione di selve fruttifere rispetto ai cedui in base ai dati forniti da Merz (Tab. 6). Le selve erano pari al 55.7% in Ticino, al 62.5% nel Moesano e all'85.7% nelle valli Bregaglia e Poschiavo. Ammettendo che tale rapporto sia rimasto più o meno stabile e applicando queste percentuali alla somma di tutte le categorie con copertura di castagno maggiore al 20% risultano 8260 ha di selve castanili in Ticino nel 1959 (Tab. 4, righe V e VI). Come seconda opzione, possiamo ricavare un risultato simile anche sommando le categorie della selva con copertura fino all'80% (cat. 22, 23 e 24) agli aggregati misti con copertura di castagno tra 20 e 80% (cat. 32 e 33). Così facendo, si ottengono per il 1959 8'553 ettari di selve castanili in Ticino (Tab. 4, riga IV). Si noti che in generale queste categorie selezionate si relazionano abbastanza bene anche con i dati cartografici della carta Siegfried (cat. 23, 24 e 33) e con i conteggi dei castagni del 1942 e 1932 (cat. 22, 24, 32 e 33).

Le cifre fornite da Merz si trovano in accordo anche col numero totale di piante che emerge dai censimenti del 1932 e del 1942. A fronte degli 800'000 castagni fruttiferi con più di 25 cm di diametro indicati da Merz per il Canton Ticino, abbiamo 857'871 castagni nel censimento del 1932 e 860'250 nel 1942, ma con una soglia di cavallettamento abbassata a 20 cm (Tab. 5). Quella differenza di diametro di 5 cm potrebbe spiegare per intero i numeri un po' più elevati riportati da Eiselin e Albisetti.

Le stime quantitative del Merz marcarono profondamente e per molti decenni il pensiero scientifico sul castagno. Ancora nel secondo dopo guerra taluni utilizzavano le stesse cifre, come se i castagneti fossero eterni e immutabili (Grandi, 1958, p. 3; Bianconi et al., 1961, p. 14). Persino all'estero vi furono personalità di spicco che si interessarono da vicino a questi dati. Emblematico è il caso dell'illustre agronomo e botanico Luigi Fenaroli, uno dei massimi esperti di castagno della vicina penisola (Fenaroli, 1945). Nel maggio del 1939 egli pubblicò un "Saggio sulla distribuzione delle selve castanili nella montagna lombarda" con annessa carta distributiva (Fenaroli, 1939) basandosi anche sui dati di Merz (1919) ed Eiselin (1932), nonché su informazioni ottenute per corrispondenza dai "colleghi svizzeri". Ponendo a confronto le statistiche lombarde e ticinesi, egli seppe illustrare per la prima volta e con grande efficacia la ripartizione dei castagneti da frutto nelle diverse regioni insubriche a cavallo del confine italo-svizzero (Fig. 17). Le superfici castanili rappresentate assommano a 21'734 ettari nelle provincie alpine lombarde e 9'108 ettari nella Svizzera italiana, ossia 8'408 in Ticino (senza le valli Rovana e Bavona), 510 nel Moesano, 130 in Bregaglia e 60 a Brusio.

Tentativo di sintesi storica

I dati storici in nostro possesso ci permettono di ricostruire le principali tendenze evolutive del patrimonio delle selve castanili da metà Settecento fino a oggi (Fig. 18). Nelle valli ticinesi il declino della castanicoltura insorse con un certo anticipo rispetto ad altri contesti, seguendo quindi tempi e ritmi propri, ma in fatto di cause, esiti e conseguenze numerosi sono i parallelismi con altre zone castanicole europee (Cherubini, 1981, p. 268; Pitte, 1986, p. 281; Mineccia, 1992, pp. 68-71; Biagioni, 2005, pp. 17-22).

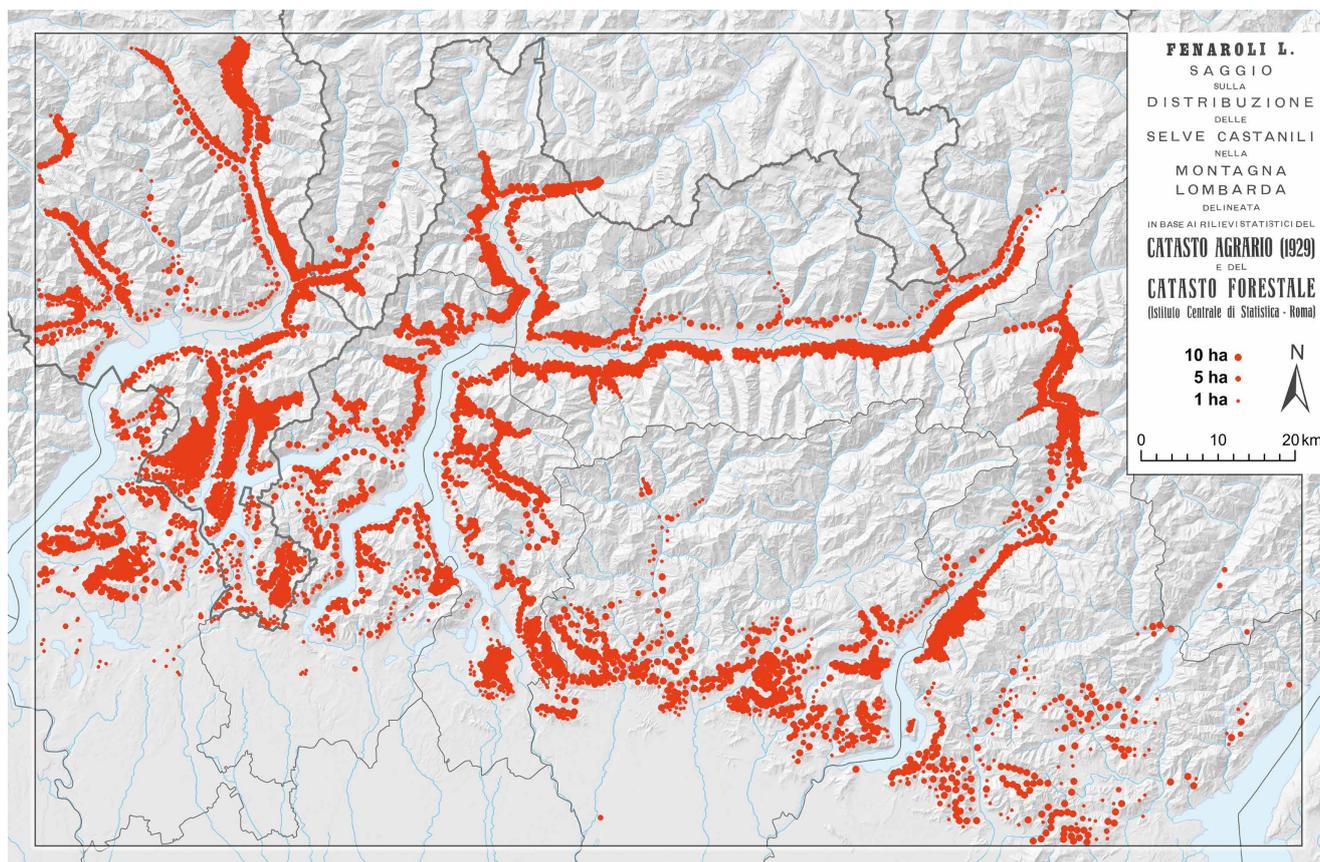
Prima del 1750, la superficie originale dei castagneti da frutto era certamente superiore ai 10'000 ettari, con forchetta di stima che poteva arrivare oltre i 13'000 ha (Fig. 18). Verosimilmente questo massimo sviluppo della castanicoltura si realizzò sull'arco di più secoli tra il tardo Medioevo e il primo Settecento, non sappiamo se in modo continuativo o con fasi alterne. In quel lungo periodo i castagni da frutto erano pressoché onnipresenti sul territorio, con un'inclusione cospicua (come alberi singoli o file o gruppi di castagni) anche sui terreni migliori, persino a ridosso degli abitati, nei campi, nei vigneti, nelle campagne, sui conoidi e sui fondovalle, come evincibile da molte fonti quali statuti comunali (Krebs et al., 2015, p. 199, Laurianti, 2019), toponomastica, descrizioni dei viaggiatori (Schinz, 1985; Bonstetten, 1986), estimi e inventari (Laurianti, 2019) e raccolte di documenti come i Regesti di Leventina, Riviera e Blenio. Una situazione che accomuna il Sud delle Alpi della Svizzera a varie regioni castanicole d'Italia e Francia (Bruneton-Gover-

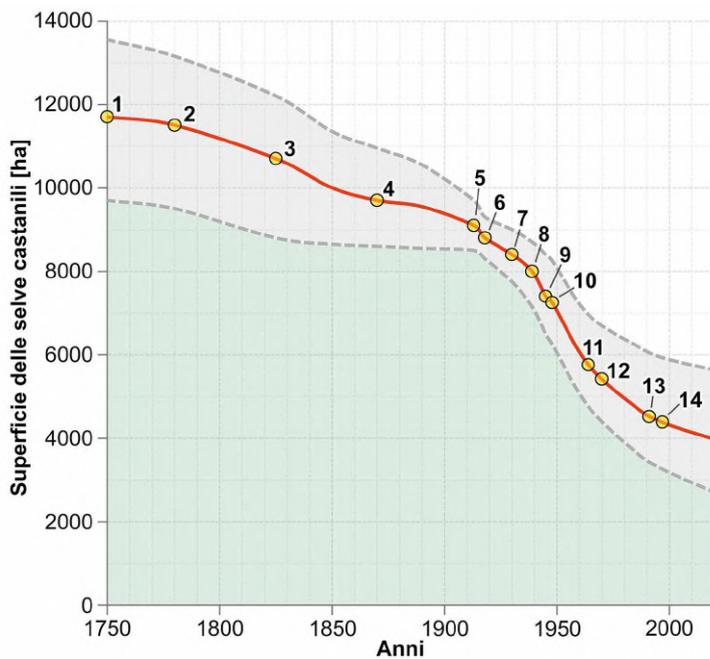
natori, 1984a, p. 90; Cherubini, 1996, pp. 150-158; Cortonesi, 2003, pp. 26-29).

Sebbene vi sia qualche sporadico indizio di declino già nel Seicento concernente le zone di bassa altitudine (Bianchi in Ceschi, 2000, pp. 127-128), la flessione negativa iniziò a manifestarsi in modo risoluto nella seconda metà del Settecento. Il primo impulso fu probabilmente l'erosione territoriale che subì lo Stato di Milano tra il 1703 e il 1748 e il conseguente rialzo dei prezzi del carbone sul mercato di Milano (Krebs & Bertogliati, 2017b, p. 135, v. punto 1 in Fig. 18). Il carbone di spacco di castagno era molto ricercato soprattutto per gli opifici dove si lavorava il ferro poiché brucia rapidamente producendo il calore necessario ad arroventare il metallo (Schinz, 1985, pp. 253 e 404; Landi & Piusi, 1988, p. 46; Barlucchi, 2011). Altro fattore da considerare è l'accentuarsi della differenziazione sociale in connessione con la specializzazione promossa dai nuovi sbocchi commerciali e dalle prime avvisaglie della crescita urbana e industriale nelle vicine pianure (Marini, 2003, p. 961). Una parte della popolazione poteva così svincolarsi dalla castanicoltura puntando i propri interessi su altre fonti di reddito. Un secondo evento scatenante fu la diffusione della coltivazione della patata tra il 1780 e il 1825 (2 e 3 in Fig. 18).

Da un'approfondita analisi dei libri d'estimo si può ricavare qualche conferma di questa precoce contrazione del patrimonio castanicolo. In particolare Laurianti (2019, pp. 205-206) stima una riduzione del 19% del numero di castagni da frutto tra il 1763 e il 1824 basan-

Fig. 17 – Carta della distribuzione delle selve castanili nella “montagna lombarda” tratta da un saggio di Luigi Fenaroli (1939, pp. 28-29), rielaborata a colori aggiungendo la conformazione del terreno e i confini attuali delle province italiane e dei cantoni svizzeri. Come indicato nella legenda, ogni punto rappresenta una determinata superficie (1, 5 o 10 ettari) in base alla sua dimensione.





- 1) 1750: Primo rialzo dei prezzi del carbone sul mercato di Milano.
- 2) 1780: Inizio coltivazione della patata in Ticino.
- 3) 1825: Fine diffusione della coltivazione della patata, recrudescenza taglio dei boschi.
- 4) 1870: Fine diminuzione superficie forestale.
- 5) 1913: Inizio prima guerra mondiale.
- 6) 1918: Fine prima guerra mondiale.
- 7) 1930: Apertura fabbrica tannino Melano.
- 8) 1939: Inizio seconda guerra mondiale e primi focolai di mal dell'inchiostro.
- 9) 1945: Fine seconda guerra mondiale.
- 10) 1948: Primi casi accertati di cancro corticale, accelerazione abbandono dei castagneti.
- 11) 1964: Chiusura fabbrica tannino Melano.
- 12) 1970: Ipovirulenza del cancro corticale.
- 13) 1991: Fondo svizzero per il paesaggio.
- 14) 1997: Pagamenti diretti e recupero selve.

Fig. 18 – Tentativo di ricostruzione dell'evoluzione della superficie dei castagneti da frutto nel Cantone Ticino a partire dalla metà del Settecento (linea rossa) in relazione con i maggiori eventi che influirono su questo andamento (punti gialli numerati). Le due linee tratteggiate grigie mostrano l'intervallo d'incertezza. Nella leggenda degli eventi (a destra) i fattori colorati in verde potrebbero aver avuto un influsso positivo sulla conservazione delle selve.

dosì sui catasti descrittivi dei comuni di Biasca, Preonzo e Lodano.

Il processo subì un'ulteriore accelerazione nella prima metà dell'Ottocento in relazione con la recrudescenza dei tagli nei boschi, per poi placarsi momentaneamente attorno al 1880, grazie alle nuove leggi e agli ispettorati forestali cantonali e federali, nonché all'arrivo dei combustibili fossili (3 e 4 in Fig. 18). Mentre altrove (come nel Cuneese o nella Valle Camonica) la castanicoltura riuscì a trovare importanti sbocchi commerciali anche su scala internazionale, nella Svizzera italiana le esportazioni di castagne si mantennero su livelli assai modesti e la produzione restò essenzialmente vincolata all'economia di sussistenza, votata all'autoconsumo o imbrigliata nella consueta rete di scambi tra persone e comunità vicine. Quindi il declino si acutizzò nel Novecento, tra l'inizio della prima guerra mondiale (5 in Fig. 18) e il secondo dopoguerra (9 in Fig. 18), con in particolare l'effetto negativo della grande industria estrattiva del tannino (7 in Fig. 18). Fino al secondo dopoguerra le cause del declino della castanicoltura furono quindi molteplici, ma praticamente tutte da ricondurre all'interesse economico contingente dell'uomo, o per dirla con Merz (1919, p. 65): "L'uomo è, senza dubbio, il più gran nemico delle selve castanili". L'apice della Piccola Era Glaciale è da collocare tra il 1645 e il 1715 quindi con ampio anticipo rispetto ai primi segnali evidenti di declino dei castagneti (Krebs et al., 2015, p. 285). Le avversità climatiche ebbero certamente qualche impatto sui castagneti, ma solitamente si trattava di eventi isolati nel tempo come geli tardivi o siccità. A partire dall'ultimo dopo guerra, oltre al generale abbandono gestionale delle selve, anche importanti malattie hanno colpito il patrimonio castanile, iniziando dal mal dell'inchiostro (*Phytophthora* spp.) che ha fatto la sua prima apparizione in Ticino verso il 1940 (8 in Fig. 18; Conto-Reso 1941, p. 92 e 1942, p. 78; Arrigoni, 1950, p. 1; Prospero

et al., 2021), ma che per fortuna non si rivelò inizialmente devastante come nella vicina Penisola Italiana (Gibelli, 1876, pp. 67-69; Polacco, 1938, p. 355; Fenaroli, 1939, p. 167; Pitte, 1986, pp. 294-296).

Alla fine degli anni Quaranta è segnalato per la prima volta il cancro corticale del castagno (*Cryphonectria parasitica*; Schütz, 1977, p. 398; Prospero et al., 2021), un fungo ascomicete che a differenza del mal dell'inchiostro ha causato sin da subito gravi danni, scoraggiando definitivamente i pochi che ancora credevano nella castanicoltura da frutto ticinese (10 in Fig. 18; Krebs et al., 2014). Molti castagneti furono definitivamente abbandonati all'evoluzione naturale verso popolamenti misti (Conedera et al., 2000), altri vennero sostituiti con piantagioni di specie a rapido accrescimento nell'ambito dei progetti di risanamento castanile (Scheggia & Crivelli, 2019, p. 24).

Il regresso delle selve fruttifere fu solo in parte mitigato dalla comparsa sul mercato dei tannini sintetici e dalla conseguente chiusura della fabbrica di Melano (11 in Fig. 18), nonché dalla diffusione di una forma meno aggressiva del cancro del castagno (12 in Fig. 18) che ha permesso una certa ripresa di vitalità anche degli esemplari da selva più vecchi (Prospero & Gehring, 2021, in questo volume).

Con le attenzioni verso i paesaggi tradizionali e la funzione ecologica del bosco a partire dagli Novanta si è ridestato l'interesse per le selve castanili quale elemento paesaggistico a forti contenuti culturali e di biodiversità (Giornale del Popolo 22.3.1994, p. 16; Ceschi, 2014, pp. 165-166; Scheggia & Crivelli, 2019, pp. 26-35; Moretti et al., 2021, in questo volume). Una spinta decisiva all'attuazione degli interventi di ripristino delle selve è stata la possibilità di beneficiare di sussidi federali e cantonali, nonché di aiuti mirati da parte del Fondo svizzero per il paesaggio istituito nel 1991 in occasione del Settecentesimo della Confederazione (13 in Fig. 18; Moretti, 2006,

p. 6), e successivamente dei pagamenti diretti per la manutenzione delle selve secondo le ordinanze federali in ambito agricolo del 7 dicembre 1998 (v. OPD e OTerm; Forni, 2006, p. 18; 14 in Fig. 18).

Considerazioni conclusive

Con la sintesi grafica qui presentata si è voluto tracciare l'evoluzione delle selve castanili in termini di superficie, evidenziando nel contempo l'ampio margine di incertezza insito in questi dati (Fig. 18). Ovviamente tale margine si accresce nel lontano passato (nell'Ottocento e più ancora nel Settecento), ma segue un andamento simile anche avvicinandosi al presente. Infatti l'estensione attuale delle selve è enormemente variabile a dipendenza della definizione che si vuole adottare per questo oggetto di studio. Buona parte delle selve conteggiate da Merz sono tutt'oggi esistenti, ma si possono ancora definire tali visto il loro stato di degrado? Mancando tutt'ora una definizione chiara e condivisa, come pure una statistica completa e aggiornata centrata esclusivamente sulle selve, dobbiamo accontentarci di stime approssimative.

Le fasi e le tendenze evolutive riferite alla superficie delle selve castanili ticinesi si possono applicare perlopiù invariate anche alla regione Moesa, con però in proporzione un maggior impegno negli interventi di ripristino. Nelle valli Bregaglia e Poschiavo il declino delle selve in termini di superficie è stato più contenuto grazie soprattutto alla marginalità rispetto alle industrie del tannino, alla resistenza nei confronti dei processi di abbandono e a notevoli e precoci investimenti per il recupero e la valorizzazione dei castagneti (Biechler, 1981; *Giornale del Popolo* 24.3.1989, p. 18; Plozza, 2021, in questo volume). In particolare gli ex-comuni di Soglio e Castasegna si distinguono per la preservazione nel tempo dei castagneti da frutto, pur con un'evidente perdita di densità dei popolamenti e un arretramento importante nelle zone più ripide (Bazzigher, 1985). Grazie agli interventi di recupero si è riusciti a ripristinare le strutture originali e riattivare la gestione di circa 339 ettari di selve in Ticino, 147 nei Grigioni Italiani (Plozza, 2021, in questo volume). Per il Ticino si stima che almeno ulteriori 2115 ha di castagneti da frutto, attualmente in stato di abbandono e in evoluzione verso consorzi misti, presentino ancora le strutture originali della selva e siano quindi recuperabili (Stanga, 1999, p. 9). Purtroppo tale cifra è solo indicativa in quanto "il loro perimetro è stato unicamente stimato e non rilevato con precisione" (Stanga, 1999, p. 9), ma senza un intervento attivo di ripristino andrà sempre diminuendo a causa del progressivo deperimento dei vecchi castagni da frutto.

RINGRAZIAMENTI

Grazie in particolare a Luca Plozza per le informazioni fornite in merito alle selve del Grigioni italiano.

REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

- AA.VV. 1926. Zum fünfzigjährigen Bestehen der Eidgenössischen Inspektion für Forstwesen, Jagd und Fischerei: 1876-1926. Lausanne, Imprimerie Vaudoise, 237 pp.
- Albisetti C. 1943. Inventario delle selve castanili della Svizzera. Bellinzona, Leins & Vescovi, 23 pp.
- Arrigoni A. 1950. La malattia dell'inchiostro ed il cancro della corteccia del castagno. *L'agricoltore ticinese*, 77(40 e 41): 7 pp.
- Bär J. 1918. Die Vegetation des Val Onsernone (Kanton Tessin). Zürich, Rascher, 80 pp.
- Barlucchi A. 2011. Osservazioni sulla produzione del carbone di castagno in Casentino (secoli XIV-XV). *Annali Aretini*, 19: 291-308.
- Bazzigher G. 1985. Können die Kastanien-Selven des Bergells gerettet werden? *Bündnerwald*, 38(6): 56-57.
- Bertogliati M. 2014. Dai boschi protetti alle foreste di protezione. Bellinzona, Casagrande, 234 pp.
- Bertogliati M. 2017. Melano: segni, itinerari, destini. Melano, Comune di Melano, 202 pp.
- Bettolini A. 1904. La flora legnosa del Sottoceneri. Bellinzona, Tipografia e Litografia Cantonale, 213 pp.
- Biagioni P. 2005. Il castagno in Garfagnana. Storia e attualità. Castelnuovo, Comunità Montana della Garfagnana, 163 pp.
- Bianchi L., Maltoni A., Mariotti B. & Paci M. 2009. La selvicoltura dei castagneti da frutto abbandonati della Toscana. Firenze, Arsia, 138 pp.
- Bianconi P., Chiesa F., Grandi C. & Orelli G. 1961. Il castagno. Locarno, Carminati, 34 pp.
- Biechler J. 1981. Die Kastanien-Selven im Bergell. *Schweizerische Beiträge zur Dendrologie*, 31:59-76.
- Bignami G.R. & Salsotto A. 1983. La civiltà del castagno. Cuneo, Arciere, 126 pp.
- von Bonstetten K.V. 1986. Lettere sopra i baliaggi italiani. Locarno, Dadò, 213 pp.
- Bozzini C., Conedera M. & Krebs P. 2012. A new monoplottting tool to extract georeferenced vector data and orthorectified raster data from oblique non-metric photographs. *International Journal of Heritage in the Digital Era*, 1(3):500-518.
- Brenni G.C. 1937. L'importanza economica del castagno nel Cantone Ticino e nell'Italia settentrionale. Mendrisio, Stucchi, 148 pp.
- Bruneton-Governatori A. 1984a. Le pain de bois. *Ethnohistoire de la châtaigne et du châtaignier*. Nîmes, Lacour, 533 pp.
- Bruneton-Governatori A. 1984b. Alimentation et idéologie: le cas de la châtaigne. *Annales. Economies, sociétés, civilisations*, 39(6): 1161-1189.
- Caldelari C. 2002. Bibliografia luganese del Settecento: Fogli, documenti, cronologia. Bellinzona, Casagrande, 866 pp.
- Cerini M., Scalet-Cerini L. & Piezzi F. 2009. Archivio dei nomi di luogo. Giumaglio. Bellinzona, Archivio di Stato, 132 pp.
- Ceschi R. 1986. Ottocento ticinese. Locarno, Dadò, 183 pp.
- Ceschi R. 1993. Un'inchiesta di Stefano Franscini. *Archivio Storico Ticinese*, 113:119-146.
- Ceschi R. 2000. Storia della Svizzera italiana. Dal Cinquecento al Settecento. Bellinzona, Casagrande, 715 pp.
- Ceschi I. 1999. Il risanamento pedemontano castanile nel canton Ticino: 1956-1992: un bilancio di politica forestale. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 150(1): 3-10.
- Ceschi I. 2014. Il bosco del Canton Ticino. Locarno, Dadò, 431 pp.

- Cherubini G. 1981. La "civiltà" del castagno in Italia alla fine del medioevo. *Archeologia Medievale*, 8: 247-280.
- Cherubini G. 1996. *L'Italia rurale del basso Medioevo*. Roma, Laterza, 349 pp.
- Christ H. 1874. Vegetationsansichten aus den Tessiner Alpen. *Jahrbuch des Schweizer Alpenclub*, 9: 361-414.
- Conedera M. 1993. Cancro corticale del castagno. Principali caratteristiche epidemiologiche e misure pratiche di controllo. *Berichte der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft*, 335: 1-40.
- Conedera M. & Giudici F. 1994. Problemi della fascia castanile al sud delle alpi della Svizzera: analisi della situazione e promovimento della ricerca. *Zurigo, ETH*, 35 pp.
- Conedera M., Stanga P., Lischer C. & Stöckli V. 2000. Competition and dynamics in abandoned chestnut orchards in southern Switzerland. *Ecologia Mediterranea*, 26(1-2): 101-112.
- Conedera M., Stanga P., Oester B. & Bachmann P. 2001. Different post-culture dynamics in abandoned chestnut orchards and coppices. *Forest Snow and Landscape Research*, 76(3): 487-492.
- Conedera M. & Krebs P. 2015. Il castagno: l'albero del pane. *Quaderni Grigionitaliani*, 84(4): 57-68.
- Conedera M., Bozzini C., Krebs P. & Scapozza C. 2015. La monofotogrammetria applicata al settore forestale. *Nuovo software sviluppato dal WSL*. *Sherwood*, 210: 27-30.
- Conedera M., Bonavia F., Piattini P. & Krebs P. 2021. Le varietà di castagne da frutto della Svizzera Italiana. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana*. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. *Memorie della Società ticinese di scienze naturali*, 13: 63-89.
- Cortesi N. 2013. *La liberalizzazione del mercato del pane nel Ticino dell'Ottocento*. Venezia, Università Ca' Foscari, tesi di laurea, 84 pp.
- Cortonesi A. 2003. Il castagno nell'Italia medievale. *Rivista di storia dell'agricoltura*, 43(1): 23-55.
- Decoppet M. 1901. Le châtaignier et sa dispersion dans la vallée du Rhône. *Aigle*, 94 pp.
- Decoppet M. 1903. La sylviculture à la VII^e exposition suisse d'agriculture de Frauenfeld. *Journal forestier suisse*, 54(11): 232-239.
- Direzione generale dell'agricoltura 1897. *Notizie approssimative sul raccolto delle castagne nel 1895 in Italia*. *Gazzetta Ufficiale del Regno d'Italia*, 1: 225-229.
- Eidgenössische Landestopographie 1922. *Zeichenerklärung zum topographischen Atlas der Schweiz*. Bern, Eidgenössische Landestopographie.
- Eiselin H. 1932. *Sul patrimonio ticinese di selve castanili*. Bellinzona, Tipo-Litografia Cantonale, 15 pp.
- Engler A. 1900. Die edle Kastanie in der Central-schweiz. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 51(3): 61-68.
- Fenaroli L. 1939. *Saggio sulla distribuzione delle selve castanili nella montagna lombarda*. *La rivista forestale italiana*, 3: 24-30.
- Fenaroli L. 1945. *Il castagno*. Roma, Ramo editoriale degli agricoltori, 222 pp.
- Forni D. 2006. La gestione agricola delle selve castanili. *Agricoltore Ticinese*. *Forestaviva*, 46: 18-19.
- Franscini S. 1837. *La Svizzera italiana*. Volume primo. Lugano, Ruggia, 459 pp.
- Franscini S. 1847. *Nuova statistica della Svizzera di Stefano Franscini Ticinese*. Tomo primo. Lugano, Tipografia della Svizzera Italiana, 314 pp.
- Freudiger D., Menekes D., Seibert J. & Weiler M. 2018. Historical glacier outlines from digitized topographic maps of the Swiss Alps. *Earth System Science Data*, 10: 805-814.
- Freuler B. 1904. *Forstliche vegetationsbilder aus dem südlichen Tessin*. Zürich, Raustein, 24 pp.
- Gaggioni A. 1973. Stefano Franscini e la «serra» di San Carlo in Val di Peccia. *Pro Valle Maggia*: 34-52.
- Geiger E. 1901. *Das Bergell*. *Forstbotanische Monographie*. Chur, Casanova, 119 pp.
- Ghiringhelli G. 2003. *Il Ticino nelle vecchie stampe*. Bellinzona, Casagrande, 831 pp.
- Giannelli M.T. 2000. *Hermann Hesse*. *La natura ci parla*. Milano, Mondadori, 192 pp.
- Gibelli G. 1876. Di una nuova malattia dei castagni. *Rendiconti del Reale Istituto lombardo di scienze e lettere*, 9(2): pp. 67-78.
- Grandi C. 1958. Il cancro corticale del castagno ed il risanamento della zona pedemontana nel Canton Ticino. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 109(7): 375-391.
- Guinier P. 1951. L'origine et la répartition actuelle du châtaignier. *Bulletin Technique Châtaignier*, 3: 168-174.
- Gschwend M. 2007. *La Val Verzasca: i suoi abitanti, l'economia e gli insediamenti*. Bellinzona, Salvioni, 294 pp.
- Kaeser H. 1932. *Die Kastanienkultur und ihre Terminologie in Oberitalien und in der Südschweiz*. Aarau, Sauerländer, 167 pp.
- Kasthofer K. 1847. *Riassunto delle osservazioni generali intorno alla condizione e al governo dei boschi nel Cantone Ticino*. Lugano, Tipografia del Verbano, 36 pp.
- Krämer D. 2012. *Der kartierte Hunger: räumliche Kontraste der Verletzlichkeit in der Schweiz während der Hungerkrise 1816/17*. *Schweizerisches Jahrbuch für Wirtschafts- und Sozialgeschichte*, 27: 113-131.
- Krebs P. 1997. *Il carbone di legna dall'età della pietra all'età del barbecue*. Friburgo, Université de Fribourg, 299 pp.
- Krebs P. & Conedera M. 2005. *Inventario dei castagni monumentali del Ticino e del Moesano*. *Dati statistiche e società*, 5(4): 102-118.
- Krebs P., Koutsias N., & Conedera M. 2012. *Modelling the eco-cultural niche of giant chestnut trees*. *Journal of Historical Geography*, 38(4): 372-386.
- Krebs P., Tinner W. & Conedera M. 2014. *Del castagno e della castanicoltura nelle contrade insubriche*. *Archivio Storico Ticinese*, 155: 4-37.
- Krebs P., Bertogliati M., Donati B., Zoppi D. & Donati A. 2015. *Il libro dei patti e ordini di Broglio del 1598-1626*. Locarno, Dadò, 517 pp.
- Krebs P. & Bertogliati M. 2015. *Indagini sulle piazze dei carbonai*. In: Ferrari C., Donati B. & Zanini M. (eds), *Profumi di boschi e pascoli*. *Lodano, Patriziato di Lodano*, pp. 214-241.
- Krebs P. & Bertogliati M. 2017a. *Evoluzione della superficie vitata nel Canton Ticino dall'Ottocento a oggi*. In: Trivellone V., Moretti M. (eds), *Diversità dei vigneti della Svizzera italiana*. Lugano, STSN, pp. 43-58.
- Krebs P. & Bertogliati M. 2017b. *Scorci di storia del carbone di legna in Valle di Muggio*. In: Crivelli P. & Crivelli S. (eds), *Valle di Muggio allo specchio*. Cabbio, Museo etnografico della Valle di Muggio, pp. 122-153.

- Krebs P., Pezzatti G.B. & Conedera M. 2021. Castagni monumentali: ultimi testimoni viventi dei paesaggi culturali ticinesi del Medioevo. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali*. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 43-61.
- Kurth A., Etter F. & Schmidli B. 1962. La distribuzione del castagno nei boschi al piede sud delle Alpi svizzere, determinata mediante aereo fotografie. *Memorie Istituto svizzero di ricerche forestali*, 38(1): 161-174.
- Kurth A. 1968. Waldwiederherstellung in der Kastanienzone der Alpensüdseite der Schweiz. *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, 11(1): 1-27.
- Imhof E. 1927. Unsere Landeskarten und ihre weitere Entwicklung. *Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik*, 25(4): 81-178.
- Jacini S. 1882. *Atti della Giunta per la inchiesta agraria e sulle condizioni della classe agricola*. Volume VI - Tomo I. Roma, Forzani, 578 pp.
- Jotterand, R. 1932. Piano d'assettamento della proprietà boschiva del Patriziato promiscuo di Broglio - Prato. 42 pp.
- Landi M. & Piusi P. 1988. *Il lavoro nei boschi: boscaioli e carbonai a Luco di Grezzano tra il 1930 e il 1950*. Firenze, Istituto di Selvicoltura dell'Università di Firenze, 72 pp.
- Landolt E. 1864. *Rapporto al Consiglio Federale sulle foreste delle alte montagne della Svizzera dietro l'ispezione eseguita negli anni 1858, 1859 e 1860*. Lugano, Veladini, 375 pp.
- Laurianti F. 2019. *La castanicoltura nelle valli superiori del Ticino tra il tardo Medioevo e l'inizio dell'epoca contemporanea*. Genova, Università degli Studi di Genova, 341 pp.
- Lavizzari L. 1863. *Escursioni nel Canton Ticino*. Lugano, Veladini, 978 pp.
- Lavizzari L. 1992. *Escursioni nel Cantone Ticino*. Locarno, Dadò, 589 pp.
- Malè M., Regazzi A. & Vassere S. 2011. *Repertorio Toponomastico Ticinese*. Solduno, Bellinzona, Archivio di Stato del Cantone Ticino, 174 pp.
- Manetti M.C. & Amorini E. 2012. *La matricinatura nei cedui di castagno: retaggio culturale o esigenza colturale?* *Forest@*, 9: 281-292.
- Marini S. 2003. *L'albero del ricco e l'albero del povero: lo sfruttamento del castagno e dell'abete nel feudo di Vemio*. In: Cavaciocchi S., *Economia e energia*, secc. XIII-XVIII. Firenze, Le Monnier, pp. 955-970.
- Merz F. 1892. *Cenni statistici intorno all'agricoltura e selvicoltura nel Cantone ticino*. Bern, Michel & Büchler, 20 pp.
- Merz F. 1895. *Die Bewirtschaftung der Niederwaldungen im Kanton Tessin*. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*: 281-285, 313-324 e 355-360.
- Merz F. 1901. *Forstliches aus dem Tessin*. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 52(6): 162-169.
- Merz F. 1911. *Gli alpi nel Canton Ticino*. Soletta, Vogt & Schild, 247 pp.
- Merz F. 1915. *Schweizerische Landesausstellung in Bern*. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 66(5-6): 50-56 e 83-111.
- Merz F. 1918. *Die Kastanien-Selven*. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 69(2): 38-40.
- Merz F. 1919. *Il castagno. Sua importanza economica, coltivazione e trattamento*. Berna, Segretariato dell'Ispezione federale delle foreste, della caccia e della pesca, 71 pp.
- Mineccia F. 1992. *L'economia del castagno nell'Appennino pistoiese e in Valdinievole*. In: *Atti del convegno su pluriattività e mercati in Valdinievole (XVI-XIX secolo)*. Buggiano, Comune di Buggiano, pp. 67-90.
- Moretti G. 2006. *Condizioni quadro, possibilità di recupero e situazione attuale dei castagneti ticinesi*. *Forestaviva*, 39: 6-7.
- Negro G. 2006. *Un borgo prealpino in età moderna. Momenti di storia luganese all'epoca dei baliaggi*. Lugano, Città di Lugano, 347 pp.
- Pellegrini R. 2009. *Antica vita fra le masoni Garzeno*. Menaggio, Sampietro, 380 pp.
- Pelloni E. & Gallacchi B. 1928. *Vita rurale ticinese*. Raffaele Pelloni. *L'educatore della Svizzera italiana*, 70(11-12): 329-332.
- Petitmermet, M. 1920. *Nos morts*. Frédéric Merz. *Inspecteur fédéral des forêts*. *Journal forestier suisse*, 71(2): 32-34.
- Pfyffer B. 1976. *100 Jahre Schutz des Waldes: die Schutzwaldaufforstungen im Kanton Luzern mit Bundessubventionen*. Luzern, Kantonsoberforstamt, 21 pp.
- Pitte J.-R. 1986. *Terres de castanide*. Paris, Fayard, 480 pp.
- Plozza L. 2021. *La castanicoltura nel Grigioni italiano*. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali*. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 235-242.
- Polacco F. 1938. *Indagine sulla coltivazione del castagno da frutto in Italia*. Roma, Istituto poligrafico dello Stato, 31 pp.
- Pometta M. 1917. *Nelle prealpi ticinesi. Quadri e studi paesani*. Lugano, Sanvito, 285 pp.
- Pometta M. 1919. *Alcune osservazioni circa il castagno nel Canton Ticino*. *Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft*, 100: 167-169.
- Pometta M. 1929. *Inventario castanile*. *L'Agricoltore ticinese*, 61(6 e 12): 73-74 e 146-155.
- Prospero S. & Gehring E. 2021. *Sfide passate e future: organismi nocivi e cambiamenti climatici*. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali*. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 193-211.
- R Core Team, 2020. *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, URL <https://www.R-project.org/>.
- Reali G. 1835. *Sulla coltura dei boschi*. Memoria letta dal socio Consigliere Giovanni Reali nella Sessione del 14 agosto 1832 in Lugano. *Atti della Società ticinese d'utilità pubblica dal 22 gennaio 1829 al 13 agosto 1834*, 1: 77-102.
- Roncajoli G. 1874. *Manuale teorico-pratico di economia forestale*. Ascona, Tipografia del Lago Maggiore, 142 pp.
- Scheggia C. & Crivelli F. 2019. *Malcantone. Terra di castagni*. Bellinzona, Associazione Patriziati del Malcantone, 125 pp.
- Schinz H.R. 1985. *Descrizione della Svizzera italiana nel Settecento*. Locarno, Dadò, 463 pp.
- Schnyder M. 2014. *Heinrich Zschokke. La guerra civile nella Svizzera italiana*. Locarno, Dadò, 152 pp.
- Schütz J.-P. 1977. *Enseignements et expériences sur la reconstitution des châtaigneraies, en vingt ans de projet de reboisement expérimental à Copera (Tessin)*. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 128(6): 398-410.
- Seutter A. von 1895. *Kastanien-Selven*. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 46: 201-205.

- Simi P. 1954. La dépression centrale de la Corse. *Études Corses*, 74(3): 28-66.
- Solci G. 1995. Storia sociale dell'alimentazione nelle terre ticinesi dai Galli ad oggi. Lugano, Masco Consult, 187 pp.
- Spallanzani L. 1795. Viaggi alle due Sicilie e in alcune parti dell'Appennino. Tomo Quinto. Pavia, Comini, 371 pp.
- Specker L. 1995. Die grosse Heimsuchung. Das Hungerjahr 1816/17 in der Ostschweiz. St Gallen, Historischer Verein des Kantons St Gallen, 119 pp.
- Stanga P. 1999. Catasto dei castagneti da frutto potenzialmente interessanti per un recupero. Bellinzona, Ufficio della selvicoltura e della protezione delle foreste, 15 pp.
- Tamburini A. 1933. Sul patrimonio ticinese di selve castanili. *L'Agricoltore ticinese*, 65(2): 22-23.
- Tognolatti G. 1993. Valutazione di adeguati metodi di teledetezione per la ripetizione della cartografia sulla distribuzione del castagno al Sud delle Alpi. Zürich, ETH, 56 pp.
- Vecchio B. & Gambi L. 1974. Il bosco negli scrittori italiani del Settecento e dell'età napoleonica. Torino, Einaudi, 283 pp.
- Vigiani D. 1924. Il castagno. Casale Monferrato, Ottavi, 217 pp.
- Weiss O. 1998. Il Ticino nel periodo dei baliaggi. Locarno, Dadò, 234 pp.
- Wolf R. 1879. Geschichte der Vermessungen in der Schweiz: als historische Einleitung zu den Arbeiten der schweiz. geodätischen Commission. Zürich, Höhr, 320 pp.
- WSL 2021. Inventario forestale nazionale IFN. Elaborazione speciale dei risultati degli inventari 1983-85 (IFN1), 1993-95 (IFN2), 2004-06, (IFN3) e 2009-17 (IFN4). Anne Herold Bonardi, 23.02.2021. Birmensdorf e Cadenazzo, Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio WSL.
- Zaninelli S. 1987. Da un sistema agricolo a un sistema industriale: il Comasco dal Settecento al Novecento. Vol. 1. Como, Camera di Commercio, Industria e Agricoltura, 594 pp.
- Zschokke H. 1805. Der Bürgerkrieg in der italienischen Schweiz. Historische Denkwürdigkeiten der helvetischen Staatsumwälzung. Dritter Band. Winterthur, Steinerischen Buchhandlung, pp. 179-318.

Castagni monumentali: ultimi testimoni viventi dei paesaggi culturali ticinesi del Medioevo

Patrik Krebs¹, Gianni Boris Pezzatti¹ e Marco Conedera¹

¹ Istituto Federale di Ricerca WSL, Gruppo di Ricerca Ecosistemi Insubrici, Campus di Ricerca,
A Ramél 18, 6593 Cadenazzo, Svizzera

Riassunto: Le valli della Svizzera italiana custodiscono un patrimonio straordinario di castagni molto vecchi con una circonferenza del tronco anche di 7 metri e oltre. Questi campioni fra gli alberi hanno sovente un'età superiore ai 300 anni e in alcuni casi possono superare il mezzo millennio di vita. Si tratta quindi di castagni piantati tra il tardo Medioevo e la prima Età Moderna. In questo contributo discutiamo le tappe fondamentali della storia della relazione tra le popolazioni umane e gli alberi monumentali. Si tratta di un nesso molto forte con radici che si perdono nella notte dei tempi. Sin dall'antichità vi era un grande interesse per i prodigi e le rarità arboree. In seguito precisiamo il quadro geografico, passando in rassegna le prime attestazioni della presenza di castagni monumentali dapprima a livello europeo e poi nel solo contesto delle Alpi svizzere. Alcuni castagni ebbero una certa notorietà già nel corso dell'Ottocento, in particolare sulle sponde del Lago Lemano ma anche nelle valli ticinesi. Nella seconda parte ci focalizziamo sull'inventario dei castagni monumentali del Canton Ticino e del Moesano, presentandone i principali risultati. La distribuzione dei 319 castagni censiti viene analizzata sulla scorta di un modello logistico che considera le variabili ambientali e culturali del territorio. Negli ultimi capitoli esaminiamo le condizioni fitosanitarie di questi alberi straordinari e proponiamo una sintesi dei metodi disponibili per la stima della loro età.

Parole chiave: longevità degli alberi, vecchi castagni, turismo, descrizioni dei viaggiatori, modello distributivo, condizioni fitosanitarie, dendrocronologia, fotogrammetria, modello tridimensionale del tronco

Monumental chestnut trees in southern Switzerland: the last living witnesses of the cultural landscapes of the Middle Ages

Abstract: The valleys of Italian-speaking Switzerland preserve an extraordinary heritage of very old chestnut trees with a trunk circumference of 7 meters or more. These champion trees are often older than 300 years and they can exceed half a millennium of life and originate thus from planting actions between the late Middle Ages and the early Modern Age. In this contribution, we discuss the fundamental stages of the relationship between humans and remarkable trees. It is a very strong connection with roots that are lost in the mists of time. Since the Antiquity there was a great interest to extraordinary phenomena, wonders and rarities in the plant kingdom. We then specify the geographical framework, reviewing the first mentions of the presence of giant chestnut trees in Europe and in the context of the Swiss Alps. Some specimens already gained notoriety during the nineteenth century, in particular around the Lake of Geneva but also in the valleys of Canton Ticino. In the second part, we focus on the inventory of monumental chestnut trees in the Canton of Ticino and Moesano region. The distribution of the 319 chestnut trees surveyed is analysed on the basis of a logistic model that considers the environmental and cultural variables of the study area. In the last chapters we examine the phytosanitary conditions of these veteran trees and propose a synthesis of the methods available for estimating their age.

Keywords: tree longevity, old chestnut trees, tourism, descriptions by travellers, distribution model, phytosanitary conditions, dendrochronology, photogrammetry, 3D model of the tree trunk

INTRODUZIONE

Nelle vallate della svizzera sudalpina si possono incontrare castagni di dimensioni eccezionali, ultimi testimoni viventi dei tempi remoti in cui la castanicoltura raggiunse il suo massimo sviluppo. Trattasi di alberi piantati nella prima Età Moderna o addirittura nel Basso Medioevo. Testimoni muti e all'apparenza impassibili, ma in realtà saldamente interconnessi con l'ambiente naturale e gli insediamenti umani, profondamente radicati nella storia del paesaggio culturale e indomiti custodi di

tradizioni culturali perlopiù estinte. Vincolati agli sviluppi passati delle civiltà alpine con un rapporto di interdipendenza o simbiosi mutualistica, i castagni monumentali sono elementi cardine delle memorie e identità collettive e come tali possono favorire una parziale riviviscenza delle culture tradizionali anche in seno alla nostra realtà così frenetica e globalizzata. Non da ultimo questi alberi veterani svolgono un ruolo fondamentale dal punto di vista ecologico. Le cavità di varia ampiezza negli alberi senescenti sono un crogiolo di vita animale specialmente per quel che concerne gli

artropodi, ma anche gli uccelli e i mammiferi (Moretti, 2021, in questo volume).

Nel presente contributo ripercorriamo dapprima le tappe fondamentali della storia della relazione tra le popolazioni umane e gli alberi monumentali, con un'attenzione particolare per gli aspetti concernenti la castanicoltura nelle valli alpine. In seguito ci focalizziamo sull'inventario dei castagni monumentali del Canton Ticino e del Moesano, approfondendo soprattutto la distribuzione, le condizioni fitosanitarie e la stima dell'età di questi alberi straordinari.

FASCINO INESAURIBILE DELLA RARITÀ ARBOREA

Prodigi arborei alle origini delle civiltà umane

L'attenzione dell'uomo verso gli individui arborei con caratteristiche fuori dal comune ha origini assai remote. Il primo balzo in avanti della nostra specie, conseguente alla scoperta del fuoco nel Paleolitico, potrebbe derivare proprio dall'osservazione e interazione con queste singolarità nel manto boschivo (Gowlett, 2016). Del resto quell'incontro fondatore con l'albero fulminato, che fu per così dire l'albore di tutte le civiltà umane, potrebbe risiedere tutt'ora dentro di noi come una sorta di archetipo, capace di riemergere in varie forme simboliche e rituali in particolare nell'usanza diffusissima dell'albero di Natale (Krebs, 2009). Come già rimarcava attorno al 300 a.C. il botanico greco Teofrasto, l'albero singolare si distingue come una rarità nel regno vegetale (v. "*χρόνον σπανίας*" in *Historia Plantarum*, 2, 3, 2). Sfoggiando le molte declinazioni del suo innegabile antropomorfismo, si erge unico e solitario agendo come un potente adescatore dello sguardo riflessivo dell'uomo. Nelle diverse epoche e culture lo si è guardato come

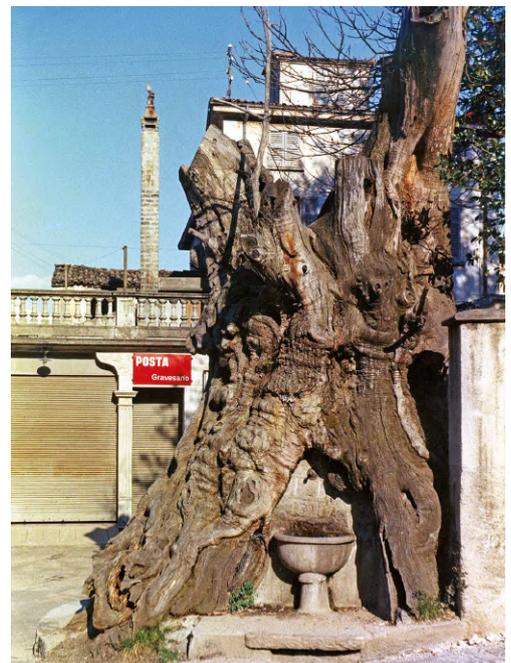
una manifestazione della presenza divina o ancora come simbolo esaltante dell'eroismo umano (Krebs, 2006).

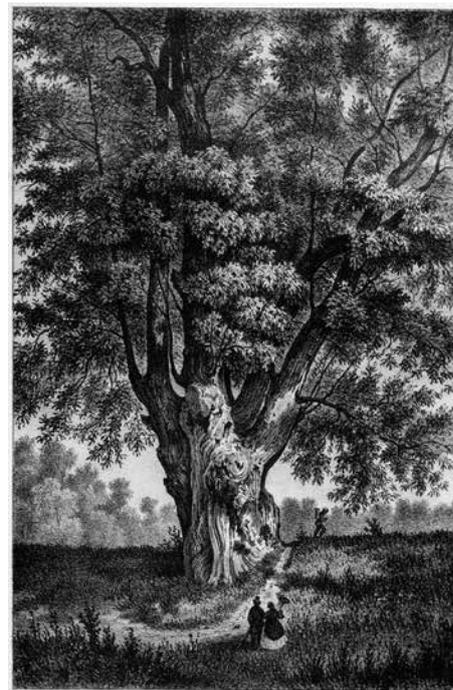
La continuità del legame tra uomo e rarità arborea trova riscontro anche nelle diverse tradizioni letterarie. Vi sono ad esempio molteplici testi antichi che permettono di dimostrare la sensibilità di greci e romani verso gli esemplari vegetali straordinari. Già allora circolavano notizie o elencazioni di alberi particolarmente grandi o vetusti, talvolta corredate anche da misure quali la circonferenza del tronco. Plinio il Vecchio, ad esempio, descrisse un platano portentoso della Licia con all'interno del tronco una sorta di caverna tanto ampia ("*octoginta atque unius pedum specu*" = 81 piedi = 24 metri) da poter ospitare un banchetto con gran numero di commensali adagiati su letti di fronde (*Naturalis Historia*, XII, 9).

Alberi che marcano il territorio e religiosità popolare

Non di rado gli alberi imponenti o con forme inconsuete venivano utilizzati per demarcare i confini di fondi, pascoli e giurisdizioni, fornendo così un notevole contributo alla strutturazione delle risorse territoriali. Nell'anno 1010 d.C. il confine tra Campione ed Arogno passava "*desuper arbore grande*" (forse un vecchio castagno) e "*ad faum [faggio] qui nominatur Centum Radices*" (Belloni Zecchinelli, 1963, p. 137). Nel 1534 i vicini di Cademario concedevano a gente di Iseo di pascolare il bestiame entro certi limiti che si spingevano sino "*ad illam plantam magnam morellam castanearum illorum de Arano*" (Brentani, 1956, p. 102). Anche nella toponomastica possiamo riconoscere l'impronta delle rarità arboree a testimonianza della loro grande forza nel puntellare i nostri paesaggi culturali del passato. A Vezio, nell'alto Malcantone, troviamo il toponimo "*or Magretón*" laddove un tempo si

Fig. 1 – Due vedute fotografiche dell'imponente "Torción" che si ergeva nel villaggio di Gravesano e che venne abbattuto verso il 1970 (coordinate 714458, 100003, altitudine 370 m). Le immagini sono tratte dal libro di Raimondo Locatelli (2010, pp. 19 e 194). Inglobata all'interno del tronco c'era una fontana con l'iscrizione "F.B. 1891". Questa particolarità contribuì alla sua notorietà tant'è che alcune cartoline postali d'inizio Novecento decantavano questo "castano secolare con sorgente d'acqua al centro". La fontana è tutt'oggi presente ma senza più la vasca originale.





ergeva un vecchio castagno di varietà *magréta* (Raschèr & Frasa, 1985, p. 50).

Il nome di luogo “*ur Torción*” nel villaggio di Gravesano ricorda la presenza di un vecchio e maestoso castagno della varietà omonima (Conedera et al., 2021, in questo volume), molto stimato soprattutto dagli indigeni ma anche da molti forestieri che transitavano al suo cospetto prima di affrontare la terribile salita della *Penodra* (Locatelli, 2010, pp. 194-195, Fig. 1). Certamente v'erano grossi castagni pure in località “*i Albrón*” sopra Carasso e “*i Alberón*” a Solduno (Vassere, 2004, p. 155; Malè et al., 2011, pp. 91 e 104). A Sonvico il toponimo “*i Alborón*” fa riferimento a una fila di quattro castagni secolari tutti scomparsi almeno cent'anni fa salvo “*r Alborón*” che è giunto fino ai giorni nostri con il suo tronco vigoroso di 8.23 m di circonferenza (Cerri et al., 2005, p. 106; Krebs, 2019, p. 98).

Sin dal basso Medioevo la grandezza dei castagni era considerata nelle stime e vendite dei terreni agricoli, come ad esempio a Cavallasca nel 1297 (“*cum arbore una castanearum sive maronorum magna super*” in Peregalli & Ronchini, 1996, p. 58), ma in riferimento al valore economico dei castagni, perlopiù stabilito in base alla loro produttività, distinguendo gli individui maturi da quelli più giovani.

Sempre restando in tema di castagni e altri alberi di dimensioni non comuni, meritano una riflessione anche le molte attestazioni riconducibili alla sfera del sacro, alle vite dei santi e alla religiosità popolare. Il cavo di un “antichissimo castagno” era talvolta la dimora di un santo eremita oppure il luogo prescelto per un culto mariano (Razzi, 1627, p. 827; Haussez, 1837, p. 224; Chiesa, 1931, p. 10; Arrigoni, 2011, pp. 2-3). Ancora nel secondo Novecento vicino all'oratorio di Grumo (Chironico) c'era un grande castagno chiamato l'albero di San Carlo poiché, stando alla tradizione lo-

cale, fu messo a dimora in relazione con una visita dell'arcivescovo che giunse in paese nel 1567 e poi ancora nel 1570 (Dolina, 1960, p. 33; Bianconi, 1981, p. 44; cfr. la RegioneTicino 21.1.2011, p. 28).

Esempi di castagni famosi a partire dal Seicento

Le espressioni di celebrazione e divulgazione dei prodigi arborei emergono con rinnovato vigore nelle opere degli scrittori dell'epoca moderna, spesso con una crescente attenzione per le loro caratteristiche oggettive e misurabili. Così nel primo Seicento il celebre castagno dei Cento Cavalli (tutt'oggi esistente ai piedi dell'Etna in Sicilia) veniva acclamato con parole veementi (“Questo castagno mostro degli alberi e stupor de gli huomini” in Filoteo, 1611, p. 68). Di lì in poi le descrizioni dei castagni monumentali diverranno sempre più frequenti e dettagliate in Italia come in altre regioni d'Europa. Si pensi in particolare a quei due tronchi cavi colossali in Toscana sulle pendici del Monte Amiata e del Pratomagno con circonferenze di 22 e 18 metri (Santi, 1795, p. 246; Corsi-Salviati, 1882), all'incredibile struttura di legno di Kerséoc'h nel dipartimento di Finistère visitata perlomeno negli ultimi due secoli da un gran numero di studiosi (Perrin & Mareschal, 1808, p. 8; Cornou, 1992) o al castagno di Tortworth nel Gloucestershire la cui fama si accrebbe già nel primo Settecento (Jarman et al., 2019, pp. 13-17).

Sin dall'Ottocento e più ancora a inizio Novecento le prime monografie sul castagno proponevano immancabilmente liste di esemplari monumentali (Lamy, 1860, pp. 28-29; Lavalley, 1906, pp. 34-38; Piccioli, 1922, pp. 5-13; Vigiani, 1924, pp. 21-24; Camus, 1928, pp. 72-77).

Abbracciando l'arco alpino, godettero di una precoce notorietà i seguenti castagni giganti:

Fig. 2 – Due litografie del celeberrimo “*châtaigner de Neuvecelle*”, la prima tratta da un articolo sugli “*arbres remarquables de la Vallée du Lac Léman*” (s.a., 1851, p. 277) e la seconda da un album delle principali vedute della Savoia (Dessaix, 1856).

- Il *châtaignier de Neuvecelle* (14 m di circonferenza) presso Évian-les-Bains sopravvissuto fin verso il 1906, del quale si hanno numerose illustrazioni e fotografie (AA.VV., 1846, pp. 13 e 16).
- Il *châtaignier de la Chavanne* (15 m di circonferenza) a monte di Thonon-les-Bains. Anche questo come il precedente situato sulle sponde meridionali del Lago Lemano e immortalato in alcune immagini d'epoca (Dessaix, 1864, pp. 170-171). Quasi certamente un fusto secondario del tronco policornico è sopravvissuto fino ai giorni nostri (Rougier et al., 2016, p. 137).
- Il “gran castagno” di Carrè (24 km a Nord di Vicenza) “nella cavità del cui tronco possono stare a tavola ben dodici persone sedute, lasciando luogo di liberamente muoversi anche ai serventi” (Fortis, 1780, pp. 22-23).
- Il fenomenale “alberone” in territorio di Venegono Superiore (10 km a Sud di Stabio nel Mendrisiotto). Questa “pianta sovrana delle foreste della Lombardia” aveva un tronco vigoroso e del tutto privo di cavità con una circonferenza di 11 metri (Gazzetta di Milano 21.7.1829, p. 794)

Prime segnalazioni di castagni giganti in Svizzera

Con riferimento al contesto elvetico le prime notizie di castagni straordinari iniziarono a circolare sin dalla fine del Settecento, anche se in forma perlopiù frammentaria e isolata. Ai primi di agosto del 1786 William Coxe (*1747-†1828), mentre seguiva il corso leventinese del fiume Ticino, vide nei dintorni di Giornico parecchi castagni con circonferenze superiori ai 30 piedi (“no less than thirty feet”), vale a dire almeno 9 metri (Coxe, 1791, p. 313; Martinoni, 1989, p. 182). Hans Rudolf Schinz (*1745-†1790) affermò che nelle valli ticinesi i castagni potevano raggiungere età e dimensioni straordinarie, con tronchi fino a 7 piedi di diametro e 20 di circonferenza

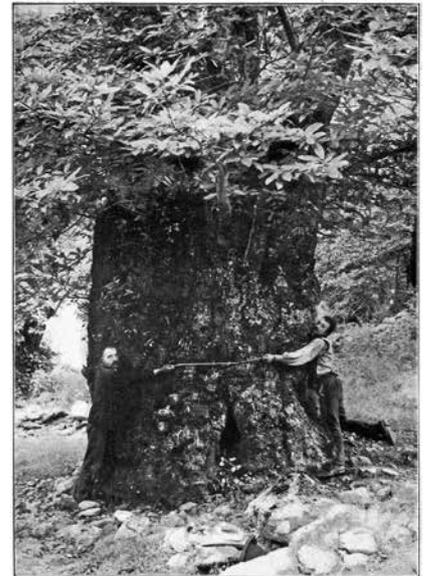
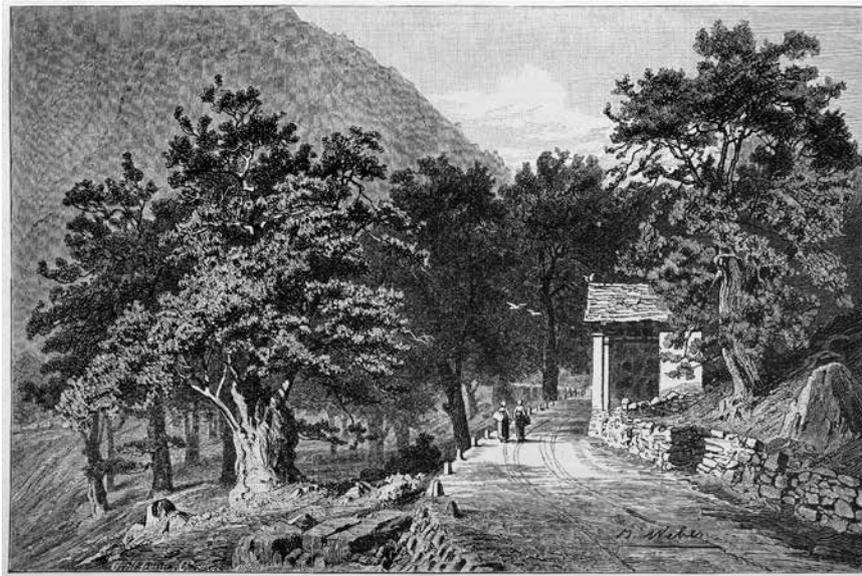
(Schinz, 1787, p. 677), ossia rispettivamente 2 e 6 metri o poco più considerando il piede zurighese pari a 30.14 cm. A fine estate del 1788 il bretone Jacques Cambry (*1749-†1807), di passaggio in Leventina, notò non lontano da Faido “*quelques châtaigniers de huit à neuf pieds de diamètre*” (ossia con poco meno di 3 m di diametro) senza fornire ulteriori dettagli (Cambry, 1800, p. 312). Anche Karl Kasthofer vide tra Giornico e Faido “*Kolossen von Kastanienbäumen*” con un diametro di 8 piedi (1822, pp. 74 e 80). Castagni simili per diametro si trovavano nei paraggi di Brusio (Zala, 1866, p. 129), mentre in Bregaglia si potevano osservare esemplari con una circonferenza di 20 piedi (6 metri) e diverse centinaia di anni di età (s.a., 1812, p. 226). Da una notizia circostanziata di cronaca apprendiamo inoltre di come la folgore colpì due castagni di 5.5 e 6.5 m di circonferenza sui monti di *Parcuoi* sopra Coglio, uccidendo un giovane uomo (Gazzetta Ticinese 25.7.1867, p. 671).

Un primo contributo decisivo nel dare maggior risalto al patrimonio indigeno di castagni da primato lo fornì Luigi Lavizzari (*1814-†1875) allestendo una lunga tabella con le massime misure del tronco riscontrate nella vegetazione arborea ticinese. Le cifre più impressionanti sono tutte riferite a castagni, con ben 9 esemplari oltre i 7 metri di circonferenza. In testa a tutti un castagno a Castaneda in Calanca di 10.8 metri di circonferenza (Lavizzari, 1863, p. 808).

Quel record venne ritoccato di lì a poco da Friedrich von Tschudi che assegnò una circonferenza di oltre 12 m (42 piedi=12.6 m) al più grande castagno della Svizzera collocandolo con vaghezza nell'alto Moesano (“*Im obern Misox steht wahrscheinlich der mächtigste Kastanienbaum der Schweiz mit einem Stammesumfang von 42 Schweizerfuss*” Tschudi, 1868, p. 30). Purtroppo l'autore si limitò ad aggiungere questa stringata informazione in una nota a piè di pagina a partire dall'ottava

Fig. 3 – A sinistra, veduta onirica di una selva sul “Monte Cenere” con un giovane uomo dormiente davanti a un vecchio castagno, appresso a un rivolo d'acqua sorgiva. Litografia di Oswald Achenbach pubblicata in *Düsseldorfer Künstler-Album: mit artistischen Beiträgen, Vierter Jahrgang* (1854). A destra, fotografia di uno dei “secolari castagnoni che popolano il Cenere” in Anastasi (1923, p. 28).





edizione della sua celebre descrizione naturalistica delle Alpi, forse verificando una notizia molto simile apparsa qualche anno prima in un'opera quasi speculare alla sua (Berlepsch, 1861, p. 115: "Solche von 20 bis 30 Fuss Circumferenz sind nicht selten; im Tal Misocco steht einer, der 3 Fuss ob dem Boden 32 Fuss misst"). Probabilmente quell'esemplare straordinario si trovava nei pressi di Soazza dove, stando ad alcune foto d'epoca (cfr. Mantovani, 2003, p. 148; 2011, p. 5), vi erano altri castagni colossali oltre ai numerosi monumentali sopravvissuti fino ai giorni nostri.

Nel 1873 Hermann Christ visitò la "faura" di Peccia in Lavizzara trovandovi molti castagni nodosi e giganteschi e uno in particolare con una circonferenza di 13.5 m ad altezza di petto (Christ, 1874, p. 398; 1882, p. 202). Intanto la reputazione di longevità dei castagni ticinesi si andava viepiù diffondendo, raggiungendo anche il mondo anglofono:

"Upon Mount Cenere, in Tessin, there are Chestnuts which must have been saplings when Tell was a boy." (Hutchinson, 1875, p. 266)

Con grande sorpresa scopriamo che in quegli anni pure sopra il borgo lacuale di Zugo (molto probabilmente a monte del *Frauenkloster Maria Opferung* a un'altitudine di 500-600 m) si trovava un castagno con una circonferenza del tronco di ben 10.5 m (v. "ein Kastanienbaum von 35 Fuss Umfang zur Mannesbrusthöhe" in *Zuger Volksblatt* 29.8.1877, p. 2). Notizia questa che riteniamo abbastanza affidabile sebbene non confermata da alcun riscontro successivo e in apparente contrasto con gli studi sul castagno nella Svizzera centrale che non segnalano nessun albero con più di 5 m di circonferenza (Egler, 1900; Furrer, 1958).

Nuove attenzioni verso i campioni fra gli alberi

Quasi allo scadere dell'Ottocento il Dipartimento federale dell'interno pubblicò un prezioso album fotografico con immagini in gran formato (51×66 cm) e relative descrizioni di 25 alberi scelti fra i più belli, grandi e interessanti della Svizzera (Coaz, 1896). In quella stretta cerchia di campioni venne inserito anche un castagno di Bordei nelle Centovalli che s'impose per il vigore e l'altezza della sua chioma (26.5 m), pur avendo una circonferenza di soli 5.2 m e trovandosi al cospetto di tronchi ben più giganteschi. Anche a seguito di quell'iniziativa promossa dalle più alte istanze della Confederazione si accrebbe ulteriormente l'attenzione verso gli alberi monumentali. A inizio Novecento troviamo infatti diverse fotografie di castagni molto vecchi inserite in alcune pubblicazioni pregevoli. In ambito ticinese venivano così affidati alle stampe i ritratti dei tronchi da primato di Peccia con una circonferenza di 8.5 m (Merz, 1903, v. Fig. 4 destra), del Monteceneri (Pometta, 1917, Fig. 137; Anastasi, 1923, p. 28, v. Fig. 3 destra) e di Faido (Pometta, 1917, Fig. 136); mentre nel canton Vaud si diffondevano le immagini dei colossi di Duillier, Leyterand, Clarens e Ollon con circonferenze di 6-7 m (Decoppet, 1901; Badoux, 1925 e 1933). In Vallese la commissione cantonale per la protezione della natura decise di attivarsi per porre sotto tutela una selezione di alberi maestosi tra cui anche un vecchio castagno a Mörel (AA.VV., 1908, p. 156). Anche fra gli ispettori forestali ticinesi si avvertì il proposito di evidenziare la presenza di individui arborei straordinari, come ad esempio quel "tronco di castagno con molte protuberanze che arrivava a circa 10 m di circonferenza" presso Insone in Val Colla (Bettellini, 1904, p. 88).

Intanto anche nei giornali si manifestava un crescente interesse verso i monumenti vegetali. In una breve rubrica in prima pagina dedicata ai "Baumriesen" scopriamo così l'esistenza di un castagno gigante tra Antagnes e

Fig. 4 – A sinistra, silografia di Johannes Weber in una guida turistica sul Locarnese: "Avant d'entrer dans le petit village de Peccia, nous traversons le dernier bois de châtaigniers que nous rencontrerons sur notre route. Il se compose d'arbres magnifiques, sous les branches desquels une chapelle blanche se détache agréablement sur le fond vert du feuillage tout baigné de la lumière du soleil" (Hardmeyer, 1885, pp. 65-66; cfr. Ghiringhelli, 2003, p. 625). A destra, fotografia d'inizio Novecento di un castagno monumentale situato subito a monte di Peccia e descritto come parzialmente cavo, con oltre 500 anni di età, capitozzato a 4.5 m dal suolo e con una circonferenza di 8.5 m (Merz, 1903, *Tafel* 6). Lo stesso albero misurava 9.30 m di circonferenza nel 2003 (Krebs, 2004, scheda 60).

Glutières in territorio di Ollon con 8.2 m di circonferenza che veniva equiparato a quello più celebre di Peccia in Lavizzara (*Geschäftsblatt* 13.5.1908). In Ticino le passeggiate scolastiche potevano comprendere la visita a un “magnifico castagno”, come quello con un tronco di quasi 8 metri di circonferenza che esisteva nella “selva di Roadè” (Rovade) a Nord di Brè sopra Lugano (*L’Azione* 27.4.1908, p. 3). Nel 1924 il programma delle lezioni all’aperto per le allieve della Scuola Maggiore di Lugano includeva l’apprendimento a diretto contatto con le selve castanili che ancora esistevano a ridosso del borgo (ad esempio in zona Ricordone e Viganello) con riflessioni sulle “dimensioni gigantesche di alcuni castagni secolari” e la “venerazione del popolo” (Bonaglia, 1932, p. 9; cfr. Negri, 1926, p. 182). Le gite istruttive delle scuole comunali di Lugano facevano pure tappa sulla collina di Gentilino per ammirare colà un castagno secolare con una circonferenza di 13.5 m (Medolago, 1921, p. 285). In un trafiletto con vari spunti interessanti sulla castanicoltura si segnalavano tre castagni con “moli gigantesche” presenti nell’alto Malcantone (*Gazzetta Ticinese* 12.7.1909, p. 2): sulla strada fra Mugena ed Arosio (7.94 m di circonferenza), nei piani di Vello in territorio di Vezio (8.92 m) e a Breno presso la Scuola Maggiore (8.74 m). La crescita di quest’ultimo proseguì ancora per qualche decennio e una misura successiva gli assegnò 9.60 m di circonferenza (Tamburini, 1933, p. 598). In una raccolta di aneddoti e curiosità sulle terre ticinesi si menzionava la presenza, vicino alla chiesa di Chironico, di “un vero monumento vegetale” con un tronco di 15 m di circonferenza (Anastasi, 1911, p. 33). Crediamo si tratti di un castagno scomparso nel corso del Novecento poiché *l’Arbul de Geira* con i suoi 12 metri di circonferenza si trova dalla parte opposta del fiume rispetto alla chiesa di San Maurizio (Krebs, 2004, scheda 43).

Accelerazione distruttiva nel corso del Novecento

Malgrado il crescente interesse per i castagni vetusti, la castanicoltura stava entrando in una crisi profonda. Oltre alle ultime razzie perpetrate dalla folta stirpe dei carbonai, al crescente disinteresse per le castagne e al conseguente abbandono dei frutteti castanili, a inizio Novecento prese avvio l’industria degli estratti tannici che insieme agli sviluppi degli agglomerati urbani e alla razionalizzazione agricola portò alla distruzione di migliaia di castagni, soprattutto fra i più vecchi (Krebs et al., 2021, in questo volume).

Alle mutate contingenze e all’irruzione di nuovi sviluppi e interessi economici si sommò pure un’ardimentosa corrente di pensiero che esprimeva, senza mezzi termini, una crescente avversione verso quelle forme dei sistemi produttivi tradizionali e promiscui, vincolate alla mera sussistenza e all’apparenza così poco razionali. Taluni si schierarono apertamente contro l’invadenza dei castagni nelle campagne, additando con parole pungenti i vecchi

castagni fruttiferi come un inutile retaggio del passato, quasi un simbolo delle ristrettezze di un mondo rurale votato agli stenti e alla stagnazione, o peggio un ostacolo sulla strada del progresso (Popolo e Libertà 27.11.1901, p. 2).

“Giganteschi castagni circondano ogni plaga di campi e prati; le decrepite piante sembrano dei veterani accesi di bellico furore per dare l’assalto ad una città nell’empia brama di devastarla. I castagni, in media, ciascuno non produce oltre un quintale di frutti, del valore di alcune lire, mentre la terra che ingombrano, messa a coltura, triplicherebbe il reddito, senza tenere conto della moneta ricavabile dalla [legna] sradicata e trasformata in carbone”.

Altre persone esternavano invece giudizi ambivalenti. Esempio in questo senso il caso di un delegato della Società dei Commercianti di Locarno che, durante una riunione presso l’Hotel Monteceneri, rimarcò due aspetti antitetici della selva castanile. Da un lato egli bramava di veder annientati due possenti castagni che colà nascondevano il panorama asserendo che:

“La veranda dell’albergo avrebbe innanzi il magnifico spettacolo della conca di Locarno, se non fossero due altissimi e fastosi castagni che fan gran sipario. E il sipario è certo gentile [...] ma di là è uno sfondo maestoso di luce e di colore che vuole un sacrificio. O i castagni cadranno o l’occhio ansioso di più vasti campi finirà per averli in odio”. (Popolo e Libertà 17.9.1906, p. 2)

Ma di lì a poco, visitando i dintorni dell’albergo, egli finì per unirsi al coro di coloro che decantavano i monumenti vegetali presenti su quel colle:

“la bella selva dei castagni [...] quasi si piega in atto reverente innanzi al suo re. È un albero dalla forma rattratta, ma poderoso tanto che misura alla base 12 metri di circonferenza. Il fulmine o gli anni l’hanno reso nel corpo un aggrovigliamento di rame antiche e nuove, di slanci e ritorcimenti, tra buchi enormi”. (ibid.)

Inutile dire che alla lunga furono piuttosto i propositi distruttivi a prevalere. Probabilmente per gli occhi dei più il patrimonio delle selve castanili di allora conservava ancora una grandezza tale da far sembrare di poco conto qualsiasi “sacrificio” in nome del progresso e della modernità. Infatti molte notizie di giornale parlano di maestosi castagni sacrificati o scomparsi per l’uno o l’altro motivo sia in Ticino che in altri cantoni (Tab. 1).

Apogeo e caduta del re dei castagni di Gentilino

Parlando di castagni monumentali scomparsi nel corso del Novecento non si può trascurare il caso esemplare del patriarca che troneggiava in località *Bora da Besa* a Gentilino (coordinate 715’517, 94’348, altitudine 395 m). In realtà si trattava di una selva comprendente numerosi castagni di varie dimensioni vaga-

Località	Diametro e circonferenza		Descrizione	Data	Fonte
Mugena	2.00	6.28	atterrato un grossissimo castagno	02.06.1893	Il Dovero, p. 2
Mörel, Brig	2.03	6.38	<i>Kastanienbaum gefällt</i>	09.03.1907	<i>Briger Anzeiger</i> , p. 2
Bedigliora	2.07	6.50	abbattuto il papà dei castagni	18.05.1907	Il Dovero, p. 1
Naters, Brig	3.20	10.05	<i>uralter Kastanienbaum gefällt</i>	17.02.1915	<i>Briger Anzeiger</i> , p. 3
Murg, Walensee	1.70	5.34	<i>prächtiger Kastanienbaum gefällt</i>	01.03.1917	<i>Handwerker-Zeitung</i> , p. 724
Choëx, Monthey	1.65	5.18	<i>énorme châtaignier abattu</i>	19.02.1927	<i>Courrier de Sion</i>
Im Waterli, Visp	2.61	8.20	<i>châtaignier géant abattu</i>	14.02.1941	<i>Nouvelliste valaisan</i> , p. 4
Vouvry	2.16	6.80	<i>splendide châtaignier abattu</i>	03.03.1944	<i>Le Confédéré</i> , p. 2
Gentilino	3.82	12.00	grosso castagno scomparso	21.01.1956	Illustrazione ticinese, p. 11
Prilly	1.75	5.50	<i>riesiger Kastanienbaum umgelegt</i>	09.03.1959	<i>Freiburger Nachrichten</i> , p. 5
Uetendorf	1.82	5.70	<i>mächtige Kastanienbaum gefällt</i>	30.12.1994	<i>Thuner Tagblatt</i> , p. 9

mente allineati lungo un vialetto sterrato nella campagna pianeggiante (l'attuale *Via Bora da Besa*). Già nel secondo Ottocento quella fila di alberi era una meta turistica di un certo rilievo, tanto da venir lodata (*"Gentilino a une superbe allée de châtaigniers"*) e raffigurata in una guida alle bellezze del Luganese (Hardmeyer, 1886, pp. 77 e 79; v. Fig. 5 sinistra).

Poco oltre la metà dell'Ottocento il Lavizzari visitò le "cantine di Gentilino ove si conserva il vino", assegnando una circonferenza di 7.15 metri a un castagno lì appresso misurandola a circa un metro dal suolo (Lavizzari, 1863, pp. 290 e 808). Probabilmente si trattava dello stesso albero anche se i "grotti" e "canvetti" si trovano un po' più avanti verso Ovest.

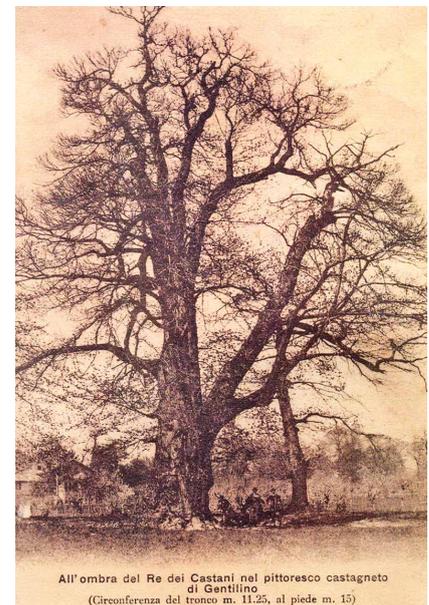
A cavallo fra Ottocento e Novecento la popolarità del monumento vegetale si accrebbe ulteriormente grazie alle feste e gare della "Società di Tiro al Flobert della Collina d'Oro" (poi "Società Tiratori Liberali") che si svolgevano regolarmente con grande affluenza di gente presso il "romantico boschetto della Bora da Besa" in un prato "vicino a quel gigantesco e secolare castano degno dell'ammirazione di numerosi visitatori" (v. ad esempio Il Do-

vere 5.1.1887, Gazzetta Ticinese 16.5.1888, 5.9.1900 e 15.4.1907). Oltre a queste kermesse quel luogo ameno attirava anche singole personalità di spicco quali il compositore Igor Stravinsky, il principe Vladimir Nikolaevich Argutinsky-Dolgorukov e il pittore e scenografo Alexandre Benois (Simona, 1958, p. 52; Agliati, 1978, pp. 328-338).

Una cartolina postale dell'epoca ritrae l'albero colossale con la scritta "all'ombra del Re dei Castani nel pittoresco castagneto di Gentilino" (Fig. 5 destra). Tra parentesi si precisava "circonferenza del tronco m. 11.25, al piede m. 15". A quei tempi il castagnone era ancora vigoroso e primeggiava anche in altezza con branche poderose che formavano una chioma molto slanciata. Quattro altre foto anteriori al 1920 ne esaltavano la forza e grandezza, sebbene fosse già successo un evento preoccupante. Nel febbraio del 1911 col favor delle tenebre ignoti appiccarono il fuoco nelle cavità alla base del tronco. In breve l'albero "aveva l'aspetto di una vera fornace" e solo grazie all'intervento prima di un passante e poi di molti volontari (fra cui anche il sindaco) si poté spegnere il fuoco. Quel fatto intervenne

Tab. 1 – Notizie apparse sui giornali e quotidiani concernenti castagni colossali abbattuti nei cantoni Ticino, Vallese, Vaud, San Gallo e Berna. Per le misure del tronco (diametro e circonferenza in metri) sono indicati in nero i dati forniti e in grigio corsivo quelli derivati.

Fig. 5 – A sinistra, il re dei castagni attorniato dai suoi sudditi in località Bora da Besa a Gentilino. Veduta da Est con sullo sfondo il campanile della chiesa di Sant'Abbondio. Silografia di Johannes Weber datata 20 maggio 1886 (Hardmeyer, 1886, p. 79; cfr. Ghiringhelli, 2003, p. 658). A destra, il monumento vegetale in un'immagine da cartolina postale databile attorno al 1900.



come un funesto presagio a incrinare l'egemonia dell'albero, tanto più che non vi erano dubbi sulla doloosità di quel vandalismo col quale "si tentava la distruzione di questo vero Re dei castani che forma una delle meraviglie di natura e una vera attrattiva pel forestiero" (Corriere del Ticino, 7.2.1911, p. 3).

Nel 1925 gli sorge accanto una palazzina che servirà come sede dell'asilo infantile e della Filarmonica liberale, nonché come salone per raduni politici, concerti, banchetti e spettacoli teatrali (Agliati, 1978, pp. 76-79), attualmente conosciuto come Ristorante Bora da Besa e fulcro della "Fondazione Circolo Franchi Liberali" (Corriere del Ticino 8.2.2016, p. 10). Si rende così manifesta e indelebile nella pietra la centralità dell'albero sovrano nella vita sociale, civile e culturale del paese.

Ma l'albero non sembra gradire tutto quel movimento e l'eliminazione di alcuni castagni a levante. Fra i primi segni di decadenza possiamo annoverare la perdita di una branca principale e la messa a nudo del colletto delle radici del tronco a causa del continuo calpestio, con il resto della chioma che si presenta sguarnita e sofferente. Poi il declino si accelera. Nel 1936 i castagni secolari risultano "minati da tempo in ogni loro punto ed ormai quasi completamente secchi". I loro grossi rami "non costituiscono ormai che un grave pericolo in caso di vento". Questo "Re", ritenuto il castagno più grosso del Ticino con una circonferenza di 11.5 metri, venne "completamente denudato dei rami e stroncato a circa 15 metri d'altezza ove il tronco centrale appariva ancora un po' sano" con la speranza che potesse rimettere ancora un po' di fronde (Gazzetta Ticinese 8.1.1936, p. 2). Ovviamente altre fonti indicano diverse misure della circonferenza con valori massimi di 12 e addirittura 13.5 m (Medolago, 1921, p. 285). Negli anni seguenti l'albero venne ulteriormente mutilato e si cercò pure di conservarlo "a iniezioni e ricostituenti turandone le falle più perigliose

con calcestruzzo" (Agliati, 1978, p. 75; v. Fig. 6 sinistra). Infine nel 1955 il troncone venne abbattuto anche per poter allargare la strada e "far posto al progresso" (Illustrazione ticinese 21.01.1956, p. 11; v. Fig. 6 destra).

Da quel momento le notizie sui castagni monumentali tendono a scomparire. Seguiranno alcuni decenni contrassegnati perlopiù dall'oblio o dalla sfiducia nei quali si parlerà di castagneti perlopiù in relazione con la propagazione del cancro corticale e la fredda prospettiva di dover sostituire le selve castanili con altre specie arboree. Solo verso la fine del secolo si vedrà risorgere un nuovo interesse verso la castanicoltura con i primi interventi di risanamento delle selve (Scheggia & Crivelli, 2019, pp. 26-35) e la volontà di rifondare il legame perduto anche coi castagni più imponenti (laRegione 8.6.1994, p. 11; Richina, 1996, p. 33; Matter Rufener, 1997; Foglia & Cerri, 1999, p. 30; Azione 30.6.1999, p. 24).

INVENTARIO DEI CASTAGNI MONUMENTALI DEL CANTON TICINO E DEL MOESANO

Premesse e scopi

Chiunque si interessa di escursionismo e frequenta di buon grado i sentieri (marcati e non) che si inerpicano sulle montagne ticinesi fin dove le latifoglie cedono il posto alle conifere, può facilmente notare, oltre all'incuria regnante in gran parte delle selve castanili ticinesi, la presenza numerosa di vecchi castagni e l'evidente tendenza all'aumento del diametro dei loro tronchi in prossimità degli insediamenti montani quali "monti" e maggenghi e del limite altitudinale superiore dei castagneti.

Queste osservazioni preliminari colpirono la nostra attenzione e ci convinsero dell'importanza e urgenza di una raccolta sistematica di dati sull'intera popolazione di castagni monumentali.

Fig. 6 – A sinistra, il re dei castagni negli anni quaranta. A destra, il fusto atterrato nel 1955 visitato dagli alunni della scuola.



Decidemmo quindi di promuovere un inventario dei castagni monumentali con i seguenti scopi principali:

1. Individuare i castagni monumentali in base a criteri di selezione il più possibile oggettivi e facilmente riproducibili come la dimensione del tronco in relazione con l'età dell'albero.
2. Raccogliere sistematicamente una serie di dati onde ottenere una descrizione completa di ogni singolo castagno inventariato.
3. Analizzare la distribuzione geografica dell'intera popolazione di castagni monumentali.

Metodi

Quale unico criterio di selezione della monumentalità dei castagni è stata fissata una circonferenza del tronco di almeno 7 metri misurata a un'altezza media dal suolo di 130 cm. Anche gli esemplari decrepiti, morti in piedi o ridotti al solo pedale completamente cavo e senza ramature sono stati presi in considerazione, purché le strutture residue permettessero una misura affidabile della circonferenza del tronco (Krebs, 2004, pp. 8 e 22-23).

La ricerca dei castagni monumentali è stata condotta in modo sistematico tra il 1999 e il 2004 su una vasta area di studio comprendente tutto il Canton Ticino (2.812 km²) e il Moesano (496 km²). Volendo individuare in tempi ragionevoli quasi tutti i castagni giganti compresi nell'area di studio, abbiamo dovuto sviluppare un'efficace strategia di esplorazione del territorio. Nei periodi invernali la presenza di castagni vetusti è stata verificata da punti panoramici con l'ausilio del binocolo, sfruttando la migliore visibilità data dall'assenza di fogliame ed eventualmente dal terreno innevato che pone in risalto le sagome degli alberi. Il solo lavoro di esplorazione sul terreno (senza contare quindi le successive operazioni di schedatura) può essere quantificato in un ordine di grandezza di 350 giornate piene, lavoro svolto individualmente o, non di rado, anche da due persone. Per ogni castagno individuato abbiamo in seguito raccolto una serie di dati e misure, inclusa anche una valutazione dello stato di salute. Inoltre, ogni tronco monumentale è stato fotografato a 360 gradi per documentare sotto ogni profilo il quadro della misurazione della circonferenza.

Risultati

In totale sono stati censiti e cartografati 319 castagni giganti e sono state allestite le schede descrittive di 305 esemplari (Krebs, 2004). I quattordici esemplari per i quali mancano le schede si sono aggiunti all'elenco negli anni seguenti grazie anche alle segnalazioni di alcuni appassionati. Secondo le nostre stime, valide per i primi anni del nuovo millennio, nell'area di studio si potevano trovare in totale 340-390 castagni con una circonferenza di almeno 7 metri. Riteniamo quindi di aver scoperto e censito l'80-95% della popolazione totale. I dati raccolti sono quindi ben rap-

presentativi delle caratteristiche dei castagni più vecchi presenti sul territorio.

A tutt'oggi questa vasta operazione di censimento rimane probabilmente un caso unico in Europa, non tanto per l'elevato numero di individui registrati, quanto piuttosto per la sistematicità e il rigore scientifico nella selezione degli esemplari monumentali di una singola specie arborea, la loro caratterizzazione secondo un protocollo ben definito e soprattutto il livello di completezza raggiunto. A riprova di ciò, l'*Ancient Tree Inventory*, per esempio, descrive ben 170'000 alberi monumentali presenti nel Regno Unito, tra cui più di 500 castagni con una circonferenza di 7 metri e oltre, ma con una ripartizione sul territorio fortemente condizionata dalla disomogenea partecipazione degli informatori volontari (Nolan et al., 2020).

ANALISI DELLA DISTRIBUZIONE DEI MONUMENTALI CENSITI

La distribuzione geografica dei monumentali evidenzia una chiara differenza tra Sotto e Sopraceneri: a Sud del Monte Ceneri sono stati censiti solo 9 monumentali (Fig. 7a). Anche in termini di solchi vallivi constatiamo una distribuzione molto disomogenea, con in particolare una netta supremazia delle valli bagnate dal fiume Ticino (Riviera e Bassa Leventina), che comprendono 119 castagni monumentali, ossia il 39% di tutti i monumentali censiti concentrati nel 9% dell'areale castanile perlustrato. Notiamo poi l'estrema rarità di castagni giganti nelle valli del Sopraceneri modellate prevalentemente dall'erosione fluviale e con profilo a "V" come Verzasca, Centovalli e Onsernone, che custodiscono in totale solo 8 castagni monumentali (2.6% dei monumentali nel 12% dell'areale castanile).

Dal punto di vista geografico la distribuzione osservabile ai giorni nostri può essere interpretata anche in termini di centralità e marginalità: i castagni più vecchi si concentrano in luoghi che rappresentano un buon compromesso tra queste due qualità territoriali, ossia in prossimità degli insediamenti montani ma lontano dalle zone urbanizzate.

Al fine di comprendere più nel dettaglio i fattori che hanno contribuito a determinare la distribuzione attuale dei castagni monumentali, abbiamo realizzato una regressione logistica suddividendo l'area con possibile presenza di monumentali del Sopraceneri in celle di 1 km² e assegnando a ogni cella, oltre che la presenza di castagni monumentali (variabile risposta) anche delle caratteristiche ambientali (ampiezza fondovalle, terrazzamenti glaciali, distanza dal lago, esposizione, quota) e culturali (popolazione, areale castanile, cerealicoltura, allevamento, insediamenti secondari, accessibilità stradale) potenzialmente influenti (variabili esplicative, vedi in Krebs et al., 2012 per i dettagli metodologici). Il Sottoceneri è stato escluso da questa analisi in ragione della scarsa occorrenza del fenomeno arboreo indagato.

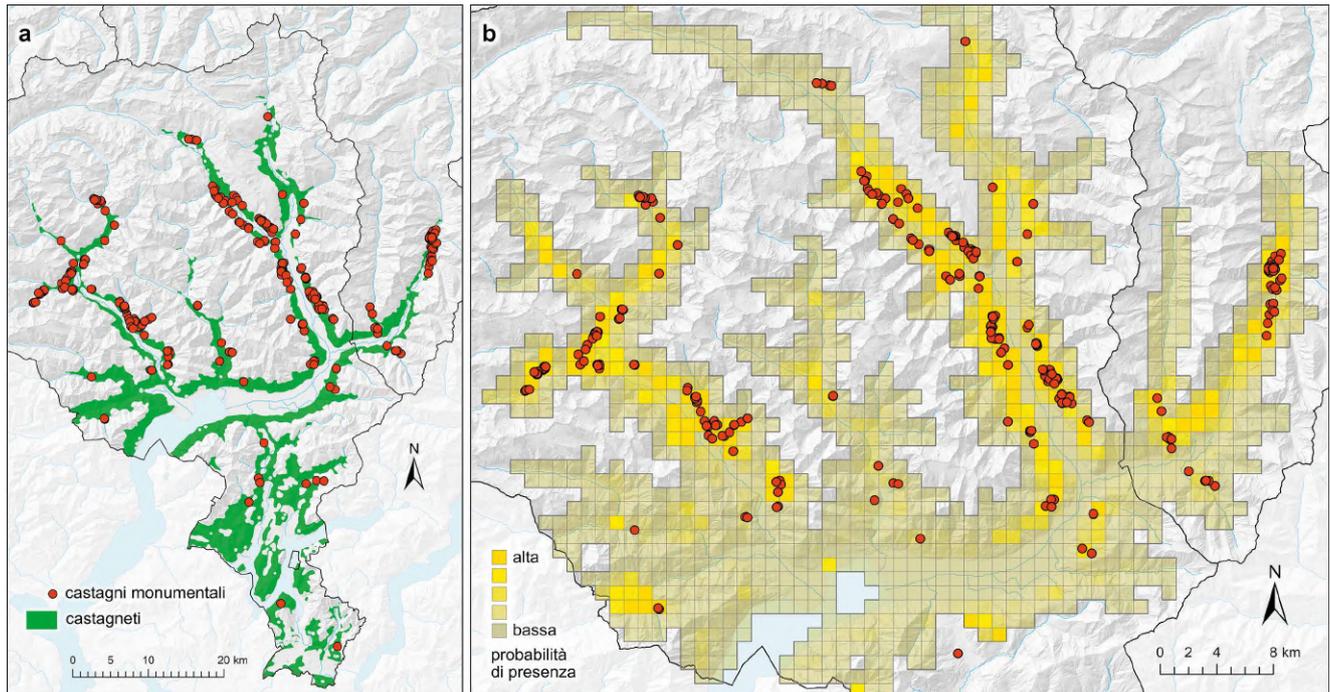


Figura 7: A sinistra (a), distribuzione dei 319 castagni monumentali censiti nel Canton Ticino e nel Moesano. A destra (b), probabilità di presenza di castagni monumentali in base al modello logistico più performante e confronto con la distribuzione reale. In totale la previsione è corretta nell'83.8% dei casi (1099 celle su 1311).

Il modello migliore in termini di capacità di previsione (*goodness of fit*, bontà del modello) unita ad una complessità non eccessiva (*parsimony*) permette di prevedere correttamente la presenza/assenza di castagni monumentali per quasi l'84% delle celle, e fornisce quindi la risposta esatta in oltre 5 casi su 6 (Fig. 7b). Dal punto di vista interpretativo i fattori predittivi più importanti sono riconducibili o ai tempi remoti in cui si realizzò la costruzione del patrimonio castanile (a cavallo tra Basso Medioevo e prima Età Moderna), o agli ultimi secoli in cui avvenne la parziale distruzione di questo patrimonio (nell'Ottocento e soprattutto nel Novecento), o a entrambi questi intervalli temporali. Decisivi per la presenza di castagni monumentali risultano i fattori geomorfologici ed economici nonché la relazione con le strutture umane circostanti. In particolare le celle piene (con presenza di castagni monumentali) si trovano a distanze idrografiche intermedie rispetto al Lago Maggiore e nei segmenti vallivi aventi un fondovalle di media ampiezza. I tratti vallivi con fondovalle molto ampio e le zone a ridosso del Verbano risultano invece chiaramente sfavorevoli alla presenza di monumentali. Questo è dovuto principalmente alle maggiori opportunità economiche legate a queste parti del territorio ticinese maggiormente predisposte per loro natura agli sviluppi dei commerci, della pesca e della viticoltura. Questa ricchezza di opportunità ebbe come effetto di disincentivare la crescita della castanicoltura mancando l'esigenza vitale di promuoverla come attività di sussistenza principale. Inoltre nelle zone perilacustri il patrimonio castanile subì in misura accentuata le trasformazioni nell'uso del suolo negli ultimi due secoli, dapprima con le sregolatezze dello sfruttamento forestale nell'Ottocento e di seguito con la crescita demografica, l'urbanizzazione, la bonifica dei

terreni e le nuove forme di agricoltura intensiva.

In merito agli aspetti topografici decisivi per la presenza di castagni monumentali menzioniamo in particolare l'altitudine della cella, la scarsità di vaste superfici alpestri con pendenze moderate, nonché la presenza di terrazzi glaciali che interrompono i ripidi versanti delle profonde valli. Quasi quattro quinti (79.1%) dei monumentali censiti si trovano nell'intervallo altitudinale superiore del castagneto da frutto, ossia a meno di 200 metri di dislivello rispetto al margine superiore della selva fruttifera che varia notevolmente in altitudine soprattutto a dipendenza dell'esposizione del versante. Questo nesso evidente tra altitudine e probabilità di incontrare castagni monumentali si spiega essenzialmente con la minore concorrenza delle altre opzioni di sfruttamento agricolo dei terreni, la rarefazione degli interventi di sfruttamento forestale per questioni di accessibilità, la marginalità rispetto ai frenetici sviluppi edilizi recenti, nonché le difficoltà di rinnovazione del frutteto castanile.

La conformazione delle zone più elevate del territorio sopra i 1500 metri di altitudine ha pure un notevole impatto sulla presenza di monumentali. Infatti i castagni più vecchi si ritrovano in prevalenza nei comuni dove si riscontra una penuria di superfici pianeggianti o con lieve pendenza specialmente nella fascia subalpina. Pensiamo ad esempio ai villaggi della Valle Riviera e della bassa Leventina con alpeggi perlopiù poveri e comprendenti pascoli alpestri di scarsa estensione e qualità rispetto a quelli delle valli superiori. Non a caso molti di quegli alpeggi subirono un abbandono precoce (Biucchi, 1975, pp. 78, 84, 94).

Di riflesso anche la tipologia di allevamento del bestiame sembra relazionarsi con la presenza di castagni monumentali. Il generale i castagni giganti sono più numerosi laddove,

stando alle statistiche agricole di inizio Novecento, vi era gran quantità di capre e pecore come pure un rapporto numerico tra ovicapri e bovini sfavorevole a questi ultimi. L'abbondanza del bestiame minuto a fronte di un numero ridotto di bovini è infatti tipica di quei territori comunali comprendenti perlopiù pasture alpestri di scarso pregio e difficilmente accessibili. Le condizioni difficili per l'alpicoltura ebbero per effetto indiretto di favorire il sodalizio tra uomo e castagno e gli sviluppi della castanicoltura quale risorsa economica primordiale. Quindi le fortune della castanicoltura sono in qualche modo legate alle sfortune o ristrettezze della pastorizia.

Altro aspetto importante è la combinazione tra la presenza di terrazzi glaciali e di insediamenti rurali montani. I terreni pianeggianti associati ai terrazzi di media altitudine erano il luogo ideale per lo sviluppo delle stazioni intermedie per la transumanza verticale. Probabilmente sin dalla tarda antichità questi monti e maggenghi ebbero un ruolo centrale nella formazione precoce dei frutteti castanili sui versanti vallivi con impianti radi in ottime condizioni stagionali e di insolazione (Morales-Molino et al., 2015). Inoltre, grazie alla vicinanza agli edifici montani, i castagni beneficiarono di una frequenza ottimale di trattamenti conservativi (potature, concimazione suolo ecc.), premessa indispensabile per una durata di vita ben oltre i limiti naturali della specie. Ancora oggi molti castagni monumentali si trovano sui terrazzi glaciali nei pressi di qualche edificio rurale. In passato anche a ridosso dei villaggi in collina o nelle zone pedemontane, come a Breno, Vezio, Gravesano e Gentilino, si potevano ammirare dei castagni giganti, tenuti in grande considerazione dalla popolazione locale. Ma nella maggior parte dei casi con l'avvento della modernità il loro destino s'interruppe per dar spazio alle nuove costruzioni. I molti toponimi derivanti dai nomi dialettali delle varietà di castagno sono una testimonianza di questi alberi scomparsi. Infatti prima di guadagnarsi il riconoscimento nella toponomastica locale i castagni dovevano dar prova di grande longevità superando varie generazioni umane. Tra i pochissimi castagnoni di paese sopravvissuti fino ai giorni nostri ricordiamo *ul Bös* nella frazione di Capidogno dell'ex-comune di Rivera e *l'arbul de Geira* di Chironico (Krebs, 2004, schede 43 e 190).

Similmente agli insediamenti anche la rete di sentieri, carraie e mulattiere è una componente essenziale del paesaggio culturale costruita con l'intento di agevolare la gestione e lo sfruttamento delle risorse naturali. Per i castagni da frutto la presenza di un sentiero poteva garantire una maggiore costanza degli interventi di arboricoltura indispensabili per contrastare i processi di senescenza. Ben un quarto di tutti i castagni monumentali si ergono lungo i sentieri in prossimità degli edifici montani.

Ultimo fattore predittivo è l'area delle selve castanili espressa in percentuale rispetto all'area delle selve nei 10 comuni circostanti. So-

litamente i castagni monumentali si ritrovano infatti più numerosi nei comuni di valle con un patrimonio castanicolo assai sviluppato rispetto ai territori vicini, ossia in quei comuni situati a ridosso della cesura economica che separa i segmenti vallivi superiori, dediti soprattutto all'alpicoltura, da quelli inferiori centrati sulla castanicoltura (Krebs, 2005, p. 243). Pensiamo ad esempio a Cerentino, Peccia, Chironico, Soazza e Buseno dove la produzione di castagne era incentivata dalle relazioni di interscambio commerciale con le popolazioni delle valli superiori specializzate nell'allevamento e poté quindi accrescersi ben oltre i limiti dettati dall'autoconsumo.

CONDIZIONI FITOSANITARIE

Stando ai dati raccolti, le condizioni di salute dei castagni monumentali sono preoccupanti. Due esemplari su tre (66%) non raggiungono neppure l'indice di salute medio (Krebs et al., 2008, p. 7). Lo stato di salute precario si manifesta con evidenti sintomi di indebolimento quali la perdita di vitalità, l'ablazione della corteccia, la trasparenza della chioma e la fragilità strutturale del tronco. Il tronco in particolare risulta fortemente affetto da cavità o altri fenomeni erosivi. Oltre il 70% dei castagni censiti presentano ampie cavità interne. Questo quadro negativo è una diretta conseguenza dell'estinzione dei sistemi agrosilvopastorali tradizionali entro i quali la castanicoltura aveva un ruolo predominante. A seguito dell'abbandono le selve castanili vengono invase da altre specie arboree e arbustive. In assenza di cure regolari i vecchi castagni da frutto, selezionati per produrre gemme da fiore, tendono a soccombere alla concorrenza di alberi selvatici in grado di occupare rapidamente lo spazio disponibile grazie al loro vigore giovanile e a una maggiore produzione di gemme da legno (Conedera et al., 2000).

Oltre ai processi lenti legati alla senescenza, non pochi esemplari subiscono anche eventi violenti che possono causare la morte improvvisa dell'albero. Purtroppo, non avendo ancora organizzato un nuovo rilievo di tutti i castagni giganti inventariati, non conosciamo l'ammontare delle perdite avvenute in questo modo. In base a informazioni raccolte e segnalazioni pervenute sono una dozzina i castagni monumentali periti di morte violenta nell'ultimo ventennio (Tab. 2) di cui tre a causa di incendi, quattro per cedimenti strutturali con conseguente schianto a terra dell'intero albero (in presenza di forti venti o neve pesante), quattro per taglio al piede (con motivazioni non sempre legittime) e uno per malattia con decorso molto rapido e letale. Se alcune di queste perdite sono da ritenersi normali e accettabili, altre sono perlopiù imputabili all'uomo in termini di negligenza (incendi), cattiva gestione (schianti) o altre pratiche.

In genere anche i candidati o aspiranti monumentali, vale a dire i castagni con una circonferenza del tronco di 600-699 cm, non go-

No. scheda e localizzazione		Evento	Data	Cause
88	Moncrin, Claro	incendio	2001	incendio del singolo albero
73	Pian di Vent, Cresciano	incendio	28.12.2001	incendio boschivo (0.4 ha)
9	Djula, Aurigeno	schianto dell'albero	2001-2004	ampia cavità, fragilità strutturale
20	Chimoi, Gordevio	incendio	24.04.2002	incendio boschivo (212 ha)
79	Moncrin, Claro	morte della chioma	verso il 2002	mal dell'inchiostro
52	Punti, Cavagnago	schianto dell'albero	2002-2004	ampia cavità, fragilità strutturale
54	Maradenca, Cavagnago	taglio al piede	2002-2004	intervento di dissodamento
95	Citt, Iragna	taglio al piede	2002-2005	a tutela del vicino edificio
104	Giova, Buseno	taglio al piede	2004-2009	motivazione ignota
269	Moncrin, Claro	taglio al piede	verso il 2009	pulizia della sede stradale
59	Rura, Cabbio	schianto dell'albero	verso il 2015	fragilità strutturale
121	Serta, Giubiasco	crollo tronco principale	2015	fragilità strutturale
78	Guèr, Claro	schianto dell'albero	07.06.2020	ampia cavità, fragilità strutturale

Tab. 2 – Castagni monumentali inclusi nell'inventario gravemente danneggiati nell'ultimo ventennio. In quasi tutti i casi l'evento descritto è risultato letale e ha comportato la morte o la scomparsa dell'albero. L'unica eccezione è il castagno policormico sui monti di Giubiasco (scheda no. 121) che vive ancora pur avendo perso il fusto principale.

dono di miglior salute e non sembrano poter offrire un ricambio sufficiente per compensare le frequenti perdite nelle classi di circonferenza superiori ai 7 metri. Infatti, secondo uno studio realizzato nel 2007 in un'area campione di 4 km² caratterizzata da una concentrazione straordinaria di castagni monumentali e aspiranti monumentali (rispettivamente 36 e 70 esemplari), la percentuale di copertura della corteccia sana sul fusto è del 62% per i castagni nella classe dei 6 metri contro il 56% per i castagni nella classe dei 7 metri. In conclusione i castagni monumentali sono un patrimonio da custodire e proteggere anche con potature ad esempio per alleggerire e bilanciare le chiome e prevenire così i frequenti cedimenti strutturali (schianti, scosciamenti). Oltre alla cura e tutela dei vecchi alberi servirebbe in generale un maggiore impegno nel piantare e allevare giovani alberi innestati onde perseguire una continuità a lungo termine.

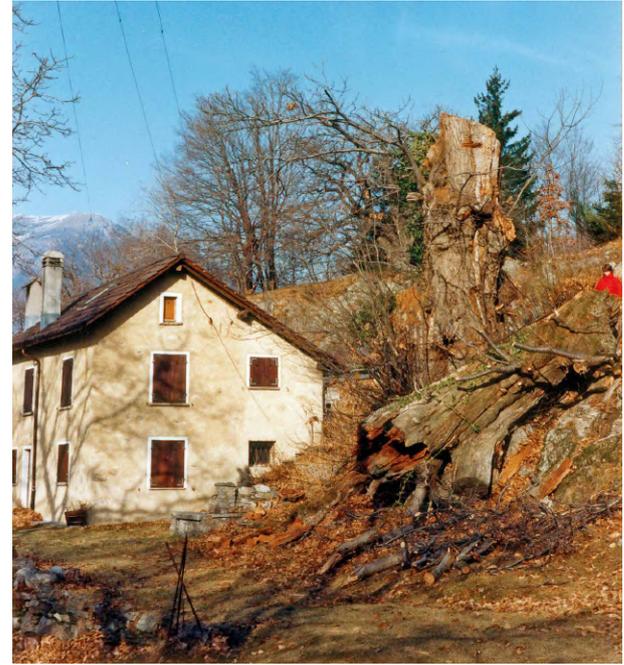
STIMA DELL'ETÀ

Difficoltà generali e indagini dendrocronologiche

Affrontando la questione della durata di vita degli alberi monumentali conviene chiarire sin da subito un aspetto importante: in generale si osserva uno scollamento netto tra le valutazioni e le stime emesse senza particolari ricerche scientifiche e i dati accertati e misurati (cfr. Nolan et al., 2020, p. 3113). Così al celebre Castagno dei Cento Cavalli in Sicilia e all'olivastro di Luras in Sardegna si è soliti assegnare un'età compresa tra 2'000 e 4'000 anni. Eppure, stando alle pubblicazioni scientifiche più accreditate, gli ulivi superano difficilmente i 700 anni d'età (Arnan et al., 2012; Bernabei, 2015), mentre l'albero più vecchio d'Europa, con un'età accertata di "soli" 1'230 anni, è attualmente un esemplare di pino loricato cresciuto ad alta quota sul massiccio del Pollino in Calabria (Piovesan et al., 2018). Altre specie come il ginepro fenicio o il tasso comune sono quasi certamente più longeve (Mathaux et al., 2016; Bevan-Jones, 2017). In base a carotaggi nei tronchi e conteggi degli anelli di

Fig 8 – Castagno monumentale schiantatosi a terra il 7 giugno 2020 sui monti di Claro in località Guèr.





accrescimento il primato d'età fra le specie arboree della Svizzera italiana spetta al larice nelle valli Calanca (771 anni) e Leventina (737 anni, Krebs et al., 2007). Da notare che si tratta di alberi posti in condizioni stazionali estreme con tronchi di piccole dimensioni (rispettivamente 260 e 213 cm di circonferenza) e ritmi d'accrescimento lentissimi.

Tornando al castagno si resta stupiti dalla scarsità di studi scientifici sull'età degli esemplari monumentali in ambito europeo. A nostra conoscenza le tecniche di datazione radiometrica sono già state sfruttate per stimare l'età massima di alcune Fagacee, ma mai per il castagno (Piovesan et al., 2020). Per l'Italia e l'Inghilterra le poche ricerche dendrocronologiche pubblicate parlano per gli alberi viventi di sequenze continue fino a un massimo di 320 anelli (Paparelli et al., 2009; Jarman et al., 2018). Altre indagini con prelievi di campioni di legno dagli alberi svolte in varie regioni europee non superano quasi mai la soglia dei 200 anni (Waldboth & Oberhuber, 2009; Bellingard et al., 2010; Hreiðarsson, 2011; Zlatanov et al., 2013; Pezzo et al., 2014; Muheim, 2020). Anche le sintesi più aggiornate sulla longevità delle specie arboree forniscono pochissime informazioni utili in merito al castagno europeo (Piovesan & Biondi, 2021), mentre in uno studio recentissimo sulla genetica dei castagni monumentali in Italia ci si accontenta di stimare l'età degli esemplari scelti tra 200 e 500 anni (Mattioni et al., 2020).

Gli interrogativi sull'età dei castagni più vecchi continuano dunque a rimanere in massima parte irrisolti, anche a causa della caratteristica di questa specie di formare in età avanzata ampie cavità o legno cariato e decomposto soprattutto nella sezione inferiore del tronco. Di conseguenza il prelievo di campioni di legno dai tronchi più grossi con sequenze anulari complete dalla corteccia fino al midollo è un'operazione pressoché impossibile.

In questo quadro assai sguarnito spicca come un caso più unico che raro lo studio dendrocronologico dell'esemplare straordinario situato sui *Munt da Malméra* (coordinate 724151/118124) in territorio di Bellinzona (Daro) a un'altitudine 679 metri. Nel 2002 la circonferenza di quel tronco monumentale era di 9.80 metri ma andava diminuita di molto (1-2 m) poiché misurata troppo in basso (Krebs, 2004, scheda 153). Nel 1992 l'albero era stato reciso a un'altezza di 5 m per asportare la parte alta del tronco morta da tempo. A quell'altezza il legno risultava perlopiù privo di carie e cavità. Col sostegno dei proprietari nel gennaio del 2003 abbiamo quindi asportato una sezione del tronco con la motosega in corrispondenza di quella capitozzatura, nonché prelevato alcuni campioni di legno con la trivella di Pressler alla base del tronco. Misurando in laboratorio lo spessore di ogni singolo anello e sincronizzando le varie sequenze tramite *cross-dating* abbiamo ottenuto una curva dendrocronologica di 507 anni dal 1496 al 2002. Tenuto conto della crescita normale di un giovane castagno innestato, si può stimare fra 3 e 13 anni il tempo richiesto per raggiungere i 5 metri altezza. La messa a dimora di questo castagno avvenne quindi con ogni probabilità nel decennio dal 1483 al 1493 (Krebs & Fonti, 2004, p. 19). Trattandosi di un albero tutt'oggi vivo e vegeto (Fig. 9) la sua età si fissa a 533 ± 5 anni, risultando così un superstite dei castagni piantati nel tardo Medioevo.

Approcci complementari

Solitamente il tronco dei castagni monumentali è cavo o cariato. Inoltre i succhielli di Pressler consentono trivellazioni fino a un massimo di 40-80 cm di profondità. Il più delle volte risulta quindi impossibile ottenere campioni di legno rappresentanti per intero l'accrescimento del fusto dagli anelli centrali fino alla cor-

Fig. 9 – A sinistra, castagno monumentale sui monti di Daro (Bellinzona) con un'età di 533 ± 5 anni, fotografato da Nord-Ovest in data 5 aprile 2021. Tenuto conto dell'età avanzata l'albero mostra ancora una notevole vitalità con molti rami e polloni vigorosi che spuntano a varie altezze sul tronco. A destra, lo stesso albero visto da Sud nel 1992 allorquando era stata recisa la parte alta del tronco per prevenire un crollo rovinoso. Questa foto ci è stata gentilmente fornita da Tarcisio Casari, proprietario del luogo.

teccia. Per poter giungere a una stima dell'età attendibile serve allora una combinazione di approcci scientifici complementari. Nulla va trascurato.

Già di per sé l'approccio dendrocronologico va ampliato notevolmente con un grande investimento di tempo. Si devono infatti effettuare molteplici carotaggi sull'albero oggetto di studio. In particolare a livello del tronco inferiore e del pedale, in profondità fin dove possibile e in varie direzioni radiali. Eventualmente si possono raccogliere e sfruttare anche sezioni di legno risultanti da potature e tagli di risanamento della chioma. L'analisi di questo materiale dovrebbe permettere di ricostruire i ritmi di accrescimento radiale perlomeno nel periodo più recente di vita dell'albero (solitamente gli ultimi 40-100 anni).

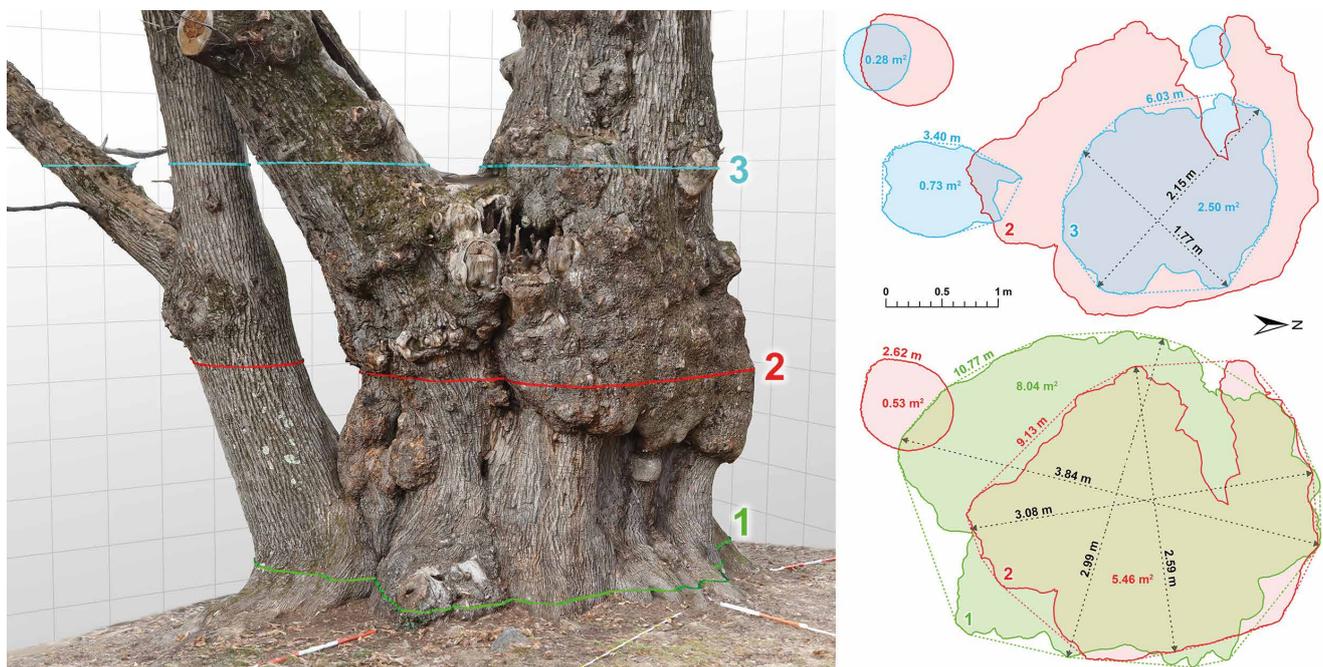
Qualsiasi simulazione dei ritmi di crescita deve potersi avvalere di dati sullo sviluppo iniziale dell'albero fino alla piena maturità e deve tener conto dell'ubicazione geografica e delle condizioni ambientali locali. A tal scopo vanno campionati anche i castagni più giovani che crescono in prossimità dell'albero monumentale in condizioni ambientali abbastanza simili. Per ogni tronco conviene effettuare almeno due trivellazioni in direzioni opposte perpendicolarmente alla linea di impluvio avendo cura di mirare all'asse centrale. Bisogna inoltre descrivere questi alberi raccogliendo dati essenziali sul loro stato di salute, l'integrità della corteccia, la circonferenza del tronco e le condizioni di insolazione e concorrenza. Le sequenze anulari ricavate dagli alberi più giovani, con la misura dello spessore per ogni anno prima del presente, vanno quindi elaborate al fine di stimare gli anelli mancanti rispetto al midollo e assegnare di conseguenza un'età presunta ad ogni anello. Grazie a una sequenza di istruzioni informatiche di nostra concezione (ossia uno script in linguaggio R) possiamo realizzare questi calcoli e trasforma-

zioni in modo semiautomatico. Per quantificare gli anelli mancanti verso il centro conviene seguire i principi e procedimenti discussi da Bertogliati & Conedera (2012). Sincronizzando le sequenze in base all'età si possono così calcolare delle curve di accrescimento medio per i primi 50-150 anni di vita dell'albero, eventualmente distinguendo tra varie categorie stazionali (prato, margine boschivo e bosco).

Anche l'approccio storico non va assolutamente trascurato. Qualsiasi fotografia d'epoca, vecchia mappa, piano catastale, descrizione fondiaria, documento stampato o manoscritto che fornisca qualche informazione sull'albero, sui proprietari o sui terreni circostanti è come un pezzo del puzzle da serbare ed esaminare con molta attenzione (Cerri, 2019). Talvolta questa documentazione d'archivio può fornire termini temporali *ante quem* per la messa a dimora dell'albero, indicando la sua presenza a una certa data, o *post quem*, attestando invece la sua assenza a una data precedente. Altre volte la piantatura dell'albero o la creazione di un frutteto potrebbero seguire a ruota la costruzione di un edificio o di un terrazzamento. In tal caso bisogna studiare anche le vicine costruzioni e le loro caratteristiche strutturali o architettoniche nonché interessarsi alla storia locale degli insediamenti montani. Le fotografie storiche permettono soprattutto di valutare lo stato di salute e il vigore dell'albero come pure di notare particolari eventi o condizioni che potevano influenzarne la crescita, come ad esempio gli interventi di potatura, la scosciatura di una branca, la concorrenza di altre piante o l'erosione del suolo.

Con l'età non aumenta solo il diametro del tronco ma anche la sua complessità strutturale. Nel caso del castagno questa tendenza è ancor più marcata in conseguenza di vari fattori quali la cicatrice d'innesto, le frequenti potature, la spiccata capacità pollonifera e la

Fig. 10: A sinistra, modello tridimensionale dell'*Alborón* di Sonvico (vedi Tab. 2, Nr. 1) visto da Sud-Est con evidenziati i livelli di tre sezioni orizzontali. A destra, le tre sezioni virtuali dello stesso tronco monumentale in proiezione ortogonale con indicate varie misure di diametro, area e circonferenza.



Nr.	Località	Coordinate			Circonferenza del tronco	Campionamenti				Età stimata
		x	y	z		a	b	c	d	
1	San Martín	720159	102677	818	7.98 ²⁰⁰³ , 8.23 ²⁰¹⁸	5 ⁴⁰⁻¹⁰⁴	3.1	9 ³⁴⁻⁹⁴⁻¹¹⁷	4.5	450 ±100
2	Setalón	721560	103085	860	7.76 ²⁰¹⁸	5 ²⁵⁻⁶⁹	2.7	15 ⁹⁰⁻¹⁷³⁻³⁰⁴	1.7	600 ±150
3	Óa	722540	103045	964	8.75 ²⁰¹⁸	4 ²⁸⁻⁷⁵	2.7	10 ²³⁻¹⁰¹⁻¹²⁵	5.1	450 ±150
4	Alpe di Brusino	716860	86623	672	8.64 ²⁰⁰⁴ , 8.58 ²⁰¹⁸	2 ⁵⁵⁻⁷⁹	3.5	22 ²⁶⁻⁹²⁻¹²³	4.5	550 ±150
5		716851	86611	674	10.66 ²⁰⁰⁴ , 10.71 ²⁰¹⁸	4 ³⁶⁻¹²⁵	2.1			550 ±150

frequente formazione di ampie cavità nel tronco, che solitamente non ledono la vitalità della pianta. In molti casi si possono ad esempio osservare strutture policormiche con più fusti codominanti più o meno congiunti e intersecati (Krebs et al., 2019, p. 46), oppure comparti di crescita pressoché indipendenti adiacenti o saldati al fusto principale, spesso con una profusione di forme bitorzolute, torsioni, spaccature e cavità. Tutte queste particolarità strutturali possono incidere notevolmente sui ritmi di crescita del tronco in termini di circonferenza. Per comprendere la genesi di queste complesse architetture vegetali servono quindi strumenti adeguati che permettano di descrivere e misurare con precisione l'insieme delle forme del tronco. I *software* di fotogrammetria forniscono un aiuto decisivo in questo senso, permettendo di costruire un modello tridimensionale rappresentante la superficie del tronco di un albero con un margine di errore di pochi millimetri a partire da normali fotografie realizzate da terra o con l'ausilio di un drone (Fig. 10 sinistra). Sfruttando il modello 3D si possono quindi osservare le strutture portanti dell'albero da qualsiasi punto di vista, realizzando all'occorrenza anche sezioni virtuali a diverse altezze dal suolo e misurando a discrezione qualsiasi dimensione o volume (Fig. 10 destra).

Esempi di analisi complessive nel Sottoceneri

Come precisato nel capitolo precedente, dovendo stimare l'età di alberi senescenti con ampie cavità nel tronco, risulta indispensabile procedere con un esame complessivo che consideri nel contempo diversi approcci complementari tra cui la dendrocronologia (campionando anche esemplari della stessa specie privi di cavità e cresciuti in condizioni simili), la documentazione storica (considerando oltre ai testi anche immagini quali mappe e fotografie) e l'analisi strutturale (con l'ausilio della fotogrammetria). L'analisi complessiva è dunque un'indagine multidisciplinare volta a stimare l'età di un albero monumentale con la minor imprecisione possibile in mancanza di sequenze anulari complete.

Ad oggi abbiamo sottoposto a queste indagini complessive cinque castagni monumentali tutti situati nel Sottoceneri sui monti di Sonvico (Tab. 2, Nr. 1-3) e Brusino Arsizio (Tab. 2, Nr. 4 e 5).

Combinando i dati e le informazioni risultanti dall'esame dello stato fitosanitario apparente dell'albero, dall'analisi del modello tridimen-

sionale del tronco, dal confronto tra misure della circonferenza successive, dalle fotografie d'epoca e da prelievi di campioni di legno perlopiù superficiali (estratti dalle parti esterne del tronco non compromesse dal marciume) abbiamo potuto stimare gli accrescimenti radiali relativi agli ultimi decenni di vita dei singoli monumenti vegetali (cfr. Tab. 2, colonne *a* e *b*).

Onde evitare il blocco o la frantumazione dei campioni all'interno del succhiello di Pressler, i campionamenti sono stati effettuati quasi esclusivamente nelle parti ancora vitali, ossia nello xilema ben conservato e ancora coperto da tessuto meristematico. Nello stimare i valori medi di accrescimento annuale del fusto per i tempi recenti si è quindi dovuto tener conto dell'importanza e dell'estensione relativa delle parti morte e prive di corteccia.

Inoltre, non potendo ottenere campioni di legno più profondi, atti a svelare i ritmi di crescita del tronco monumentale in età giovanile e adulta, abbiamo effettuato carotaggi su castagni più giovani posti in condizioni simili calcolando quindi i valori medi di accrescimento radiale in funzione dell'età cambiale (cfr. Tab. 2, colonne *c* e *d*).

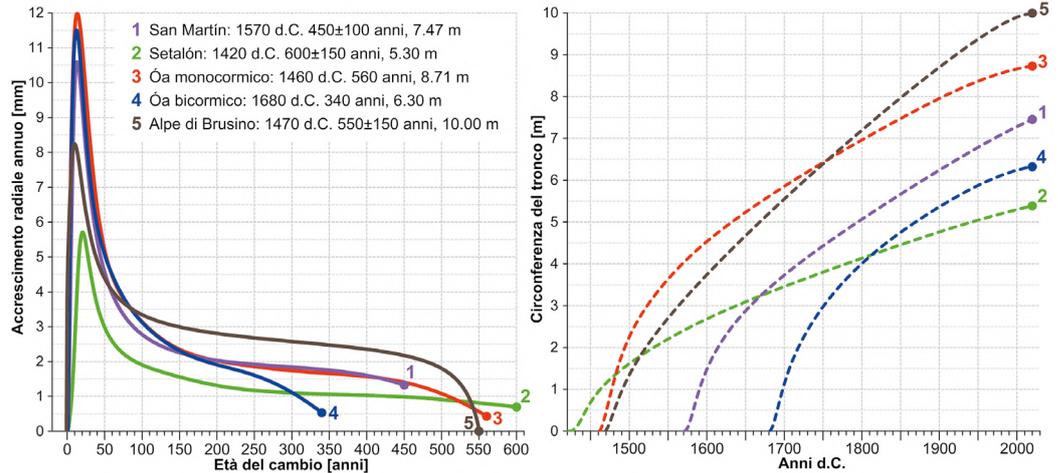
Sulla base di questi dati si è quindi potuto costruire, per ogni albero oggetto di studio, una curva che rappresentasse con buona approssimazione l'andamento generale dell'accrescimento radiale del tronco in relazione con l'età dell'albero (Fig. 11 sinistra). Questi modelli di crescita sono stati tracciati partendo da una serie di punti definiti (indicanti l'accrescimento radiale in millimetri per una determinata fascia d'età) con l'ausilio di un software di curve fitting (*TableCurve 2D* vers. 5.01.05) e scegliendo poi la funzione matematica con la migliore corrispondenza rispetto ai punti assegnati (Krebs et al., 2019, pp. 44 e 50).

Le curve di accrescimento elaborate per i 5 castagni monumentali seguono tutte un andamento abbastanza simile ma con ritmi propri. Nei primi 10-20 anni di vita la tendenza è all'aumento dello spessore degli anelli in relazione con lo sviluppo progressivo dell'apparato radicale e della chioma (Fig. 11). Terminata questa fase giovanile si hanno gli accrescimenti massimi seguiti poi da una decelerazione e quindi da una relativa stabilizzazione allorché l'albero raggiunge la piena maturità (solitamente verso i 60-100 anni). Si instaura quindi un lento declino della crescita radiale indice di una progressiva senescenza che può durare anche più secoli. Infine può intervenire un tracollo finale in caso di problemi maggiori

Tab. 2 – Dati sui 5 castagni monumentali del Sottoceneri sottoposti a indagini complessive per la stima dell'età. Coordinate: longitudine (*x*), latitudine (*y*) e altitudine (*z*) in metri. Circonferenza in metri con l'anno della misura in apice. Campionamenti effettuati sull'albero oggetto di studio: numero di campioni ottenuti con in apice il numero di anni contati minimo e massimo (*a*) e spessore medio degli anelli in millimetri (*b*). Campionamenti effettuati su castagni più giovani cresciuti in condizioni simili: numero di campioni con in apice il numero di anni contati minimo e massimo nonché l'età massima stimata (*c*) e spessore medio degli anelli in millimetri (*d*).

Fig. 11 – A sinistra, curve rappresentanti l'accrescimento radiale annuo (o spessore degli anelli) di cinque castagni monumentali nel Sottoceneri ricostruito sulla base di analisi complessive. Le curve 3 e 4 sono due varianti per lo stesso albero, a dipendenza se si interpreta il suo tronco come monocormico o bicormico. La curva 5 vale per entrambi i castagni monumentali presenti sull'Alpe di Brusino. In legenda sono indicati per ogni caso l'anno di nascita, l'età stimata (con l'intervallo di errore) e la circonferenza finale (ossia l'inviluppo convesso di riferimento desunto dall'analisi strutturale tramite approccio fotogrammetrico).

A destra, andamento risultante della crescita del tronco in termini di circonferenza. Tutte le curve si riferiscono allo sviluppo del tronco a circa 130 cm di altezza dal suolo.



che precedono la morte dell'albero, come è il caso per i due monumentali dell'Alpe di Brusino (Fig. 11). A conferma di questo andamento generale troviamo buone corrispondenze nei dati dendrocronologici sul castagno in nostro possesso basati su sequenze anulari complete ottenute da alberi di oltre 300 anni d'età. Del resto anche altre specie arboree e in particolare quelle eliofile o scarsamente sciafile mostrano andamenti abbastanza simili, seppur con tempi e ritmi diversi (Bernabei & Pollini, 2006, p. 140; Biondi & Qeadan, 2008 pp. 87 e 89; Qin et al., 2013, pp. 4 e 8).

In dendroclimatologia queste variazioni della crescita radiale in funzione della specie e dell'età sono note con diverse espressioni quali *age trends* o *age determined tree-ring width trends* (Nicolussi & Lumassegger, 1997, p. 49), *growth trends* (Esper et al., 2008, p. 3785), *curves of mean ring width by ring age* (Briffa & Melvin, 2011, p. 121), *radial tree-ring biological growth trends* (Qin et al., 2013, p. 4), *age trends in tree ring growth* (Young et al., 2011). Le curve auxometriche proposte per simulare la crescita radiale dei castagni monumentali sono ovviamente una semplificazione della realtà e non tengono conto né delle oscillazioni dovute alle variazioni climatiche, né dell'incidenza di eventi particolari come ad esempio potature, incendi, cedimenti strutturali o avviciamenti maggiori nella concorrenza con alberi circostanti.

Calcolando la sommatoria degli accrescimenti radiali annui si ottiene il raggio del tronco da cui si può facilmente trarre l'evoluzione della misura della circonferenza in relazione all'asse temporale (Fig. 11 destra). Ponendo a confronto le diverse curve si nota in particolare la crescita molto lenta del gigante vegetale situato sull'altura del *Setalón* dovuta alle condizioni stagionali alquanto severe (suolo estremamente povero e roccioso) che impongono ritmi di accrescimento assai contenuti (Krebs, 2019, p. 114). Infatti i campioni di legno estratti dai castagni cresciuti nei dintorni hanno perlopiù anelli molto sottili con uno spessore nettamente inferiore ai 2 millimetri.

Nel caso del monumentale in località Óa di Sonvico presentiamo due modelli di crescita distinti relativi alle due ipotesi interpretative

della struttura del tronco come fusto monocormico o bicormico (Fig. 11, curve 3 e 4). Osservando gli sviluppi auxometrici negli ultimi decenni fino al presente, il ben noto *Alborón* a monte della chiesa di San Martino di Sonvico spicca come l'esemplare più vigoroso e con gli accrescimenti maggiori (Fig. 11, curva 1) mentre i due celebri castagnoni sull'Alpe di Brusino sembrano ormai marciare sul posto (Fig. 11, curva 5).

In generale le analisi complessive mostrano un quadro variegato: pur con notevoli analogie nella sequenza delle fasi di crescita ogni castagno monumentale ha ritmi di accrescimento propri. Ne consegue che la misura della circonferenza da sola non può costituire un'indicazione sufficiente sull'età dell'albero. Riunendo tutti gli indizi e i dati disponibili l'analisi complessiva permette di ridurre notevolmente l'intervallo di incertezza associato alla stima dell'età (± 150 o ± 100 nel migliore dei casi v. Tab. 2), senza ovviamente poter ambire alla precisione di una datazione basata su prelievi profondi o sezioni complete del tronco (± 5 anni v. Fig. 9). Ad ogni modo le analisi complessive forniscono ulteriori prove indiziarie dell'esistenza nella Svizzera italiana di una popolazione residua di castagni piantati nel tardo Medioevo, ultimi testimoni viventi dell'epoca di massimo sviluppo della castanicoltura.

Il fatto che un buon numero di esemplari tra quelli censiti abbiano una durata di vita che si spinge ben oltre il mezzo millennio è il risultato e la dimostrazione del profondo legame di simbiosi mutualistica tra questi alberi e le comunità umane. Infatti il castagno quando cresce spontaneamente in aggregati misti non è mai così longevo e può ambire al massimo a due secoli di vita o poco più (Pridnya et al., 1996, pp. 215-216). Unicamente quando viene allevato in frutteti radi, protetto dalla concorrenza e curato con regolari potature l'albero può raggiungere queste età straordinarie.

RINGRAZIAMENTI

Serbiamo un pensiero di gratitudine per Maurizio Cerri che ci ha aiutato in vario modo, dapprima favorendo il risveglio della ricerca sui castagni monumentali grazie alle sue indagini sulla castanicoltura a Sonvico, e poi fornendoci buone critiche e consigli per perfezionare il presente contributo. Siamo inoltre grati a Raimondo Locatelli, Carlo Agliati e Nicola Calanca per le preziose informazioni e fotografie.

REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

- AA.VV. 1846. Album de la Suisse Romane. Quatrième volume. Genève, Gruaz, 192 pp.
- AA.VV. 1908. Kantonale Jahresberichte. Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden, 91: 137-159.
- Agliati M. 1978. Storia e storie della Collina d'oro. Luoghi e gente. Lugano, Gaggini-Bizzozero, 609 pp.
- Anastasi G. 1911. Vita ticinese: Storia – caratteristiche – aneddoti. Il pianeta della sorte. Le chiacchiere del villaggio. Lugano, Arnold, 86 pp.
- Anastasi G. 1923. Passeggiate ticinesi: Letture illustrate per le Scuole Maggiori del Ticino. Bellinzona, Grassi, 336 pp.
- Arnan X., López B.C., Martínez-Vilalta J., Estorach M. & Poyatos R. 2012. The age of monumental olive trees (*Olea europaea*) in northeastern Spain. *Dendrochronologia*, 30(1): 11-14.
- Arrigoni T. 2011. Sotto il castagno. Immaginario e materiale dell'albero del pane nell'area Tirrenica. *Annali Aretini*, 19: 10 pp.
- Badoux H. 1925. Les beaux arbres du Canton de Vaud: catalogue. Vevey, Société vaudoise des forestiers, 202 pp.
- Badoux H. 1933. Le gros châtaignier de Leyterand (St-Légier, ct. de Vaud). *Journal forestier suisse*, 84: 135-136.
- Belingard C., Paradis-Grenouillet S., Rouaud R. & Allée P. 2010. Exploitation à visée archéo-environnementale des patrons de croissance des bois prélevés pour la datation du bâti. Le cas des châtaigniers de la grange ovale de Saint-Eloy-les-Tuileries, Corrèze. In: Astrade L. & Miramont C. (eds); *Panorama de la dendrochronologie en France. Le Bourget du Lac Cedex, EDYTEM*, pp. 151-158.
- Belloni Zecchinelli M. 1963. Campione terra italiana. *Archivio Storico Lombardo*, 90: 94-145.
- Berlepsch H.A. von 1861. Die Alpen in Natur- und Lebensbildern. Leipzig, Costenoble, 441 pp.
- Bernabei M. & Pollini C. 2006. Nota dendrochronologica sui tigli di S. Lugano (Bolzano, Italia). *L'Italia forestale e montana*, 2: 133-145.
- Bernabei M. 2015. The age of the olive trees in the Garden of Gethsemane. *Journal of Archaeological Science*, 53: 43-48.
- Bertogliati Mark & Conedera M. 2012. Stima dell'età degli alberi: problemi e validazione dei principali approcci metodologici esistenti all'esempio di dati raccolti al Sud delle Alpi. *Bollettino della Società Ticinese di Scienze Naturali*, 100: 25-42.
- Bettelini A. 1904. La flora legnosa del Sottoceneri (Cantone Ticino meridionale). Bellinzona, Tipografia e Litografia Cantonale, 213 pp.
- Bevan-Jones R. 2017. How old are British yews? In: Bevan-Jones R. (ed); *The ancient yew. A history of Taxus baccata*. Oxford, Oxbow, pp. 12-30.
- Bianconi G. 1981. Raccolti autunnali. Uva - castagne - noci. Locarno, Dadò, 63 pp.
- Biondi F. & Qeadan F. 2008. A theory-driven approach to tree-ring standardization: Defining the biological trend from expected basal area increment. *Tree-Ring Research*, 64(2): 81-96.
- Biucchi B.M. 1975. L'economia dei patriziati. In: Documenti della Commissione di studio sul patriziato ticinese. Bellinzona, Dipartimento dell'Interno del Cantone Ticino, pp. 1-143.
- Bonaglia A. 1932. Lezioni all'aperto, visite e orientamento professionale con la viva collaborazione delle allieve - Classi II e III postelementari, della «Scuola Maggiore» di Lugano 1924-1931. *L'Educazione nazionale*, 14: 5-88.
- Brentani L. 1956. Codice diplomatico ticinese: documenti e registi. Volume V. Lugano, Mazzuconi, 258 pp.
- Briffa K.R. & Melvin T.M. 2011. A closer look at regional curve standardization of tree-ring records: Justification of the need, a warning of some pitfalls, and suggested improvements in its application. In: Hughes M.K., Swetnam T.W. & Diaz H.F. (eds), *Dendroclimatology. Progress and prospects*. Dordrecht, Springer, pp. 113-145.
- Cambry J. 1800. Voyage pittoresque en Suisse et en Italie. Tome premier. Paris, Jansen, 341 pp.
- Camus A. 1928. Les châtaigniers. Monographie des genres Castanea et Castanopsis. Paris, Lechevalier, 604 pp.
- Cerri M., Nova-Toscanelli D., Sassi F. & Vassere S. 2005. Repertorio Toponomastico Ticinese. Sonvico. Bellinzona, Archivio di Stato, 175 pp.
- Cerri M. 2019. Alborón: un albero, una famiglia, un territorio. In: Cerri M. (ed.), *Il castagno. Alla riscoperta delle antiche varietà*. Sonvico, Amici del Torchio di Sonvico, pp. 39-96.
- Chiesa V. 1931. Leggende sul castagno del Luganese. *Illustrazione Ticinese*, 31 ottobre 1931, p. 10.
- Christ H. 1874. Vegetationsansichten aus den Tessiner Alpen. *Jahrbuch des Schweizer Alpenclub*, 9: 361-414.
- Christ H. 1882. Das Pflanzenleben der Schweiz. Zürich, Schulthess, 488 pp.
- Coaz J. 1896. Baum-Album der Schweiz. Bern, Schmid & Francke, 14 pp.
- Conedera M., Stanga P., Lischer C. & Stöckli V. 2000. Competition and dynamics in abandoned chestnut orchards in southern Switzerland. *Ecologia Mediterranea*, 26(1-2): 101-112.
- Conedera M., Bonavia F., Piattini P. & Krebs P. 2021. Le varietà di castagne da frutto della Svizzera Italiana. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali*. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 63-89.
- Cornou J. 1992. Le châtaignier millénaire de Pont-l'Abbé. *Cap Caval*, 16: 19-26.
- Corsi-Salviati B. 1882. Il Re dei castagni. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 14: 70-71.
- Coxe W. 1791. Travels in Switzerland and in the country of the Grisons. Vol. III. London, Cadell, 420 pp.
- Decoppet M. 1901. Le châtaignier et sa dispersion dans la vallée du Rhône. *Aigle*, 94 pp.
- Dessaix J. 1856. La Savoie historique et pittoresque. Album des principales vues de la Savoie. 1^{ère} série. Chambéry, Perrin, 57 litografie.
- Dessaix J. 1864. Evian-les-Bains et Thonon: guide du baigneur et du touriste. *Évian-les-Bains, Bureau de la Nymphé des Eaux*, 212 pp.
- Dolina A. 1960. Il castagno. Chironico, Scuola Maggiore di Chironico.

- Engler A. 1900. Die edle Kastanie in der Central-schweiz. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 51(3): 61-68.
- Esper J., Niederer R., Bebi P. & Frank D. 2008. Climate signal age effects – Evidence from young and old trees in the Swiss Engadin. Forest Ecology and Management, 255(11): 3783-3789.
- Filoteo A. 1611. La descrizione latina del sito di Mongibello. Palermo, de Franceschi, 85 pp.
- Foglia M. & Cerri M. 1999. Sentiero storico naturalistico: Sonvico, Svizzera. Lugano, Lugano turismo, 36 pp.
- Fortis A. 1780. Della coltura del castagno da introdursi nella Dalmazia marittima e mediterranea. 42 pp.
- Furrer E. 1958. Die Edelkastanie in der Innerschweiz. Umwelt, Verbreitung, Geschichte. Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, 34: 90-182.
- Ghiringhelli G. 2003. Il Ticino nelle vecchie stampe. Bellinzona, Casagrande, 831 pp.
- Gowlett J.A.J. 2016. The discovery of fire by humans: a long and convoluted process. Philosophical transactions B, 371: 20150164.
- Hardmeyer J. 1885. Locarno et ses Vallées. Zürich, Orell Füssli, 120 pp.
- Hardmeyer J. 1886. Lugano e le linee di congiunzione dei tre Laghi. Zurigo, Orell Füssli, 111 pp.
- Haussez C.L. de L., 1837. Alpes et Danube, ou Voyage en Suisse, Styrie, Hongrie et Transylvanie. Tome 1. Paris, Dupont, 411 pp.
- Hreiðarsson S. 2011. Tree-ring studies of Chestnut (*Castanea sativa*) in the Belasitsa Mountain in southern Bulgaria. Agricultural University of Iceland; 36 pp.
- Hutchinson M.A. 1875. Notes on chestnut. The Sweet Chestnut. The Garden: An Illustrated Weekly Journal of Gardening, 7: 265-266.
- Jarman R., Chambers F.M. & Webb J. 2019. Landscapes of sweet chestnut (*Castanea sativa*) in Britain - their ancient origins. Landscape History, 40(2): 5-40.
- Kasthofer K. 1822. Bemerkungen auf einer Alpen-Reise über den Susten, Gotthard, Bernardin, Oberalp. Fuska, und Grinsel. Aarau, Remigius Sauerländer, 356 pp.
- Krebs P. 2004. Inventario dei castagni monumentali del Canton Ticino e del Moesano. Bellinzona, Istituto federale di ricerca WSL, 668 pp.
- Krebs P. & Fonti P. 2004. Ma quanto sono vecchi. Agricoltore Ticinese - Forestativa, 12: 18-19.
- Krebs P. 2005. Inventario dei castagni monumentali del Moesano. Almanacco del Grigioni Italiano, 87: 239-243.
- Krebs P. 2006. Dai prodigi arborei alla storia culturale. In: Crivelli P. (ed), L'albero monumentale. Cabbio, Museo etnografico della Valle di Muggio, pp. 97-124.
- Krebs P. 2009. Portata simbolica della conquista del fuoco. In: Lorenzetti L. & Giannò V. (eds), Atti del Convegno internazionale "Al fuoco! Usi, rischi e rappresentazioni dell'incendio dal Medioevo al XX secolo", Mendrisio, 15-17 novembre 2007. Bellinzona, Casagrande, pp. 67-88.
- Krebs P. 2019. Indagini esplorative su età e struttura di tre castagni monumentali. In: Cerri, Maurizio (ed); Il castagno. Alla riscoperta delle antiche varietà. Sonvico: Amici del Torchio delle noci di Sonvico; pp. 97-129.
- Krebs P. & Conedera M. 2007. Note sui castagni più vecchi dell'Onsernone. La Voce Onsernonese, 191: 9-14.
- Krebs P., Fonti P. & Conedera M. 2007. Nel Moesano alcuni fra i lariceti più vecchi d'Europa. In: Santi C. (ed), Alle pendici del Piz Pombi. Poschiavo, Menghini, pp. 41-60.
- Krebs P., Moretti M. & Conedera M. 2008. Castagni monumentali nella Svizzera sudalpina. Importanza geostorica, valore ecologico e condizioni sanitarie. Sherwood, 140(1): 5-10.
- Krebs P., Koutsias N. & Conedera M. 2012. Modelling the eco-cultural niche of giant chestnut trees: new insights into land use history in southern Switzerland through distribution analysis of a living heritage. Journal of Historical Geography, 38(4): 372-386.
- Krebs P., Poli A. & Conedera M. 2019. I castagni monumentali dell'Alpe di Brusino (Cantone Ticino, Svizzera): indicazioni per chi volesse azzardarne l'età. Bollettino della Società Ticinese di Scienze Naturali, 107: 41-53.
- Krebs P., Pezzatti G.B., Poretti A., Laurianti F. & Conedera M. 2021. Fonti e metodi per ricostruire l'evoluzione dei castagneti da frutto nella Svizzera sudalpina dal Settecento ai giorni nostri. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 15-42.
- Lamy É. 1860. Essai monographique sur le châtaignier. Limoges, Chapoulaud; 66 pp.
- Lavialle J.-B. 1906. Le châtaignier. Paris, Vigot, 286 pp.
- Lavizzari L. 1863. Escursioni nel Canton Ticino. Lugano, Veladini, 978 pp.
- Locatelli R. 2010. Gravesano e la sua gente. Gravesano, Comune di Gravesano, 403 pp.
- Malè M., Regazzi A. & Vassere S. 2011. Repertorio Toponomastico Ticinese. Solduno. Bellinzona, Archivio di Stato del Canton Ticino, 174 pp.
- Mantovani P. 2003. Le donne di Soazza raccontano. Soazza, Biblioteca comunale, 192 pp.
- Mantovani P. 2011. I toponimi del Comune di Soazza. Soazza, Biblioteca comunale, 75 pp.
- Martinoni R. 1989. Viaggiatori del Settecento nella Svizzera italiana. Locarno, Dadò, 517 pp.
- Mathaux C., Mandin J.-P., Oberlin C., Edouard J.-L., Gauquelin T. & Guibal F. 2016. Ancient juniper trees growing on cliffs: toward a long Mediterranean tree-ring chronology. Dendrochronologia, 37: 79-88.
- Matter Rufener S. 1997. La longévité faite arbre. Le Nouvelliste, 22.11.1997: 40
- Mattioni C., Ranzino L., Cherubini M., Leonardi L., La Mantia T., Castellana S., Villani F. & Simeone M.C. 2020. Monuments unveiled: Genetic characterization of large old chestnut (*Castanea sativa* Mill.) trees using comparative nuclear and chloroplast DNA analysis. Forests, 11(1118): 1-20.
- Medolago E. 1921. Parole d'attualità. L'educatore della Svizzera italiana, 63(22): 284-285.
- Merz F. 1903. Die forstlichen Verhältnisse des Kantons Tessin. Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, 86: 63-88.
- Moretti M. 2021. Perché studiare la biodiversità delle selve castanili? In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 93-98.
- Morales-Molino C., Vescovi E., Krebs P., Carlevaro E., Kaltenrieder P., Conedera M., Tinner W. & Colombaroli D. 2015. The role of human-induced fire and sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) cultivation on the long-term landscape dynamics of the southern Swiss Alps. The Holocene, 25(3): 482-494.

- Muheim L. 2020. Das Wachstum der Edelkastanie (*Castanea sativa* Mill.) auf Waldstandorten der Schweizer Alpennordseite. Zürich, ETH Zürich, 60 pp.
- Negri C. 1926. Lo studio poetico-scientifico della vita locale (Classe III.a). L'educatore della Svizzera italiana, 68(10): 180-189.
- Nicolussi K. & Lumassegger G. 1997. Tree-ring growth of *Pinus cembra* at the timberline in the central Eastern Alps: preliminary results. Institut für Hochgebirgsforschung - Jahresbericht, 1997: 48-53.
- Nolan V., Reader T., Gilbert F. & Atkinson N., 2020. The Ancient Tree Inventory: a summary of the results of a 15 year citizen science project recording ancient, veteran and notable trees across the UK. Biodiversity and Conservation, 29: 3103-3129.
- Paparelli L., Santini Emidia & Urbinati C. 2009. Un'analisi dendrocronologica su vecchi castagni dei Monti della Laga (AP). VII Congresso Nazionale SISEF, Università degli Studi del Molise, 29 Settembre - 3 Ottobre 2009.
- Peregalli G. & Ronchini A. 1996. Liber continens mensuras omnium terrarum quas Ecclesia Maior Cumana habet in tota Cumana diocesi et Mediolanensi. Archivio storico della Diocesi di Como, 7: 21-238.
- Perrin O.S. & Mareschal L.A. 1808. Galerie des mœurs, usages et costumes des Bretons de l'Armorique. Paris, Dubray; 25 pp.
- Pezzo M.I., Marconi S. & Figone F. 2014. Dendrocronologia in Liguria (Val Petronio): una cronologia del castagno di 456 anni (*Castanea sativa* Mill.). Annali del Museo Civico di Rovereto. Sezione di Archeologia, Storia, Scienze naturali, 30: 205-219.
- Piccioli L. 1922. Monografia del castagno. Firenze, Spinelli, 397 pp.
- Piovesan G., Biondi F., Baliva M., Presutti Saba E., Calcagnile L., Quarta G., D'Elia M., De Vivo G., Schettino A. & Di Filippo A. 2018. The oldest dated tree of Europe lives in the wild Pollino massif: Italus, a strip-bark Heldreich's pine. The Scientific Naturalist, 99(7): 1682-1684.
- Piovesan G., Baliva M., Calcagnile L., D'Elia M., Dorado-Liñán I., Palli J., Siclari A. & Quarta G. 2020. Radiocarbon dating of Aspromonte sessile oaks reveals the oldest dated temperate flowering tree in the world. Ecology. The Scientific Naturalist, 101(12): e03179.
- Piovesan G. & Biondi F. 2021. On tree longevity. New Phytologist: 1-21.
- Pometta M. 1917. Nelle prealpi ticinesi. Lugano, Sanvito, 285 pp.
- Pridnya M.V., Cherpakov V.V., Paillet F.L. 1996. Ecology and pathology of European chestnut (*Castanea sativa*) in the deciduous forests of the Caucasus Mountains in Southern Russia. Bulletin of the Torrey Botanical Club, 123(3): 213-222.
- Qin C., Yang B., Melvin T.M., Fan Z., Zhao Y. & Briffa K.R. 2013. Radial growth of Qilian juniper on the Northeast Tibetan Plateau and potential climate associations. PLoS ONE, 8(11): e79362.
- Raschèr V.F. & Frasa M. 1985. Repertorio Toponomastico Ticinese. Vezio. Bellinzona, Centro di ricerca per la storia e l'onomastica ticinese, 86 pp.
- Razzi S. 1627. Vite de santi e beati toscani. Firenze, Sermartelli, 856 pp.
- Richina R. 1996. Robasacco: un castagno da guinness! Forestaviva, 17: 33.
- Rougier H., Jordan D., Lack G., Lebahy C., Meudic T. & Moutard R. 2016. Du mont-Blanc au Léman. Arbres remarquables en Haute-Savoie. Pontarlier, Editions du Belvédère, 255 pp.
- s.a. 1812. Beschreibung des Thals Bergell. Die Cultur des Kastanienbaums. Der neue Sammler: ein gemeinnütziges Archiv für Bünden, 7(3): 225-228.
- s.a. 1851. Quelques arbres remarquables de la Vallée du Lac Léman. Le magasin pittoresque, 19: 276-278.
- Santi G. 1795. Viaggio al Montamiata. Pisa, Ranieri Prosperi, 356 pp.
- Scheggia C. & Crivelli F. 2019. Malcantone. Terra di castagni. Bellinzona, Associazione Patriziati del Malcantone, 125 pp.
- Schinz H.R. 1787. Beiträge zur nähern Kenntniss des Schweizerlandes. Fünftes Heft. Zürich, Füessly, 547-750 pp.
- Simona Don L. 1958. Il re dei castagni. Il Cantonetto, 6: 52-55.
- Tamburini A. 1933. Le selve castanili. L'utilità del castagno. Illustrazione Ticinese, 24 Giugno: 596-598.
- Tschudi F. von 1868. Das Thierleben der Alpenwelt: Naturansichten und Thierzeichnungen aus dem schweizerischen Gebirge. Leipzig, Weber, 533 pp.
- Vassere S. 2004. Bellinzona al centro: viaggio illustrato tra nomi di luogo e storia. Bellinzona, Salvioni, 176 pp.
- Vigiani D. 1924. Il castagno. Casale Monferrato, Ottavi, 217 pp.
- Waldboth M. & Oberhuber W. 2009. Synergistic effect of drought and chestnut blight (*Cryphonectria parasitica*) on growth decline of European chestnut (*Castanea sativa*). Forest Pathology, 39(1): 43-55.
- Young G.H.F., Demmler J.C., Gunnarson B.E., Kirchhefer A.J., Loader N.J. & McCarroll D. 2011. Age trends in tree ring growth and isotopic archives: A case study of *Pinus sylvestris* L. from northwestern Norway. Global biogeochemical cycles, 25(2): GB2020.
- Zala D. 1866. Kastanienbaum, seine Pflege und Benutzung in Brusio. Bündnerisches Monatsblatt, 17: 129.
- Zlatanov T., Schleppe P., Velichkov I., Hinkov G., Georgieva M., Eggertsson O., Zlatanova M. & Vacik H. 2013. Structural diversity of abandoned chestnut (*Castanea sativa* Mill.) dominated forests: Implications for forest management. Forest Ecology and Management, 291: 326-335.

Le varietà di castagne da frutto della Svizzera Italiana

Marco Conedera^{1*}, Francesco Bonavia², Paolo Piattini³ e Patrik Krebs¹

¹ Istituto Federale di Ricerca WSL, Gruppo di Ricerca Ecosistemi Insubrici, Campus di Ricerca, A Ramél 18, 6593 Cadenazzo, Svizzera

² Vivaio Forestale Cantonale, Sezione Forestale Cantonale, Via Lattecaldo 4, 6835 Morbio Superiore, Svizzera

³ Paolo Piattini, Associazione Castanicoltori della Svizzera Italiana, 6947 Vaglio, Svizzera

* marco.conedera@wsl.ch

Riassunto: La ricchezza e le caratteristiche del panorama varietale castanicolo sono indicatori molto fedeli dell'importanza che la castanicoltura ha assunto in una determinata regione. La Svizzera Italiana si distingue per la ricchezza del suo patrimonio di varietà storiche di castagne da frutto. Sono 102 i nomi catalogati, tra cui anche molti casi di sinonimia e omonimia, anche se ormai solo per circa la metà è stato possibile individuare sul territorio alberi di varietà corrispondente. Nella stragrande maggioranza dei casi (84%), le denominazioni di cui si sono perse le tracce si riferiscono a varietà da frutto probabilmente episodiche e documentate solo a livello locale. La distribuzione territoriale delle varietà ancora conosciute e presenti sul territorio conferma invece l'esistenza di una struttura produttiva vocata all'autosostentamento e basata quindi sulla massima diversificazione del prodotto in funzione della sua utilizzazione, del periodo di maturazione e delle differenti esigenze stagionali e ambientali. Una selezione prettamente funzionale che ha dato origine nei secoli a varietà policlonali con caratteristiche morfologiche e fenologiche non sempre univoche, ma sempre organizzate e strutturate secondo un preciso schema produttivo: pochi esemplari di varietà primaticce, in generale poco gustose e facilmente deperibili, ma preziose per avere il prodotto fresco già agli inizi di settembre; molti esemplari di varietà molto produttive e/o particolarmente adatte alla conservazione come la *Verdesa* o la *Lüina*, che sono anche le varietà territorialmente più diffuse. Il progressivo declino della castanicoltura tradizionale ha portato negli ultimi due secoli a vari tentativi di introdurre a vario titolo nuove varietà ritenute più idonee a risollevare le sorti economiche della castanicoltura locale, come per esempio i marroni di origine italiana e la varietà di castagne francesi più pregiate, o a ovviare ai problemi fitosanitari, come è stato il caso per il recente tentativo di introduzione degli ibridi euro-giapponesi più resistenti al cancro corticale e al mal dell'inchiostro. Il germoplasma delle principali varietà storiche è ora custodito nei frutteti di conservazione delle varietà di Cademario e di Biasca gestiti dall'Associazione Castanicoltori della Svizzera Italiana, mentre le varietà storiche di castagne e i marroni italiani ritenuti più adatti alla coltivazione sono disponibili presso il vivaio cantonale di Lattecaldo e in Bregaglia.

Parole chiave: castanicoltura da frutto, cultivar, ibridi-eurogiapponesi, marroni

The chestnut varieties of southern Switzerland

Abstract: The richness and the characteristics of the chestnut varieties are very indicative of the importance of the chestnut cultivation in a region. Southern Switzerland stands out for the richness of its heritage of historical chestnut varieties. There are 102 catalogued names, including many cases of synonymy and homonymy, although only for about half of them trees of the corresponding variety could be identified in the territory. In the vast majority of cases (84%), the names of which traces have been lost refer to episodic varieties that are documented only locally. The spatial distribution of the still known varieties confirms the self-supporting productive structure of the chestnut cultivation based on the maximum diversification of the product according to its use, the ripening period and the different ecological and environmental needs. A function-oriented selection that has given rise over the centuries to polyclonal varieties with differing morphological and phenological characteristics and always organized according to a precise production pattern: a few individuals of early-ripening varieties, generally not very tasty and easily perishable, but valuable for having a fresh product as early as the beginning of September; many examples of very productive ones and/or particularly suitable for storage such as *Verdesa* or *Lüina*, which are also the most widespread varieties in the area. The gradual decline of the traditional chestnut cultivation has led in the last two centuries to various attempts to introduce new and more suitable varieties to revive the economic fortunes of local chestnut growing. Among them, for example, marroni of Italian origin or very valuable French varieties. The recent attempt to introduce Euro-Japanese hybrids resistant to the chestnut blight and ink disease aimed on contrary to overcome these phytosanitary problems. The germplasm of the main historical varieties is now conserved in the mother trees orchards of Cademario and Biasca managed by the Associazione Castanicoltori della Svizzera Italiana, while the most suitable historical varieties of chestnuts and Italian marroni for cultivation are available at the cantonal nursery in Lattecaldo and in Bregaglia.

Keywords: cultivar, Euro-Japanese hybrids, marroni, traditional chestnut orchards

I CONCETTI DI CULTIVAR, VARIETÀ, RAZZA ED ECOTIPO NELLA SISTEMATICA BOTANICA

Lo studio e la classificazione degli esseri viventi non ha mai potuto prescindere da un loro ordinamento sistematico in gruppi tassonomici predefiniti (*taxa*). Per la nascita della sistematica moderna si è però dovuto attendere la decima edizione della *Systema Naturae* di Linneo (1758), in cui per la prima volta si proponeva un utilizzo metodico della nomenclatura binomiale per l'identificazione precisa e univoca della specie quale elemento base nella gerarchia della sistematica degli esseri viventi. La specie diventa così l'entità tassonomica più alta all'interno della quale gli individui sono fertili tra loro e sono in grado di trasmettere i caratteri ereditari.

La nomenclatura binomiale consiste nei cosiddetti *nomina sonora*, due nomi che devono essere espressamente dichiarati per l'identificazione di una specie, vale a dire il nome del genere seguito dall'aggettivo della specie. Nel caso del castagno europeo si è così passati dalla definizione assai descrittiva "*Fagus silvestris quae peculiariter castanea*" suggerita da Tournefort nel 1694 al *Fagus castanea* L., la proposta binomiale di Linneo che aveva di fatto riunito faggio e castagno in un unico genere, per arrivare a *Castanea sativa* Mill., nome scientifico proposto nel 1768 dal giardiniere capo del giardino botanico di Chelsea Philipp Miller e valido tutt'ora con l'indicazione Mill. in riferimento all'autore.

Impliciti e quindi non espressamente citati ogni volta sono invece i *nomina muta*, vale a dire le categorie tassonomiche superiori quali Tribù, Famiglia, Ordine, Classe, Divisione, Regno e Dominio, con le loro molteplici categorie intermedie.

Esistono però anche all'interno delle specie gruppi di individui che si distinguono per caratteri propri fisiologici e/o morfologici dettati per esempio da condizioni ambientali particolari a cui si sono dovuti adattare per sopravvivere e trasmissibili per ereditarietà. Si tende allora a parlare di sottospecie, razze, varietà ed ecotipi. La questione si complica ulteriormente quando, alla pressione selettiva naturale, si aggiunge la mano dell'uomo che seleziona gli individui di una specie in base alle proprie esigenze. Si parla allora di razze allevate in zootecnia e di *cultivar* (forma sincopata dell'inglese *cultivated variety*) in botanica. Il codice internazionale della nomenclatura delle piante coltivate (ISHS 2009) definisce *cultivar* un assemblaggio di piante selezionate artificialmente per una particolare combinazione di caratteri distintivi, stabili e trasmissibili attraverso le tecniche di riproduzione (Art. 2.3). Importante notare come al fine della classificazione di *cultivar* non sono rilevanti né le modalità di riproduzione e propagazione degli individui (art. 2.4), né la loro identità genetica (riproduzione clonale o meno, art. 2.5). *Cultivar* diversi possono anche essere assemblati in uno o più *gruppi* in funzione di

caratteristiche comuni (fenologia, morfologia, distribuzione geografica ecc.) interessanti per il coltivatore (art. 3.2-3.3).

Un'altra possibilità per creare nuove *cultivar* è l'ibridizzazione tra diverse specie (art. 1.3). I prodotti di questo tipo di operazione, normalmente ma non obbligatoriamente effettuata tra specie dello stesso genere, sono di solito definiti *ibridi interspecifici*.

In questo contributo utilizzeremo il termine italiano *varietà* quale sinonimo di *cultivar*, basandoci sul fatto che questa opzione è accettata anche dal codice internazionale in virtù dell'uso comune di questa dicitura (art. 2.2, ISHS 2009). Verrà inoltre introdotto il concetto di *ecotipo* al fine di poter descrivere per esempio i casi di varietà con nome identico, ma caratteristiche morfologiche, ecologiche e soprattutto di distribuzione geografica differenti (omonimia) o nomi e distribuzione geografiche differenti, ma caratteristiche morfologiche e genetiche del tutto simili (sinonimia).

LE SELEZIONI VARIETALI DA FRUTTO NELLA CASTANICOLTURA EUROPEA

Genesi delle varietà europee

Le prime indicazioni dirette su pratiche colturali riferite al castagno europeo sono evincibili dalla produzione letteraria della Grecia Antica e dalla *Historia Plantarum* (H.P.) di Teofrasto (ca. 370-287 a.C.) in particolare. Dall'analisi del testo di Teofrasto si ricava la netta impressione che il castagno fosse diffuso perlopiù nelle regioni montagnose e settentrionali del mondo ellenico (H.P. III.3.1 e IV.5.1), dove era coltivato e utilizzato soprattutto come albero selvatico (probabilmente gestito anche a ceduo) per produrre legname (sia per uso all'interno di costruzioni che per usi esterni) e carbone (H.P. V.4.2, V.4.3, V.6.1, V.7.7, V.9.2). In tutta l'opera esiste infatti un solo riferimento indiretto all'utilizzo dei frutti, allorché l'autore descrive le castagne come simili alle faggeole per dolcezza e sapore (H.P. III.10.1), anche se poi il castagno viene espressamente accostato ad altre piante fruttifere come il noce, la vite, il melo e il melograno, lasciando intendere che fosse una componente agroalimentare importante (H.P. IV.5.4). È però l'autore latino Plinio il Vecchio (23-79 d.C.) a darci nella sua *Naturalis Historia* (N.H.) l'indicazione dell'esistenza di pratiche di selezione varietale nella Grecia Antica: egli riferisce di come i Greci inizialmente le chiamassero *Sardianos balanos* (ghiande di Sardi, dal nome della capitale del regno di Lidia da dove le importavano) e successivamente *Dios balanum* (ghiande di Zeus), allorché ottennero migliori varietà grazie alla selezione e alla coltivazione (N.H. XV.93; Krebs et al. 2014). Non può essere esclusa a priori neanche l'ipotesi che i molti nomi utilizzati dagli autori greci per definire la castagna si riferiscano in realtà a differenti varietà coltivate localmente, come sembrerebbe in parte indicare l'etimologia di alcune denominazioni quali *lopima* (lett. facilmente sbucciabile), *mota* (lett. lanosa), *malaca* (lett.

tenera), *gimnolopa* (lett. calva) (Conedera et al. 2004).

Oltre che a Plinio il Vecchio, anche altri autori latini quali Virgilio (70-19 a.C.) e Ovidio (43 a.C. – 17 d.C.) riferiscono dell'ingentimento della qualità dei frutti di castagno attraverso le pratiche di selezione e di innesto (Vir. Geor. II.69-73) per ottenere varietà commerciabili apprezzate per la loro pelabilità e le molteplici possibilità di impiego (Pl., N.H. XV 93-94; Ov., Ars II.261-280). Sempre Plinio il Vecchio racconta infine di come nel primo secolo d.C. fossero Taranto e Napoli le zone di origine delle varietà più pregiate di castagne. Da Taranto prende il nome la *tarantina*, mentre le varietà *corelliana* e *tereiana* sono originarie dei dintorni di Napoli (N.H. XV.94). Proprio nei sedimenti dell'antico porto di Napoli si è potuto documentare una presenza abbastanza continua di resti di castagne tra la fine del primo secolo a.C. e il quinto secolo d.C. (Allevato et al. 2016).

Letti nel loro complesso, comunque, sia le citazioni letterarie che i dati archeobotanici e palinologici concordano nel suggerire una funzione accessoria della castanicoltura nell'economia della civiltà antiche. È però indubbio che, pur non avendo mai assegnato al castagno un ruolo di prim'ordine, queste civiltà abbiano avuto un'influenza decisiva nell'introduzione della specie a livello continentale e nel successivo sviluppo della castanicoltura, sia da legno che da frutto (Conedera et al. 2004).

La situazione vira radicalmente nell'epoca post-romana, allorché già a partire dal Basso Medioevo si assiste a un cambiamento delle strutture socioeconomiche e produttive, con un progressivo passaggio dalla coltivazione cerealicola a sistemi silvopastorali, soprattutto in un contesto montano (Quirós Castillo 1998; Squatriti 2013; Krebs et al. 2014). È infatti dove scarseggiano le fertili pianure adatte all'agricoltura o i ricchi pascoli idonei a un allevamento intensivo, che i sistemi silvopastorali con la coltura promiscua del castagno in terreni adibiti al pascolo diventa una delle colonne portanti del sostentamento delle popolazioni locali (Krebs et al. 2012; Laurianti 2019; Fig. 1). Sui pendii acclivi con terreni acidi e profondi il castagno è infatti in grado di produrre da due a tre volte più calorie rispetto alle tradizionali colture cerealicole (Pitte 1986). Grazie alla fioritura tardiva, al riparo dai geli primaverili, e alla buona conservabilità dei frutti, il castagno garantiva inoltre una produzione alimentare relativamente sicura e di facile conservazione, specialmente allo stato secco (Conedera 1996). Una garanzia contro le carestie per le popolazioni delle terre castanicole (Merz 1919), tanto da far guadagnare al castagno l'appellativo di *arbur* (albero per eccellenza), di *albero del pane* e di *pane di legno* (Bruneton-Governatori 1984; Conedera & Krebs 2015). Oltre ad aver sviluppato forme di diritto consuetudinario come lo *Jus plantandi* (il diritto di piantare o innestare alberi su terreno altrui) o regolamenti di raccolta specifici



e finalizzati a conciliare la produzione di castagne con la pratica della pastorizia (Broggini 1968; Pitte 1986), la castanicoltura medievale era caratterizzata anche da una forte differenziazione varietale già a livello di singolo coltivatore o nucleo familiare, in modo da poter ottimizzare la produzione in funzione delle costrizioni ambientali (differenze di condizioni pedologiche, di quota, di ambiente pollinico per la fecondazione ecc.), della fenologia (maturazione precoce o tardiva), del tipo di conservazione (consumo fresco, conservazione in ricciaia sul breve termine, essiccazione) e del tipo di utilizzo (diverse cotture e preparazioni, foraggio, commercializzazione) (Conedera 1994; Bruneton-Governatori 1984).

Durante tutto il Medioevo si assiste così a una continua evoluzione del panorama varietale, con nuove varietà che vengono probabilmente sviluppate localmente a partire da esemplari spontanei con frutti interessanti dal punto di vista dell'utilizzo e della regolarità di produzione (Pitte 1986; Reynes 1995).

Malgrado l'innegabile differenziazione varietale in atto sono purtroppo rari i riscontri nei manoscritti medievali attestanti l'esistenza di specifiche varietà di castagno. Una prima menzione si ha per l'Italia nell'anno 816 in Provincia di Lucca in riferimento alle castagne *Boletane* (Andreolli 1977), segue la Campania con le varietà *robiola* nel 1021, *Zenzala* nel 1022, *palummina* nel 1033 e *Granaccia* nel 1067 (Vitolo 1987 pp. 174-178; Cortonesi 200; Zera 2012) e la Liguria con la *Negrisola* nel 1205 (Ferretto 1907 p. 600; cfr. Breviglieri 1955 p. 110). A partire dal 1280 sono attestate le varietà casentinesi dette *pistolose* e *Raggiolana* (Nanni 2011). Considerando il bacino padano bisogna attendere il 1286 per veder comparire la *Pastnese* nell'Appennino bolognese (Cortonesi 2003), mentre per le valli ticinesi le prime attestazioni sono ancor più tarde seppur davvero rimarchevoli per numero e diversità. Troviamo ad esempio menzionate le qualità *Rosaria* a Chironico nel 1292 (MDT Leventina p. 101), *Bonaria* a Iragna nel 1318 (MDT Leventina p. 137), *Ferarina* a Ludiano

Fig. 1 – Selve castanili tradizionali come sistemi silvopastorali (foto Giorgio Moretti). Molti castagneti da frutto del Sud delle Alpi sono concepiti come sistemi promiscui di alberi di castagno da frutto impiantati su pendii utilizzati come pascoli. Nel corso del tempo anche la tipologia di animali da pascolo ha subito una forte evoluzione.

Fig. 2 – Tipica struttura delle infiorescenze del castagno (foto Patrik Krebs). Le infiorescenze sono prodotte sulla cacciata dell'anno a partire dalle ascelle fogliari delle parti mediane e apicali del germoglio. Gli amenti maschili si sviluppano per primi e si concentrano nella parte mediana. I due o tre amenti superiori sono di solito androgine, con cupole contenenti fiori femminili alla base e glomeruli con fiori maschili nella parte terminale dell'amento.



nel 1325 (MDT Blenio p. 704), *Luvina* a Giornico nel 1348 (MDT Leventina p. 251), *breviera* a Chiggiogna nel 1353 (MDT Leventina p. 288), *Morela* ad Aranno nel 1423 (Brentani 1931), *Temporia* a Semione nel 1436 (MDT Blenio p. 1320), e *Torcione* a Pura nel 1667 (Ruggia & Vassere 1999 p. 65).

Conferme della ricchezza di varietà di castagni e castagne sul versante sudalpino sin dai tempi remoti si possono ottenere anche per via indiretta. Da un lato si segnala la sopravvivenza nel Canton Ticino e del Moesano di numerosi castagni monumentali con tronchi colossali ed età anche superiori ai 500 anni, in certi casi riconducibili a varietà note (Krebs 2004 schede 88, 147, 152, 190 e 222). D'altra parte va considerata la profusione di toponimi chiaramente derivanti da nomi di varietà di castagno sparsi nelle fasce inferiori dei versanti montani, e non di rado anche nelle zone di fondovalle a testimonianza della presenza puntuale di castagni da frutto nelle campagne a ridosso dei villaggi laddove oggi vi sono solo strade, case e palazzi. Questi nomi di luogo hanno sovente una notevole persistenza temporale e una buona parte potrebbero essere di origine medievale. Ad esempio per l'insediamento *in Tamporii* (*Tampori* sulla carta nazionale) situato sui monti sopra Carasso e tuttora circondato da castagni assai vetusti (Krebs 2004) troviamo una chiara corrispondenza in un livello del 1471 che parla di *petie unius terre silvate buschive et zerbive cum pluribus plantis castanearum [...] ubi dicitur ad Temporinam* (Brentani 1956; Vassere 2004). La località *Berögna* a sud est di Agarone è citata in documenti del Cinquecento (Gnesa 2002). In un contratto di locazione del 1335 riferito a terreni situati a Pazzallo si riesce quasi a cogliere la nascita di uno di questi toponimi varietali allorché si

menziona una pianta *castanearum que est rossera ubi dicitur ad Rosseram* (Brentani 1954). Ogni comunità sviluppa il proprio corredo di varietà, alcune delle quali esclusive e diffuse solo localmente, ma sempre funzionali alle esigenze di diversificazione del prodotto. Una analogia funzionale tra varietà diverse, ma che nel loro insieme riproducono sempre una identica e collaudata struttura produttiva finalizzata alla sicurezza alimentare delle popolazioni montane (Conedera 1996). Il numero e la diversificazione funzionale delle varietà è quindi tanto più grande, quanto più importante è la castagna nell'alimentazione della popolazione locale. Un'importanza che Brunteon-Governatori (1984) classifica nelle seguenti quattro categorie di ordine crescente:

- *occasionale*: nessun ruolo particolare del castagno per la sopravvivenza;
- *stagionale complementare*: consumo quotidiano per 3-4 mesi (da ottobre a gennaio) di almeno un pasto al giorno a prevalenza di castagne fresche;
- *stagionale di sostentamento*: consumo quotidiano per 3-6 mesi (da ottobre a marzo) di almeno un pasto al giorno a base di castagne fresche e secche;
- *di sussistenza base*: consumo regolare durante tutto l'anno di prodotti a base di castagne fresche e secche a integrazione e parziale sostituzione dei cereali.

Sarebbe però riduttivo ritenere la selezione varietale prerogativa esclusiva di quelle comunità di valle funzionanti maggiormente come sistemi autarchici. In realtà sin dagli albori le castagne figuravano anche come bene di scambio e pagamento fin nelle più sperdute valli. Sovente si trattava di scambi tra villaggi vicini o su distanze piuttosto brevi. Ma ad esempio nel 1296 un massaro di Bellagio era

tenuto a rendere al monastero Sant'Abbondio di Como un fitto annuo comprendente 14 quartari *castenearum pistarum* (letteralmente castagne peste, vale a dire essiccate e mondate) e un quartaro *maronorum virdarum* (vale a dire marroni freschi; Perelli Cippo 1984). Nel 1449 i vicini di Ponto Valentino, Marolta, Castro e Leontica dovevano consegnare all'abate del monastero di Disentis quattro staia di marroni (*bonorum et electorum maronorum*) oltre a otto ducati d'oro per poter usufruire dell'Alpe Santa Maria verso il Lucomagno (MDT Blenio pp. 1428-1429). Inoltre in certe zone castanicole meglio connesse ai grossi centri urbani vi era una tendenza naturale a sviluppare relazioni commerciali già a partire dal Medioevo. Così per esempio Bonvesin de la Riva racconta come nella seconda metà del Duecento giungevano a Milano sia comuni castagne che marroni (*castanee populares atque nobiles que marona dicuntur*) in gran quantità e per l'intero corso dell'anno per esser vendute tanto ai cittadini quanto ai forestieri (Pontiggia et al. 2010). La ricchezza del panorama varietale castanicolo e le relative conoscenze sono purtroppo andate in gran parte perse, soprattutto a partire dal secondo dopoguerra e parallelamente al progressivo declino della castanicoltura e delle sue tradizioni (Pitte 1986; Conedera et al. 1994; Krebs et al. 2014). Fanno parziale eccezione le varietà a vocazione commerciale (marroni e affini) e le varietà ibride interspecifiche nate nel corso del secolo scorso per ovviare alle forti perdite al patrimonio castanicolo tradizionale dovuti alla comparsa di nuove malattie quali il mal dell'inchiostro (*Phytophthora* spp.) e il cancro corticale del castagno (*Cryphonectria parasitica*).

Importanza della biologia floreale del castagno nella gestione delle varietà

Le peculiarità della biologia floreale del castagno europeo hanno importanti ripercussioni pratiche sulla produzione di frutti e sulla gestione delle varietà selezionate.

Una prima particolarità è il dioicismo funzionale, vale a dire l'impollinazione obbligatoriamente incrociata, malgrado il monoicismo morfologico, cioè la presenza di fiori maschili e femminili sullo stesso individuo (Fig. 2). Nonostante la presenza dei due sessi sullo stesso albero, il castagno è quindi una specie tendenzialmente autosterile e forzata a ricorrere alla fecondazione incrociata (eterogamia) tipica delle specie dioiche (Breviglieri 1951).

Due sono le principali caratteristiche fiorali che nel castagno richiamano il dioicismo:

- i fiori sono funzionalmente unisessuali (Porsch 1950) e manifestano spesso all'interno di uno stesso individuo uno sfasamento temporale nello sviluppo dei fiori dei differenti sessi (dicogamia; Petri 1924), in modo da ridurre i rischi di consanguineità (Freeman et al. 1997).
- l'impollinazione dei fiori di castagno presenta caratteri intermedi tra le specie impollinate da insetti (entomogamia) e quelle impollinate dal vento (anemogamia) (Tab. 1). La componente anemogamica è prevalente e ha un'indiscussa maggior efficacia di impollinazione, come dimostra il maggior successo della fecondazione in caso di tempo secco e ventilato al momento della fioritura (Schad & Solignat 1952; Breviglieri 1955a). L'impollinazione per opera degli insetti può assumere grande rilevanza in caso di condizioni meteorologiche particolarmente umide durante l'antesi, allorché il polline diventa vischioso, attaccaticcio e poco adatto al trasporto per via aerea, ma ancora facilmente gestibile per le numerose specie di insetti che visitano le infiorescenze del castagno (Bergougnoux et al. 1978).

Queste particolarità della biologia floreale hanno importanti ripercussioni per la castanicoltura da frutto in generale e per la gestione delle varietà in particolare. Una conseguenza dell'eterogamia del castagno è per esempio il fenomeno della xenia nei frutti, vale a dire l'influenza diretta del tipo di polline fecon-

Caratteri entomofili	Colore, brillantezza e effetto massa degli amenti maschili visibili anche a distanza.
	Stilo grosso e rigido, portamento tendenzialmente eretto degli amenti.
	Limitata caducità spontanea e tendenza a formare grumi dei granelli di polline.
	Importante produzione di nettare delle infiorescenze maschili.
	Fragranza amiloidea dei fiori maschili.
Caratteri anemofili	Presenza di rudimenti abortivi del sesso opposto sia nei fiori maschili che in quelli femminili.
	Predominanza numerica dei fiori e delle infiorescenze maschili (in certi casi anche con ramificazioni laterali).
	Mancanza di attrattivi visivi od olfattivi nel fiore femminile.
	Carattere solo parzialmente appiccicoso del polline maschile.
	Fiori femminili posizionati nella porzione basale e più rigida dell'amento in modo da rafforzare la loro funzione di captatori di polline.
	Mancanza di strutture fiorali per facilitare il fissaggio del polline allo stamma del pistillo a partire dall'insetto impollinatore.

Fonti: Porsch (1950); Breviglieri (1951); Freeman et al. (1997).

Tab. 1 – Caratteri entomofili e anemofili nella biologia floreale del castagno.

Tipologia	Descrizione	Attitudine alla impollinazione	Esempi di varietà del Sud delle Alpi della Svizzera
–	Gli amenti cadono prima della fioritura.	fisiologicamente androsterile	<i>Lüina</i>
Criptostaminei	I fiori non si schiudono e non liberano quindi il polline.	fisiologicamente androsterile	<i>Tenasca</i>
Astaminei	I fiori si schiudono, ma sono privi di stami.	fisiologicamente androsterile	<i>Pinca, San Michee</i>
Microstaminei	I filamenti sono contorti e di lunghezza inferiore ad 1 mm, le antere non sporgono dal perigonio e la produzione di polline è scarsa. Il polline presenta percentuali di germinabilità molto basse (< 1%).	fisiologicamente androsterile	<i>Buné negro, Torción negro, Terematt</i>
Brachistaminei	I filamenti hanno una lunghezza che varia tra 1 e 3 mm, le antere non sporgono dal perigonio, la produzione di polline è scarsa. Il polline presenta percentuali di germinabilità molto basse (< 1%).	fisiologicamente androsterile	<i>Magreta, Ostana</i>
Mesostaminei	I filamenti hanno una lunghezza che varia tra 3 e 5 mm, le antere sporgono appena dal perigonio e la produzione di polline è medio-scarso. Il polline presenta percentuali di germinabilità medio-basse (15-25%).	media	<i>Verdesa</i>
Longistaminei	I filamenti hanno una lunghezza che supera i 5 mm, le antere sporgono chiaramente dal perigonio, la produzione di polline è abbondante ed anche il tasso di germinabilità può superare il 50%.	buona	alberi selvatici

Fonte: Bergamini (1975), Soylu & Afer (1993), Rudow & Conedera (2001).

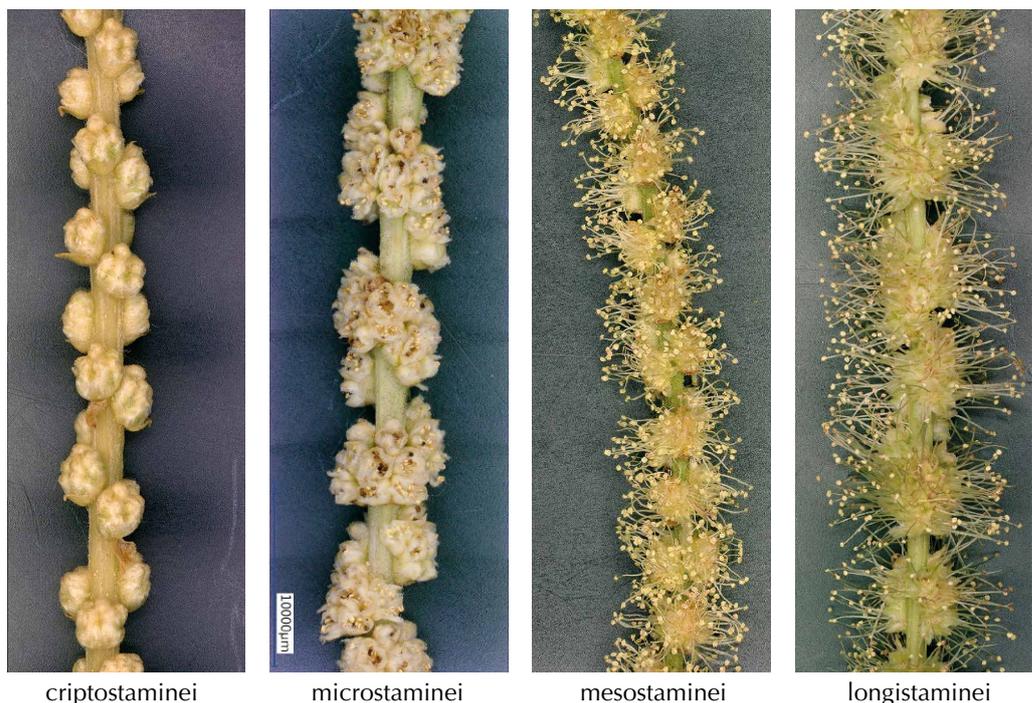
Tab. 2 – Classificazione delle varietà in funzione della morfologia degli stami.

dante sulle caratteristiche del seme (embrione e cotiledoni). Gli effetti sono riscontrabili a diversi livelli, come sulla forma e sul numero di frutti per riccio, sul periodo di maturazione, sulla pelabilità e sul calibro dei frutti, arrivando in certi casi estremi anche a causare la rottura della buccia esterna (pericarpo) che non riesce a contenere il seme (Jaynes 1963; Solignat 1966; Craddock et al. 1992). Ne consegue quindi che la diversa origine del polline fecondante può causare indesiderate variazioni annuali nelle caratteristiche dei frutti delle varietà coltivate in funzione della meteoro-

logia contingente al momento della fioritura (Bruneton-Governatori 1984).

Un'altra importante conseguenza dell'eterogamia e la preponderante autosterilità dei singoli castagni è l'impossibilità di propagare le varietà attraverso i semi (Reynes 1995). Il fenomeno dell'autosterilità è reso ancora più evidente dalla produzione scarsa o addirittura nulla di polline nelle varietà coltivate rispetto agli esemplari spontanei e selvatici, che producono invece polline in abbondanza (Tab. 2, Fig. 3). Un castagno originato dal seme di una determinata varietà darà perciò solo "casual-

Fig. 3 – Classi morfologiche degli amenti delle varietà di castagno (foto Eric Gehring). La classificazione avviene in base alla visibilità, abbondanza e lunghezza degli stami (vedi anche Tab. 2).





mente” frutti simili a quelli della pianta madre. La trasmissione delle caratteristiche di una varietà alla generazione successiva passa quindi obbligatoriamente dalla propagazione per via vegetativa, detta anche agamica o asessuata, che può essere eterovegetativa, attraverso l'unione di due differenti individui (bionti), come nel caso dell'innesto, o autovegetativa, vale a dire a partire dallo stesso individuo attraverso le tecniche della talea, della margotta o della propaggine (Bazzigher et al. 1982).

La riproduzione eterovegetativa con l'innesto è la tecnica di gran lunga più usata nella castanicoltura europea, vista anche la scarsa attitudine di *Castanea sativa* a produrre radici avventizie (Bruneton-Governatori 1984; Ferrini et al. 1993). Il castagno ha inoltre il grande vantaggio di essere adatto a diverse tecniche di innesto, ciò che rende possibile anche la pratica di questa operazione in diverse stagioni dell'anno. Il rovescio della medaglia è rappresentato dai frequenti problemi di affinità fisiologica tra portinnesto e marza. In caso di disaffinità i tessuti del legno e del floema dei due bionti faticano a saldarsi perfettamente, causando importanti reazioni ipertrofiche o saldature precarie in corrispondenza del punto di innesto (Fig. 4), cicatrice che negli alberi secolari può essere facilmente utilizzata come sicuro indicatore di presenza di una varietà coltivata (Conedera 1994).

Castagne e marroni

L'eterogeneità della castanicoltura europea e del relativo panorama varietale crea non pochi problemi dal punto di vista della catalogazione e caratterizzazione delle singole varietà. Anche i recenti sviluppi delle moderne tecniche di analisi genetica hanno contribuito solo parzialmente a risolvere alcuni dubbi sull'identificazione delle singole cultivar (Müller-Starck et al. 1994; Gobbin et al. 2007; Carneiro Vieira et al. 2016). Il discorso sui caratteri distintivi delle varietà si complica ulteriormente allor-

ché alle caratteristiche botaniche e morfologiche si aggiungono aspetti commerciali ed economici. È in questo contesto che deve essere visto l'annoso problema della distinzione tra marroni e castagne.

L'appellativo di *marrone* è stato riservato sin dalle sue prime attestazioni risalenti alla seconda metà del XII secolo in Lombardia ai frutti di castagno migliori (Bruneton-Governatori 1984; Grillo 2001). Gli alberi che davano tali frutti crescevano sovente isolati su terreni agricoli come indicato in vari documenti. Ad esempio a Chiavenna nel 1176 vi erano *maronibus [...] extra silvam in vinea vel in campo* (Bianchi 1781), a Cavallasca a sud di Chiasso nel 1297 *terre vineate [...] cum arbore una castanearum sive maronorum magna super* (Peregalli & Ronchini 1996) e a Monticello in Brianza nel 1455 *terre campive [...] cum plantis tribus nucum et maronorum* (ASMi, Archivio notarile, cart. 647 notaio Cristoforo Quartironi). Già nei primi anni del Trecento l'agronomo bolognese Pietro de' Crescenzi nel *Ruralium Commodorum* contrapponeva i castagni domestici produttori frutti mediocri comunemente detti castagne (*mediocres fructus facientes qui castanea dicitus*) a quelli che davano frutti assai grossi chiamati marroni dai Milanesi (*quedam faciunt fructus valde grossos quos Mediolanenses marronas vocant*).

A partire da questa epoca buona parte dei riferimenti ai marroni si possono ricondurre a varietà di castagno particolarmente adatte al commercio in virtù alle loro superiori qualità in termini di pelabilità e contenuto zuccherino (de Serres 1600; Pitte 1986) anche se le fonti si limitano sovente a menzionare il marrone semplicemente distinguendolo dalle castagne comuni. Così negli statuti di Como del 1278-1292 i marroni sono più volte menzionati in abbinamento con castagne e legumi tra i prodotti venduti in città (Ceruti 1876). Non mancano però documenti indicanti una chiara associazione tra marroni e i ceti benestanti.

Fig. 4 – Esempi di differenti reazioni a livello di cicatrice di innesto in vecchi castagni da frutto (foto Giorgio Morretti).

Stando a una sentenza del 1218 per commemorare l'anniversario di Arnolfo da Arsago arcivescovo di Milano (dal 998 al 1018) i monaci di San Vittore al Corpo erano obbligati a offrire un lauto pranzo di magro ai canonici di San Naborre con varie portate comprendenti due varietà di pesci (lucio e trota), accompagnate con peverata allo zafferano, buon vino e da ultimo *maronos coctos cum cortice in aqua* (Giulini 1855).

Fino al tardo Medioevo, oltre a numerose informazioni riferite all'alta pianura nei pressi di Milano, si hanno attestazioni di marroni anche nelle zone alpine un po' più discoste ma ancora afferenti alla grande città ambrosiana, come a Chiavenna a partire dal 1176 (Bianchi 1781; Mangini 2001; Becker 2002), Villa di Tirano nel 1308 (Clavadetscher & Deplazes 2001), Brusino-Arsizio nel 1323 (Schäfer 1954), Soglio nel 1332 (Clavadetscher & Deplazes 2005), Pallanza 1341 (Andenna 1999), Roveredo in Mesolcina nel 1383 (Pieracci 2018), Dervio 1397 (ASMi, Appendice notai 23, Giovanolo Denti), Faido nel 1399 (MDT Leventina p. 628), Gravedona 1417 (Bosshard 1938), Semione nel 1436 (MDT Blenio p. 1320), Montagna in Valtellina nel 1439 (Prandi 2007), Pianezzo presso Bellinzona nel 1451 (ASTi, Pergamene, Pometta 45) e a Bormio nel 1490 (Palazzi Trivelli 1995). L'insieme degli indizi elencati parrebbe quindi caldeggiare il ruolo cruciale della Lombardia quale patria originale, terra natia o culla dei marroni, in accordo con il convincente studio glottologico di Terracini (1954) e come suggerito anche dalla presenza di «chastaignes de Lombardie» fra le innumerevoli prelibatezze vendute per le strade di Parigi decantate nel poema *Crieries de Paris* risalente alla seconda metà del Duecento (Franklin 1874; Vissière 2015). Anche i riferimenti francesi ai marroni di Lione sembrano inizialmente riferirsi a varietà introdotte dall'Italia e divenute col tempo più conosciute come la varietà *Sardonne* (Reynes 1995).

Già a partire dal Medioevo i marroni erano quindi prodotti di pregio perlopiù destinati

agli sfizi di clero, nobili e ricchi, mentre le castagne andavano a costituire una base di sostentamento per i poveri (Bruneton-Governatori 1984). Una matrice commerciale basata su caratteristiche merceologiche che rendevano il prodotto particolarmente adatto al mercato del fresco e di qualità ancora oggi alla base della distinzione tra marroni e castagne (Tab. 3). Dopo secoli di selezione i marroni sono infatti varietà molto esigenti dal punto di vista ambientale, più sensibili ai patogeni e meno produttive rispetto alle castagne. Col tempo tale castanicoltura di nicchia fiorisce quindi al di fuori della Lombardia in aree dove alla fertilità delle stazioni di coltivazione si univa la vicinanza agli sbocchi commerciali e alle vie di trasporto per smerciare il prodotto (Remondino 1926; Pitte 1986).

Attualmente le varietà di marrone conosciute si distinguono inoltre per il bassissimo livello di variabilità genetica, sia all'interno delle cultivar, sia tra le cultivar, ciò che rafforza la tesi di una matrice comune dalle caratteristiche merceologiche superiori a partire dalla quale si è proceduto alla costituzione dei marroneti (Giannini et al. 1994; Cascino et al. 1997). Per il contesto italiano Breviglieri (1955b) ha raggruppato le varietà di marrone sulla base di una analisi morfometrica dei frutti in due gruppi principali, quello del marrone fiorentino (o casentinese) e quello del marrone campano (o avellinese). Bassi (1987) ha ulteriormente suddiviso il primo gruppo in marrone fiorentino-casentinese, marrone toscano-emiliano-romagnolo e marrone piemontese, senza indicare però in dettaglio i presunti caratteri distintivi.

Ancora oggi i marroneti sono caratterizzati da una struttura monovarietale, all'interno della quale sono inseriti solo pochi esemplari di varietà impollinatrici o selvatiche, appositamente selezionate allo scopo di ovviare alla generale sterilità degli amenti maschili (androsterilità) dei marroni e garantire così la fecondazione dei fiori e l'allegagione dei frutti (Lambardi et al. 1990; Craddock et al. 1991).

Tab. 3 – Criteri distintivi tra marroni e castagne.

Caratteristica	Marroni	Castagne
numero di frutti per riccio	spesso solo uno o due frutti raggiungono la maturazione; in ogni caso mai più di tre	spesso tre frutti, raramente meno. Alcune varietà particolari producono più di tre frutti, fino a un massimo di sette.
pezzatura minima	80-85	variabile in funzione della varietà
forma	Ellissoidale oblunga, con tendenza alla bombatura da entrambi i lati	forma variabile, generalmente appiattita su un lato
tegumento	generalmente sottile e di colore da rossiccio a marrone scuro	variabile in funzione della varietà
striature stilo-ilari (costolature)	spesso in rilievo e con colorazione evidente	raramente in rilievo e spesso poco appariscenti
ilo	tendenzialmente rettangolare e piccolo, a volte addirittura di forma convessa	variabile in funzione della varietà
episperma	sottile, non penetrante (un solo seme per frutto) e facilmente asportabile	variabile in funzione della varietà
polpa	Soda, a tessitura fine e farinosa, senza cavità embrionale interna, con buon sapore zuccherino e molto resistente alla cottura	variabile in funzione della varietà

Fonte: Remondino (1923); Breviglieri (1955b); Bassi (1993); Bounous & De Guarda Bounous (1999).

Non stupisce così che i marroni siano confinati in aree di produzione molto limitate, con condizioni ambientali e polliniche ideali per il loro sviluppo e che siano tra le uniche varietà (unitamente alle selvatiche non innestate) a mantenere ovunque la loro denominazione generica a cui si aggiunge semplicemente lo specifico ecotipo locale della zona di produzione. Anzi, nel momento in cui il prodotto giunge sul mercato tende a essere smerciato assieme a varietà di castagne di pregio dalle caratteristiche intermedie tra i marroni e le castagne (dette anche marroni-simili; Bounous & De Guarda Bounous 1999) con lo specifico della regione di provenienza dove opera il grossista fornitore, come per esempio nel caso dei "Marroni di Cuneo" (Cavagna 1989; Bassi 1990). Una situazione poco soddisfacente per le aree di coltivazione dei vari ecotipi di marrone, che negli ultimi decenni si sono attivate per proteggere questo prodotto di élite attraverso marchi di origine geografica protetta IPG (Bassi 1994).

Nonostante la lunga tradizione dei marroni, i criteri di distinzione dalle castagne non sono però sempre univoci e di facile applicazione. La situazione è stata ulteriormente complicata dalla ufficializzazione alla fine degli anni Settanta del secolo scorso di una nuova definizione di marrone. Una proposta francese basata più che altro su un criterio statistico secondo il quale sono considerati marroni le varietà che producono frutti con un tasso medio di settatura (frutti pluriembrionali) non superiore al 12%, indipendentemente dalla qualità organolettica, dalla forma e dalla pezzatura (Bergougnoux et al. 1978). Un approccio statistico che più che alle varietà vere e proprie è riferibile a singole partite merceologiche. In molte varietà, infatti, il tasso di settatura dei frutti prodotti può variare di anno in anno in funzione dell'andamento stagionale dell'impollinazione (Bassi 1990).

In questo contributo noi ci riferiamo rigorosamente alla definizione italiana di marrone, valida anche per la Svizzera e basata su una combinazione di criteri morfologici e organolettici dei frutti (Tab. 3, Fig. 5).

Gli ibridi interspecifici euro-giapponesi

L'origine delle varietà ibride maggiormente resistenti ai principali patogeni del castagno va ricercata all'inizio del XX secolo, allorché in diverse parti d'Europa fervevano i tentativi di trovare un rimedio efficace alle distruzioni provocate dal mal dell'inchiostro. Sull'esempio dei successi ottenuti con i portinnesti di vitigni americani nella lotta contro la fillossera della vite, in Spagna, Francia, Portogallo e Italia presero avvio sin dalla fine dell'Ottocento sperimentazioni e ricerche sul possibile utilizzo come portinnesto di specie di castagno asiatiche poco suscettibili al mal dell'inchiostro (Remondino 1926). Fra le specie asiatiche del genere *Castanea*, il castagno giapponese (*Castanea crenata*) si è da subito dimostrato nettamente il più resistente (Prunet & de Gignord 1907).



Le difficoltà di acclimatazione alle condizioni europee (in particolare la sensibilità alla siccità e ai geli tardivi) e l'impossibilità di moltiplicare per via vegetativa le piante originarie hanno creato da subito non poche difficoltà al lavoro di selezione, tanto più che i problemi di compatibilità vegetativa e le differenze in vigoria tra il castagno giapponese e quello europeo hanno ben presto evidenziato problemi nell'utilizzo di *Castanea crenata* come portinnesto di *C. sativa*. È così nata la necessità di procedere dapprima a lavori di ibridazione tra le due specie. La produzione di portinnesti ibridi è quindi diventata l'obiettivo principale dei programmi di selezione spagnoli, portoghesi e italiani. In Francia le attività sono invece proseguite con un programma di reincontro delle prime discendenze al fine di selezionare anche produttori diretti, vale a dire varietà ibride in grado di produrre frutti adatti alle esigenze di mercato (Salesse et al. 1994). Per il materiale da utilizzare come portinnesto, le qualità ricercate erano una buona resistenza al mal dell'inchiostro, buone caratteristiche di crescita e di adattabilità alle condizioni stagionali e un'ampia compatibilità vegetativa con le varietà europee da innesto (Beccaro et al. 2020). Per il materiale da utilizzare come produttore diretto, a queste caratteristiche andavano ad aggiungersi buone pezzature e qualità dei frutti, una produzione sostenuta negli anni e una ridotta suscettibilità agli attacchi dei parassiti delle castagne. Infine, con l'avvento del cancro corticale, a questi criteri si sono aggiunte anche le caratteristiche di resistenza al nuovo patogeno.

A partire dagli anni Sessanta anche in Italia sono state svolte ricerche per la selezione di varietà ibride a rapida messa a frutto, a maturazione precoce, resistenti alle malattie e

Fig. 5 – Una caratteristica frequente nei marroni è la maturazione di un solo frutto per riccio (foto Patrik Krebs).

soprattutto con alberi di piccola taglia, adatte cioè alla creazione di moderni frutteti castanili intensivi.

Attualmente sul mercato esistono diverse varietà ibride produttrici dirette (CTIFL 1985). L'opportunità o meno di utilizzare gli ibridi euro-giapponesi nel rilancio della castanicoltura europea è però un tema che divide gli operatori del settore, tanto che queste varietà sono per ora utilizzate soprattutto in Francia e in parte anche in Italia in impianti di frutteti castanili intensivi in stazioni di bassa quota, fertili e poco acclivi (Fig. 6), dove si possono applicare le tecniche della frutticoltura moderna. Un approccio che ha avuto successo soprattutto per il mercato dell'industria dolciaria in Francia. Accanto a indubbi pregi come il maggiore grado di resistenza alle malattie e ai parassiti (a cui va ora aggiunto anche il cinipide), la vigoria contenuta, la grande produzione di polline, la rapida entrata in produzione, la maturazione precoce, la pezzatura e la pelabilità dei frutti e la possibilità per alcune varietà di essere moltiplicate per margotta, gli ibridi euro-giapponesi presentano anche importanti svantaggi, quali le elevate esigenze rispetto alla fertilità del suolo, la sensibilità alla siccità estiva e alle gelate tardive, la scarsa conservabilità dei frutti e le loro inferiori caratteristiche organolettiche rispetto alle varietà europee di castagne e marroni.

Sicuramente molto interessati a una maggior diffusione delle varietà ibride sono i vivaisti e gli enti o i privati interessati a nuovi impianti di frutteti castanili, date le oggettive minori difficoltà fitosanitarie che la produzione e la coltivazione di questo postime comporta (Bassi & Craddock 1999). Proprio alle attività di importazione di materiale asiatico a scopo vivaistico è stata attribuita la probabile causa dell'introduzione sul continente europeo del cinipide galligeno (*Dryocosmos kuriphilus*) all'inizio di questo millennio (Conedera 2009).

APPROCCIO METODOLOGICO

Area di studio

Lo studio ha preso in considerazione tutto l'areale tradizionale della castanicoltura nella Svizzera sudalpina, vale a dire il Canton Ticino e le valli meridionali dei Grigioni (Mesolcina e Calanca, Bregaglia e Poschiavo). Si è invece esclusa dalla ricerca la regione sudalpina vallesana del Zwischenbergen-Gondo in ragione della mancanza di un'estesa tradizione castanicola.

Organizzazione della ricerca

L'indagine è stata lanciata all'inizio degli anni Novanta del secolo scorso nell'ambito delle proposte programmatiche di ricerca per la fascia castanile formulate dall'allora neocostituita Sottostazione di ricerca del WSL (Conedera & Giudici 1994). Il "catasto delle varietà nostrane di castagne da frutto del Sud delle Alpi" era infatti la prima e prioritaria attività del modulo di rilancio del castagneto da frutto. Data l'urgenza di acquisire e salvaguardare le conoscenze pratiche e di campo dei castanicoltori ancora presenti sul territorio, il progetto ha avuto avvio su base volontaria e senza un orizzonte temporale preciso. Nel 1999 è stato ottenuto un primo finanziamento da parte dell'Ufficio Federale dell'Agricoltura nell'ambito del Piano d'azione nazionale per la conservazione e l'uso sostenibile delle risorse fitogenetiche per l'alimentazione e l'agricoltura (PAN-RFGAA). Il progetto, denominato PAN12, ha permesso la creazione di un primo frutteto di conservazione delle varietà inventariate nei boschi demaniali di Copera, comune di S. Antonino (Fig. 7a; Conedera & Sassella 2003). A partire dal 1999, il testimone è stato ripreso dall'Associazione Castanicoltori della Svizzera Italiana con tre ulteriori progetti PAN (03-PAN-204; 04-PAN-P28; 05-PAN-P28) finalizzati al completamento delle ricerche

Fig. 6 – Tipica struttura del frutteto castanile moderno in Piemonte (I) (foto Giorgio Moretti). Grazie all'impianto su terreni poco acclivi e ben accessibili, la maggior parte delle operazioni culturali e in parte anche la raccolta possono essere meccanizzate.





a) Selvalina (S. Antonino)



b) Squillin (Cademario)

etnobotaniche e genetiche sulle varietà di castagno e alla definizione del programma definitivo di salvaguardia del germoplasma in due ulteriori frutteti di conservazione a Cademario (Fig. 7b) e a Biasca (Piatini 2019; Pereira-Lorenzo et al. 2020).

Compilazione della lista dei nomi di varietà

All'inizio della ricerca è stata allestita una lista provvisoria dei nomi di varietà conosciuti e della loro distribuzione geografica all'interno delle vallate sudalpine partendo dai preziosi materiali raccolti dal Vocabolario dei Dialetti della Svizzera Italiana (Pini & Petrini 1993). La lista è stata completata nel tempo consultando studi e pubblicazioni a carattere regionale e locale (per esempio: Pometta 1929; Bossi 1987; Mantovani 1992; Laurianti 2019) e intervistando quasi un centinaio di informatori che ancora avevano vissuto la castanicoltura attiva e che avevano quindi conoscenza diretta delle varietà di castagne ancora presenti nel loro territorio di competenza (Conedera 1994). La lista attuale è stata infine integrata con le informazioni etnobotaniche raccolte dall'Associazione Castanicoltori della Svizzera nell'ambito del progetto 05-PAN-P28 (Piatini 2019).

Catasto degli alberi di castagno di varietà conosciuta

Agli intervistati è stato sistematicamente chiesto di indicare sul territorio esemplari di varietà conosciuta, in modo da poter allestire un catasto di alberi su cui poter svolgere indagini di approfondimento sulle caratteristiche genetiche, morfologiche e fenologiche delle

diverse varietà. Per ogni albero identificato si è proceduto alla mappatura (schizzo dell'ubicazione) e al rilievo delle coordinate in modo da creare un catasto degli alberi con le relative informazioni di base quali il nome della varietà (incluso il grado di sicurezza sull'informazione), la presenza della cicatrice di innesto e il tipo di analisi effettuate.

Analisi genetiche

Gli alberi di varietà conosciuta sono stati sottoposti a più riprese ad analisi genetiche diverse in funzione dello sviluppo della tecnologia. All'inizio degli anni Novanta sono stati dapprima analizzati più di 400 castagni con marcatori enzimatici (Müller-Starck et al. 1994; Conedera 1994). In un successivo momento si è passati a marcatori genetici, iniziando con uno studio pilota con RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) su un centinaio di castagni (Fineschi et al. 1994). Gobbin et al. (2007) hanno poi analizzato più di 150 castagni usando otto marcatori nucleotidici applicati alla tecnica dei microsatelliti (Single Sequence Repeats - SSRs). Pereira-Lorenzo et al. (2020) hanno infine utilizzato 24 marcatori per analizzare la diversità del germoplasma di 269 castagni in rappresentanza del patrimonio di castagni da frutto di tutto il Sud delle Alpi e per contestualizzare i risultati in rapporto alla genetica dei castagni del resto della Svizzera e dell'Europa.

Studi accompagnatori

Nel corso di tutti questi anni si sono susseguite numerose ricerche accompagnatorie e di approfondimenti su vari aspetti botanici, fenolo-

Fig. 7 – Frutteti di conservazione delle varietà. a) aspetto iniziale del frutteto in Selvalina a Copera (S. Antonino; foto Marco Conedera). b) scorcio del successivo impianto del frutteto principale in zona Squillin a Cademario (foto Giorgio Moretti).

Caratteristica	Materiali e metodi	Referenza bibliografica
Morfologia delle foglie	Alberi sani e geneticamente omogenei delle varietà <i>Buné negro</i> (n=6), <i>Lüina</i> (n=7), <i>Torción negro</i> (n=7), <i>Verdesa</i> (n=9)	Mottis et al. (1994)
Morfologia e fenologia fiorale	Alberi sani e isolati delle varietà <i>Buné negro</i> (n=6), <i>Lüina</i> (n=11), <i>Torción negro</i> (n=5), <i>Tenasca</i> (n=6), <i>Verdesa</i> (n=10), <i>selvatico</i> (n=4)	Rudow & Conedera (2001)
Composizione chimica e proprietà organolettiche dei frutti	Varietà nostrane <i>Lüina</i> , <i>Torción negro</i> , <i>Pinca</i> , la varietà commerciale <i>Marrone di Cuneo</i> e l'ibrido euro-giapponese <i>Marigoule</i>	Conedera et al. (2001); Künsch et al. (2001)

Tab. 4 – Ricerche accompagnatorie effettuate sulle principali varietà di castagne.

gici e organolettici delle varietà inventariate, coinvolgendo di volta in volta istituti e gruppi di ricerca differenti. La tabella 4 fornisce una visione di insieme di questi studi di cui presenteremo solo aspetti di dettaglio nella misura in cui risultino rilevanti per la descrizione e caratterizzazione delle varietà.

IL PATRIMONIO VARIETALE DELLA CASTANICOLTURA SUDALPINA

Difficoltà nell'identificazione e caratterizzazione delle varietà

Molte sono le difficoltà incontrate in questo tentativo di inventariare e catalogare le varietà di castagno esistenti nell'area di studio, soprattutto per quanto riguarda le varietà tradizionali e antiche.

Una prima circostanza avversa è rappresentata dal lungo periodo di abbandono, sia della gestione dei castagneti da frutto che della castanicoltura in generale, che ha causato la perdita di molte conoscenze su questa cultura tramandata oralmente e attraverso la continua pratica e quindi particolarmente minacciata dall'oblio. Al momento dell'inchiesta la maggior parte dei castanicoltori in grado di dare informazioni sulle varietà e la presenza di alberi rappresentativi in bosco erano oramai perlopiù anziani. A loro è stato chiesto un notevole sforzo di memoria per ricordare i nomi e fornire dettagli sulle caratteristiche morfologiche e organolettiche delle varie varietà a loro note. Di difficile attuazione è risultata la possibilità di recarsi sul terreno e ricevere indicazioni precise sugli alberi ancora esistenti, soprattutto nel caso di selve castanili non più gestite da tempo e quindi completamente alterate sia a livello di struttura del popolamento che di singoli alberi (Conedera et al. 2000). Non di rado è capitato di ricevere informazioni contraddittorie sulla varietà da attribuire a uno stesso castagno da due informatori diversi, soprattutto in caso di passaggio della proprietà a seguito del raggruppamento particellare, processo che ha inciso molto sulla conoscenza specifica e soprattutto sull'attaccamento affettivo agli alberi da parte dei proprietari. Non si può quindi escludere a priori un'errata indicazione da parte degli informatori della varietà effettiva da attribuire a un determinato albero.

Ulteriore fonti di errore possono essere rappresentate dalle varie operazioni durante il campionamento e le analisi. Oltre alla confusione nell'identificazione in campo degli alberi in-

dividui durante le inchieste, possono essere commessi errori di etichettatura anche durante le procedure di moltiplicazione del postime e di analisi in laboratorio.

Vi sono anche incertezze oggettive dovute per esempio all'esistenza di alcuni nomi di varietà molto evocativi (tempuriva, tempurana, tardiva, rosiera ecc.) ricorrenti in diversi punti dell'area di studio e in parte presenti anche nelle aree castanicole italiane limitrofe (Piccioli 1922; d'Adda et al. 2003), ma di fatto difficilmente accumulabili tra loro in base alle caratteristiche morfologiche o fenologiche. In questi casi neanche le analisi genetiche si sono rivelate di grande aiuto. Come ben documentato per le varietà di vite, alterazioni quali mutazioni e ricombinazioni somatiche, variazioni epigenetiche, variazioni nel numero di ripetizioni nelle sequenze dei microsatelliti ecc. possono avvenire anche nell'ambito della propagazione clonale e dare origine a una policlonalità genetica (polimorfismo clonale) non necessariamente accompagnata da significativi cambiamenti fenotipici (Pelsy 2010). Questo processo è stato evidenziato e riscontrato anche nelle varietà di castagne del Sud delle Alpi (Müller-Stark et al. 1994; Fineschi et al. 2004; Gobbin et al. 2007; Pereira-Lorenzo et al. 2020). Un risultato non sorprendente visto che il polimorfismo clonale è tanto più probabile quanto più antica è la varietà e tanto più alto è il numero delle propagazioni vegetative intercorse (Pelsy et al. 2003).

L'inventario e la descrizione delle varietà qui presentate poggiano quindi unicamente su quelle informazioni che hanno potuto essere convalidate per il tramite di una verifica della coerenza tra le fonti, le analisi di approfondimento a livello morfologico, fenologico e genetico, ripetute su un numero significativo di alberi della stessa varietà e l'esperienza diretta in campo durante le varie inchieste e i sopralluoghi. Informazioni non ancora confermate in modo risolutivo sono contrassegnate da un punto di domanda.

Varietà storiche di castagne della Svizzera italiana

Il panorama varietale originale del castagno da frutto della Svizzera Italiana è molto ricco. Sono praticamente un centinaio i nomi di varietà che hanno potuto essere catalogati, alcuni dei quali sono sinonimi accertati, vale a dire nomi regionalmente diversi riferiti alla stessa varietà (Tab. 5), mentre altri sono casi evidenti di omonimia, vale a dire stesso nome attribuito però a ecotipi evidentemente differenti tra loro sia per morfologia che per le caratteristiche fenologiche e organolettiche (Conedera 1994; Gobbin et al. 2007; Pereira-Lorenzo et al. 2020).

Solo per la metà dei 102 nomi di varietà storiche repertorate si sono potuti individuare sul territorio gli alberi di varietà corrispondente (Tab. 6), mentre per molte delle denominazioni restanti non siamo in grado di indicare neppure un singolo esemplare rappresentativo. In alcuni casi è addirittura andata persa

Tab. 5 – Sinonimie comprovate e presunte tra le varietà tradizionali.

Denominazione principale	Sinonimi
<i>Torción negro</i>	<i>Verdón</i> (Robasacco); <i>Piantón</i> (Gambarogno); <i>Magrèta?</i> (Verzasca); <i>Fügascera?</i> (Valle di Muggio)
<i>Casgnéu</i>	<i>Prevadicc?</i> (Sobrio)
<i>Bunei negro</i>	<i>Campascia</i> (Bodio)
<i>Beleza</i>	<i>Topièra?</i> (Valle del Vedeggio)
<i>Ensed bianc</i>	<i>Torción bianc?</i> (Torricella)
<i>Lüina</i>	<i>Topièta?</i> (Cugnasco)

Tab. 6 – Elenco dei nomi di varietà di castagne tradizionali ancora presenti nel territorio della Svizzera Italiana.

Nr.	Nome - [ecotipo]	Varianti fonetiche - [etimologia] / sinonimi	Tipologia ¹ e area di diffusione	Osservazioni
1	Agostana	Aostana, Ostana, Ostanina, Vastana, Ustana - [di agosto]	2) Bassa Leventina, Verzasca, Locarnese, Luganese	– Maturazione precoce – Probabilmente differenti ecotipi nelle varie aree di presenza – Nella variante Ostana, nome di varietà conosciuto anche nella bergamasca Val Seriana (Innocenti 2002) – Molto rara, esistente ancora in pochissimi esemplari
2	Barasgina	Barasina	5) Malcantone	– Molto rara, esistente ancora in pochissimi esemplari
3	Beleza	Bellina - [bella] / <i>Topiòra</i> (?)	5) Rivera	– Nella variante Bellina, nome di varietà conosciuto anche nella bergamasca Val Seriana (Innocenti 2002) – Molto rara, esistente ancora in pochissimi esemplari
4	Belüsciòra	Belüsciura – [Belüsc = chiaro e lucente]	3) Valli di Lugano	– L'Arburón di Sonvico è di varietà Belüsciòra – Pochi alberi conosciuti
5	Berögna	Barögna, Barégne, Barégna, Borégna, Berögno, Barögno, Burégne	2) Bellinzonese, Locarnese, Riviera, Bassa Leventina, Blenio	– Aculei estremamente lunghi ma relativamente poco pungenti (Fig. 11) – Esistono ancora diversi toponimi (Cugnasco, Preonzo) – Varietà presente ancora in pochi esemplari
6			3) Mesolcina	– Presente anche come toponimo a Lostalio (Mott dela Bertana) – Varietà locale presente ancora in pochissimi esemplari
7	Bianchee	Bianchina – [bianco]	5) Brissago	– Varietà locale presente ancora in pochissimi esemplari
8	Boniröö	Buniröö, Borgniröö – [buono]	2) Malcantone, Arogno-Rovio, Vedeggio, Capriasca, Bellinzonese, S. Vittore	– Varietà rara, presente ancora in pochissimi esemplari
9	Bunei bièrch	Bonei bianch, Bianch	3) Territorio Vecchia Leventina del 1400	– Varietà rara, presente ancora in pochissimi esemplari
10	Bunei negro	Bonei neigro, Bunei neiro / <i>Campascia</i> (Pollegio, Bodio, Sobrio)	3) Territorio Vecchia Leventina del 1400	– Frutti piccoli e triangolari; ilo rettangolare e piccolo rispetto alla larghezza del frutto – Portamento colonnare del fusto dell'albero, con ramificazioni principali a sviluppo tendenzialmente verticale (Fig. 9c) – Già attestata in Leventina nel XIII secolo (Materiali e Documenti Ticinesi)
11	Campana	<i>Campala</i> (?)	3) Gambarogno, Robasacco, Alto Vedeggio	– Frutti oblungi, a forma di campana – Varietà locale presente ancora in pochissimi esemplari
12	Campascia	<i>Bunei negro</i>	5) Pollegio, Sobrio, Bodio	– Vedi Bunei negro
13	Casgnéu	Casgnöu / <i>Prevadicc</i> (?) (Sobrio)	5) Pollegio, Iragna	– Varietà locale presente ancora in pochissimi esemplari
14	Dignèla		2) Valle Maggia, Gnosca	– Varietà locale presente ancora in pochissimi esemplari
15	Ensach	[Innesto, innestato (insedito)]	3) Val Bregaglia	– Ricci con aculei molto corti e densi
16	Ensed bianc	Biancón - [innestato (insedito)+ bianco] / <i>Torción bianch</i> (?)	4) Valli di Lugano	– Varietà utilizzata per le castagne bollite senza tegumento (<i>stéat</i>) – Varietà locale presente ancora in pochissimi esemplari
17	Farin		5) Claro	– Varietà locale presente ancora in pochissimi esemplari
18	Fügascera	Fügasceira, Fügüscere	2) Bellinzonese, Luganese, Valli di Lugano, Valle di Muggio	– Nell'ecotipo Valle di Muggio: albero con tronco centrale eretto (tipo selvatico) e ramificazione principale orizzontale. Secondo Bossi (1987) sinonimo di <i>Torción negro</i>

Nr.	Nome - [ecotipo]	Varianti fonetiche - [etimologia] / sinonimi	Tipologia ¹ e area di diffusione	Osservazioni
19	Lanee	Lanosa, Lanera - [pubescente]	4) Alto Malcantone, Valle del Vedeggio, Stabio	– Varietà molto rara, presente ancora in pochissimi esemplari
20	Lüina [Ticino e Moeasano]	Alvigna, Livina, Lävina, Levina, Lüigna – [allievo] / <i>Topieta</i> (?), ipotizzata a Cugnasco	1) Ticino e Moeasano	– Varietà abbastanza precoce, frutti con tegumento rossiccio chiaro – Amenti maschili cascano prima dell’antesi – Ricci con aculei di lunghezza variabile, disposti in modo disordinato (Fig. 11) – Albero di statura medio-piccola, con chioma allargata e con ramificazioni contorte (Fig. 9b) – Spesso forma una forte reazione ipertrofica alla cicatrice di innesto (Fig. 9b) – Castagne ideali per l’essiccazione nella <i>grà</i> e utilizzo come castagne bianche e farina – In Leventina attestata già nel XIII secolo (Materiali e Documenti Ticinesi) – Varietà conosciuta anche nell’area lariana della provincia di Como (Natalizi 1993; d’Adda et al. 2003)
21	Lüina [Val Bregaglia]		5) Castasegna	– Varietà a maturazione tardiva (troppo tardiva e sensibile al freddo per essere coltivata a Plaza in territorio di Soglio) – Albero con molti riscoppi epicormici al tronco
22	Magreta [generico]	Magree, Magrina	2) Sottoceneri, Bellinzone, Locarnese, Gambarogno, Valle Maggia	– Probabilmente nome generico che raggruppa diverse varietà
23	Magreta [Val Verzasca]	<i>Torción negro</i> (?)	5) Mergoscia-Corippo	– Vedi <i>Torción negro</i>
24	Marón	Marón da cà (Valle di Muggio)	2) Ticino, Mesolcina, Bregaglia, Poschiavo	– Denominazione generica riferita a varietà di grossa pezzatura storicamente presenti sul territorio prima del 1900 e genericamente denominate marroni. Difficile capire all’interno di questo gruppo se siano solo varietà di castagne così denominate o se vi siano anche introduzioni di varietà Italiane da parte di singoli privati prima della fine del 1800 o se è stata selezionata sul nostro territorio una varietà marrone-simile.
25	Morèla		4) Mesolcina, Gambarogno, Bellinzone, Valle del Vedeggio	– Varietà molto rara, presente ancora in pochissimi esemplari
26	Morlètt		5) Soazza	– Varietà molto rara, presente ancora in pochissimi esemplari
27	Muscendrìna	Munscendrìna, Muntscendrìna. Monscedrina – [del Monte Ceneri (Munscendro)]	4) Valle del Vedeggio, Malcantone	– Varietà molto rara, presente ancora in pochissimi esemplari
28	Négra	Negrée, Negréla – [colore nero]	2) Alto Malcantone, Sonvico, Valle Verzasca	– Varietà molto rara, presente ancora in pochissimi esemplari – Nella variante Nigra, nome di varietà conosciuto anche nella bergamasca Val Seriana (Innocenti 2002)
29	Piantón	[grosso albero] / <i>Torción negro</i> (Conedera 1994)	4) Gambarogno	– Varietà molto rara, presente ancora in pochissimi esemplari – Per le caratteristiche botaniche vedi <i>Torción negro</i>
30	Pinca		4) Alto Malcantone, , Rovio, Arogno, Valle di Muggio	– L’ecotipo dell’Alto Malcantone presenta frutti di colore scuro e una ramificazione tipica con continue biforcazioni dell’asse principale che vanno a formare una chioma a ventaglio. Ne risulta un albero dal portamento esile e slanciato – Varietà conosciuta anche nell’area lariana della provincia di Como (Natalizi 1993)

Nr.	Nome - [ecotipo]	Varianti fonetiche - [etimologia] / sinonimi	Tipologia ¹ e area di diffusione	Osservazioni
31	Prevadicc	<i>casnieu</i> (?)	5) Sobrio, Bodio	– Varietà molto rara, presente ancora in pochissimi esemplari
32	Repiscen	<i>Capel dru prevat</i> (?)	4) Malcantone, Luganese, Rovio, Arogno	– Varietà molto rara, presente ancora in pochissimi esemplari – Ad Arogno segnalata dal sig. Rito Sartori anche con la denominazione “Capello del prete”, notizia priva di ulteriori riscontri
33	Revultana	Reurtana, Revurtana	5) Valle di Muggio	
34	Rossera	Rosséra, Russéra, Rossère, Rossáira, Russéira, Russéire – [Rosso, probabilmente riferito alla colorazione dei frutti]	2) Ticino e Mesolcina	– Probabile nome dato localmente a differenti varietà di castagne di colore tendente al rossiccio. – In Leventina attestata già nel XIII secolo (Materiali e Documenti Ticinesi) – Nome di varietà conosciuto anche nella bergamasca Val Seriana (Innocenti 2002)
35	Rossignöö	Russignöö – [Rosseggiante, probabilmente riferito alla colorazione dei frutti]	5) Rovio, Arogno	– Varietà molto rara, presente ancora in pochissimi esemplari – Nella variante Rüssiröö, nome di varietà presente anche nell’area del Parco del Campo dei Fiori (Volta & Locatelli 1998)
36	San Martín	Martín – [San Martino, 11 novembre]	4) Torricella, Alto Malcantone, Capriasca	– Varietà tardiva – Varietà presente ancora in pochi esemplari – Varietà attestata anche in Valle di Blenio in atti notarili di inizio 1800 (Laurianti 2019) – Nome di varietà conosciuto anche nella bergamasca Val Seriana (Innocenti 2002)
37	San Michée	San Michele – [San Michele, 29 agosto]	5) Arosio e Vezio	– Varietà estremamente primaticcia – Varietà molto rara, presente ancora in pochissimi esemplari – Ad Arosio S. Michele è anche il patrono del villaggio – Nome di varietà riportato anche per diverse aree castanicole della Lombardia (Piccioli 1922)
38	Tantosa	tentosa	4) Malcantone, valle del Vedeggio	– Varietà diventata abbastanza rara – Citata anche in Pometta (1917)
39	Tardiva	[tardiva]	5) Brusio	– Varietà tardiva
40	Tempurana	[precoce]	5) Brusio	– Varietà primaticcia
41	Tempuriva	Tampuriva, Tamporiva - [precoce]	2) Ticino e Moesano	– Varietà primaticcia – Probabilmente nome comune dato localmente a diversi ecotipi a maturazione precoce – Nome di varietà conosciuto anche nell’area lariana della provincia di Como (Natalizi 1993)
42	Tenasca		5) Alto Malcantone	– Albero con base del tronco imponente – In Malcantone utilizzato come toponimo (Pian dala Tenasca, Arosio)
43	Terematt	Trematt, Tremach, Taramach, Tramaca - [di poco conto (Galli 1937)]	2) Bellinzonese, Riviera, Sottoceneri	– Varietà primaticcia – Varietà diventata abbastanza rara
44	Tiradéla		5) Media Leventina	– Varietà molto rara, presente ancora in pochissimi esemplari – Varietà conosciuta anche nell’area lariana della provincia di Como (Natalizi 1993)
45	Topia	Topín	2) Ticino, Mesolcina	– Varietà diventata abbastanza rara
46	Torción negro	Torción, Torcee, Turción, Turciún – [türz = selvatico] / <i>Verdón</i> (Robasacco), <i>Piantón</i> (Gambarogno), <i>Fügaschera</i> (?) nell’ecotipo della Valle di Muggio (Bossi 1987)	3) Bellinzonese, Gambarogno, Vedeggio, (Valle di Muggio?)	– Frutti a forma tendenzialmente triangolare, facilmente sbucciabile e ideali per le caldarroste – Riccio con aculei corti e molto densi (Fig. 11) – Albero con fusto centrale diritto e ramificazione principale orizzontale (Fig. 10) – Albero sensibile al freddo, non adatto a quote superiori i 600 m s.l.m.
47	Torción bianch	Biancón – [Türz = selvatico + bianco] / <i>ensed bianch</i> (?)	4) Vedeggio, Luganese, Capriasca	– Varietà molto rara, presente ancora in pochissimi esemplari

Nr.	Nome - [ecotipo]	Varianti fonetiche - [etimologia] / sinonimi	Tipologia ¹ e area di diffusione	Osservazioni
48	Tudiscia		5) Brusio	– Castagna con scorza liscia, piuttosto rotonda, di colore chiaro tendente al biondo assai dolce e saporita (Pola 1983) – Piuttosto tardiva
49	Verdesa	Verdera, Verdanesa, Vardanesa – [verde]	1) Ticino (tranne Valle di Muggio?) e Mesolocina	– Varietà tardiva – Albero maestoso con importanti ramificazioni principali (Fig. 9a) – Ricci con aculei molto radi (Fig. 11) – Frutti che tendono a restare nel riccio a maturazione raggiunta – Varietà utilizzata per la conservazione allo stato fresco in ricciaia dopo la bacchiatura dei ricci – Nome di varietà presente anche nell'area del Parco del Campo dei Fiori (Volta & Locatelli 1998)
50	Véscuv	Véscul, Véscuf – [vescovo]	5) Val Bregaglia	– Ricci con aculei corti e densi – Albero con tronco molto nodoso e con molti riscoppi epicormici – Castagna grossa ma difficilmente pelabile – Varietà sensibile al freddo e non adatta alle quote superiori (non può essere coltivata a Plaza in territorio di Soglio)
51	Víusa	Viórsa, Viórsola, Oriora, Gnorsa	3) Vedeggio, Cassarate, Valcolla	– Varietà molto rara, presente ancora in pochissimi esemplari

Tipologie di distribuzione: 1 = Sovraregionale e continua/regolare; 2 = Sovraregionale ma discontinua; 3 = Regionale e continua/regolare; 4 = Regionale ma discontinua; 5 = Locale.

Tab. 7 – Elenco dei nomi di varietà di castagne tradizionali scomparse dal territorio della Svizzera Italiana.

Nr.	Nome - [ecotipo]	Varianti fonetiche - [etimologia] / sinonimi	Tipologia ¹ e area di diffusione	Ultima citazione	Fonte	Osservazioni
1	Abundi	S. Abundi – [Sant'Abbondio (31 agosto)]	5) Grancia	1900	Vocabolario Dialetti Svizzera Italiana	– Varietà d precoce
2	Arzeira	[Relativo al riccio o alla ricciaia]	5) Buseno	1900	Vocabolario Dialetti Svizzera Italiana	– Non sicuro si tratti di una varietà, evtl. varietà con riccio particolarmente spinoso?
3	Bada		2) Locarnese, Gambarnogno, Sopraceneri	1900	Vocabolario Dialetti Svizzera Italiana	
4	Baluganiga		5) Largario	1800	Laurianti (2019)	– Atti notarili locali della Valle di Blenio
5	Barela		5) Malcantone	1600	Materiali Mario Alberti, Lugano	– Denominazione riportata in rogiti notarili medievali del Malcantone
6	Barócula		5) Leggia	1900	Lurati (1975), Vocabolario Dialetti Svizzera Italiana	– Varietà con rami di solito stracarichi di ricci
7	Bonela	Bunela – [buono]	5) Bondo	1900	Geiger (1901)	– Secondo l'autore corrisponde alla Babjun del resto della Bregaglia, di cui non si ha però riscontro effettivo da nessuna parte – Nella variante Bunela, varietà conosciuta anche nelle terre lariane della provincia di Como (d'Adda et al., 2003)
8	Bléna		5) Chironico	1300	Materiali e Documenti Ticinesi	
9	Blénom		5) Valle Maggia	1900	Vocabolario Dialetti Svizzera Italiana	– Probabilmente stessa matrice etimologica di Blena

Nr.	Nome - [ecotipo]	Varianti fonetiche - [etimologia] / sinonimi	Tipologia ¹ e area di diffusione	Ultima citazione	Fonte	Osservazioni
10	Borgniröö		5) Bosco Luganese	1900	Vocabolario Dialetti Svizzera Italiana	– Storpiatura di Boniröö?
11	Brena		5) Malcantone	1600	Materiali Mario Alberti, Lugano	– Denominazione riportata in rogiti notarili medievali del Malcantone
12	Brevera		5) Chironico	1300	Materiali e Documenti Ticinesi	– Lascito testamentario del 1326 a Chironico
13	Capéll	Capéll du prévatt – [Cappello del prete]	3) Capriasca, Val Colla, Arogno	1900	Vocabolario Dialetti Svizzera Italiana	– Secondo Rito Sartori (Arogno) sinonimo di Repiscen, informazione non confermata da altre fonti
14	Carnéra		4) Sottoceneri	1900	Vocabolario Dialetti Svizzera Italiana	– Citata anche in Bettelini (1904)
15	Carócc		5) Malcantone	1900	Vocabolario Dialetti Svizzera Italiana	
16	Carüvèr	Carüéra	5) Malcantone	1900	Vocabolario Dialetti Svizzera Italiana	
17	Casán		5) Malcantone	1900	Vocabolario Dialetti Svizzera Italiana	
18	Cèrigh	[chierica]	5) San Vittore	1900	Vocabolario Dialetti Svizzera Italiana	– Denominazione riferita alla forma perfettamente circolare dell'ilo del frutto
19	Ciavenasch		5) Soazza	1850	Mantovani (1992)	
20	Cirana		4) Zone di bassa quota	1800	Schinz (1787)	– Distribuzione geografica non meglio precisata
21	Dürass	[duro]	5) Bosco Luganese	1900	Vocabolario Dialetti Svizzera Italiana	
22	Ferarina		5) Chiggionga	1300	Materiali e Documenti Ticinesi	– Citata in un contratto di affitto del 1536 a Chiggionga
23	Fraiscione		5) Soazza	1700	Mantovani (1992)	
24	Fratína		5) Campagna Luganese	1900	Foletti (1982)	
25	Frintina	Frentina (Valle Verzasca)	4) Valle Maggia, Valle Verzasca	1900	Vocabolario Dialetti Svizzera Italiana	
26	Gaiaghíá	Gaiagá	5) Crana	1900	Vocabolario Dialetti Svizzera Italiana	
27	Galfes		5) Vira-Mezzovico	1900	Vocabolario Dialetti Svizzera Italiana	
28	Granda	[grande]	5) Malcantone	1600	Materiali Mario Alberti, Lugano	– Denominazione riportata in rogiti notarili medievali del Malcantone
29	Lantigia		5) Largario	1800	Laurianti (2019)	– Atti notarili locali della Valle di Blenio
30	Lumberda	[lombarda (?)]	5) Soglio	1900		
31	Moniga	[monaca]	5) Rovio, Mendrisiotto	1900	Vocabolario Dialetti Svizzera Italiana e Pometta (1929)	
32	Montana		5) Bidogno	1900	Merz (1919)	
33	Mosciana	Musgia, Musciana	2) Malcantone, Avegno	1900	Materiali Mario Alberti, Lugano; comunicazione personale signora Bruna Martinelli, Avegno	– Musgia e Musciana sono denominazioni riportate nei rogiti notarili medievali del Malcantone del 1600 – Mosciana citata ancora per il 1900 ad Avegno

Nr.	Nome - [ecotipo]	Varianti fonetiche - [etimologia] / sinonimi	Tipologia ¹ e area di diffusione	Ultima citazione	Fonte	Osservazioni
34	Orivòra	Orivòra, Oriòra, Oriöra	3) Lugano, Capriasca, Val Colla	1900	Vocabolario Dialetti Svizzera Italiana	
35	Perosa	[pubescente]	5) Malcantone	1600	Materiali Mario Alberti, Lugano	– Denominazione riportata in rogiti notarili medievali del Malcantone
35	Pigna		5) Malcantone	1600	Materiali Mario Alberti, Lugano	– Denominazione riportata in rogiti notarili medievali del Malcantone
37	Poretà		5) Malcantone	1900	Vocabolario Dialetti Svizzera Italiana	– Citata anche in Bettelini (1904)
38	Pungent	Pongent – [pungente]	5) Val Bregaglia	1900	Vocabolario Dialetti Svizzera Italiana	– Probabilmente con ricci molto pungenti
39	Ranghiröla		5) Sonvico	1900	Vocabolario Dialetti Svizzera Italiana	
40	Rapatèsc		5) Linescio	1900	Vocabolario Dialetti Svizzera Italiana	
41	Redund		5) Val Verzasca	1900	Vocabolario Dialetti Svizzera Italiana	
42	Rossin	Russurél - [rossiccio]	5) Malcantone	1900	Comunicazione personale signor Bernardino De Vittori, Arosio e signora Mirta De Giorgi, Miglieglia	– Nella variante Russin, varietà conosciuta anche nell'area lariana della provincia di Como (Natalizi, 1993)
43	San Simon	[San Simone (28 ottobre)]	5) Brè s./ Lugano	1900	Vocabolario Dialetti Svizzera Italiana	– Varietà tardiva
44	Scér		4) Locarnese e Bellinzonese	1900	Vocabolario Dialetti Svizzera Italiana	
45	Sciresee	Silesei, Sciresee, Seresgei, Sciaresana, Sarserana, Sarseira - [ciliegia]	2) Sopraceneri, Moesano	1900	Laurianti (2019) e Vocabolario Dialetti Svizzera Italiana	
46	Selvadighin	[selvatico]	5) Malcantone	1900	Comunicazione personale signor Domenico Boschetti, Vezio	– Citata anche in Bettelini (1904)
47	Spus	Spusin (Claro) – [sposi]	4) Largario, Claro	1900	Laurianti (2019) e comunicazione personale signor Giancarlo Bullo, Claro	– Atti notarili locali del 1800 della Valle di Blenio
48	Szanalza		5) Malcantone	1600	Materiali Mario Alberti, Lugano	– Denominazione riportata in rogiti notarili medievali del Malcantone
49	Vareséll		5) Astano	1900	Vocabolario Dialetti Svizzera Italiana	
50	Urciöll		5) Valle di Muggio	1900	Bossi (1987)	
51	Viaplani		5) Brusio	1900	Vocabolario Dialetti Svizzera Italiana	

Tipologie di distribuzione: 1 = Sovraregionale e continua/regolare; 2 = Sovraregionale ma discontinua; 3 = Regionale e continua/regolare; 4 = Regionale ma discontinua; 5 = Locale.

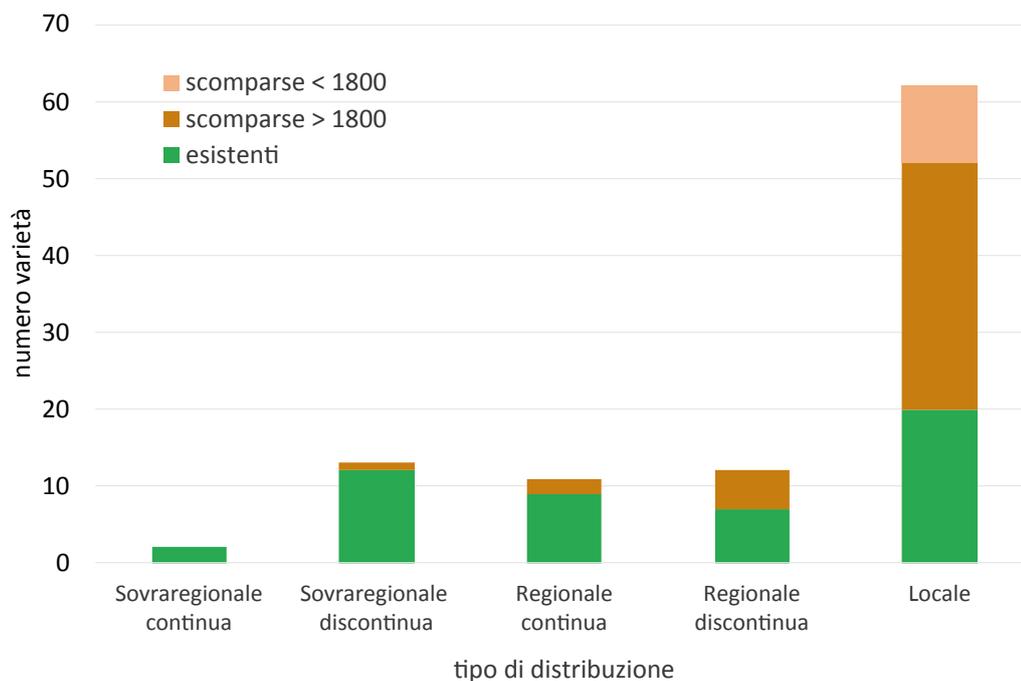


Fig. 8 – Diffusione territoriale delle varietà nostrane di castagno.

anche la memoria del nome e si è potuto risalire alla loro esistenza grazie ai riferimenti riportati nell'inchiesta ad inizio 1900 da parte del Vocabolario dei Dialetti della Svizzera Italiana o, nei casi più estremi, alla ricerca di archivio nei documenti medievali (Tab. 7). Nella stragrande maggioranza dei casi (84%), le denominazioni di cui si sono perse le tracce si riferiscono a varietà documentate solo a livello locale (Fig. 8). Ciò induce a ipotizzare che si tratti di varietà da frutto episodiche e aneddotiche promosse da singole persone o famiglie in ambiti territoriali ristretti selezionando alberi di interesse particolare per il loro contesto, ma che non hanno poi trovato né diffusione, né continuità temporale. Del resto è abbastanza probabile che esistano molti altri nomi di antiche varietà locali di ridotta diffusione e durata di cui non abbiamo trovato alcuna evidenza né nella documentazione scritta, né nella memoria popolare.

La distribuzione territoriale delle varietà ancora conosciute e presenti sul territorio conferma l'esistenza di una struttura produttiva vocata all'autosostentamento e basata quindi sulla massima diversificazione del prodotto in funzione della sua utilizzazione quale risorsa alimentare essenziale (Conedera 1994). Ogni regione (e quindi probabilmente ogni nucleo familiare) organizzava la propria struttura produttiva secondo uno schema ricorrente mirando a una combinazione ottimale di varietà con diverso periodo di maturazione (primaticce, normali, tardive), diverse caratteristiche di utilizzo del frutto (consumo fresco, conservazione in ricciaia, essiccazione, farina, foraggio ecc.) e differenti esigenze stagionali e ambientali (p.es. bassa quota, alta quota). Questo permetteva non solo di meglio organizzare il lavoro – soprattutto la raccolta delle castagne – all'interno del nucleo familiare, ma anche di sfruttare al massimo le diverse caratteristiche del territorio e di diversificare i rischi in caso di

avversità climatiche, per esempio al momento della fioritura (Krebs et al. 2014).

Una selezione prettamente funzionale che ha dato origine nei secoli a varietà policlonali con caratteristiche morfologiche e fenologiche non sempre univoche (Rudow & Conedera 2001; Pereira-Lorenzo et al. 2020), ma sempre organizzate e strutturate secondo un preciso schema produttivo: pochi esemplari di varietà primaticce, in generale poco gustose e facilmente deperibili, ma preziose per avere il prodotto fresco già agli inizi di settembre; molti esemplari di varietà molto produttive e/o particolarmente adatte alla conservazione (varietà da essiccare o da conservare fresche in ricciaia). Spiccano fra queste la *Verdesa* e la *Lüina*, due varietà molto antiche e presenti praticamente in tutto il complesso territoriale del Ticino e del Moesano (e anche nei territori italiani limitrofi). In particolare la varietà tardiva *Verdesa*, per la sua tendenza a mantenere i ricci chiusi anche a maturazione, ben si prestava, previa bacchiatura, alla conservazione delle castagne fresche in ricciaia; mentre la varietà *Lüina* (ecotipo del Ticino e della Mesolcina), grazie alla sua buccia molto fine, alla durezza del frutto essiccato e alla dolcezza della polpa, era la varietà ideale per essere essiccata e conservata come castagna bianca o trasformata in farina (Conedera 1994). Non a caso queste due varietà spiccano anche per la loro maggiore uniformità genetica e per la costanza di alcuni tratti morfologici (come per esempio il portamento dell'albero, Figg. 9 e 10) e fenologici (Müller-Starck et al. 1993, Rudow & Conedera 2001; Gobbin et al. 2007, Pereira-Lorenzo et al. 2020).

Molto diversa la situazione per quanto riguarda le varietà primaticce, che ad eccezione del *Terematt* e della denominazione *Tempuriva* hanno di solito una diffusione molto locale. In realtà non esiste alcuna caratteristica morfologica o genetica comune tra queste varietà, se

a) *Verdesa*b) *Lüina*c) *Buné negro*

Fig. 9 – Esempi di varietà di castagno tradizionali con portamento tipico dell'albero (foto Patrik Krebs). a) *Verdesa*: albero maestoso con importanti ramificazioni secondarie che partono dal basso. b) *Lüina*: albero tendenzialmente di piccola statura e dalla ramificazione espansa e contorta. c) *Buné negro*: struttura colonnare della base del tronco e ramificazioni secondarie verticali.

non una certa affinità genetica tra gli alberi di *Terematt*. L'intero raggruppamento si regge quindi essenzialmente sulla fenologia di maturazione dei frutti molto precoce, sottolineata in molti casi anche dalla loro denominazione molto evocativa (p.es. *Aostana*, *Vastana*, *Tempurana*) o legata a una precisa data di riferimento (per esempio *Sant'Abundi* – 31 agosto; *San Michee* – 29 settembre). Discorso simile anche per le varietà esplicitamente tardive (*Tardiva*; *S. Simon* – 28 ottobre; *S. Martin* – 11 novembre) che accompagnavano la *Verdesa* nel periodo di maturazione, ma di cui non si hanno evidenze di un utilizzo simile dei frutti (Conedera 1994).

A livello di frutto fresco, il *Torción negro* per il Ticino e il *Vescuv* per la Bregaglia sono tra le poche varietà oltre alla *Lüina* (essiccazione) e alla *Verdesa* (conservazione in ricciaia) per le quali è indicata un'utilizzazione ben precisa. Per molte altre varietà sono citate molteplici varianti di utilizzo (consumo fresco o essiccazione), destinazione che veniva probabilmente decisa di anno in anno nel corso della raccolta in funzione dell'abbondanza della produzione e delle esigenze alimentari contingenti. Rimane aperta la questione dell'origine delle varietà locali denominate marroni, ma morfologicamente e organoletticamente molto differenti dai marroni di recente importazione dalla vicina Italia. Una loro antica origine medievale quali rappresentanti delle migliori castagne locali destinate al commercio non può essere esclusa ma neanche dimostrata.

Poche anche le varietà esplicitamente dichiarate di bassa quota e non coltivabili in altura: degne di citazione in questo ambito il *Torción negro* per il Ticino, che raramente matura bene sopra i 600 m s.l.m., nonché la *Lüina* e il *Marón* della Bregaglia, troppo termofile per produrre regolarmente frutti in zona Plaza a Soglio (> 900 m s.l.m.).

Poche infine le varietà con profili genetici univoci e facilmente identificabili (Gobbin et al.

2007; Pereira-Lorenzo et al. 2020) o con caratteristiche morfologiche particolari e facilmente distinguibili del frutto, dell'albero (Figg. 9 e 10) o di altre parti come i ricci (Fig. 11). La determinazione in campo della varietà deve quindi basarsi su una moltitudine di criteri (localizzazione della selva, tratti morfologici dell'albero e del frutto, tipologia delle infiorescenze, periodo di maturazione ecc.) ed è inoltre possibile solo per un numero limitato di varietà tra le più comuni e diffuse.

Le varietà di castagno europeo importate negli ultimi due secoli

Il crescente stato di abbandono dei castagneti da frutto del Canton Ticino alla fine del XIX secolo e la diminuzione di importanza delle castagne come fonte alimentare primaria, indussero le autorità cantonali a studiare la possibilità di importare e coltivare varietà pregiate di marroni atte al commercio (Bettelini 1905) (Tab. 8). Viste le favorevoli esperienze di alcuni privati, che di loro iniziativa avevano introdotto queste varietà in Ticino, la Società Cantonale di Agricoltura iniziò sin dai primi anni del Novecento a distribuire gratuitamente marze di marroni italiani per l'innesto di selvaggioni direttamente in campo (Bettelini 1906). Con la legge cantonale concernente la protezione delle selve castanili del 12 settembre 1927 subentrò il Dipartimento delle costruzioni, che istituì il fondo "pro selve castanili" allo scopo di sussidiare sia la produzione di postime di castagno, sia di sostenere finanziariamente una campagna innesti con varietà pregiate (Art. 4 e 5), attività confermate e ribadite anche dal successivo Decreto esecutivo per il disciplinamento dell'utilizzazione e della ricostituzione dei castagneti del 22 ottobre 1937 (Art. 6). Purtroppo esistono solo informazioni frammentarie e poco precise sulle varietà di marroni e di castagne contemplate in questa campagna. Fra i riferimenti più ricorrenti vi sono i *Marroni di Cuneo*, di *Susa* e dei *Pirenei* (Galli 1937; Galizia 1970; Bossi 1987),

denominazioni però generiche e non riferibili a degli ecotipi specifici. Nel caso del *Marrone di Cuneo*, per esempio, non è certo se si tratti del *Marrone di Chiusa Pesio* (Bettelini 1906) o del marrone-simile *Garrone rosso*, visto che in alcuni casi si riporta la denominazione di "*Marrone rosso di Cuneo*" (Pescia 1986). Ancora meno specifica è la provenienza dei *Marroni dei Pirenei*, per i quali è comunque interessante l'annotazione di don Giuseppe Galizia, secondo il quale questa varietà è stata introdotta nei primi anni del XX secolo in Valle di Blenio dall'emigrante malvagliese Felice Righenzi (Galizia 1970). Negli anni quaranta in Val Poschiavo un migliaio di piantine di castagno innestate con *marroni dei Pirenei* e *di Susa* furono allevate per iniziativa di singoli interessati e dell'ufficio forestale in un appezzamento a sud-est di Campascio e quindi trapiantate un po' ovunque nelle selve di Brusio (Pola 1983).

Malgrado il notevole sforzo che ha visto mettere a dimora 50'000 alberelli ed effettuare 250'000 innesti di varietà di marroni tra il 1927 e il 1951, la cronica mancanza di cure e protezione dal pascolo caprino, l'avvento del cancro del castagno e la minore preoccupazione per l'autosufficienza alimentare nazionale dopo la fine della seconda guerra mondiale, hanno compromesso il successo di questa campagna, di fatto sospesa nel 1951 (Grandi 1958). Attualmente sopravvivono nel nostro territorio ancora alcuni esemplari del *Marrone dei Pirenei*, ecotipo meno esigente e quindi più adatto ai terreni magri e asciutti della fascia castanile del Sud delle Alpi (Grandi 1958). Molto meno frequenti e di solito sopravvissuti solo grazie alle cure dei proprietari privati, gli esemplari dei più esigenti *Marroni di Cuneo* e *di Susa*, che sembrano inoltre non trovare sempre impollinatori adatti nel nostro territorio. La maggiore idoneità del

Marrone dei Pirenei rispetto al *Marrone di Susa* era già stata evidenziata dai dirigenti dell'Ispettorato forestale cantonale nel 1944 (Rendiconto del Consiglio di Stato VIII p. 90). La collezione di marroni e marroni-simili italiani è stata completata negli anni Ottanta e Novanta con importazioni puntuali da parte di privati e del vivaio cantonale di Lattecaldo. A queste iniziative dobbiamo la presenza sul nostro territorio di esemplari di *Marroni di Palazzuolo (sul Senio)*, di *San Godenzo* e *Castel del Rio*, varietà dell'ecotipo tosco-emiliano-romagnolo di cui non si ha però una tracciabilità precisa dell'origine e del momento di introduzione. Menzioniamo inoltre l'importazione derivante perlopiù dalla collezione dell'Università di Torino degli ecotipi piemontesi *Garrone rosso*, *Marrone di Chiusa Pesio* e *Marrone di Villar Focchiardo (Susa)*, dell'ecotipo tosco-emiliano-romagnolo del *Marrone di Marradi* e degli ecotipi fiorentino-casentinese *Marrone Fiorentino*, *Marrone di Caprese Michelangelo* e *Marrone di Viterbo*, singoli esemplari che sono stati posti in collezione nel frutteto di conservazione di Coperia e presso il campus di ricerca di Cadenazzo (Conedera 2001) (Tab. 8).

Fra le varietà di castagne importate alla fine del secolo scorso citiamo anche la piemontese *Canalina* (detta anche *Castagna della Madonna*), e la toscana *Pistolese*, entrambi ecotipi estremamente precoci di cui purtroppo non si hanno informazioni sulle modalità di introduzione (Tab. 8). Indicazioni precise esistono invece per quanto riguarda la varietà toscana da legno *Politora*, importata nel 1993 dalla collezione dell'Università di Torino e messa in collezione nel frutteto di Coperia, e per le cinque varietà francesi *Marron de Goujounac*, *Marron d'Olargues*, *Belle Epine*, *Bouche Rouge* e *Verdale*, importate nel 1986 assieme ad alcuni ibridi euro-giapponesi (vedi prossimo capitolo) dai

Fig. 10 – Dettaglio del portamento della varietà Torción negro (foto Patrik Krebs). a) esemplare in una selva abbandonata: ramificazioni orizzontali in parte spezzate con formazione di ripartenze verticali di sostituzione della chioma mancante (reiterazioni). b) esemplare in una selva appena recuperata: molto ben visibile la struttura della reiterazione che a causa della mancanza della dominanza apicale sull'esterno del ramo va a formare una nuova struttura verticale ad albero all'interno della chioma originaria. c) esemplare dopo alcuni anni dalla potatura di recupero: ben visibile la struttura monopodiale del tronco con un accenno di reiterazione sul primo ramo a portamento orizzontale.



Torción negro
in selva abbandonata



Torción negro
in selva recuperata



Torción negro
in selva recuperata

Tab. 8 – Elenco delle varietà di castagno europeo importate negli ultimi due secoli.

Categoria	Varietà	Osservazioni	Fonti bibliografiche
Marroni	<i>Viterbo</i>	Raggruppamento del marrone fiorentino-casentinese, ecotipo sconosciuto proveniente dalla collezione dell'Università di Torino. Gli esemplari presenti in Ticino sembrano però avere una genetica differente tanto da far dubitare della reale origine	Conedera (2001); Pereira-Lorenzo et al. (2020)
	<i>Fiorentino</i>	Raggruppamento del marrone fiorentino-casentinese, proveniente dalla collezione dell'Università di Torino.	Riondato et al. (2019)
	<i>Caprese-Michelangelo</i>	Raggruppamento fiorentino-casentinese, provenienza dell'ecotipo importato sconosciuta.	Riondato et al. (2019)
	<i>Marradi</i>	Raggruppamento del marrone tosco-emiliano-romagnolo, proveniente dalla collezione dell'Università di Torino.	
	<i>Palazuolo sul Senio</i>	Raggruppamento del marrone tosco-emiliano-romagnolo, provenienza sconosciuta.	Francesco Bonavia, comunicazione personale
	<i>San Godenzo</i>	Raggruppamento del marrone tosco-emiliano-romagnolo, provenienza sconosciuta.	Francesco Bonavia, comunicazione personale
	<i>Castel del Rio</i>	Marrone del raggruppamento del marrone tosco-emiliano-romagnolo che gode del marchio IGP (riconoscimento europeo di Indicazione Geografica Protetta). Provenienza degli esemplari presenti sul territorio ticinese sconosciuta.	Bassi (1994); Francesco Bonavia, comunicazione personale
	<i>Chiusa Pesio</i>	Raggruppamento del marrone piemontese, proveniente dalla collezione dell'Università di Torino e in parte già importato da privati alla fine del 1800.	Eynard & Paglietta (1966)
	<i>Villar Focchiardo</i>	Raggruppamento del marrone piemontese, una variante di Susa eventualmente utilizzata nella campagna innesti del Canton Ticino. Ecotipo proveniente dalla collezione dell'Università di Torino.	Riondato et al. (2019)
	<i>Susa</i>	Raggruppamento del marrone piemontese, una variante possibile di quello utilizzato nella campagna innesti del Canton Ticino. Ecotipo sconosciuto anche se normalmente in letteratura viene considerato sinonimo del <i>Marrone Val di Susa</i> o di <i>San Giorio</i> .	Riondato et al. (2019)
	<i>Pirenei</i>	Ecotipo di origine sconosciuta e probabilmente importato dall'emigrante bleniese Felice Righenzi all'inizio del 1900.	Galizia (1970)
	<i>Cuneo</i>	Raggruppamento del marrone piemontese, ecotipo di origine sconosciuta e importato alla fine del 1800 e poi utilizzato per campagna innesti del Canton Ticino. Eventualmente trattasi di Garrone rosso (marrone rosso di Cuneo?).	Galli (1937), Grandi (1958), Pescia (1986)
	<i>Garrone Rosso</i>	In realtà è un marrone-simile, molto diffuso nella regione di Boves (Cuneo).	Bounous (1999)
	<i>Marron d'Olargues</i>	Clone CA 108, originario dell'Hérault e molto sensibile dal punto di vista climatico (malattia della fersa).	CTIFL (1985)
	<i>Bouche Rouge</i>	Clone francese CA 102, originario dell'Ardèche. Letteralmente significa "selvatico rosso", ma è in realtà un marrone di buona pezzatura e a maturità tardiva, per lo più utilizzato per il consumo fresco come caldarrosta. Sensibile alla fersa.	CTIFL (1985); Reyne (1995)
	<i>Lattecaldo</i>	Marrone di origine sconosciuta, ma geneticamente molto simile al <i>Marrone di Marradi</i> (Pereira-Lorenzo et al. 2020) e ritrovato nelle selve della valle di Muggio. Selezionato, moltiplicato e proposto come <i>Marrone Lattecaldo</i> presso il vivaio cantonale di Lattecaldo.	Francesco Bonavia, comunicazione personale
Castagne	<i>Canalina</i>	<i>Castagna della Madonna</i> , importata da privati e proveniente anche dalla collezione dell'Università di Torino. Castagne piemontese molto precoce che prende il nome dal luogo di produzione (Canale). Origine e periodo esatto di introduzione in Ticino sconosciuti.	Eynard & Paglietta (1966)
	<i>Pistolese</i>	Varietà di origine toscana (Casentino, Mugello) ma presente fino all'Appennino Romagnolo. Fruttificazione precoce con tipici frutti oblungi e ricurvi verso l'apice. Origine e periodo esatto di introduzione in Ticino sconosciuti.	Sergio Turri, comunicazione personale
	<i>Politora</i>	Varietà toscana da legno coltivata sul versante versiliese delle Alpi Apuane, caratterizzata da accrescimenti sostenuti e bassa incidenza di cipollatura. È stata messa in collezione nel frutteto di Copera in un solo esemplare proveniente dalla collezione dell'Università di Torino.	Gellini et al. (1977), Maltoni et al. (1997)
	<i>Marron de Goujounac</i>	Clone francese CA 500, originario della Dordogna. Considerato un marrone secondo la definizione francese, ma elencato qui tra le castagne a causa della sua morfologia e delle rientranze di episperma che ne condizionano la pelabilità.	CTIFL (1985)
	<i>Belle Epine</i>	Clone francese CA 114, originario della Dordogna. Frutto con leggera cavità interna e facilmente deperente. Considerato un marrone secondo la definizione francese, ma elencato qui tra le castagne a causa della sua morfologia	CTIFL (1985)
	<i>Verdale</i>	Clone francese CA 577, originario della Dordogna. Castagna tardiva e di media grossezza.	CTIFL (1985)

precursori del gruppo di lavoro sul castagno e messe a dimora a Gudo (Tab. 8). Purtroppo lo sviluppo e il destino di queste varietà non è stato documentato in modo sistematico, complice anche le molte difficoltà di acclimazione alle condizioni ambientali del Canton Ticino. La loro attuale presenza sul nostro territorio è quindi difficile da verificare.

Nelle selve della valle di Muggio è stato comunque possibile identificare esemplari di marroni di cui purtroppo si ignora l'esatta provenienza ma che si sono rilevati particolarmente adatti al nostro territorio e a partire dal quale il vivaista cantonale ha definito l'ecotipo *Marrone Lattecaldo* che rappresenta attualmente la cultivar principale per quanto riguarda la proposta vivaistica di marroni innestati (Tab. 8).

Le varietà ibride euro-giapponesi importate alla fine del secolo scorso

L'origine dell'introduzione di varietà ibride euro-giapponesi in Canton Ticino va ricercata nel ritrovato interesse per la castanicoltura ticinese a partire dalla metà degli anni Ottanta del secolo scorso. Su iniziativa del vivaista Marco Manetti e di Sandro Vanini, proprietario storico della Vanini SA, viene creato nel 1985 un gruppo spontaneo di lavoro sul castagno a cui hanno aderito diversi addetti ai lavori del settore. Oltre al recupero delle selve castanili tradizionali, attività per la quale non esistevano a quel tempo né la volontà politica, né le basi legali e finanziarie, il gruppo individua ben presto come attività prioritaria la ricerca e la sperimentazione di nuove varietà di castagne di qualità adatte per essere utilizzate nella rivitalizzazione della castanicoltura tradizionale e nella creazione di nuovi impiantanti nelle aree agricole marginali del nostro territorio.

La mancanza di criteri pomologici e di qualità dei frutti nella scelta delle varietà di ibridi resistenti al cancro attuata dal programma svizzero di selezione (Bazzigher & Miller 1987) e la scarsa esperienza sul potenziale produttivo e organolettico delle varietà nostrane spingono il gruppo a orientarsi verso l'Italia e soprattutto la Francia, dove sono state sviluppate varietà ibride euro-giapponesi per la castanicoltura da frutto intensiva. Nel corso del 1986 sono così stati organizzati viaggi di studio in Piemonte e in Francia allo scopo di conoscere e impor-

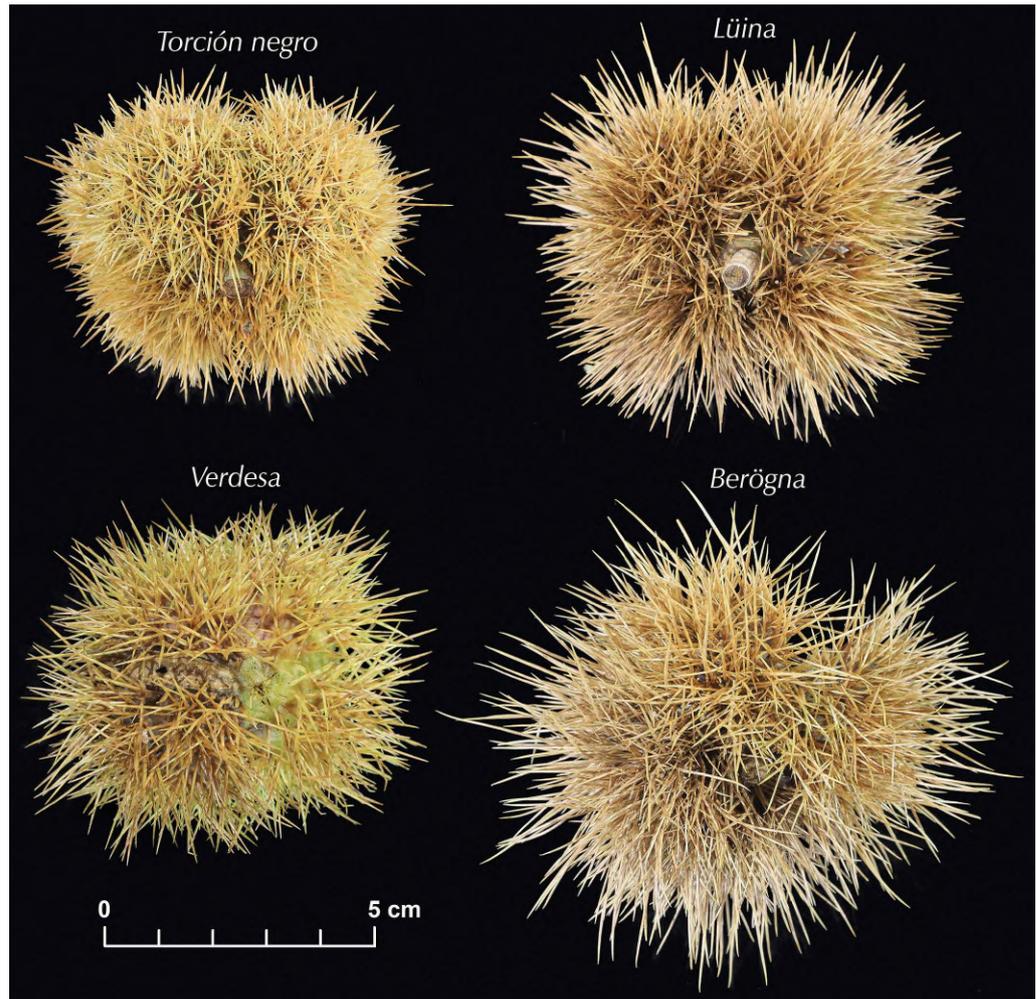
tare le varietà sviluppate e messe in collezione dai locali Istituti. Nell'autunno 1986, più di 1000 piantine di circa 15 differenti varietà, sia di castagno Europeo (Tab. 8) che di ibridi-euro-giapponesi (Tab. 9) hanno così trovato la via del Ticino e sono stati messi a dimora nel vivaio di Lattecaldo a Morbio Superiore, e in un terreno privato del vivaista Marco Manetti in territorio di Gudo nel Piano di Magadino. Dopo un periodo di quarantena e i relativi controlli fitosanitari per scongiurare l'introduzione di nuovi ceppi di *Cryphonectria parasitica*, negli anni successivi parte di questi alberelli sono stati trapiantati e seguiti per qualche anno presso privati, enti pubblici e nell'ambito di progetti castanili in diverse parti del Cantone.

L'inizio dei progetti di recupero e di valorizzazione dei castagneti da frutto tradizionali ha in seguito indotto una caduta di interesse per queste varietà ibride a basso fusto, complice anche la sensibilità di alcune di loro ai danni da gelo e la scarsa qualità organolettica dei grossi frutti, poco interessanti per il mercato del fresco. Probabilmente anche la scelta delle varietà da importare non è stata del tutto adeguata, tanto è vero che alcune di queste sono state espressamente dichiarate idonee soprattutto come portinnesto anche dai loro sviluppatori (CITFL 1985 e Tab. 9). Grazie alla loro resistenza alle malattie, la loro rapida entrata in produzione e la grossa pezzatura dei frutti, comunque, le varietà ibride euro-giapponesi disponibili al vivaio cantonale di Lattecaldo hanno sempre suscitato interesse presso i privati. Una in particolare, la *Bouche de Bétizac*, ha riscontrato grazie alla precocità di maturazione e alla pezzatura dei suoi frutti anche l'interesse dell'Associazione dei Castanicoltori della Svizzera Italiana, che ha iniziato nel 2018 una sperimentazione con l'impianto di un frutteto castanile presso il Demanio Agricolo Cantonale di Gudo (Moretti 2020). A causa delle scarse proprietà organolettiche e di conservabilità dei frutti permangono però sempre i problemi legati alla valorizzazione del prodotto, la cui idoneità si limita tendenzialmente alla sola produzione industriale di farine o di pasta di castagne, mentre permangono i problemi di fidelizzazione della clientela privata al momento della vendita diretta del frutto fresco.

Tab. 9 – Elenco delle varietà di ibridi euro-giapponesi di recente importazione.

Varietà	Clone	Origine genetica	Tipo di impollinazione	Caratteristica saliente	Periodo di maturazione
<i>Bouche de Bétizac</i>	CA 125	sativa (<i>Bouche rouge</i>) x crenata CA04	controllata	grosso calibro	precoce
<i>Bournette</i>	CA 112	crenata x sativa (Ardèche)	libera	mercato del fresco	rel. precoce
<i>Maraval</i>	CA 74	crenata x sativa (Ardèche)	libera	portinnesto	rel. precoce
<i>Maridonne</i>	CA 124	sativa (Sardonne) x crenata CA04	controllata	sensibile alla fersa	tardiva
<i>Marigoule</i>	CA 15	crenata x sativa (Corrèze)	libera	basse quote	rel. precoce
<i>Marissard</i>	CA 122	sativa (<i>Laguèpie</i>) x crenata	controllata	grosso calibro	rel. precoce
<i>Marlhac</i>	CA 118	sativa (<i>Laguèpie</i>) x crenata	controllata	portinnesto	rel. precoce
<i>Marsol</i>	CA 07	crenata x sativa (Ardèche)	libera	portinnesto / industria dolciaria	rel. precoce

Fig. 11 – Esempi di morfologia particolare della cupola di varietà di castagno tradizionali (foto Patrik Krebs). *Torción negro*: riccio piccolo, aculei corti e fitti; *Lüina*: riccio di media grandezza, aculei fitti e di lunghezza variabile; *Verdesa*: riccio medio-piccolo, aculei radi e mediamente lunghi; *Berögna*: riccio di media grandezza, aculei fitti ed estremamente lunghi.



CONCLUSIONI

Il panorama varietale castanile originale della Svizzera sudalpina è molto ricco e diversificato, specchio fedele di una castanicoltura storicamente vocata all'autosostentamento stagionale, quantificabile ad almeno un pasto al giorno a base di castagne fresche e secche per l'intero inverno e fino a un massimo di 6 mesi. Uno schema varietale collaudato e ripetuto nelle diverse località basato sulla diversificazione del prodotto in funzione dell'esigenza stagionali degli alberi, il periodo di maturazione delle castagne e il loro potenziale utilizzo. Accanto a un contingente di varietà diffuse a livello regionale e sovregionale in funzione delle loro provate e apprezzate qualità, vi sono poi numerose varietà diffuse solo localmente, molte delle quali probabilmente frutto di iniziative estemporanee da parte di singoli coltivatori e nel frattempo scomparse. A questa componente storica vanno poi aggiunte le varietà di più o meno recente importazione, vale a dire i marroni e le altre varietà di castagno europeo e gli ibridi euro-giapponesi, selezioni che per diverse ragioni (difficoltà di acclimazione, mancanza di cure, mancanza di potenziale per il mercato locale) hanno avuto fortune alterne e sono nel frattempo presenti solo in pochi esemplari o nei quartieri di conservazione.

Alcune varietà storiche del territorio e di marrone italiano ritenute adatte alla castanicoltura tradizionale locale sono disponibili presso il vivaio cantonale di Lattecaldo e in Bregaglia, mentre per la conservazione del germoplasma si è proceduto a una selezione dei cloni da inserire nei frutteti di conservazione delle varietà di Cademario e di Biasca gestiti dall'Associazione Castanicoltori della Svizzera Italiana in funzione dei risultati delle analisi genetiche (Piattini 2019; Pereira-Lorenzo et al. 2020).

RINGRAZIAMENTI

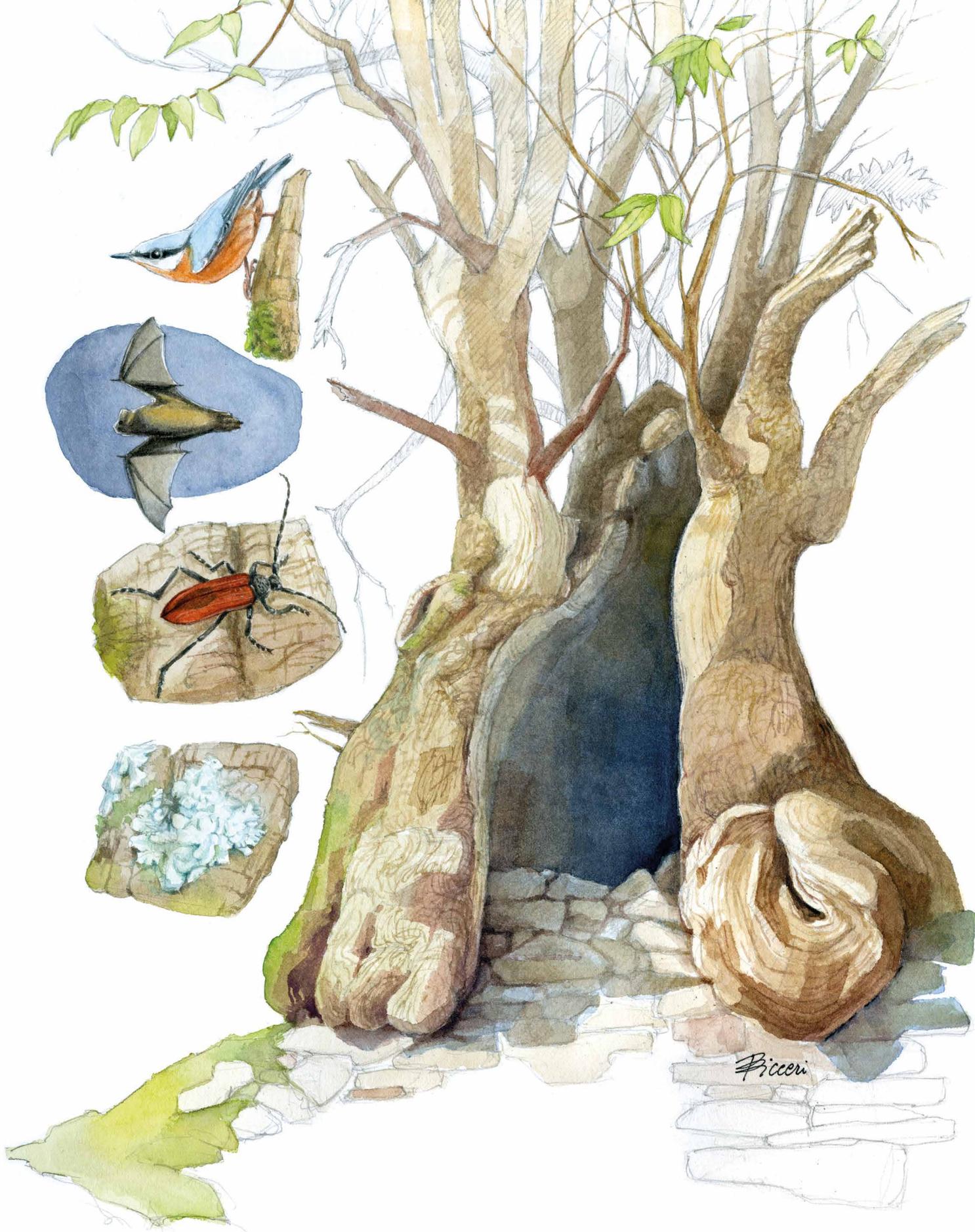
Questa ricerca è stata possibile grazie ai numerosi informatori locali sulle varietà di castagno da frutto ancora presenti sul territorio e grazie al sostegno finanziario dell'Ufficio Federale dell'Agricoltura nell'ambito del Piano d'azione nazionale per la conservazione e l'uso sostenibile delle risorse fitogenetiche per l'alimentazione e l'agricoltura (PAN-RFGAA). Un ringraziamento particolare alla collega Giovanna Pezzi per la rilettura critica del manoscritto.

REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

- Allevato, E., Saracino, A., Fici, S., Di Pasquale, G., 2016. The contribution of archaeological plant remains in tracing the cultural history of Mediterranean trees: The example of the Roman harbour of Neapolis. *The Holocene* 26, 603-613.
- Andenna, G., 1999. Il San Remigio di Pallanza nel contesto territoriale ecclesiastico verbanese (secoli X-XVI). *Verbanus* (rassegna per la cultura, l'arte, la storia del lago) 20, 11-28.
- Andreolli, B., 1977. Formule di pertinenze e paesaggio. Il castagneto nella Lucchesia altomedievale. *Rivista di archeologia, storia, costume* 5, 7-18.
- Bassi, G., Craddock, J.H., 1999. Performance and description of the introduced chestnut cultivar 'Colossal' in Cuneo province, Northwest Italy. In: Salesses, G. (Ed.), *Proceedings of the Second International Symposium on Chestnut. Acta Horticulturae*, pp. 317-318.
- Bassi, R., 1987. Varietà di Marroni e castagne. *Rivista di Frutticoltura* 51, 23-24.
- Bassi, R., 1990. la coltivazione del castagno. *L'informatore Agrario*, Verona.
- Bassi, R., 1994. ... E valorizziamolo questo marrone. La lunga attesa di una IGP. *Rivista di Frutticoltura* 58, 49-51.
- Bazzigher, G., Lawrenz, K.P., Ritter, F., 1982. Propagazione e allevamento del castagno - Vermehrung und Aufzucht der Kastanie. *Berichte, Eidgenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen*, 240, 1-35.
- Bazzigher, G., Miller, G.A., 1991. Blight-resistant chestnut selections of Switzerland: a valuable germ plasm resource. *Plant Dis.* 75, 5-9.
- Beccaro, G., Alma, A., Bounous, G., Gomes-Laranjo, J. (Eds.), 2020. *The Chestnut Handbook. Crop & Forest Management*. CRC Press, Boca Raton.
- Becker, C., 2002. Il Comune di Chiavenna nel XII e XIII secolo. L'evoluzione politico-amministrativa e i mutamenti sociali in un comune periferico lombardo. Centro di studi storici valchiavennaschi, Chiavenna.
- Bergamini, A., 1975. Osservazioni sulla morfologia florale di alcune cultivar di castagno. *Rivista Ortoflorofrutticola Italiana* 59, 103-108.
- Bergougnoux, F., Verlah, A., Breisch, H., Chapa, J., 1978. *Le châtaignier; production et culture*, Limoges.
- Bettelini, A., 1904. *La flora legnosa del Sottoceneri* (Cantone Ticino meridionale). Tipografia e Litografia Cantonale, Bellinzona.
- Bettelini, A., 1905. Per la coltivazione dei Marroni in Canton Ticino. *Agricoltore Ticinese* 37, 1-2.
- Bettelini, A., 1906. Coltivazione dei Marroni. *Agricoltore Ticinese* 38, 3.
- Bettelini, A., 1931. Il Castagno nel Canton Ticino. In: Ridolfi, R. (Ed.), *Corso di storia Naturale ad uso delle scuole del Canton Ticino*. Librairie Payot et Cie., Lausanne, pp. 111-114.
- Bianchi, I., 1781. *Opuscoli eruditi latini ed italiani del P. M. Giuseppe Allegranza*. Lorenzo Manini Regio Stampatore, Cremona.
- Bosshard, H., 1938. Saggio di un glossario dell'antico Lombardo. Compilato su Statuti e altre Carte Medievali della Lombardia e della Svizzera Italiana. Leo S. Olschki Editore, Firenze.
- Bossi, G., 1987. Il castagno in Valle di Muggio. *Terra Ticinese*, 40-42; 36-41.
- Bounous, G., De Guarda Bounous, A., 1999. Tra i castagni del Cuneese. Edizioni Metafore, Cuneo.
- Brentani, L., 1931. *Codice diplomatico ticinese: documenti e registi*. Volume II. Arti Grafiche Emo Cavalleri, Como.
- Brentani, L., 1954. *Codice diplomatico ticinese: documenti e registi*. Volume IV. S.A. successori a Natale Mazzuconi, Lugano.
- Brentani, L., 1956. *Codice diplomatico ticinese: documenti e registi*. Volume V. S.A. successori a Natale Mazzuconi, Lugano.
- Breviglieri, N., 1951. Ricerche sulla biologia florale e di fruttificazione della *Castanea sativa* e *Castanea crenata* nel territorio di Vallombrosa. Pubblicazione no. 1 del Centro di Studio sul Castagno. Supplemento a «La Ricerca Scientifica» 21, 15-49.
- Breviglieri, N., 1955a. Ricerche sulla disseminazione e sulla germinazione del polline nel castagno. Pubblicazione no. 2 del Centro di Studio sul Castagno. Supplemento a «La Ricerca Scientifica» 25, 5-26.
- Breviglieri, N., 1955b. Indagini e osservazioni sulle migliori varietà italiane di castagno (*Castanea sativa* Mill.) Pubblicazione no. 2 del Centro di Studio sul Castagno. Supplemento a «La Ricerca Scientifica» 25, 27-166.
- Broggini, R., 1968. Appunti sul cosiddetto «jus plantandi» nel Canton Ticino e in Val Mesolcina. *Vox Romanica: Annales Helvetici Explorandis Linguis Romanicis Destinati* 27, 212-228.
- Bruneton-Governatori, A., 1984. *Le pain de bois. Ethnohistoire de la châtaigne et du châtaignier*. La Cour, Editeur, Nîmes.
- Cascino, A., de Masi, L., Galderisi, U., Izzo, P.P., Santangelo, I., 1997. Caratterizzazione genetica del germoplasma campano di castagno da frutto con l'ausilio dei marcatori RAPD. In: *Convegno Nazionale sul castagno*. Comunità Montana delle Alpi Trevigiane, Cison di Valmarino (TR), pp. 133-142.
- Cavargna, M., 1989. Il marrone nella commercializzazione. In: *Atti del Convegno sul Castagneto da Frutto*. Comunità Montana Bassa Valle Susa e Val Cenischia, Villarfocchiardo, pp. 50-57.
- Ceruti, A., 1876. *Historiae Patriae Monumenta*. Editi iussu regis Karoli Alberti. Tomus XVI. *Leges Municipales. Tomus secundus. fratres Bocca bibliopolas regis*, Torino.
- Clavadetscher, O.P., Deplazes, L., 2001. *Bündner Urkundenbuch. IV. Band. 1304-1327*. Staatsarchiv Graubünden, Chur.
- Clavadetscher, O.P., Deplazes, L., 2005. *Bündner Urkundenbuch. V. Band. 1328-1349*. Staatsarchiv Graubünden, Chur.
- Conedera, M., 1994. Inventario e caratterizzazione genetica delle varietà nostrane di castagno da frutto. *Boll. Soc. Ticin. Sci. Nat.* 82, 39-50.
- Conedera, M., 1996. *Die Kastanie: Der Brotbaum. Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft der «Waldfrucht par excellence»*. *Bündnerwald* 49, 28-46.
- Conedera, M., 2001. Progetto PAN 12: Programma di conservazione del germoplasma delle varietà nostrane di castagno da frutto. Bellinzona, p. 10.
- Conedera, M., 2009. La selezione di varietà di castagno resistenti al cancro. *Forestaviva*, 44, 20-21.
- Conedera, M., Giudici, F., 1994. Problemi della fascia castanile al Sud delle Alpi della Svizzera: analisi della situazione e promovimento della ricerca. *Arbeitsberichte der Professur für Forstpolitik und Forstökonomie der ETHZ* 94, 1-38.
- Conedera, M., Krebs, P., Tinner, W., Pradella, M., Torriani, D., 2004. The cultivation of *Castanea sativa* (Mill.) in Europe, from its origin to its diffusion on a continental scale. *Veg. Hist. Archaeobot.* 13, 161-179.
- Conedera, M., Müller-Starck, G., Fineschi, S., 1994. Genetic characterization of cultivated varieties of European Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Southern Switzerland. (I) Inventory of chestnut varieties: history and perspectives. In: *Antognozzi, E. (Ed.), International Congress on Chestnut, Spoleto, Italy*, 299-302.

- Conedera, M., Sassella, A., 2003. Le châtaignier à fruit au Sud des Alpes suisses. *Fructus*, 1-2.
- Conedera, M., Stanga, P., Lischer, C., Stöckli, V., 2000. Competition and dynamics in abandoned chestnut orchards in southern Switzerland. *Ecol. Mediterr.* 26, 101-112.
- Cortonesi, A., 2003. Il castagno nell'Italia medievale. *Rivista di storia dell'agricoltura* 43, 23-55.
- Craddock, J.H., Ferrini, F., Mattii, G.B., Nicese, F.P., Pellegrino, S., 1990. Ricerche per l'individuazione di impollinatori del marrone di Chiusa Pesio. In: Camera di commercio, artigianato e agricoltura, Cuneo (Ed.), *Atti convegno castagno 2000*, Pianfei (CN), pp. 121-126.
- Craddock, J.H., Ferrini, F., Mattii, G.B., Nicese, F.P., Pellegrino, S., 1991. Ricerche per l'individuazione di impollinatori del «Marrone di Chiusa Pesio». *Rivista di Frutticoltura* 53, 61-63.
- Craddock, J.H., Ferrini, F., Mattii, G.B., Nicese, F.P., Pellegrino, S., 1992. Pollen-parent variety influences burr set, number of nuts per burr, nut weight and shape, and productivity index of «Marrone di Chiusa Pesio». In: *International Chestnut Conference, Morgantown, West Virginia*, pp. 62-66.
- d'Adda, S., Poli, S., Rapella, F., 2003. Castagni e castagneti delle Terre Lariane. *Camponove Editrice, Bergamo*.
- de Serres, O., 1600. *Théâtre d'agriculture et mesnage des champs*. Actes Sud, Arles.
- Eynard, I., Paglietta, R., 1966. Contributo allo studio delle cultivar di castagno della Provincia di Cuneo. In: *Atti Convegno Internazionale «I castagneti oggi e domani»*, 12-14 Ottobre 1966, Cuneo, Italia, pp. 330-365.
- Ferretto, A., 1907. I Primordi e lo sviluppo del Cristianesimo in Liguria ed in particolare a Genova. *Atti della Società Ligure di Storia Patria* 39, 171-856.
- Ferrini, F., Mattii, G.B., Nicese, F.P., Pisani, P.L., 1993. A breeding program for chestnut rootstocks preliminary results. In: *Antognozzi, E. (Ed.), International Congress on Chestnut, Spoleto, Italy*, pp. 365-367.
- Fineschi, S., Turchini, D., Müller-Starck, G., Conedera, M., 1994. Genetic characterization of cultivated varieties of European Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Southern Switzerland. (III) Analysis of RAPD's molecular markers. In: *Antognozzi, E. (Ed.), International Congress on Chestnut, Spoleto, Italy*, 309-313.
- Foletti, G.A., 1982. *Campagna Luganese*. Edizioni Fontana Print, Lugano.
- Franklin, A., 1874. *Les rues et les cris de Paris au XIII siècle. Pièces historiques publiées d'après les manuscrits de la Bibliothèque nationale*. Librairies Léon Willem et Paul Daffis, Paris.
- Freeman, D.C., Doust, J.L., El-Keblawy, A., Miglia, K.J., McArthur, E.D., 1997. Sexual specialization and inbreeding avoidance in the evolution of dioecy. *The Botanical review* 63, 66-92.
- Galizia, d.G., 1970. castagni e castagne. *Voce di Blenio* 1, 9.
- Galli, A., 1937. *Notizie sul Cantone Ticino*. Istituto Editoriale Ticinese, Lugano/Bellinzona.
- Geiger, E., 1901. *Das Bergell. Forstbotanische Monographie*. Buchdruckerei J. Casanova, Coira.
- Gellini, R., Falusi, M., Grossoni, P., 1977. La cultivar «Politora» di Stazzema e saggi sulla propagazione del castagno. In: *Giornata sul castagno. Società Orticola Italiana, Caprese Michelangelo (AR)*, pp. 260-273.
- Giannini, R., Rossi, P., Vendramin, G.G., 1994. Variabilità isoenzimatica tra ed entro cultivar di «Marrone Fiorentino». *Italus Hortus* 1, 13-17.
- Giulini, G., 1855. *Memorie spettanti alla storia, al governo ed alla descrizione della città e campagna di Milano ne' secoli bassi raccolte ed esaminate dal Conte Giorgio Giulini*. Vol. 3 [anni dal 1107 al 1176]. Francesco Colombo Librajo Editore, Milano.
- Gnesa, A., 2002. *Archivio dei nomi di luogo. Gerra Piano*. A cura di Aquilino Gnesa. Archivio di Stato del Cantone Ticino, Repertorio toponomastico ticinese, Fratelli Jam Editori (Prosito, Lodrino), Bellinzona.
- Gobbin, D., Hohl, L., Conza, L., Jermini, M., Gessler, C., Conedera, M., 2007. Microsatellite-based characterization of the *Castanea sativa* cultivar heritage of southern Switzerland. *Genome* 50, 1089-1103.
- Grandi, C., 1958. Il cancro corticale del castagno ed il risanamento della zona pedemontana nel Cantone Ticino. *Schweiz. Z. Forstwes.*, 109, 7: 375-391.
- Grillo, P., 2001. *Milano in età comunale (1183-1276)*. Istituzioni, società, economia. Fondazione CISAM, Spoleto.
- Innocenti, F., 2002. *Castagni e castagne in Val Seriana*. Comunità Montana della Val Seriana, Bergamo.
- ISHS (International Society for Horticultural Sciences), 2009. *International code of nomenclature for cultivated plants*. *Scripta Horticulturae* 10, 1-206.
- Jaynes, R.A., 1963. Biparental determination of nut characters in *Castanea*. *Journal of the Arnold arboretum* 69, 25-49.
- Krebs, P., 2004. *Inventario dei castagni monumentali del Canton Ticino e del Moesano*. Istituto federale di ricerca WSL, Bellinzona.
- Krebs, P., Conedera, M., 2015. Chestnut orchards in Switzerland: tradition and innovation. *Castagneti in Svizzera: tradizione ed innovazione*, 12-13.
- Krebs, P., Koutsias, N., Conedera, M., 2012. Modelling the eco-cultural niche of giant chestnut trees: new insights into land use history in southern Switzerland through distribution analysis of a living heritage. *J. Hist. Geogr.* 38, 372-386.
- Krebs, P., Tinner, W., Conedera, M., 2014. Del castagno e della castanicoltura nelle contrade insubriche: tentativo di una sintesi eco-storica. *Arch. stor. ticin.*, 4-37.
- Künsch, U., Schärer, H., Patrian, B., Höhn, E., Conedera, M., Sassella, A., Jermini, M., Jelmini, G., 2001. Effects of roasting on chemical composition and quality of different chestnut (*Castanea sativa* Mill.) varieties. *J. Sci. Food Agric.* 81, 1106-1112.
- Lambardi, M., Mattii, G.B., Nicese, F.P., Pisani, P.L., 1990. Ricerche per l'individuazione di cultivar ibride impollinatrici del marrone fiorentino. In: Camera di commercio, i., artigianato e agricoltura, Cuneo (Ed.), *Atti convegno castagno 2000*, Pianfei (CN), pp. 116-120.
- Lauriant, F., 2019. *La castanicoltura nelle valli superiori del Ticino tra il tardo medioevo e inizio dell'epoca contemporanea. Analisi storica comparata tra le comunità delle valli Blenio, Leventina, Riviera, Maggia e Lavizzara (Svizzera)*. Tesi di dottorato, Università degli Studi di Genova, Genova, p. 341.
- CTIFL (Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes), 1985. *Les variétés de châtaignier pour la plantation*. In: *Note Technique* 20, 1-30.
- Linneo, C.v., 1758. *Systema Naturae per Regna Tria Naturae, Secundum Classes, Ordines, Genera, Species, Cum Characteribus, Differentiis, Synonymis, Locis. Holmiae: Impensis direct. Laurentii Salvii*.
- Maltoni, A., Papi, A., Tani, A., 1997. Esperienze sull'impiego di cultivar da legno di *Castanea sativa* Mill. in Provincia di Lucca. In: *Convegno Nazionale sul castagno. Comunità Montana delle Alpi Trevigiane, 23-25 ottobre 1997, Cison di Valmarino (TR)*, pp. 181-200.
- Mangini, M.L., 2001. *San Lorenzo di Chiavenna nel XIV secolo attraverso le pergamene del suo archivio*. Centro di studi storici chiavennaschi, Chiavenna.

- Mantovani, P., 1992. Àrbul e castégnen. Testimonianze di cultura locale 2, Biblioteca Comunale Soazza, Soazza, p. 12.
- Merz, F., 1919. Il castagno: sua importanza economica, coltivazione e trattamento, Berna.
- Moretti, G., 2020. La prova con l'ibrido Bouche de Bétizac. Il castagno, 4-5.
- Müller-Starck, G., Conedera, M., Fineschi, S., 1994. Genetic characterization of cultivated varieties of European Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in southern Switzerland. (II) Genetic inventory based on enzyme gene markers. In: Antognozzi, E. (Ed.), International Congress on Chestnut, Spoleto, Italy, 303-307.
- Nanni, P., 2011. Il castagno da frutto nel Casentino. Annali Aretini 19, 271-289.
- Natalizi, S., 1993. La realtà castanicola in provincia di Como. In, Il castagno: ipotesi di recupero e valorizzazione delle aree castanili, Canzo (CO), pp. 4-8.
- Palazzi Trivelli, F., Gaiaschi, M., 1995. Storia di Livigno dal Medioevo al 1797. Raccolta di studi storici sulla Valtellina, 32, Società storica valtellinese, p.1179.
- Pelsy, F., 2010. Molecular and cellular mechanisms of diversity within grapevine varieties. Heredity 104, 331-340.
- Pelsy, F., Dumas, V., Bevilacqua, L., Hocquigny, S., Merdinoglu, D., 2015. Chromosome Replacement and Deletion Lead to Clonal Polymorphism of Berry Color in Grapevine. Plos Genetics 11.
- Pereira-Lorenzo, S., Bischofberger, Y., Conedera, M., Piattini, P., Crovadore, J., Chablais, R., Rudow, A., Hatt, S., Ramos-Cabrer, A.M., Barreneche, T., Lefort, F., 2020. Reservoir of the European chestnut diversity in Switzerland. Biodivers. Conserv. 29, 2217-2234.
- Perelli Cippo, R., 1984. I registri del monastero di S. Abbondio in Como. Secolo XIII. Presso la Società a Villa Gallia, Como.
- Pescia, S., 1986. Aspetti della valle di Muggio. Quaderni del Museo di Civiltà Contadina del Mendrisiotto.
- Petri, L., 1924. Esperienze sull'autogamia del castagno. L'Alpe 11, 14-17.
- Piattini, P., 2019. Gli sviluppi della ricerca varietale e la collezione di castagni a Pian Pirett. In, Il castagno. Alla riscoperta delle antiche varietà. La collezione di Sonvico, pp. 21-29.
- Piccioli, L., 1922. Monografia del castagno. Suoi caratteri morfologici, varietà, coltivazione, prodotti e nemici, Firenze.
- Pieracci, G., 2018. Un concetto antico, sostenibile e attuale: appunti e riflessioni sullo jus tenendi et plantandi arbores a Roveredo. Quaderni grigionitaliani 83, 68-79.
- Pini, D., Petrini, D., 1993. Denominazioni del castagno e delle castagne nei dialetti della Svizzera Italiana (non pubblicato). In. Vocabolario dei dialetti della Svizzera Italiana, Bellinzona, p. 50.
- Pitte, J.R., 1986. Terres de castanide. Homme et paysage du châtaignier de l'Antiquité à nos jours. Librairie Arthème Fayard, Evreux.
- Pola, A., 1983. Il castagno nel Brusiese. Quaderni Grigionitaliani 52, 142-152.
- Pometta, M., 1929. Inventario castanile. L'Agricoltore Ticinese 61, 73-74.
- Pontiggia, G., Sgarbi, V., Corti, M., 2010. Bonvesin de la Riva. Le meraviglie di Milano. Bompiani, Milano.
- Porsch, O., 1950. Geschichtliche Lebenswertung der Kastanienblüte. Österr. Bot. Z. 97, 269-321.
- Prandi, F., 2007. Inventario dei toponimi valtellinesi e valchiavennaschi. No. 31. Territorio comunale di Montagna. A cura di Franca Prandi. Società Storica Valtellinese, tipografia Poletti (Villa di Tirano), Sondrio.
- Prunet, M.A., de Gigord, J., 1907. Sur la reconstitution des châtaigneraies à l'aide des châtaigniers exotiques. In, Bulletin de la Société Nationale d'Agriculture, pp. 64-67.
- Quirós Castillo, J.A., 1998. Cambios y transformaciones en el paisaje del Apenino Toscano entre la Antigüedad Tardía y la Edad Media. El castaño. Arheologia Medievale, 25, 177-197.
- Remondino, C., 1926. Il castagno. Paravia & Co, Torino.
- Reyne, J., 1995. Marrons et châtaignes d'Ardèches. Syndicat des producteurs de châtaignes et marrons d'Ardèche.
- Riondato, I., Akyüz, B., Beccaro, G., Casey, J., Conedera, M., Coulié, J., Diamandis, S., Gomes-Laranjo, J., Nishio, S., Ramos-Cabrer, A.M., Serdar, Ü., Zou, F., Warmund, M., Torello Marinoni, D., Pereira-Lorenzo, S., Lourenço Costa, R., Botta, R., 2020. Cultivar lists and breeding. In, The chestnut handbook. Crop and forest management. CRC Press, Boca Raton, London, New York, pp. 53-118.
- Rudow, A., Conedera, M., 2001. Blüte und Sortenerkennung bei der Edelkastanie (*Castanea sativa* Mill.) auf der Alpensüdseite der Schweiz. Botanica Helvetica 111, 1-23.
- Ruggia, E., Vassere, S., 1999. Repertorio Toponomastico Ticinese (RTT). I nomi di luogo dei Comuni del Cantone Ticino. Pura. A cura di Enrico Ruggia & Stefano Vassere. Con la collaborazione di Maria Teresa Mazzola, Lucrezia Rossi, Gianfranco Ruggia e Luisa Sciolli. Centro di ricerca per la storia e l'onomastica ticinese, Università di Zurigo; Tipo-Offset Jam S.A. (Prosito, Lodrino), Zurigo e Bellinzona.
- Salesses, G., Chapa, J., Chazerans, P., 1994. The Chestnut in France - Cultivars - Breeding Programs. In: Antognozzi, E. (Ed.), International Congress on Chestnut, Spoleto, Italy, pp. 331-337.
- Schad, C., Solignat, G., 1952. Biologie florale et méthodes d'amélioration du châtaignier. Compte rendu des Séances de l'Académie d'Agriculture de France 39, 350-352.
- Schinz, H.R., 1787. Descrizione della Svizzera italiana nel Settecento. Armando Dadò Editore (1985), Locarno.
- Solignat, S., 1966. La xénie, manifestation précoce de l'hétérosis chez le châtaignier. Ann. Amélior. Plantes 16, 71-80.
- Squatriti, P., 2013. Landscape and change in early medieval Italy: chestnuts, economy, and culture. Cambridge: Cambridge University Press.
- Terracini, B., 1954. Problemi di etimologia preromana. I: it. 'marrone', fr. 'marron'. Archivio glottologico italiano 39, 120-141.
- Vassere, S., 2004. Bellinzona al centro: viaggio illustrato tra nomi di luogo e storia. Salvioni, Bellinzona.
- Vieira, M.L.C., Santini, L., Diniz, A.L., Munhoz, C.D., 2016. Microsatellite markers: what they mean and why they are so useful. Genetics and Molecular Biology 39, 312-328.
- Vissière, L., 2015. Le paysage sonore parisien aux XIIIe et XIVe siècles ou la naissance des cris de Paris. Bulletin de la Société nationale des Antiquaires de France, 136-158.
- Vitolo, G., 1987. I prodotti della terra: orti e frutteti. In: Centro di Studi normanno-svevi (Ed.), Terra e uomini nel Mezzogiorno normanno-svevo. Edizioni Dedalo, Bari pp. 159-185.
- Volta, L., Locatelli, G., 1998. Censimento delle varietà locali di castagno da frutto. In. Parco Regionale del Campo dei Fiori, Brinzio, p. 9.
- Zera, A., 2012. Economie e società nelle campagne salernitane nel Medioevo: livelli, vendite e donazioni nei secoli IX-X. In. Università degli studi di Salerno.



ECOLOGIA E BIODIVERSITÀ



Perché studiare la biodiversità delle selve castanili?

Marco Moretti

Istituto federale di ricerca WSL, Biodiversità e Biologia della Conservazione, 8903 Birmensdorf, Svizzera

Come accennato nel capitolo introduttivo delle Memorie, la superficie delle selve recuperate negli ultimi 30 anni e quelle gestite nel Cantone Ticino e nel Moesano è oggi di 450 ha. Se da un lato le ricadute positive della riqualifica delle selve sul paesaggio e sulla vitalità dei castagni non si sono fatte attendere, dall'altro la comprensione sugli effetti del recupero delle selve sulla biodiversità ha richiesto indagini approfondite e tempi più lunghi.

Negli anni Ottanta, uno studio sui pipistrelli condotto nelle selve gestite di Breno e Mugena nell'Alto Malcantone, ha rilevato, con grande stupore, la presenza di una popolazione di Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri* L.), una specie migratrice minacciata in Svizzera. È sorta immediata la domanda: se le selve castanili gestite rappresentassero un ambiente vitale per i pipistrelli e, addirittura, per altri gruppi

faunistici legati ai boschi aperti e luminosi, e in particolare, ai vecchi alberi.

È così che, in breve tempo, si è costituito un gruppo di lavoro, sostenuto in parte dal Cantone e da enti e attori locali, che ha lanciato un programma di ricerca denominato SELPI (Selve e Pipistrelli) con l'obiettivo di approfondire le conoscenze sul ruolo delle selve castanili per la Nottola di Leisler e per altre specie di pipistrello. Il progetto, condotto tra il 2000 e il 2005, ha visto la partecipazione dell'Istituto federale di ricerca WSL, del Centro protezione chiroteri Ticino e di altri enti e istituzioni, incluse le Università di Neuchâtel, Berna e Varese.

A questo primo studio, ne hanno fatto seguito altri realizzati, tra il 2006 e il 2015, che hanno interessato quattro gruppi tassonomici: gli invertebrati (studio svolto nel 2004-2005), i pipistrelli (2005), i licheni (2010) e gli uccelli

Fig. 1 – I quattro gruppi tassonomici considerati nello studio della biodiversità delle selve castanili e nei castagni da frutto (licheni, invertebrati, uccelli e pipistrelli) (foto, nell'ordine, Giorgio Moretti, Beat Wermelinger, Gary L. Clark e www.fledermausschutz.ch).

(2006-2015, incluso un monitoraggio condotto cinque anni dopo il recupero).

Questi quattro gruppi tassonomici sono stati scelti perché presenti sia nei boschi sia in ambienti aperti, ma soprattutto perché particolarmente sensibili alle modifiche delle condizioni ambientali, climatiche e strutturali degli ambienti in cui vivono. Inoltre, i quattro gruppi tassonomici in questione sono complementari tra loro dal profilo ecologico, quali le preferenze alimentari, la capacità di dispersione e l'habitat preferito, e quindi, ritenuti in grado di fornire una comprensione dei diversi aspetti legati alle selve e a diverse scale spaziali: dalla singola selva, alla relazione con gli ambienti circostanti.

Obiettivo dei rilievi faunistici

L'obiettivo comune dei diversi studi è stato di migliorare le conoscenze relative alle specie che frequentano le selve castanili e di valutare se, e in che modo, il recupero e la gestione delle selve avessero un effetto sulle comunità, sia in termini di diversità biologica, sia di composizione delle comunità, dalle specie dominanti e quelle più rare e prioritarie dal profilo della conservazione.

Più specificatamente, i vari studi hanno permesso di rispondere alle seguenti domande: 1) Quante e quali specie sono presenti nelle selve del Cantone Ticino e del Moesano? 2) Quali sono i fattori che ne determinano la presenza e la distribuzione? 3) Sono presenti specie prioritarie dal profilo della conservazione? 4) Come integrare le conoscenze acquisite dagli studi nelle pratiche relative al recupero e alla gestione delle selve castanili?

Anche in questo caso, le indagini sono state coordinate e condotte dall'Istituto federale di ricerca WSL con la collaborazione di specialisti dei vari gruppi tassonomici (vedi autori e ringraziamenti nei contributi che seguono), delle autorità cantonali (Sezione forestale del Cantone Ticino e Ufficio foreste e pericoli naturali del Cantone Grigioni) e dei proprietari delle selve.

Pipistrelli, uccelli e licheni sono stati campionati in una serie di selve gestite e abbandonate appaiate. Le selve sono state definite "gestite" quando erano mantenute aperte attraverso una gestione regolare, mentre le selve "abbandonate" non erano più gestite da tempo, visibilmente trascurate e invase dal bosco. Le coppie di selve gestite e abbandonate sono state selezionate nell'intero areale castanile del Cantone Ticino e Moesano in punti simili tra loro dal punto di vista geomorfologico e ambientale.

Gli invertebrati sono stati invece investigati unicamente nella selva Mont Grand a Soazza, Grigioni italiano, in coppie di castagni da frutto secolari "gestiti" (situati in ambienti aperti) e "abbandonati" (circondati dal bosco in fase di colonizzazione). In questo caso è stato valutato il ruolo dei castagni secolari quali habitat per le specie legate ai vecchi alberi e in particolare al legno.

L'elenco delle selve castanili e degli castagni investigati è allegata al termine di questa breve introduzione.

Nelle prossime pagine, presentiamo i risultati di sei studi, in parte già pubblicati in rapporti tecnici e in riviste scientifiche. Il primo contributo di Gianni Boris Pezzatti e colleghi è dedicato alle caratteristiche strutturali delle selve castanili al Sud delle Alpi, mentre i cinque contributi successivi (uno per ogni gruppo tassonomico) presentiamo, nell'ordine di apparizione, l'esito delle indagini relative ai licheni (Enrica Matteucci e colleghi), agli invertebrati (Marco Moretti e colleghi), agli uccelli (Anita Python e colleghi), ai pipistrelli (Marco Moretti e colleghi) e alla Nottola di Leisler (Nicola Zambelli e colleghi).

Al termine di questi contributi, presentiamo una sintesi e una riflessione sulle possibili ragioni dei risultati ottenuti e sul valore ecologico delle selve castanili della Svizzera italiana, nonché sulle misure da adottare per una loro valorizzazione dal punto di vista ecologico.

Allegato 1

Elenco delle selve castanili e relativi codici di identificazione (ID) della selva e dei punti della raccolta dei dati (plot) considerati nei vari studi. Le selve sono ordinate in ordine alfabetico per comune e per località nelle quali sono stati campionati i vari gruppi tassonomici: Pipistrelli, 32 coppie di selve gestite (G) e abbandonate (A) (di cui 22 coppie selezionate per le analisi e indicato con x'); Uccelli, suddivisi in "coppie" (studio delle 60 coppie di selve) e "+5anni" (monitoraggio cinque anni dopo il recupero in 46 selve, di cui 14 censite solo un anno dopo "+1anno"); Licheni campionati in 16 coppie selve; Invertebrati campionati in 28 alberi raggruppati in 18 castagni principali.

Comune	Località	selva id	plot id	gestita	Coord-X	Coord-Y	Alt	Pipistrelli	Uccelli		Licheni	Invertebrati
									coppie	+5anni		
Acquarossa	Lottigna	gru	gru2	no	715'694	147'423	713			(x)		
Alto Malcantone	Arosio	aro		sì	713'551	101'150	850	x				
Alto Malcantone	Arosio 1	aro	aro1	no	713'922	100'120	683		x			
Alto Malcantone	Arosio 2	aro	aro2	sì	713'761	100'207	690		x			
Alto Malcantone	Arosio	aro		no	713'750	100'251	698	x				
Alto Malcantone	Arosio 1	aro	aro3	sì	713'775	101'392	757		x			
Alto Malcantone	Arosio 2	aro	aro4	sì	713'741	101'156	787	x	x			
Alto Malcantone	Arosio	aro	aro5	sì	713'166	100'242	847	x'	x			
Alto Malcantone	Arosio	aro	aro6	sì	713'569	100'122	754		x			
Alto Malcantone	Breno	bre	bre1	no	711'255	099'519	768	x'	x		x	
Alto Malcantone	Fescoggia 1	fes	fes1	sì	711'128	099'966	909	x'	x			
Alto Malcantone	Lut	lut		no	710'800	099'500	842	x'				
Alto Malcantone	Lut 1	lut	lut1	no	710'926	099'442	848	x'	x			
Alto Malcantone	Lut 1	lut	lut2	sì	710'869	099'539	813		x	x		
Alto Malcantone	Lut 3	lut	lut3	no	710'386	099'588	829	x'	x	x		
Alto Malcantone	Lut 2	lut	lut5	sì	710'871	099'798	919		x	x		
Alto Malcantone	Lut 4	lut	lut6	no	710'087	099'505	829		x	x		
Alto Malcantone	Mugena	mug		sì	712'500	100'600	831	x'				
Alto Malcantone	Mugena	mug	mug1	no	712'956	100'913	900	x'	x		x	
Alto Malcantone	Mugena	mug	mug2	sì	712'771	100'817	888		x		x	
Alto Malcantone	Veizio	mug	mug3	sì	711'790	100'843	780	x'	x			
Alto Malcantone	Veizio	vez	vez1	sì	711'686	100'592	843	x'	x		x	
Aranno	Aranno 1	ara	ara1	sì	711'260	098'091	730		x			
Aranno	Aranno	ara		sì	711'049	098'082	691	x'				
Aranno	Aranno	ara		no	710'980	097'980	684	x'				
Bedano	Bedano	bed	bed1	no	714'386	101'419	472	x'	x			
Bellinzona	Bellinzona	bel	bel1	no	723'606	116'778	547		x		x	
Bellinzona	Bellinzona	bel	bel2	sì	722'928	116'407	454		x		x	
Bellinzona	Claro	cla		no	722'399	126'172	830	x'				
Bellinzona	Claro	cla	cla1	no	723'541	123'926	622		x			
Bellinzona	Claro	cla	cla2	sì	723'377	124'147	635	x'	x			
Bellinzona	Curzutt	cur	cur1	no	719'511	116'944	574		x	x		
Bellinzona	Curzutt	cur	cur2	no	720'110	117'215	648		x	x	x	
Bellinzona	Curzutt	cur	cur3	sì	719'780	117'157	672		x	x		
Bellinzona	Curzutt	cur	cur4	sì	719'915	117'035	598		x		x	
Bellinzona	Vellano	vel	vel1	no	725'069	114'591	914	x'	x	x	x	
Bellinzona	Vellano	vel	vel2	sì	724'801	114'602	907	x'	x	x	x	
Biasca	Biasca	bia		no	718'199	135'000	422	x'				
Biasca	Biasca 1	bia	bia1	no	718'305	136'065	371		x		x	
Biasca	Biasca 1	bia	bia3	sì	718'170	135'241	360	x'	x		x	
Biasca	Biasca 2	bia	bia4	sì	718'383	134'917	410		x			
Bioggio	Iseo	ise	ise1	no	711'698	095'451	692		x			

Comune	Località	selva id	plot id	gestita	Coord-X	Coord-Y	Alt	Pipistrelli	Uccelli		Licheni	Invertebrati
									coppie	+5anni		
Blenio	Grumo	gru	gru1	sì	715'635	149'002	680			(x)		
Bodio	Bodio			no	713'912	137'257	346				x	
Breggia	Caneggio	can		no	724'005	081'500	670	x'				
Breggia	Caneggio	can		sì	723'990	081'510	666	x'				
Breggia	Caneggio	can	can1	no	724'191	081'622	711		x		x	
Breggia	Caneggio	can	can2	sì	724'045	081'492	672	x	x		x	
Bruzella	Bruzella	bru		no	724'700	082'650	734	x'				
Bruzella	Bruzella	bru	bru1	no	724'496	082'231	724		x		x	
Bruzella	Bruzella	bru	bru2	sì	724'279	082'421	680	x'	x		x	
Bruzella	Sagno	sag	sag1	no	723'945	080'324	647		x		x	
Bruzella	Sagno	sag	sag2	no	723'874	080'163	641		x			
Bruzella	Sagno	sag	sag3	sì	723'990	079'764	704		x			
Bruzella	Sagno	sag	sag4	sì	723'629	080'022	622		x		x	
Cademario	Cademario	cad	cad2	sì	712'441	097'917	869		x	x		
Cademario	Cademario	gra	gra1	no	713'016	098'293	795	x	x			
Cadenazzo	Robasacco	rob		sì	716'500	111'950	215	x				
Cadenazzo	Robasacco 1	rob	rob1	sì	716'533	111'003	562		x			
Cadenazzo	Robasacco 2	rob	rob2	sì	716'294	111'102	552		x		x	
Centovalli	Palagnedra	pal	pal1	no	692'401	112'136	651		x			
Centovalli	Palagnedra	pal	pal2	sì	693'413	111'393	775	x'	x			
Centovalli	Bordei			no	693'250	111'300	722	x'				
Cerentino	Cerentino	cer	cer1	no	685'328	128'494	894	x'	x			
Cerentino	Cerentino	cer	cer2	sì	684'850	128'195	943	x'	x			
Cevio	Caverigno	cav	cav1	no	690'610	133'035	573		x			
Cevio	Caverigno	cav	cav2	sì	690'547	133'246	521		x			
Cevio	Fontana	fon	fon1	no	687'854	135'164	678		x	x		
Cevio	Fontana	fon	fon2	no	687'320	135'312	659		x	x		
Cevio	Fontana	fon	fon3	sì	687'818	134'845	604		x	x		
Cevio	Mondada	mon	mon1	no	688'440	134'342	559		x	x		
Cevio	Mondada	mon	mon1	sì	688'440	134'342	559		x	x		
Cevio	Sabbione	sab	sab1	no	686'723	135'798	649		x	x		
Cevio	San Carlo	sca	sca1	sì	683'974	140'282	960		x	x		
Cevio	Sonlerto	snl	snl1	no	684'463	138'636	808		x	x		
Chironico	Chironico	chi	chi1	no	707'965	143'463	672		x			
Chironico	Chironico	chi	chi2	sì	708'230	143'278	706		x			
Faido	Calonico	cal		no	707'899	145'100	932	x'				
Faido	Calonico	cal	cal1	no	708'158	144'680	954		x			
Faido	Calonico	cal		no	708'221	144'496	850				x	
Faido	Calonico	cal	cal2	sì	708'081	144'810	906	x'	x		x	
Gambarogno	Monte Ceneri nord	cen	cen2	no	713'391	111'671	382		x	x	x	
Gambarogno	Gerra	ger	ger1	no	705'678	108'412	808		x	x		
Gambarogno	Gerra	ger	ger2	sì	705'409	108'339	825		x	x		
Gerra Verzasca	Gerra	gev	gev1	sì	704'798	130'106	818			(x)		
Gerra Verzasca	Gerra	gev	gev2	no	704'864	130'763	873			(x)		
Grono	Leggia	leg	leg1	no	733'217	123'639	357		x			
Grono	Leggia	leg	leg2	sì	733'380	124'098	364		x			
Iragna	Iragna	ira	ira1	no	717'587	131'494	418	x'	x			
Iragna	Iragna	ira	ira2	sì	717'709	131'518	293	x'	x			

Comune	Località	selva id	plot id	gestita	Coord-X	Coord-Y	Alt	Pippistrelli	Uccelli		Licheni	Invertebrati
									coppie	+5anni		
Lavizzara	Brontallo 1	bro	bro1	no	692'919	135'490	853		x			
Lavizzara	Brontallo 2	bro	bro2	no	692'830	135'162	717	x	x			
Lavizzara	Brontallo 1	bro	bro3	sì	691'651	134'595	805		x			
Lavizzara	Brontallo 2	bro	bro4	sì	691'258	134'369	666	x	x			
Lavizzara	Veglia	veg	veg1	no	692'108	140'623	867			(x)		
Lavizzara	Veglia	veg	veg2	no	692'322	140'712	935			(x)		
Linescio	Linescio	lin	lin1	no	688'006	129'224	694		x	x		
Linescio	Linescio	lin	lin2	sì	688'349	129'436	736		x	x		
Lostallo	Lostallo	los	los1	no	735'136	130'881	514		x			
Lostallo	Lostallo	los	los2	sì	735'327	130'999	449		x			
Lugano	Sonvico	son		no	722'070	103'120	883	x'				
Lugano	Sonvico 1	son	son1	no	721'065	102'584	703		x			
Lugano	Sonvico 2	son	son2	sì	721'485	103'355	842	x'	x			
Lugano	Sonvico 2	son	son3	no	721'223	102'738	740		x			
Lugano	Sonvico	son	son4	sì	720'625	102'256	685	x'	x		x	
Lugano	Sonvico 1	son	son5	no	719'786	102'455	719	x'	x		x	
Lugano	Sonvico 1	son	son7	sì	721'371	103'262	818		x			
Maggia	Dunzio	dun	dun1	sì	699'806	118'002	624		x	x		
Maggia	Dunzio	dun	dun2	no	699'963	118'432	554		x	x		
Maggia	Lodano	lod	lod1	sì	695'986	123'646	387			(x)		
Maggia	Lodano	lod	lod2	no	695'880	123'881	388			(x)		
Maggia	Moghegno	mog	mog1	no	696'955	122'352	380		x	x		
Maggia	Moghegno	mog	mog2	sì	697'178	122'025	419		x	x		
Maggia	Moghegno	mog	mog3	sì	697'416	121'938	400			x		
Mezzovico-Vira	Mezzovico Boll	mez	mez1	no	713'897	105'686	620			(x)		
Mezzovico-Vira	Mezzovico Boll	mez	mez2	no	714'282	105'932	555			(x)		
Mezzovico-Vira	Mezz. S. Ambrogio	mez	mez3	no	715'623	106'298	478			(x)		
Mezzovico-Vira	Mezz. S. Ambrogio	mez	mez4	no	715'293	105'575	511			(x)		
Migliaglia	Tortoglio	cad	cad1	no	709'802	098'661	769		x	x		
Monteceneri	Casnotta	cas	cas1	sì	712'937	110'581	647					
Monteceneri	Casnotta	cas	cas2	no	713'745	109'847	659					
Monteceneri	Monte Ceneri sud	cen	cen1	sì	713'255	111'465	466		x	x		
Monteceneri	Sigirino 1	sig	sig1	no	714'028	104'529	491	x'	x			
Monteceneri	Sigirino 2	sig	sig2	no	714'026	104'257	511		x		x	
Monteceneri	Sorencino	sor	sor1	no	714'432	108'290	567	x'	x			
Monteceneri	Sorencino	sor	sor2	sì	714'928	107'601	519	x'	x			
Onsernone	Berzona	ber	ber1	sì	694'536	117'917	818		x			
Onsernone	Campo	cam	cam1	sì	696'046	119'317	975		x			
Onsernone	Crana	cra	cra1	no	690'070	117'649	1001		x			
Onsernone	Loco	loc	loc1	no	695'612	117'890	709		x			
Onsernone	Loco	loc	loc2	sì	695'796	118'855	862		x			
Onsernone	Loco	loc	loc3	no	695'023	117'656	782		x			
Personico	Val d'Ambra 1	amb	amb1	no	713'682	136'086	518		x			
Personico	Val d'Ambra 2	amb	amb2	no	713'986	135'866	545	x'	x			
Personico	Val d'Ambra 1	amb	amb3	sì	713'871	135'709	636		x			
Personico	Val d'Ambra 2	amb	amb4	sì	714'064	135'454	689	x'	x		x	
Riviera	Biasca 2	bia	bia2	no	718'901	131'567	288		x			
Riviera	Lodrino	ldr	ldr1	no	717'882	130'110	486	x	x		x	

Comune	Località	selva id	plot id	gestita	Coord-X	Coord-Y	Alt	Pippistrelli	Uccelli		Licheni	Invertebrati
									coppie	+5anni		
Riviera	Lodrino	ldr	ldr2	sì	717'917	129'863	473	x	x		x	
San Vittore	San Vittore			sì	728'199	122'900	748	x'				
San Vittore	San Vittore			no	728'100	122'852	715	x'				
Sant'Antonino	S.Antonino 1	ant	ant1	no	719'937	112'059	520	x	x			
Sant'Antonino	S.Antonino 2	ant	ant2	no	719'681	111'960	505		x			
Soazza	Mont Grand			sì	736'887	135'855	715					x
Soazza	Mont Grand			sì	736'997	135'917	676					x
Soazza	Mont Grand			sì	736'830	135'744	739					x
Soazza	Mont Grand			sì	736'778	135'759	757					x
Soazza	Mont Grand			sì	736'783	135'764	756					x
Soazza	Mont Grand			sì	736'781	135'820	756					x
Soazza	Mont Grand			sì	736'650	135'331	710					x
Soazza	Mont Grand			sì	736'987	136'530	709					x
Soazza	Mont Grand			sì	736'990	136'534	708					x
Soazza	Mont Grand			sì	736'837	136'325	762					x
Soazza	Mont Grand			sì	736'842	135'585	690					x
Soazza	Mont Grand			sì	736'611	135'326	725					x
Soazza	Mont Grand			sì	736'837	135'411	731					x
Soazza	Mont Grand			sì	736'840	135'413	730					x
Soazza	Mont Grand			no	736'950	135'831	683					x
Soazza	Mont Grand			no	736'994	135'783	650					x
Soazza	Mont Grand			no	736'689	135'629	758					x
Soazza	Mont Grand			no	736'863	135'772	718					x
Soazza	Mont Grand			no	736'868	135'777	717					x
Soazza	Mont Grand			no	736'935	135'781	682					x
Soazza	Mont Grand			no	736'939	135'782	680					x
Soazza	Mont Grand			no	736'898	136'569	758					x
Soazza	Mont Grand			no	736'744	136'210	777					x
Soazza	Mont Grand			no	736'722	136'199	784					x
Soazza	Mont Grand			no	736'822	135'659	697					x
Soazza	Mont Grand			no	736'826	135'660	696					x
Soazza	Mont Grand			no	736'826	135'457	720					x
Soazza	Mont Grand			no	736'825	135'460	719					x
Sta Maria	Sta Maria			sì	731'499	124'900	932	x'				
Sta Maria	Sta Maria			no	731'500	125'000	967	x'				
Stabio	Stabio	sta		no	715'250	078'702	429	x				
Stabio	Stabio 1	sta	sta1	no	714'710	076'809	433		x		x	
Stabio	Stabio 2	sta	sta3	no	715'040	076'950	420		x	x		
Stabio	Stabio	sta	sta4	sì	715'366	078'599	434	x	x		x	
Stabio	Stabio 2	sta	sta5	sì	715'237	078'365	448		x			
Stabio	Stabio	sta	sta6	sì	715'454	078'666	420		x	x		
Torricella-Taverne	Tamella	tam	tam1	sì	715'752	102'081	428			(x)		
Torricella-Taverne	Tamella	tam	tam2	no	716'089	101'951	457			(x)		
Torricella-Taverne	Torricella 1	tor	tor1	sì	714'452	103'186	551		x			
Torricella-Taverne	Torricella 3	tor	tor2	sì	714'550	102'795	490	x'	x		x	
Torricella-Taverne	Torricella 2	tor	tor3	sì	714'503	102'548	539	x'	x			

Caratteristiche strutturali delle selve castanili del Sud delle Alpi

Gianni Boris Pezzatti*, Mischa Heubi, Nathan Poli,
Diego Walder, Marco Conedera e Patrik Krebs

Istituto Federale di Ricerca WSL, Gruppo di Ricerca Ecosistemi Insubrici, Campus di Ricerca,
A Ramél 18, 6593 Cadenazzo, Svizzera

* boris.pezzatti@wsl.ch

Riassunto: Le selve castanili della regione alpina hanno costituito nei secoli passati un efficace sistema agroforestale in grado di sfruttare tutte le potenzialità produttive del territorio montano. Una grande ricchezza e diversità di oggetti ed elementi del paesaggio culturale che ci sono stati tramandati. In questo contributo confrontiamo la situazione attuale con quella riportata sulla cartografia del castagno del 1959 e indaghiamo le caratteristiche geomorfologiche e strutturali di 180 castagneti da frutto della Svizzera Italiana (sia recuperati che abbandonati). Le selve attualmente gestite sono concentrate a ridosso del fondovalle o ad altitudini superiori a 800 m slm e sono tendenzialmente più piccole, più pianeggianti e più vicine agli insediamenti principali rispetto a quelle abbandonate. Densità di impianto, area basimetrica e copertura delle chiome sono maggiori nei castagneti abbandonati, mentre il diametro medio degli esemplari più grandi è tendenzialmente maggiore nei castagneti gestiti. Le selve sono ricche di elementi strutturali rocciosi o legnosi che conferiscono un alto valore naturalistico. Gli alberi di grandi dimensioni, in particolare, hanno un numero significativamente maggiore di dendro-microhabitat adatti a numerose specie.

Parole chiave: dendro-microhabitat, geomorfologia, ripristino castagneti da frutto, specie compagne

Structural features of the chestnut orchards in the southern Alps

Abstract: In the past centuries, the chestnut orchards of the Alpine region have represented an effective agro-forestry system for exploiting the whole productive potential of the mountain territory. We now inherited this great richness and diversity of objects and elements of the cultural landscape. In this contribution we compare the current situation with the one reported on the chestnut cartography of 1959 and investigate the geomorphological and structural characteristics of 180 chestnut orchards (both restored and abandoned) in the Italian-speaking Switzerland. The currently managed chestnut orchards are clustered in proximity of the valley floor or at altitudes above 800 m above sea level, depending on the region considered. They are on average smaller, on gentler slopes and closer to the main settlements compared to the abandoned ones. Stand density, basal area and canopy cover are higher in the abandoned orchards, while the average diameter of the biggest specimens tends to be larger in the managed ones. Chestnut orchards are rich in rocky or woody structural elements with a high naturalistic value. Larger trees, in particular, display a significantly higher number of dendro-microhabitats, which represent suitable habitats for several species.

Keywords: chestnut groves restoration, companion species, dendro-microhabitat, geomorphology

UN ELEMENTO PAESAGGISTICO ETEROGENEO E RICCO DI STRUTTURE

I sistemi agricoli promiscui e integrati con elementi arborei, i cosiddetti sistemi agroforestali, sono storicamente uno degli usi del suolo più comuni e caratterizzanti dei paesaggi culturali europei (Eichhorn et al. 2006). Nel caso specifico delle selve castanili della regione alpina la componente agronomica è di solito rappresentata dall'utilizzo del terreno per la produzione di foraggio animale (fieno) o direttamente come pascolo (sistemi silvopastorali), mentre la componente arborea non ha in realtà una vocazione forestale essendo rappresentata da castagni da frutto (Zerbe 2019). La selva è quindi un efficace sistema messo a punto sin da tempi remoti per valorizzare tutte le potenzialità produttive del territorio monta-

no. Prima delle miglierie agricole introdotte a partire dalla seconda metà dell'Ottocento, la gestione a castagneto da frutto sui magri terreni delle pendici montagnose ha permesso una produzione calorica all'ettaro di 2-3 volte superiore a quella dei cereali tradizionali (Pitte 1986).

Una tale massimizzazione e ottimizzazione della produzione ha naturalmente comportato anche un adattamento delle strutture produttive alle condizioni geomorfologiche (quota, pendenza, microtopografia), ecologiche (fertilità del terreno) e climatiche della stazione. Le selve castanili tradizionali sono di conseguenza molto eterogenee tra loro, sia da un punto di vista strutturale (copertura del suolo, densità e tipologia degli alberi, manufatti e costruzioni accessorie) che di contenuti ambientali (valen-

za paesaggistica e ricchezza di habitat; Bou-nous et al. 2001; Heubi et al. 2020).

In questo contributo proponiamo un'analisi delle caratteristiche geomorfologiche e strutturali dei castagneti da frutto della Svizzera Italiana recuperati e abbandonati al fine di evidenziarne le potenzialità attuali e passate in termini di valore ecologico e biodiversità (Torquebiau 2000; Moretti et al. 2021a, in questo volume).

SCelta DELLE SELVE DA ANALIZZARE

L'analisi delle caratteristiche strutturali dei castagneti è stata effettuata a più livelli partendo dalla cartografia del 1959 come base di riferimento storico per il patrimonio castanicolo nel suo insieme e riferendosi poi al catasto delle selve recuperate o in fase di recupero (dati forniti dai Servizi forestali del Canton Ticino e del Canton Grigioni) per discriminare lo stato di abbandono o di gestione (Tab. 1; Krebs et al. 2021a, in questo volume).

Per l'analisi di dettaglio delle caratteristiche strutturali e di popolamento delle selve storiche abbandonate e di quelle recuperate e attualmente ancora in gestione sono stati selezionati 180 castagneti (87 abbandonati e 93 gestiti) distribuiti in modo il più rappresentativo possibile all'interno dell'areale castanile del Canton Ticino e del Moesano (Fig. 1). Indipendentemente dallo stato di manutenzione della selva (gestita o abbandonata), all'interno della componente arborea è stata posta maggiore attenzione al rilievo dei vecchi alberi di castagno da frutto rispetto a quelli cresciuti spontaneamente a seguito dell'abbandono.

Per quanto riguarda invece la presenza all'interno del castagneto di altre specie (specie legnose, specie neofite invasive, ecc.), i rilievi sono stati eseguiti in un sottoinsieme di 94 castagneti (62 gestiti e 32 non gestiti) in rappresentanza di tutti i distretti, mentre che per la caratterizzazione in termini di ricchezza di dendro-microhabitat (si veda in Winter & Möller 2008, Vuidot et al. 2011 e Larrieu 2014 per una definizione) sono stati scelti 450 castagni da frutto, equamente distribuiti (15 per selva) in 16 selve gestite del Malcantone e 14 del Moesano (Fig. 1 e Tab. 1; Poli 2007; Heubi 2018).

RISULTATI

Differente distribuzione e frammentazione tra selve storiche e recuperate

Le selve recuperate sono presenti in tutte le regioni della Svizzera sudalpina, ma in proporzione notevolmente variabile rispetto alla superficie originale dei castagneti da frutto (Tab. 1). Considerando le diverse vallate e distretti, si notano alcuni comparti geografici più virtuosi di altri in termini di impegno relativo al recupero delle selve castanili. Purtroppo i dati per le valli Bregaglia e Poschiavo sono stimati per eccesso a causa di una diversa base di calcolo. Ad ogni modo la Val Bregaglia può vantare a giusto titolo, insieme al Moesano, una percentuale di selve gestite assai elevata rispetto all'insieme delle selve riportate nella cartografia del 1959. Percentuali abbastanza elevate si osservano anche in Riviera e Leventina (rispettivamente 8.6% e 7.7%). Considerando invece l'estensione in valore assoluto

Tab. 1 – Estensione totale e numero di selve analizzate per distretto.

Distretto*	Superficie castagneti da frutto			Tipo di analisi				
				Struttura e popolamento		Presenza di altre specie		Habitat particolari
	Gestiti [ha]	Totale nel 1959 [ha]	[%]	Selve gestite	Selve non gestite	Selve gestite	Selve non gestite	Selve gestite
Luganese	128.08	3049.44	4.20	42	29	29	10	16
Moesano	86.88	474.12	18.33	16	2	14	0	14
Vallemaggia	44.52	1248.89	3.57	7	19	3	5	
Bellinzonese	36.12	1053.04	3.43	9	11	3	4	
Locarnese	35.25	1650.73	2.14	5	5	1	0	
Leventina	31.40	405.77	7.74	3	5	2	2	
Riviera	27.96	324.14	8.63	4	6	3	3	
Mendrisiotto	21.23	361.33	5.88	6	7	6	7	
Blenio	14.57	458.52	3.18	1	3	1	1	
Val Bregaglia**	84.88	133.62	63.52					
Val Poschiavo**	39.40	58.16	67.74					

* Per il Ticino sono indicati i distretti, mentre per il Grigioni italiano abbiamo considerato il Moesano, la Val Bregaglia e la Val Poschiavo. I comprensori sono ordinati in base alla superficie attuale delle selve gestite. La superficie delle selve castanili nel 1959 è data dalla somma delle categorie 22, 23, 24, 32 e 33 (vedi in Krebs et al. 2021a, in questo volume per i dettagli), salvo per le valli Bregaglia e Poschiavo dove si è preferito considerare l'insieme di tutte le categorie escludendo unicamente il ceduo.

** Purtroppo i dati vettoriali attualmente disponibili per la Val Bregaglia e la Val Poschiavo (Brusio) non sono comparabili con quelli delle altre regioni poiché riportano l'intero comprensorio dei progetti di protezione e valorizzazione dei boschi di particolare interesse (*Sonderwaldreservat*). Per una stima più conservativa delle superfici gestite si veda in Plozza (2021, in questo volume).

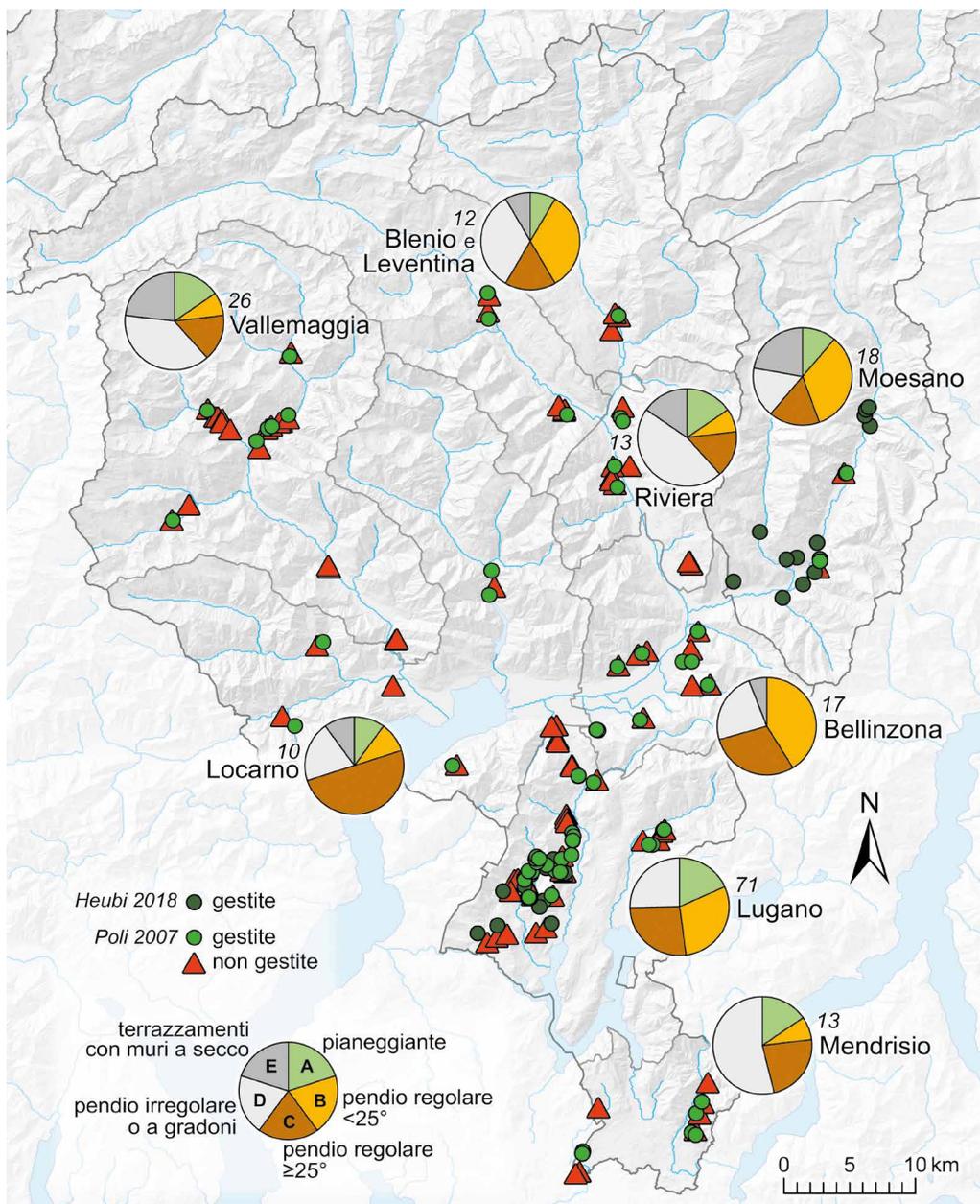
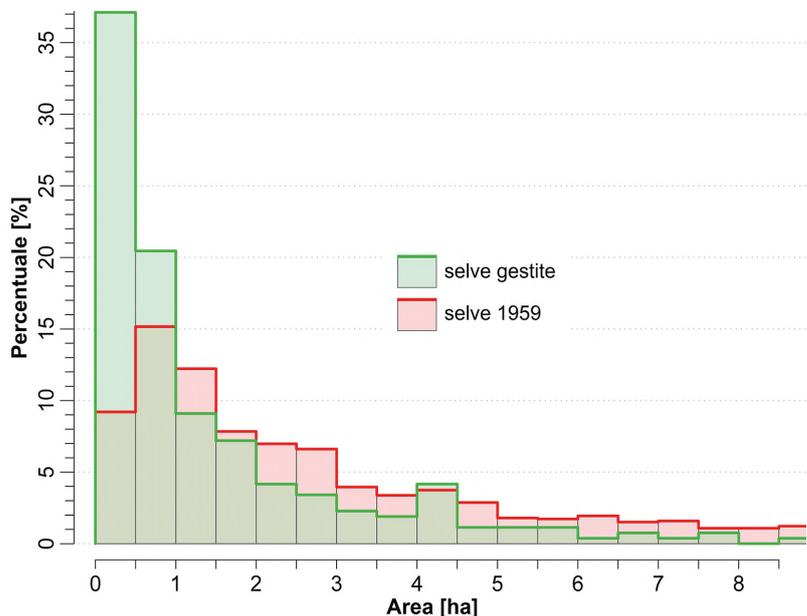


Fig. 1 – Distribuzione dei 180 castagneti da frutto considerati per l’analisi delle caratteristiche strutturali e di popolamento in funzione dello studio di riferimento (Poli 2007; Heubi 2018) e dello stato gestionale (gestito / non gestito). I diagrammi per distretto rappresentano la ripartizione delle selve analizzate per tipologia geomorfologica. Le lettere A-E all’interno della didascalia del diagramma a torta si riferiscono alle immagini delle tipologie riportate in Figura 4.

Fig 2 – Ripartizione in classi di superficie delle selve gestite e di quelle riportate sulla carta del castagno del 1959 al Sud delle Alpi. Le superfici cartografate come selve gestite sono state aggregate se distavano meno di 30 m le une dalle altre.

delle selve gestite, il primato spetta al Luganese dove se ne trovano ben 128 ettari. Il recupero delle selve è avvenuto in generale per appezzamenti assai modesti, con un valore mediano che si situa attorno a 0.8 ettari. Ben il 37.1% dei castagneti attualmente gestiti hanno un’estensione inferiore ai 5000 m², mentre solo il 42.4% delle singole superfici ripristinate raggiunge o supera l’ettaro di superficie (Fig. 2). I pochi casi di selve gestite di grande estensione sono in realtà riferibili a castagneti mai del tutto abbandonati, come la selva di Brentan a Castasegna (Val Bregaglia), che si estende ancora oggi su una superficie complessiva di 28.7 ettari. Fra le selve recuperate dopo molti anni di abbandono fanno eccezione i castagneti di Arosio e Gravesano, entrambi con estensioni di poco superiori ai 15 ettari. Molto differente invece la situazione storica delle selve stando alla carta del castagno del 1959. Oltre i tre quarti (75.6%) dei castagneti avevano infatti una superficie supe-



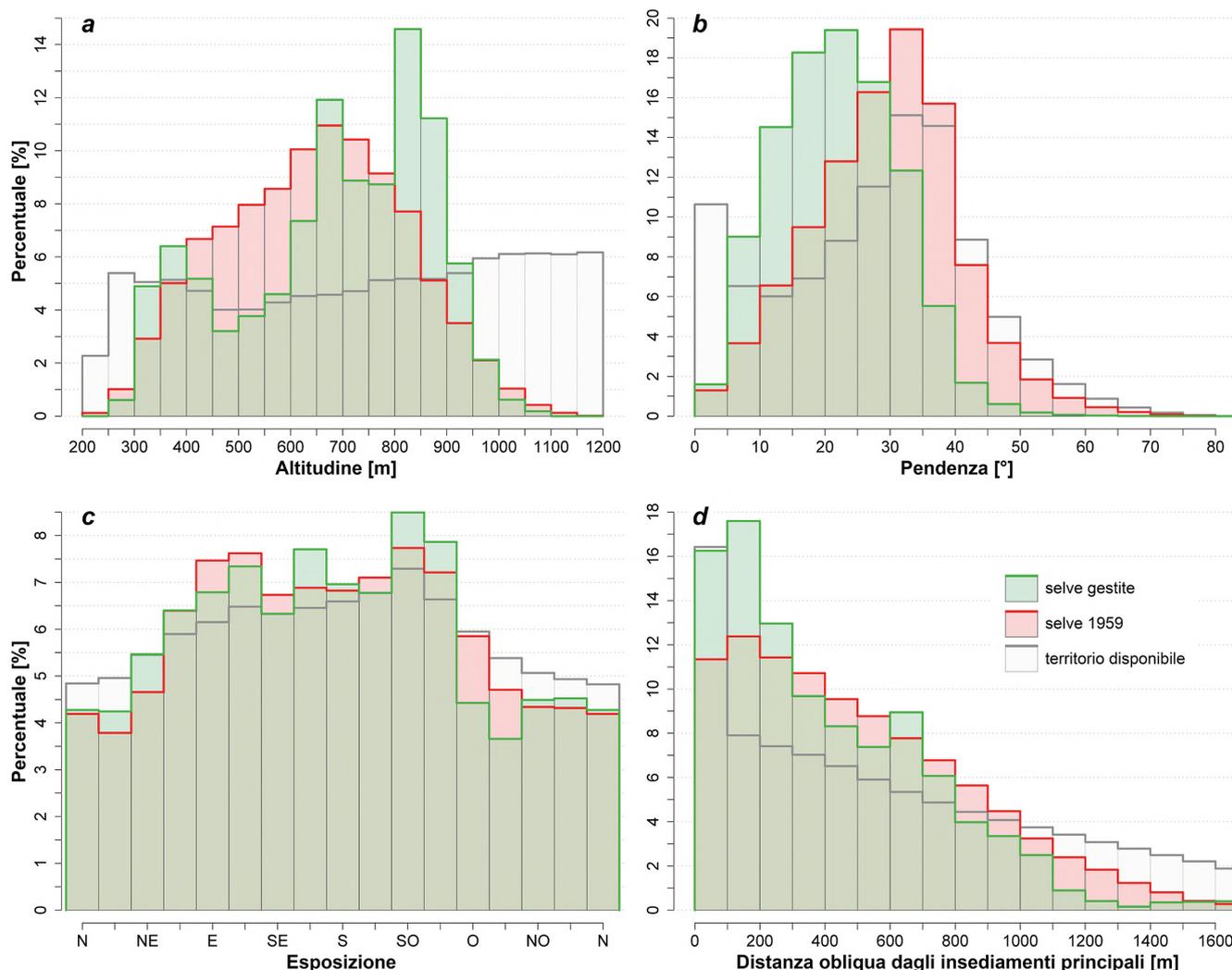


Fig. 3 – Ripartizione in classi di (a) altitudine, (b) pendenza, (c) esposizione e (d) distanza dagli insediamenti delle selve gestite e di quelle riportate sulla carta del castagno del 1959 al Sud delle Alpi. Le classi di esposizione hanno un'ampiezza di 22.5°, ossia un sedicesimo di un angolo giro di 360°. Le distanze dagli insediamenti sono state calcolate tenendo conto anche del dislivello altitudinale (distanze oblique 3D) ed escludendo insediamenti montani secondari quali monti o maggenghi, che fungevano da stazioni intermedie per la transumanza stagionale.

riore all'ettaro con valore medio attorno ai 2.4 ettari.

La maggior parte delle selve ripristinate al Sud delle Alpi si trovano alle quote superiori dell'areale di distribuzione del castagno (Fig. 3a), con un andamento molto simile tra Canton Ticino e vallate del Grigioni Italiano (dati non mostrati). Al di sopra dei 600 m troviamo infatti il 70.7% delle selve gestite in Ticino e ben il 72.5% di quelle del Grigioni Italiano. Forti concentrazioni si hanno per esempio tra 800 e 900 m (selve dell'Alto Malcantone, di Soazza e della Bregaglia) e tra i 650 e i 700 m (terrazzi glaciali della Riviera e del Bellinzonese).

Un secondo picco di selve gestite lo abbiamo comunque anche alle quote inferiori (tra 350 e 450 m), grazie al recupero delle selve castanili a ridosso di alcuni villaggi a forte tradizione castanicola situati nei tratti vallivi più meridionali delle Alpi Lepontine (Personico e Biasca per il Canton Ticino, Grono, Roveredo, Leggia, Cama e Lostalio nella Bassa Mesolcina per il Grigioni Italiano).

Per quanto riguarda l'acclività, invece, le attività di recupero delle selve si sono concentrate sui castagneti da frutto più pianeggianti. Le selve gestite caratterizzate da pendenze inferiori a 30° (Fig. 3b) rappresentano infatti quasi

i 4/5 (79.6%) del totale, mentre in passato le selve castanili risultavano equamente distribuite al di sotto (50.1%) e al di sopra (49.9%) della soglia dei 30° di pendenza, con solo un lieve scarto rispetto al territorio disponibile (rispettivamente 50.5% e 49.5%).

Solo oltre i 40° di pendenza le selve appaiono sensibilmente sottorappresentate rispetto al territorio disponibile (14.8% contro il 19.8%). Lo scarto era invece molto importante nelle zone più pianeggianti (4.9% contro il 17.2% del disponibile per le pendenze inferiori ai 10°), dove storicamente i castagneti cedevano il posto principalmente agli insediamenti, alla campicoltura e ad altre colture più pregiate.

Sia le selve gestite attuali che quelle cartografate nel 1959 mostrano in generale una distribuzione equilibrata rispetto alle esposizioni del territorio disponibile, con solo una lieve tendenza a evitare i versanti meno solivi rivolti verso settentrione (Fig. 3c).

Infine le analisi hanno evidenziato una maggiore incidenza degli interventi di recupero delle selve nei castagneti più accessibili posti a ridosso dei centri abitativi (Fig. 3d). Entro una distanza obliqua di 300 metri dalle ultime case troviamo infatti quasi la metà delle selve gestite (46.8%), contro il 35.2% delle selve nel 1959 e il 31.7% del territorio disponibile,

mentre il 65% delle selve recuperate si trova a meno di 200 m dalla strada asfaltata più vicina (dati non mostrati).

Caratterizzazione geomorfologica e strutturale delle selve

Le selve analizzate nel dettaglio sono state suddivise in funzione delle loro caratteristiche geomorfologiche in pianeggianti (Fig. 4A), poste su pendio regolare in lieve pendenza (< 25°; Fig. 4B), su pendio regolare acclive (> 25°; Fig. 4C), su pendio irregolare o a gradoni (Fig. 4D) e con terrazzamenti sostenuti da muri a secco (Fig. 4E). La loro ripartizione nelle diverse categorie considerate varia a dipendenza del contesto regionale (Fig. 1). In particolare si nota una maggiore presenza di terrazzamenti nelle selve del Sopraceneri e del Moesano.

In generale, le selve gestite si presentano meno pietrose in termini di rocce affioranti, più ricche di manufatti (muri a secco, edifici) e più vicine a corsi d'acqua e strade di accesso (Fig. 5). La densità degli alberi, l'area basimetrica e la copertura delle chiome che ne derivano tendono ovviamente a essere più alte nei castagneti abbandonati, indipendentemente dalle loro caratteristiche geomorfologiche, come pure ad aumentare con l'aumentare della pendenza (classi da A a C). Il diametro medio dei castagni più grossi è invece superiore nei castagneti gestiti, eccezione fatta per quelli provvisti di terrazzamenti con muri a secco

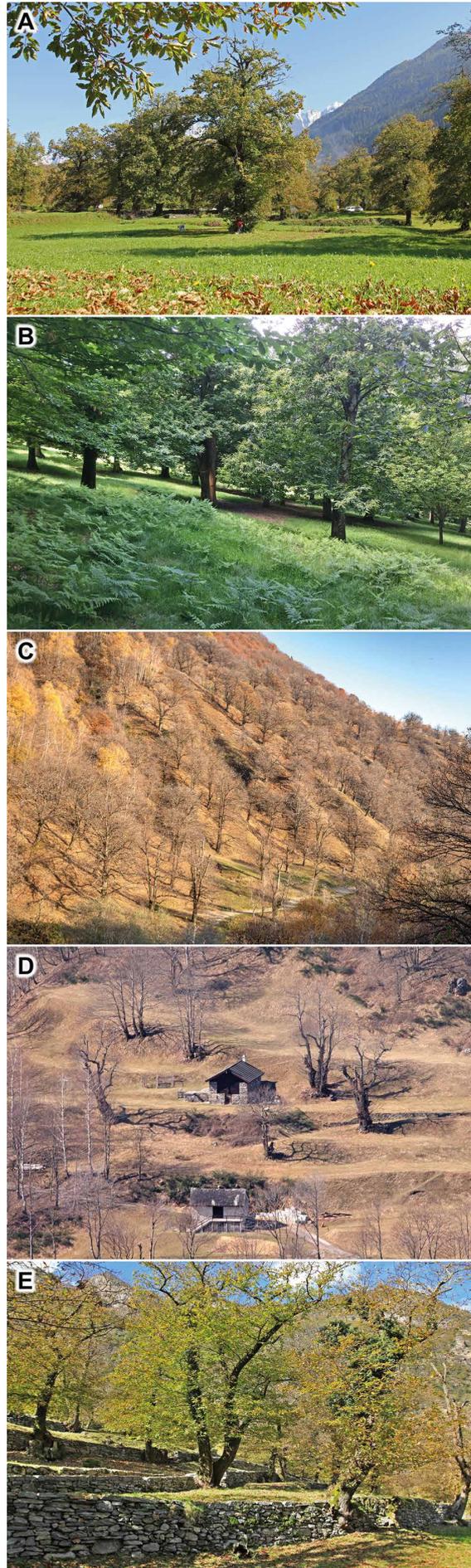


Fig. 4 – Esempi di castagneti da frutto per ognuna delle tipologie geomorfologiche considerate: (A) pianeggiante (Castasegna, foto Patrik Krebs), (B) pendio regolare lieve (Aranno, foto Mischa Heubi), (C) pendio regolare acclive (Veziò, foto Giorgio Moretti), (D) pendio irregolare o a gradoni (Soazza, foto Patrik Krebs), (E) terrazzi con muri a secco (Lostallo, foto Patrik Krebs).

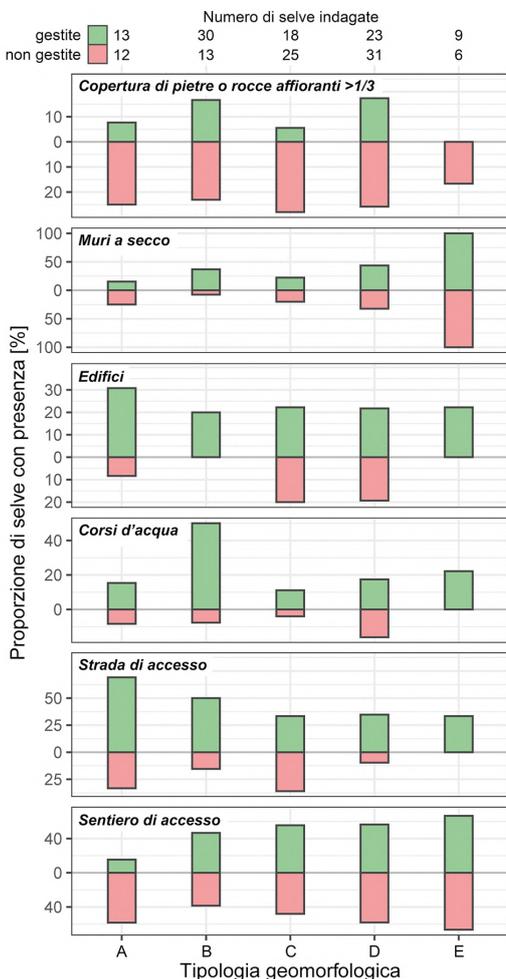
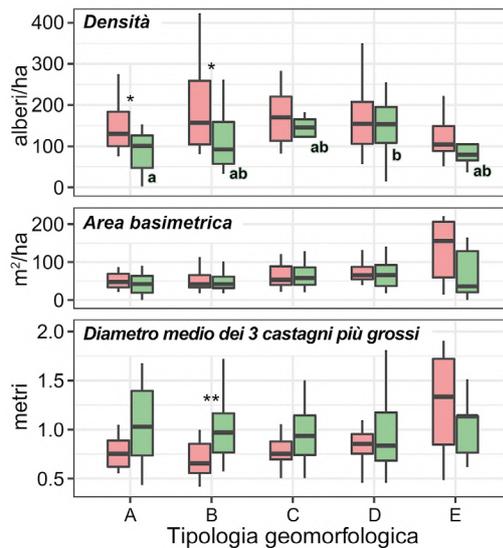


Fig. 5 – Presenza di elementi strutturali e vie di accesso nelle 180 selve indagate in funzione delle categorie geomorfologiche (A = pianeggiante, B = pendio regolare lieve, C = pendio regolare acclive, D = pendio irregolare o a gradoni, E = terrazzi con muri a secco) e della gestione (gestito, non gestito).

Figura 6: Caratteristiche auxometriche del popolamento arboreo dei castagni nelle 180 selve indagate in funzione delle categorie geomorfologiche (A = pianeggiante, B = pendio regolare lieve, C = pendio regolare acclive, D = pendio irregolare o a gradoni, E = terrazzi con muri a secco) e della gestione (non gestite in rosso e gestite in verde). Sono riportate solo le differenze significative delle distribuzioni ($p < 0.05$) all'interno delle categorie gestionali (lettere minuscole) e delle categorie geomorfologiche (asterischi) emerse dal test non parametrico di Wilcoxon, con la correzione di Holm.



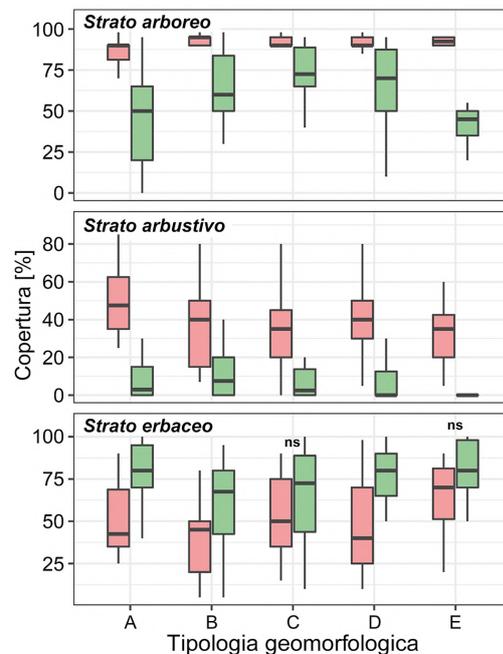
(Fig. 6). Nelle selve gestite la copertura dello strato arbustivo diminuisce in modo significativo, soprattutto nel caso della presenza di terrazzamenti, a favore di una migliore copertura dello strato erbaceo (Fig. 7).

Specie compagne

Raramente la componente legnosa delle selve è costituita unicamente da castagni. Anche le selve recuperate sono assai ricche di specie a frutti carnosì (quindi appetiti da uccelli di piccole e medie dimensioni) come il ciliegio (*Prunus avium*), l'agrifoglio (*Ilex aquifolium*), il sorbo degli uccellatori (*Sorbus aucuparia*) e quello montano (*Sorbus aria*), il sambuco nero (*Sambucus nigra*), il biancospino (*Crataegus monogyna*) e di altri alberi da frutta selvatici o inselvatichiti, per esempio i meli (*Malus* spp.) e i peri (*Pyrus* spp.). Non sono rari però anche i casi di rilascio di specie forestali tipiche della fascia castanile e molto presenti anche nelle selve abbandonate, come per esempio il nocciolo (*Corylus avellana*), la betulla (*Betula pendula*), il tiglio (*Tilia* spp.), il frassino comune (*Fraxinus excelsior*) e nel Mendrisiotto anche l'orniello (*Fraxinus ornus*), l'acero (*Acer* spp.), il noce (*Juglans regia*), nonché alcune neofite quale la robinia (*Robinia pseudoacacia*) (Fig. 8).

Anche a livello di componente erbacea vi sono specie che tendono a essere dominanti, se non addirittura invasive (Fig. 9). Se da una parte i rovi (*Rubus* spp.) e alcune comuni acidofile quali la felce aquilina (*Pteridium aquilinum*), il mirtillo nero (*Vaccinium myrtillum*) e il rododendro (*Rhododendron ferrugineum*) sono equamente presenti sia nelle selve abbandonate che in quelle gestite, alcune specie particolarmente eliofile come la ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius*), la ginestra minore (*Genista tinctoria*) e le neofite fitolacca americana (*Phytolacca americana*), ma anche l'arbusto delle farfalle (*Buddleja davidii*, dato non mostrato) approfittano del disturbo causato dagli interventi di recupero e sono state riscontrate prevalentemente in selve gestite (Fig. 9).

Figura 7: Coperture dei diversi strati vegetazionali (erbaceo, arbustivo, arboreo) nelle 180 selve indagate in funzione delle categorie geomorfologiche (A = pianeggiante, B = pendio regolare lieve, C = pendio regolare acclive, D = pendio irregolare o a gradoni, E = terrazzi con muri a secco) e della gestione (non gestite in rosso e gestite in verde). Secondo il test non parametrico di Wilcoxon (con la correzione di Holm) le distribuzioni tra gestite e non gestite si scostano quasi tutte significativamente ($p < 0.05$) all'interno delle categorie geomorfologiche (sono riportate nella figura solo quelle non significative), mentre nessuna significatività è stata riscontrata tra le tipologie morfologiche all'interno delle singole categorie gestionali.



Tab. 2 – Frequenza di habitat particolari nelle 30 selve gestite indagate in Malcantone e in Mesolcina.

Habitat particolari	Unità	Media e dev. Std.	Valore massimo
Alberi morti in piedi	nr/ha	1.2 ± 1.7	6.7
Ceppaie morte	nr/ha	7.2 ± 6.5	20.6
Cataste di legna	nr/ha	0.6 ± 1.9	8.3
Mucchi di rami	nr/ha	1.0 ± 2.3	12.5
Parete rocciosa	nr/ha	0.1 ± 0.3	1.7
Blocchi di pietra	nr/ha	2.9 ± 8.6	47.1
Mucchi di pietre	nr/ha	1.0 ± 1.8	9.1
Muri a secco	ml/ha	50.4 ± 111.3	375.0
Rovine	nr/ha	0.1 ± 0.3	1.4
Edifici	nr/ha	0.4 ± 0.9	3.8

Presenza di habitat particolari

Le selve in generale e quelle gestite in particolare sono molto ricche di habitat specifici, sia a livello di componente arborea (dendromicrohabitat), che di presenza di manufatti e altre strutture.

Nelle selve recuperate la ricchezza di dendromicrohabitat è proporzionale allo stadio di sviluppo (diametro e vetustà) dei castagni da frutto presenti (Fig. 10). Come regola generale, sono soprattutto i secolari alberi innestati a frutto a presentare i diametri maggiori e a costituire quindi gli elementi arborei più ricchi di dendromicrohabitat. Le fessure nel legno aumentano in modo significativo negli alberi innestati che superano i 50 cm di diametro a petto d'uomo, mentre per le cavità del tronco questo valore soglia si fissa a un metro di diametro, valore a partire dal quale anche la percentuale di tronco con legno esposto aumenta in modo esponenziale (Fig. 11). Una tendenza

simile si riscontra anche quantificando le porzioni di legno morto a livello di chioma, con un incremento significativo – anche se meno marcato – per gli alberi di grosse dimensioni, nei quali anche una ridotta percentuale di chioma morta implica un notevole volume di rami disseccati, con la presenza anche di branche di notevoli dimensioni e molto interessanti dal punto di vista dei dendro-microhabitat. La componente arborea fornisce interessanti habitat anche come alberi morti in piedi, cepaie residue in decomposizione, cataste di legna e di ramaglia, componenti assai frequenti nelle selve gestite, unitamente ai geo-habitat quali pareti e blocchi rocciosi, muri a secco, pietraie, rovine di vecchi manufatti e costruzioni ancora esistenti (Tab. 2, Fig. 11).

DISCUSSIONE

La notevole frammentazione delle superfici gestite (Fig. 2) contrasta con il limite minimo di un ettaro previsto per l’approvazione dei progetti di recupero (Moretti 2021, in questo volume). Questa discrepanza è però solo apparente poiché tale limite si applica all’area totale dei perimetri dei progetti di recupero, all’interno dei quali vi sono spesso singoli appezzamenti vicini, ma non necessariamente contigui. In molti casi si osserva quindi un’effettiva frammentazione delle selve gestite in piccole superfici separate da strade o altri elementi di discontinuità più o meno importanti, realtà che si differenzia sostanzialmente dalla situazione originale, allorché i castagneti da frutto occupavano gran parte del territorio e costituivano una fascia pressoché continua tra i villaggi pedemontani e gli insediamenti secondari posti a metà dei versanti.

Le selve recuperate sono distribuite in modo assai rappresentativo tra le varie regioni del Sud delle Alpi. A livello altitudinale, questi castagneti si concentrano territorialmente in due fasce ben distinte. Da una parte la fascia castanile superiore (al di sopra degli 800 m s.l.m.) delle valli superiori e delle zone di montagna più discoste dai grossi centri urbani e storicamente poco servite dalle principali vie di comunicazione, dove troviamo i castagneti da frutto tradizionali più estesi in quanto risparmiati dall’azione di abbattimento sistematico per la produzione di tannino (Krebs et al. 2021a, in questo volume). Dall’altra troviamo le selve di bassa quota a ridosso dei villaggi in aree specifiche delle Tre Valli e della Bassa Mesolcina. Oltre alla ovvia necessità di avere castagni da frutto ancora intatti, nella scelta delle selve da recuperare si è perciò posta molta attenzione alla facilità di gestione (aree pianeggianti, buona accessibilità), alla relazione spaziale con i centri abitati primari o secondari e al valore paesaggistico e ricreativo degli oggetti. Le selve recuperate hanno quindi un forte impatto estetico e paesaggistico, sono saldamente ancorate alla realtà culturale locale e regionale e godono di un’alta frequentazione anche turistica.

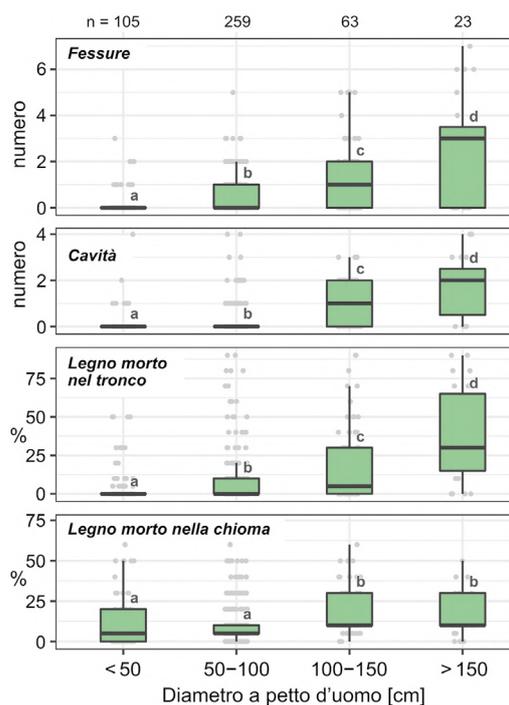
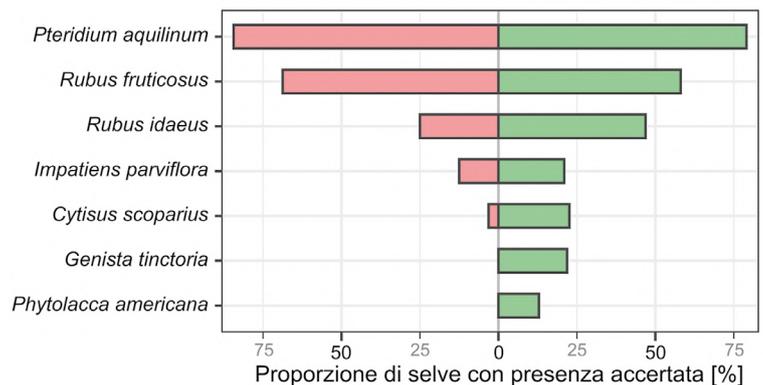
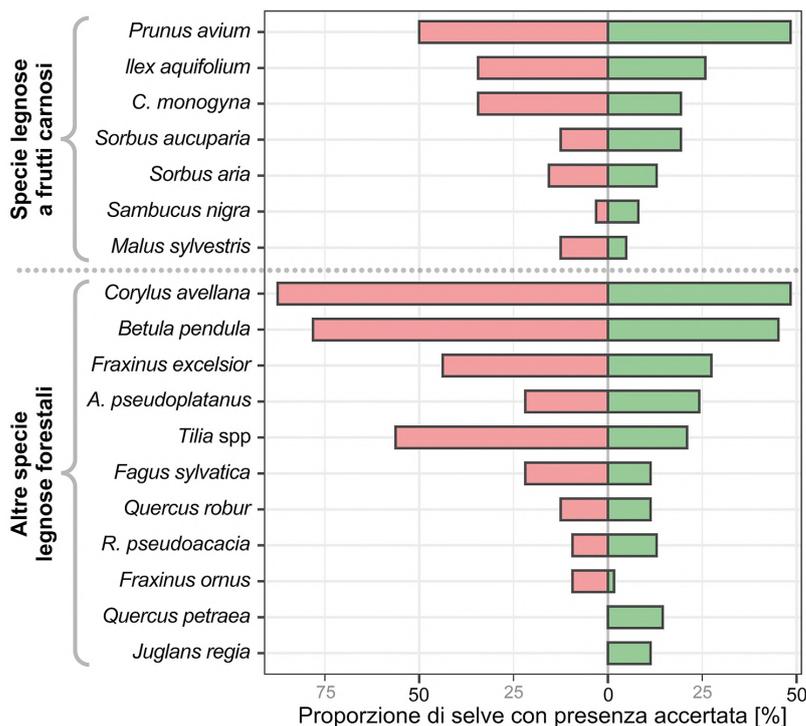


Fig. 8 – Specie legnose presenti in almeno il 10% delle 94 selve indagate in funzione della gestione (non gestite in rosso e gestite in verde).

Fig. 9 – Specie dello strato erbaceo potenzialmente problematiche presenti in almeno il 10% delle 94 selve indagate in funzione della gestione (non gestite in rosso e gestite in verde).

Fig. 10 – Presenza di dendro-microhabitat nei 450 alberi indagati nelle 30 selve gestite del Malcantone e della Mesolcina. Lettere differenti rappresentano distribuzioni che si scostano significativamente ($p < 0.05$) tra loro secondo il test non parametrico di Wilcoxon, con la correzione di Holm.



Fig. 11 – La presenza di dendro-microhabitat aumenta in modo quasi esponenziale con il diametro dell'albero, come nel caso di questo castagno monumentale a Lostallo, in una selva con una spiccata presenza di massi quale geo-habitat (foto Patrick Krebs).

Tra le selve abbandonate all'evoluzione naturale e destinate a diventare boschi misti di latifoglie vi sono di riflesso quelle più impervie e meno accessibili (vale a dire le più distanti sia dai centri abitati che dalle strade). Una tale abbondanza di selve sui pendii irti è tipica delle valli prealpine del Sud delle Alpi ed è un chiaro indice di come, storicamente, le asperità del territorio e la povertà dei suoli fossero più uno stimolo che un freno allo sviluppo della castanicoltura da frutto, che sulle stazioni più povere o sassose hanno da sempre rappresentato l'unico utilizzo del suolo in grado di garantire una sostenuta produzione di calorie (Pitte 1986; Krebs et al. 2014). Fra le aree in abbandono troviamo quindi molte selve con un alto profilo storico, molto ricche di strutture quali terrazzamenti e con una forte presenza di castagni da frutto di notevole diametro. L'abbandono di questi oggetti comporta una significativa perdita sia in termini storico-culturali e paesaggistici che di biodiversità, essendo la presenza capillare sul territorio di microhabitat arborei (dendro-microhabitat) molto importanti quale opportunità di rifugio per molte specie animali, tra cui alcune degne di particolare protezione (Pointerau et al. 2002; Bütler et al. 2020a; Bütler et al. 2020b; Moretti et al. 2021a,b, in questo volume). I dati di questo studio confermano come i dendro-microhabitat aumentano in modo significativo nei castagni più vetusti e innestati a frutto (Krebs et al., 2008). Sono quindi ribaditi il valore ecologico e le potenzialità in termini di ricchezza di specie connessi alla presenza di alberi secolari, che nei castagneti da frutto del-

la Svizzera Italiana risultano particolarmente numerosi soprattutto nelle selve storiche situate alle quote più elevate, sui terrazzamenti e nei pressi degli edifici, dove spicca anche la ricchezza di castagni isolati e di dimensioni monumentali (Krebs et al. 2012; Krebs et al. 2021b, in questo volume).

Le strutture aperte delle selve recuperate alla gestione, con nel contempo uno strato arbustivo assai ridotto e una ricchezza di elementi arborei distanziati tra di loro, sono particolarmente favorevoli alla presenza di chiroteri (Moretti et al. 2021b; Zambelli et al. 2021, in questo volume), mentre l'estensione e la connettività di questi ambienti sembra essere troppo limitata per incidere in maniera significativa sulla presenza degli uccelli nidificanti. Neanche la ricca presenza di specie a frutti carnosì all'interno delle selve gestite sembra poter correggere questa tendenza, anche se di regola la frequenza di specie prioritarie per la conservazione è maggiore nelle selve recuperate e gestite (Python et al. 2013; Python et al. 2021, in questo volume). L'esposizione alla luce e al sole dei tronchi dei castagni da frutto nelle selve gestite è alla base anche della diversità di specie di licheni. Nelle selve abbandonate dominano infatti i licheni tipici delle condizioni di ombra e di umidità delle foreste chiuse (Matteucci et al. 2021, in questo volume).

La presenza nelle selve di alberi e arbusti di altre specie, tra cui anche specie autoctone (felce aquilina, ginestre) e neofite (fitolacca americana) a carattere invasivo, è un indice di gestione estensiva di questi ecosistemi, che ri-

chiede però un'attenzione particolare e costante per garantire una buona qualità della cotica erbosa.

REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

- Bounous G., Bagnaresi U., Bellini E. & Beccaro G.L. 2001. Aspetti paesaggistici e culturali del castagno: problematiche di tutela e valorizzazione. In: Bellini, E. (Ed.), Atti del "Convegno Nazionale Castagno 2001", Marradi, 25-27 ottobre 2001. Firenze, Parretti Grafiche, pp. 365-372.
- Bütler R., Lachat T., Krumm F., Kraus D. & Larrieu L. 2020a. Connaître, conserver et promouvoir les arbres-habitats. Notice pour le praticien. Birmensdorf, Institut fédéral de recherches WSL, 12 pp.
- Bütler R., Lachat T., Krumm F., Kraus D. & Larrieu L. 2020b. Field guide to tree-related microhabitats. Descriptions and size limits for their inventory. Birmensdorf, Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research WSL, 58 pp.
- Eichhorn M.P., Paris P., Herzog F., Incoll L.D., Liagre F., Mantzanas K., Mayus M., Moreno G., Papanastasis V.P., Pilbeam D.J., Pisanelli A. & Dupraz C. 2006. Silvoarable systems in Europe - past, present and future prospects. *Agroforestry Systems*, 67: 29-50.
- Heubi M. 2018. Évaluation du potentiel d'accueil biologique des châtaigneraies restaurées. Ginevra, Haute Ecole du Paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève, 189 pp.
- Heubi M., Conedera M., Krebs P. & Pezzatti G.B. 2020. Stima del potenziale ecologico di castagneti da frutto recuperati alla gestione. In: Palmieri L., Beccaro G., Cristofori V., Maresi G. & Salvadori C. (eds), Atti del VII Convegno Nazionale sul Castagno, Pergine Valsugana (TN), 11-14 giugno 2019. Firenze, Società di Ortoflorofrutticoltura Italiana, pp. 21-24.
- Krebs P., Moretti M. & Conedera M. 2008. Castagni monumentali nella Svizzera sudalpina. Importanza geostorica, valore ecologico e condizioni sanitarie. *Sherwood*, 14: 5-10.
- Krebs P., Koutsias N., Conedera M. 2012. Modelling the eco-cultural niche of giant chestnut trees: new insights into land use history in southern Switzerland through distribution analysis of a living heritage. *Journal of Historical Geography*, 38, 4: 372-386.
- Krebs P., Tinner W. & Conedera M., 2014. Del castagno e della castanicoltura nelle contrade insubriche: tentativo di una sintesi eco-storica. *Archivio Storico Ticinese*, 155: 4-37.
- Krebs P., Pezzatti G.B., Poretti A., Laurianti F. & Conedera M. 2021. Fonti e metodi per ricostruire l'evoluzione dei castagneti da frutto nella Svizzera sudalpina dal Settecento ai giorni nostri. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 15-42.
- Krebs P., Pezzatti G.B. & Conedera M. 2021. Castagni monumentali: ultimi testimoni viventi dei paesaggi culturali ticinesi del Medioevo. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 43-61.
- Larrieu L. 2014. Les dendro-microhabitats: facteurs clés de leur occurrence dans les peuplements forestiers, impact de la gestion et relations avec la biodiversité taxonomique. Toulouse, Université de Toulouse.
- Matteucci M., Isocrono D., Favero-Longo S.E. & Moretti M. 2021. Comunità licheniche epifite dei castagneti da frutto del Cantone Ticino, Svizzera. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 109-120.
- Moretti G. 2021. Trent'anni di recupero delle selve castanili in Cantone Ticino: un'operazione di successo. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 213-234.
- Moretti M., Wild R., Huber B., Obrist M.K., Duelli P. & Plozza P. 2021a. Biodiversità degli invertebrati dei vecchi castagni da frutto del Mont Grand, Soazza, Grigioni. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 121-143.
- Moretti M., Mattei-Roesli M., Rathey E. & Obrist M.K. 2021b. I pipistrelli delle selve castanili del Cantone Ticino e del Moesano: diversità, conservazione e gestione. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 163-174.
- Pitte J.-R. 1986. Terres de castanide. Homme et paysage du châtaignier de l'Antiquité à nos jours. Paris, Fayard, 480 pp.
- Plozza L. 2021. La castanicoltura nel Grigioni italiano. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 235-242.
- Pointerau P., Meiffren I., Steiner C., Herzog F. & Reisner Y. 2002. Arbres et biodiversité: role des arbres champêtres. Toulouse, Solagro, 32 pp.
- Poli, N. 2007. Caratterizzazione e tipologizzazione delle selve castanili a Sud delle Alpi della Svizzera. Varese, Università degli Studi dell'Insubria, 76 pp.
- Python A., Pezzatti G.B., Conedera M. & Moretti M. 2013. L'avifauna delle selve castanili del Cantone Ticino e del Moesano (Svizzera). Effetto della gestione sulle comunità. *Bollettino della Società Ticinese di Scienze Naturali*, 101: 83-90.
- Python A., Morelli F., Lardelli R. & Moretti M. 2021. Uccelli nidificanti delle selve castanili del Cantone Ticino e Moesano, Svizzera. Come reagiscono le comunità al recupero delle selve abbandonate? In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 145-161.
- Torquebiau E.F. 2000. A renewed perspective on agroforestry concepts and classification. *Comptes Rendus de l'Académie Des Sciences*, 323: 1009-1017.
- Vuidot A., Paillet Y., Archaux F. & Gosselin F. 2011. Influence of tree characteristics and forest management on tree microhabitats. *Biological Conservation*, 144(1): 441-450.
- Winter S. & Möller G.C. 2008. Microhabitats in lowland beech forests as monitoring tool for nature conservation. *Forest Ecology and Management*, 255(3-4): 1251-1261.
- Zerbe S. 2019. Agroforstsysteme in Mitteleuropa als ein Beitrag zur nachhaltigen Landnutzung. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 51: 428-433.
- Zambelli N., Martinoli A., Bontadina F., Mattei-Roesli M. & Moretti M. 2021. Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*, Chiroptera), specie emblematica delle selve castanili dell'Alto Malcantone (Cantone Ticino, Svizzera). In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 175-183.

Comunità licheniche epifite dei castagneti da frutto del Cantone Ticino, Svizzera

Enrica Matteucci^{1*}, Deborah Isocrono², Sergio Enrico Favero-Longo¹ e Marco Moretti³

¹ Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino, 10125 Torino, Italia

² Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università di Torino, 10095 Grugliasco, Italia

³ Istituto federale di ricerca WSL, Biodiversità e biologia della conservazione, 8903 Birmensdorf, Svizzera

* enrica.matteucci@unito.it

Riassunto: Le comunità licheniche epifite sono molto sensibili ai cambiamenti ambientali e sono quindi utilizzate come indicatori non solo della qualità dell'aria, ma anche del grado di continuità delle foreste e dei cambiamenti climatici. Diversi studi in ambiente alpino sono stati focalizzati sui boschi di conifere, mentre i castagneti da frutto sono ancora poco indagati. La presente indagine, condotta lungo un transetto nord-sud, è stata pianificata per poter valutare differenze qualitative e quantitative fra selve gestite e abbandonate nel Cantone Ticino e indagare la presenza di specie rare. Sono stati effettuati rilievi in selve castanili gestite e abbandonate, esaminando le specie licheniche presenti sui tronchi dei cinque alberi prossimi alle coordinate centrali delle aree di campionamento (5 alberi x 16 coppie di selve) e calcolando per ogni albero il valore di diversità lichenica (LDV). L'analisi statistica degli indici ecologici ha evidenziato la presenza di due gruppi di specie: un gruppo di specie tipiche della flora lichenica dei castagneti e un gruppo, più piccolo, di specie sinantropiche. I rilievi evidenziano una situazione caratterizzata da una grande eterogeneità, con molte specie che si presentano con frequenze molto basse. Degna di nota risulta la presenza di specie di interesse conservazionistico, tra cui cinque considerate 'in pericolo' (EN) in Svizzera secondo i criteri IUCN.

Parole chiave: biodiversità lichenica, gestione forestale, indici ecologici, LDV

Epiphytic lichen communities in chestnut orchards of the Cantone Ticino, Switzerland

Abstract: Epiphytic lichen communities are very sensitive to environmental changes and are therefore used as indicators of air quality as well as of forest ecological continuity and of climate change. Several studies in the Alpine area have focused on coniferous forests, while chestnut orchards are still scarcely investigated. In the present study, surveys were carried out in managed and abandoned chestnut stands, detecting lichen species on the trunks of the five trees nearest to the central coordinates of the sampling plots (5 trees x 16 pairs of forests) and calculating for each tree lichen diversity value (LDV). The survey, conducted along a North-South transect, was designed to assess qualitative and/or quantitative differences between managed and abandoned stands in Cantone Ticino, and to detect the presence of rare species. The species are divided in two main groups: i) species typical of the lichen flora of chestnut groves and ii) a smaller group of synanthropic species, distinguished by the statistical analysis of ecological indices. The survey highlighted an elevated heterogeneity, with many species occurring with very low frequencies. It is worth noting the occurrence of species of conservation interest, including five species considered 'Endangered' (EN) in Switzerland according to the IUCN criteria.

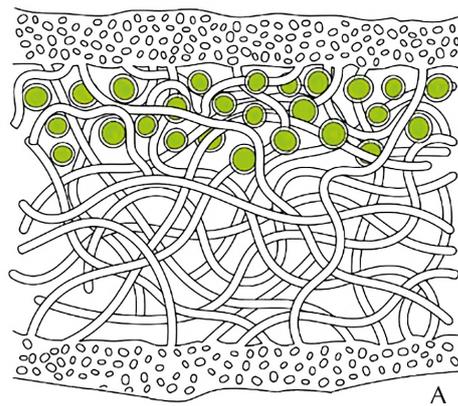
Keywords: ecological indicators, forest management, LDV, lichen biodiversity

INTRODUZIONE

I licheni sono organismi che, a dispetto della loro presenza estremamente diffusa sul pianeta, spesso sfuggono a un occhio non addestrato: il poeta Camillo Sbarbaro li definì per questa ragione "inospicui e negletti". La natura dei licheni è complessa: si tratta infatti di una simbiosi stabile costituita da una componente fungina e una fotosintetica (algale o cianobatteriale) (Nash 2008) (Fig. 1). La loro associazione è una struttura originale, il tallo, che ha una propria distinta anatomia, morfologia e fisiologia (es. Piervittori 1998). Funzionalmente il fungo fornisce l'adesione al substrato

to e un ambiente controllato per le alghe e i cianobatteri, che fissano il carbonio attraverso la fotosintesi e garantiscono così la sostanza organica necessaria al fungo (Honegger et al. 2013). Non dipendendo nutrizionalmente dal substrato sul quale crescono, i licheni hanno la possibilità di colonizzare moltissimi habitat diversi: le superfici rocciose e le cortecce degli alberi sono forse le nicchie ecologiche più diffuse. Proprio le comunità di licheni che crescono sulla corteccia degli alberi (licheni epifiti) sono state molto studiate in quanto hanno dimostrato di essere particolarmente sensibili a un'ampia gamma di fattori ambientali: all'inquinamento dell'aria, all'eutrofizza-

Fig 1 – A) Schema della struttura interna di un lichene, in verde la componente fotosintetica in grigio la componente fungina; B) Alcune morfologie di licheni descritti nel presente contributo (in senso orario da in alto a sinistra): crostoso, fruticoso, foglioso, composto (foto Deborah Isocrono).



zione, all'accumulo di polveri alcalinizzanti, di metalli e di radionuclidi (Nimis et al. 2002). Decenni di studi lichenologici hanno permesso di capire come diversi fattori dipendenti dall'attività umana impattino la diversità lichenica causando una diminuzione nella vitalità e nella capacità riproduttiva degli individui e cambiamenti nella composizione specifica, dimensione e distribuzione delle specie a livello di comunità (Bellard et al. 2012).

Le comunità licheniche epifite risentono, oltre che dei lineamenti macroclimatici, delle condizioni microambientali dipendenti dagli alberi che le ospitano e sono state utilizzate come bioindicatori in ambienti forestali in relazione a fattori quali: la tipologia forestale, l'età, lo "stato di salute", il tipo di gestione (Giordani & Brunialti 2015). Il loro uso è stato validato sia a livello locale sia a livello europeo (es. Stofer 2006). In particolare, diverse ricerche hanno valutato l'impatto della gestione forestale sui licheni epifiti al fine di fornire linee guida per la conservazione degli interi ecosistemi forestali di conifere e latifoglie (Ellis 2012; Nascimbene et al. 2013; Pezzi et al. 2020). Diversi progetti, inoltre, hanno considerato i licheni come indicatori del grado di continuità di foreste vetuste (Brunialti et al. 2010) e, negli ultimi anni, l'interesse si è concentrato sulla risposta dei licheni a cambiamenti ambientali in relazione alla presenza di specie arboree alloctone invasive (Nascim-

bene et al. 2020) e anche in relazione ai cambiamenti climatici.

Lungo l'arco alpino, sono stati condotti diversi studi focalizzati sulle conifere (Nascimbene et al. 2006; 2009; 2010), mentre scarse sono le informazioni per altre tipologie forestali (Nascimbene et al. 2007). In particolare, per quanto riguarda i castagneti da frutto, le comunità epifite risultano molto poco indagate. L'unico studio a larga scala in territorio italiano (Matteucci et al. 2012) ha evidenziato come, accanto al grado di continentalità del clima, sia la tipologia gestionale ad essere rilevante: i castagneti da frutto e i cedui più vecchi e disetanei supportano la presenza di comunità licheniche con specie rare.

Studi sugli effetti dell'abbandono dei castagneti da frutto su invertebrati, pipistrelli e uccelli condotti nella parte meridionale delle Alpi hanno mostrato come la cessazione della gestione dei castagneti porti a una generale perdita di biodiversità (Moretti et al. 2021a,b; Python et al. 2021, in questo volume).

Non essendo disponibili dati relativi agli effetti dell'abbandono delle selve castanili sulle comunità licheniche epifite, la presente indagine ha avuto lo scopo di: 1) verificare se esistano differenze (qualitative e/o quantitative) fra selve gestite e non gestite nel Cantone Ticino; 2) indagare se le selve castanili sostengano la presenza di specie la cui conservazione è prioritaria in Svizzera.

MATERIALE E METODI

Rilievi delle comunità licheniche epifite sono stati condotti in 16 coppie di selve, gestite e abbandonate, nel Cantone Ticino, lungo un transetto nord-sud (Fig. 2).

Le due selve accoppiate erano mediamente distanti 500 m l'una dall'altra e in condizioni geomorfologiche simili. In ciascuna sono stati rilevati i licheni sui tronchi dei cinque alberi prossimi alle coordinate estratte con un generatore casuale e individuate come centro di aree di campionamento circolari di 10 m di raggio (Fig. 3).

L'indagine ha riguardato un totale di 160 alberi, 80 in castagneti gestiti e 80 in castagneti abbandonati, ed è stata condotta tra aprile e giugno 2010. Per valutare le comunità licheniche è stata stilata una lista di tutte le specie presenti sul tronco da zero a 180 cm di altezza e successivamente calcolato il valore di diversità lichenica LDV (Lichen Diversity Value) (Nimis et al. 2001; Asta et al.

2002; norma CEN EN 16413 2014). Sono state inoltre annotate alcune caratteristiche degli alberi rilevati, quali la circonferenza del tronco a petto d'uomo, la presenza di disomogeneità sulla corteccia, la presenza di altre epifite (come muschi ed epatiche), nonché la dimensione della chioma (massima estensione dei rami in corrispondenza dei quattro punti cardinali) e lo spazio libero tra le chiome (distanza fra il tronco e la più vicina chioma di un altro albero). Con l'ausilio del programma AutoCAD 2004 sono state restituite le forme in due dimensioni delle chiome all'interno delle aree di campionamento (Fig. 4), le aree delle chiome e quelle dello spazio libero.

In campo sono state prelevate piccole porzioni dei talli per procedere all'identificazione su base morfo-anatomica e biochimica, presso il Laboratorio di Lichenologia (UNI EN ISO 9001:2008) del Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi dell'Università degli Studi di Torino. La nomenclatura utilizzata fa riferimento a Nimis (2016).

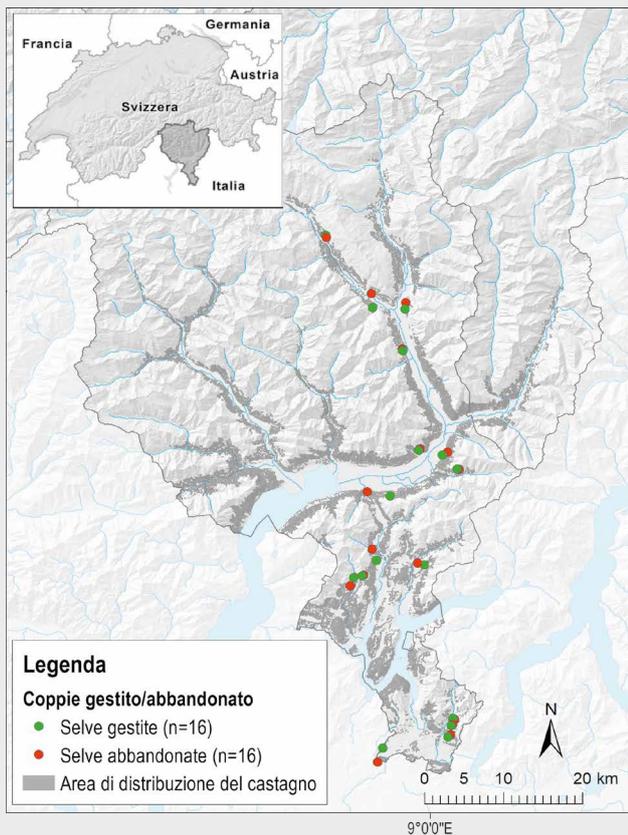


Fig. 2 – Distribuzione delle 32 selve castanili rilevate per lo studio della biodiversità lichenica epifita nel Cantone Ticino: in verde le 16 selve gestite, in rosso le 16 selve abbandonate (© swisstopo).

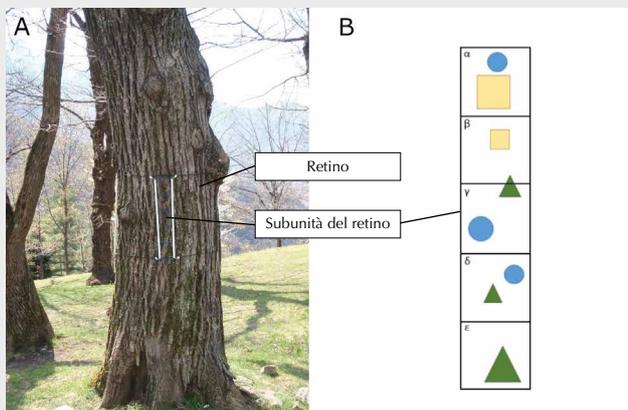


Fig. 5 A – Esempio di retino applicato al tronco di un castagno per il campionamento della biodiversità lichenica. Il retino è composto da quattro subunità di rilevamento (rettangolo bianco verticale, anche detta subunità del retino), di cui una è visibile al centro del tronco (le altre sono posizionate in corrispondenza degli altri tre punti cardinali). B: Esempio schematico di una subunità del retino suddivisa nei cinque quadrati di 10 cm x 10 cm. Le forme colorate simulano la superficie occupata da diverse specie di licheni. Il valore di diversità lichenica (LDV) per una subunità è calcolato nel modo seguente: *Lichene blu* è presente in 3 quadrati (α , γ e δ), quindi la sua frequenza è 3; *Lichene giallo* è presente in 2 quadrati (α e β): frequenza 2; *Lichene verde* è presente in 4 quadrati (β , γ , δ , ϵ): frequenza 4. Il valore della subunità in questione è $3+2+4 = 9$. Il LVD di un albero equivale alla somma dell'LDV delle quattro subunità (foto e disegno Enrica Matteucci).



Fig. 3 – Esempio di castagni da frutto rilevati in una coppia di selve A) gestite e B) abbandonate nel Ticino centrale (S. Antonio). Si noti come la selva gestita sia più aperta rispetto a quella abbandonata dove il sottobosco è particolarmente denso (foto Enrica Matteucci).

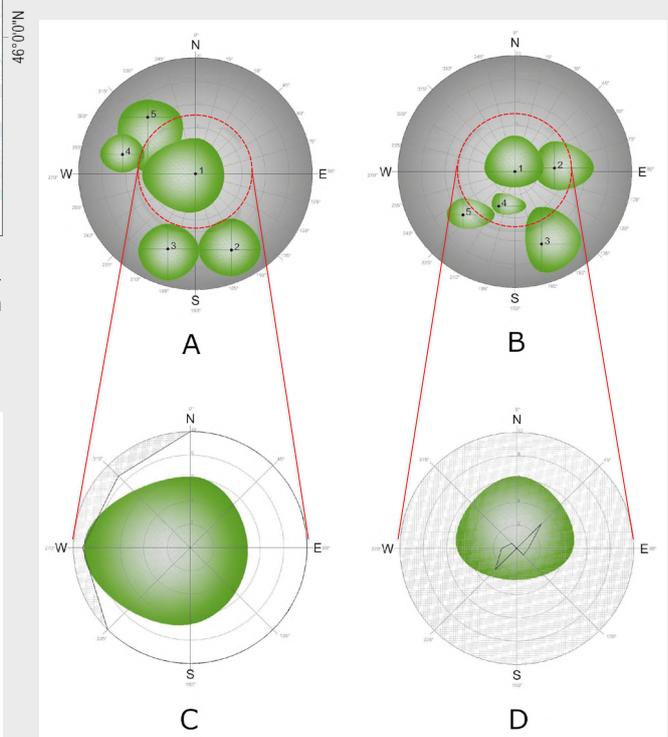


Fig. 4 A e B – Due esempi di restituzione della forma e dell'orientamento della chioma (in verde) dei cinque castagni rilevati in una coppia di selve castanili a Lodrino: (A) gestita e (B) abbandonata il cerchio grigio corrisponde all'area di campionamento di raggio = 10 m). C e D: Ingrandimento di un'area attorno alla del castagno al centro di A e B. L'area tratteggiata in grigio corrisponde all'area occupata dalle chiome circostanti al castagno in questione, mentre quella bianca, allo spazio libero.

Calcolo del valore di diversità lichenica LDV

Il valore di diversità lichenica (dall'inglese *Lichen Diversity Value*, LVD) (Kricke & Loppi 2002) è il metodo più ampiamente utilizzato a livello internazionale per stimare la biodiversità lichenica epifita (es. Pinho et al. 2012; norma CEN EN 16413 2014).

I rilievi sono stati condotti giustapponendo verticalmente al tronco, a partire da un metro di altezza, un retino di campionamento formato da quattro rettangoli, uno per ogni punto cardinale (Fig. 5A), definiti "subunità" del retino. Ogni subunità è suddivisa in cinque quadrati di 10 cm x 10 cm (Fig. 5B), all'interno dei quali viene rilevata la presenza delle diverse specie di licheni e quella di altre epifite. Il parametro LVD è ottenuto sommando la frequenza delle differenti specie nei cinque quadrati in ciascuna subunità del retino (Fig. 5B). Si possono ottenere i LDV dell'area di campionamento sommando i valori parziali calcolati per ciascun albero. Un esempio è presentato nella didascalia della figura 5.

Caratterizzazione ecologica delle comunità licheniche epifite

Le specie di licheni sono state caratterizzate sulla base di alcuni indici ecologici disponibili nella banca dati dei licheni italiani (ITALIC; Nimis, 2016) e illustrati sulla norma Nimis et al. (2001). Si tratta di espressioni numeriche che indicano l'ampiezza ecologica di una data specie rispetto ad un determinato fattore ecologico espressi su una scala ordinale. Gli indici ecologici presi in considerazione sono illustrati in tabella 1.

Analisi dei dati

La distribuzione delle specie rilevate nelle due tipologie di selve (gestite e abbandonate) è stata analizzata e quindi confrontata con gli elenchi di specie di interesse conservazionistico (Scheidegger & Clerc 2002). Il numero di specie e l'LDV rilevati nelle selve gestite sono stati confrontati con quelli rilevati nelle selve abbandonate. Le specie di licheni rilevate nelle 32 selve sono state classificate in base al grado di dissimilitudine delle caratteristiche

ecologiche specifiche (v. indici ecologici in Tab. 1) utilizzando il "metodo a coppie non ponderate con media aritmetica", UPGMA, dall'inglese *Unweighted Pair Group Method with Arithmetic mean*, che utilizza la distanza euclidea come coefficiente di distanza tra le specie. Questo metodo restituisce un dendrogramma (diagramma ad albero) che permette di individuare le specie di licheni aventi caratteristiche ecologiche simili tra loro (che risultano essere separate da rami con lunghezza minore) rispetto ad altre con caratteristiche molto diverse (lunghezza dei rami maggiore). Tale classificazione è stata quindi utilizzata in una successiva analisi delle Coordinate Principali, PCoA, che ha permesso di proiettare le specie in uno spazio multidimensionale unitamente agli indici ecologici specifici al fine di individuare gruppi di specie accomunati da simili esigenze ecologiche.

Differenze statistiche delle diverse caratteristiche tra selve gestite e selve abbandonate rilevate in campo (tra cui, la distanza dalle chiome adiacenti, il numero di specie licheniche, il LDV) sono state, infine, analizzate tramite test parametrici (t-test per le variabili con distribuzione normale) e non parametrici (test di Kolmogorov-Smirnov non parametrico per le altre).

Per valutare il grado di dissimilitudine della struttura e della composizione delle comunità licheniche tra le 16 selve gestite e le 16 selve abbandonate, i dati di presenza/assenza delle specie licheniche rilevate nei due gruppi sono stati analizzati mediante "SDR della gamma diversità" (Podani & Schmera 2011). Oltre a calcolare il grado di dissimilitudine tra comunità licheniche, tale metodo permette di decomporre il contributo di tre componenti distinte (che danno anche il nome all'analisi SDR), ossia: la Similarità (S, il numero di specie licheniche condivise fra due siti), la Differenza nella ricchezza specifica (D) e il numero di specie rimpiazzate (R). I valori risultanti dall'analisi sono stati proiettati su diagrammi ternari con l'applicazione NonHier del programma SYN-TAX 2000 (Podani 2001) nei quali le componenti S, D, R si trovano ai vertici, mentre sui tre lati troviamo le componenti intermedie.

Tab. 1 – Indici ecologici come definiti nel manuale Nimis et al. (2001).

Indice ecologico	Descrizione
CH (pH del substrato)	1 = substrato molto acido (es: scorza di conifera non eutrofizzata), 2 = substrato acido (es: scorza non eutrofizzata di <i>Quercus</i>), 3 = substrato subacido o subneutro (es: scorza di <i>Sambucus</i>), 4 = substrato leggermente basico, come scorza con depositi di polveri calcaree), 5 = substrato basico, (es: calcare puro).
IR (luce)	1 = in situazioni fortemente ombrose (es: forre profonde, foreste sempreverdi chiuse), 2 = in situazioni ombrose (es: siti esposti a nord in fitte foreste decidue), 3 = in situazioni con luce diffusa ma scarsa irradiazione solare diretta (es: in foreste decidue piuttosto aperte), 4 = in siti esposti al sole, ma in assenza di estrema irradiazione diretta, 5 = in siti con alta irradiazione solare diretta.
HU (umidità)	1 = igrofiti, in zone marine o siti con frequenti nebbie, 2 = abbastanza igrofiti, 3 = mesofiti, 4 = xerofiti (in ambienti secchi, ma assenti da luoghi estremamente aridi), 5 = molto xerofiti.
AL (gradiente altitudinale)	1 = fascia eu-Mediterranea (es: foreste di <i>Quercus ilex</i>), 2 = fascia submediterranea (es: quercocarpineti), 3 = fascia montana (foreste di <i>Fagus sylvatica</i>), 4 = fascia subalpina e oroboreale (boschi a <i>Picea abies</i> , e <i>Larix - Pinus cembra</i>), 5 = fascia al di sopra del limite degli alberi, 6 = piano nivale.
NI (eutrofizzazione)	1 = in situazioni prive di eutrofizzazione, 2 = in ambienti con eutrofizzazione molto debole, 3 = in luoghi con eutrofizzazione debole, 4 = in situazioni con eutrofizzazione relativamente alta, 5 = in ambienti con eutrofizzazione molto alta.
PO (poleotolleranza)	0 = specie che crescono esclusivamente su alberi molto vecchi, in foreste indisturbate, 1 = specie che crescono in ambienti naturali o semi-naturali, 2 = specie che possono crescere anche in ambienti moderatamente disturbati, 3 = specie che possono crescere anche in ambienti molto disturbati, come grandi aree urbane.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Comunità licheniche delle selve castanili

L'indagine ha permesso di censire un totale di 58 specie (Tab. 2). Le quattro specie più frequenti sono *Lepraria elobata* (nel 51% dei quadrati 10 cm x 10 cm rilevati), *Cladonia parasitica* (20%), *Leprocaulon quisquiliare* (10%) e *Flavoparmelia caperata* (9%), presenti estensivamente sia nelle selve gestite che in quelle abbandonate. *Lepraria elobata* è una specie crostosa amante di condizioni umide e tipicamente rinvenuta su corteccia acida non colonizzata da muschi e altre briofite, *Cladonia parasitica* è un lichene fruticoso legato in particolare ai castagneti da frutto con alberi vetusti. *Leprocaulon quisquiliare* è un lichene fruticoso di minutissime dimensioni che cresce principalmente su rocce coperte da uno strato sottile di suolo, ma è comune anche su corteccia, mentre *Flavoparmelia caperata* è una specie tipica della corteccia di alberi decidui isolati. Fra le specie esclusive delle selve castanili gestite solo quattro sono state rilevate con frequenze maggiori di 1%: si tratta di *Cladonia coniocraea*, lichene fruticoso a tallo composto molto comune sulle cortecce degli alberi soprattutto in condizioni di suoli molto ricchi in humus, *Imshaugia aleurites* specie fogliosa frequente su scorza acida e spesso rinvenuta anche su conifere, *Melanelixia subaurifera* specie con un optimum nella fascia submediterranea spesso pioniera su corteccia liscia (in grado quindi di colonizzare anche castagni giovani) e *Ochrolechia arborea* una

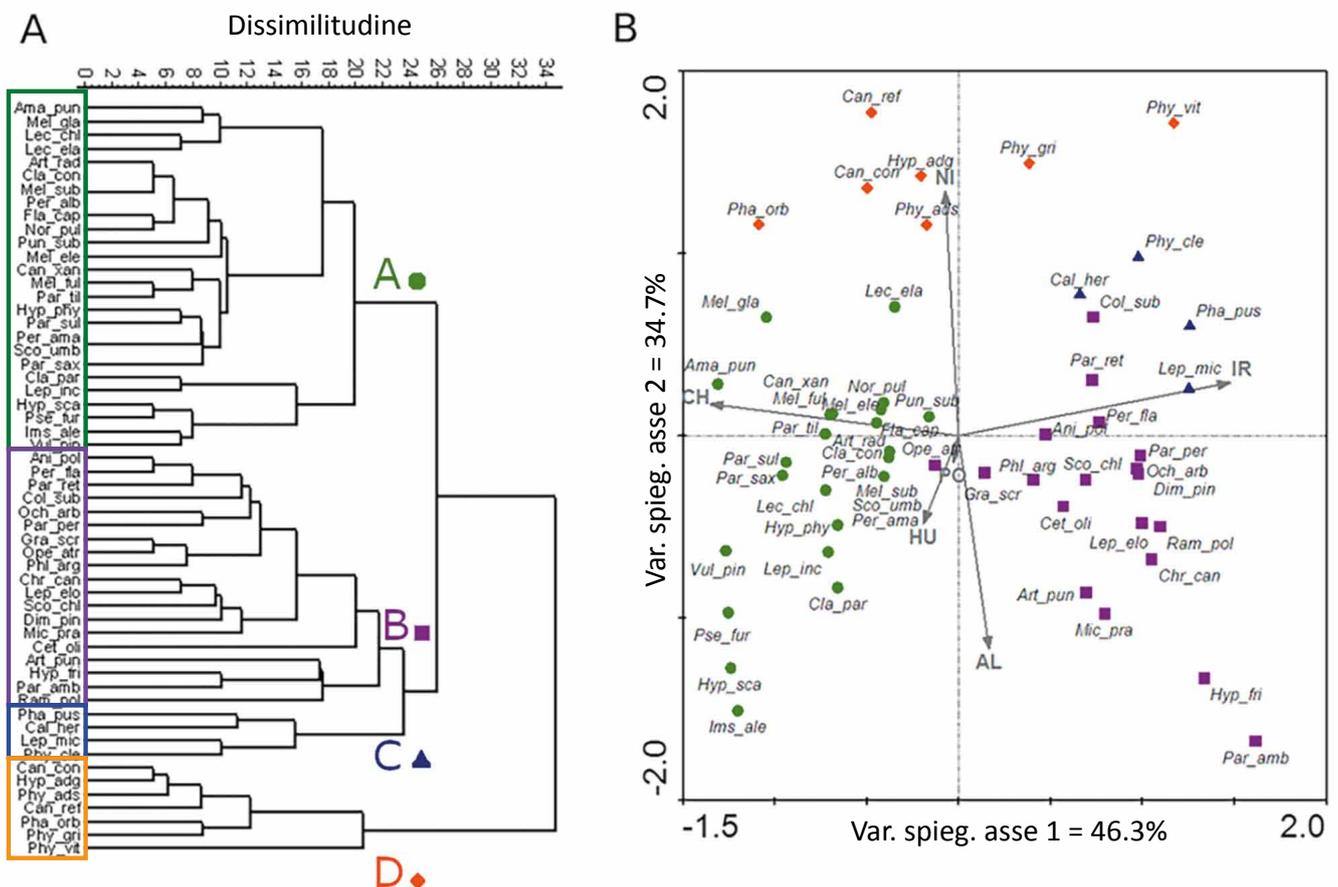
specie crostosa tipicamente rinvenuta su corteccia di alberi decidui con scorza arricchita in contenuto minerale (Nimis 2016). Tutte le specie esclusive di selve abbandonate sono state rilevate con frequenze inferiori a 1%. Si tratta di *Naevia punctiformis*, un fungo debolmente lichenizzato, *Hyperphyscia adglutinata*, una specie sinantropica e tossitollerante (tollerante a sostanze tossiche, quali i più comuni inquinanti del comparto aria), *Collema subflaccidum*, una specie di interesse conservazionistico (vedi paragrafo dedicato), *Parmotrema reticulatum*, una specie con affinità costiera, rara e in declino sulle Alpi.

Analisi statistiche degli indici ecologici (analisi dei gruppi e analisi delle coordinate principali (PCoA) in figura 6 mostrano come le specie rinvenute possano essere ascrivibili a quattro gruppi, così caratterizzati:

Gruppo A (●): include 26 specie mesofile che hanno il loro optimum nei boschi di latifoglie, fra cui specie che spesso sono ritrovate su muschi ed epatiche epifite, come *Normandina pulchella* (Fig. 7A1) e *Parmelina tiliacea*, (Fig. 7A2). Di questo gruppo fanno parte anche alcune specie tipiche di aree montane e con una predilezione per le scorze acide (come *Hypocenomyce scalaris*, *Imshaugia aleurites*, *Pseudevernia furfuracea*, *Vulpicida pinastris*).

Gruppo B (■): comprende 19 specie sempre tipiche di boschi di latifoglie, ma più igrofile, ad esempio le specie appartenenti al genere *Parmotrema* (Fig. 7B2). Include anche specie che crescono spesso su scorza liscia, come *Graphis scripta* (Fig. 7B1).

Fig. 6 – Analisi multivariate basate sugli indici ecologici delle specie censite: (A) classificazione delle specie con l'utilizzo di un dendrogramma ottenuto con l'analisi UPGMA. Le specie sono distinte in quattro gruppi (A, B, C, D). All'interno di ogni gruppo le specie condividono talune caratteristiche ecologiche; (B) ordinamento delle specie attraverso un'analisi PCoA (l'asse 1 spiega il 46.3% della varianza; asse 2 = 34.7%). I simboli e i colori identificano i gruppi di specie individuati nell'analisi di classificazione in A. Le sigle delle specie sono riportate in tabella 2. Le frecce rappresentano gli indici ecologici: CH = pH del substrato, IR = luce, HU = umidità, AL = gradiente altitudinale, NI = eutrofizzazione, PO = poleotolleranza, definiti alla Tab. 1.



Tab. 2 – Elenco in ordine alfabetico delle specie di licheni epifiti rilevate nelle 16 coppie di selve castanili gestite e abbandonate (nomenclatura secondo Nimis 2016). Sigla = abbreviazione dei nomi delle specie utilizzate nelle analisi presentate alla Fig. 6; Frequenza relativa = percentuale rispetto al totale dei 100 quadrati di 10 cm x 10 cm rilevati sui 5 castagni (20 quadrati x 5); * = frequenza < 1%; x = specie presente; (+) = funghi di dubbia lichenizzazione. Sp.prio in CH = Specie prioritarie in Svizzera (UFAM 2011): 1 = priorità nazionale molto elevata per la conservazione e la promozione della specie, 2 = elevata, 3 = media, 4 = esigua, n.v. = specie non valutata; LR= Specie minacciate in Svizzera secondo i criteri IUCN (2010), (Scheidegger & Clerc 2002): CR = specie in pericolo di estinzione, EN = specie fortemente minacciata, VU = specie vulnerabile, NT = specie potenzialmente minacciata, n.v. = specie non valutata. Negli Allegati 1 e 2 sono riportate le selve nelle quale le specie sono state rilevate e le relative coordinate geografiche.

Specie	Sigla	Sp. prio in CH	LR	Frequenza relativa	Selve	
					gestite	abband.
<i>Amandinea punctata</i> (Hoffm.) Coppins & Scheid	Ama_pun			1%	x	x
<i>Anisomeridium polypori</i> (Ellis & Everh.) M.E.Barr	Ani_pol			*	x	
<i>Arthonia atra</i> (Pers.) A. Schneid.	Ope_atr			*	x	
<i>Arthonia radiata</i> (Pers.) Ach.	Art_rad			*	x	
<i>Blastenia herbidella</i> (Hue) Servít	Cal_her			*	x	
<i>Candelaria concolor</i> (Dicks.) Stein	Can_con			*	x	x
<i>Candelariella reflexa</i> (Nyl.) Lettau	Can_ref			3%	x	x
<i>Candelariella xanthostigma</i> (Ach.) Lettau	Can_xan			3%	x	x
<i>Cetrelia olivetorum</i> (Nyl.) W. L. Culb. & C. F. Culb.	Cet_oli	3	EN	*	x	
<i>Chrysothrix candelaris</i> (L.) J.R.Laundon	Chr_can			2%	x	x
<i>Cladonia coniocraea</i> (Flörke) Spreng.	Cla_con			2%	x	
<i>Cladonia parasitica</i> (Hoffm.) Hoffm.	Cla_par	n.v.	n.v.	20%	x	x
<i>Coenogonium pineti</i> (Ach.) Lücking & Lumbsch	Dim_pin			*	x	x
<i>Collema subflaccidum</i> Degel.	Col_sub	3	EN	*	x	x
<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale	Fla_cap			9%	x	x
<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach.	Gra_scr			2%	x	x
<i>Hyperphyscia adglutinata</i> (Flörke) H.Mayrhofer & Poelt	Hyp_adg			*		x
<i>Hypocenomyce scalaris</i> (Ach.) M.Choisy	Hyp_sca			2%	x	x
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	Hyp_phy	3	EN	*	x	
<i>Imshaugia aleuritica</i> (Ach.) S.L.F.Meyer	Imsha_ale			1%	x	
<i>Lecanora chlarotera</i> Nyl.	Lec_chl			1%	x	x
<i>Lecanora</i> sp. (sterile)	-	n.v.	n.v.	*	x	x
<i>Lecidella elaeochroma</i> (Ach.) M.Choisy	Lec_ela			1%	x	x
<i>Lepra albescens</i> (Huds.) Hafellner	Per_alb			1%	x	x
<i>Lepra amara</i> (Ach.) Hafellner	Per_ama			*	x	
<i>Lepraria elobata</i> Tønsberg	Lep_elo			51%	x	x
<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.	Lep_inc			5%	x	x
<i>Leprocaulon quisquiliare</i> (Leers) M. Choisy	Lep_mic	4	VU	10%	x	x
<i>Melanelixia fuliginosa</i> (Duby) O. Blanco A. Crespo Divakar Essl. D. Hawksw. & Lumbsch	Mel_ful	n.v.	n.v.	3%	x	x
<i>Melanelixia glabra</i> (Schaer.) O. Blanco A. Crespo Divakar Essl. D. Hawksw. & Lumbsch	Mel_gla		NT	*	x	
<i>Melanelixia subaurifera</i> (Nyl.) O. Blanco A. Crespo Divakar Essl. D. Hawksw. & Lumbsch	Mel_sub			1%	x	
<i>Melanothalea elegantula</i> (Zahlbr.) O. Blanco A. Crespo Divakar Essl. D. Hawksw. & Lumbsch	Mel_ele		NT	*	x	
<i>Micarea prasina</i> Fr.	Mic_pra			*	x	x
<i>Naetrocymbe punctiformis</i> (Pers.) R.C.Harris (+)	Nae_pun	n.v.	n.v.	1%	x	x
<i>Naevia punctiformis</i> (Ach.) A. Massal. (+)	Art_pun	n.v.	n.v.	*	x	x
<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl.	Nor_pul			1%	x	x
<i>Ochrolechia arborea</i> (Kreyer) Almb.	Och_arb		NT	1%	x	
<i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach.	Par_sax			*	x	
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	Par_sul			1%	x	x
<i>Parmelina tiliacea</i> (Hoffm.) Hale	Par_til			1%	x	x
<i>Parmeliopsis ambigua</i> (Wulfen) Nyl.	Par_amb			*	x	
<i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M.Choisy	Par_per	4	VU	*	x	
<i>Parmotrema reticulatum</i> (Taylor) M.Choisy	Par_ret	2	CR	*		x
<i>Pertusaria flavida</i> (DC.) J.R.Laundon	Per_fla	3	EN	*	x	
<i>Phaeophyscia orbicularis</i> (Neck.) Moberg	Pha_orb			1%	x	x
<i>Phaeophyscia pusilloides</i> (Zahlbr.) Essl.	Pha_pus	n.v.	n.v.	*	x	
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	Phl_arg			2%	x	x
<i>Physcia adscendens</i> (Fr.) H.Olivier	Phy_ads			*	x	x
<i>Physcia clementei</i> (Turner) Lyngby	Phy_cle	2	EN	1%	x	x
<i>Physcia vitii</i> Nádv.	Phy_vit	3	VU	*	x	
<i>Physconia grisea</i> (Lam.) Poelt ssp. grisea	Phy_gri		NT	*	x	
<i>Pseudevernia furfuracea</i> (L.) Zopf v. furfuracea	Pse_fur			*	x	
<i>Punctelia subrudecta</i> (Nyl.) Krog	Pun_sub			2%	x	x
<i>Ramalina pollinaria</i> (Westr.) Ach.	Ram_pol		NT	*	x	
<i>Scoliciosporum chlorococcum</i> (Stenh.) Vězda	Sco_chl			1%	x	x
<i>Scoliciosporum umbrinum</i> (Ach.) Arnold	Sco_umb			1%	x	x
<i>Vulpicida pinastri</i> (Scop.) J.E.Mattsson & M.J.Lai	Vul_pin	n.v.	n.v.	*	x	
<i>Xylopsora</i> cf. <i>friesii</i> (Ach.) Bendiksbj & Tindal	Hyp_fri			*	x	

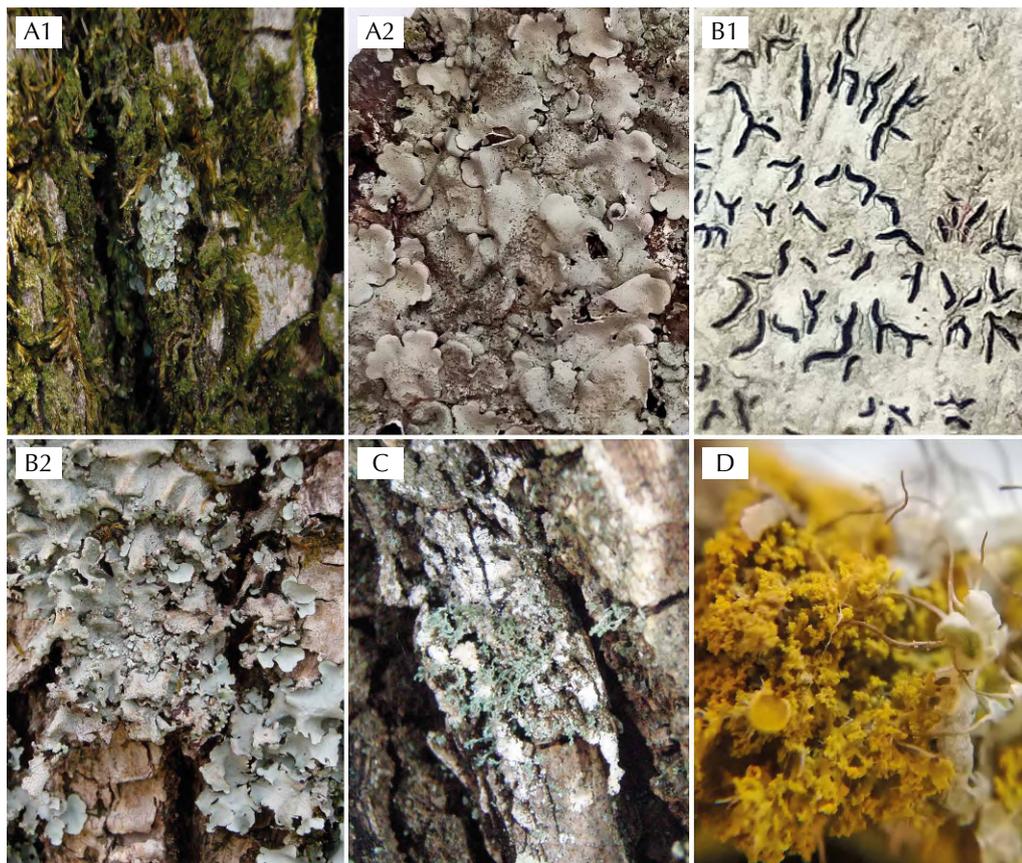


Fig. 7 – Esempi di specie licheniche rinvenute nei rilievi e loro appartenenza a uno dei quattro gruppi ecologici definiti alla figura 6: Gruppo A: (A1, A2) *Normandina pulchella* e *Parmelina tiliacea*; Gruppo B: (B1, B2) *Graphis scripta* e *Parmotrema perlatum*; Gruppo C: *Leprocaulon quisquiliare*; Gruppo D: *Candalaria concolor* (tallo giallo) e *Physcia adscendens* (tallo grigio) (foto Enrica Matteucci e Deborah Isocrono).

Gruppo C (▲): include 4 specie più xerofile, tipiche dei quercu-carpineti, come *Leprocaulon quisquiliare* (Fig. 7C).

Gruppo D (◆): riunisce 6 specie nitrofile e sinantropiche, cioè rinvenibili spesso anche in aree urbane, come *Candalaria concolor* e *Physcia adscendens* (Fig. 7D). Sono specie caratterizzanti l'associazione *Xanthorion parietinae* e tutte sono note per essere molto tolleranti sia rispetto all'eutrofizzazione, in particolare, sia ad altre forme di inquinamento atmosferico (es. Castello 1996).

Escludendo le specie sinantropiche che caratterizzano il gruppo D, tutte le altre specie rinvenute nel Cantone Ticino possono essere ascrivibili alla tipica flora lichenica dei castagneti, come precedentemente descritta in altre aree dell'Europa meridionale (Matteucci et al. 2012).

Specie di interesse conservazionistico

Tra le specie campionate, cinque sono presenti nella lista delle specie considerate 'In pericolo' (EN) in Svizzera, secondo i criteri IUCN (Scheidtger & Clerc 2002) e indicate come specie prioritarie a livello nazionale (UFAM 2011): *Cetrelia olivetorum*, *Collema subflaccidum*, *Pertusaria flavida*, *Physcia clementei* e *Xylopsora friesii*. Si tratta di specie sensibili ai cambiamenti ambientali rinvenute in un massimo di venti località in Svizzera la cui abbondanza è in declino. Altre tre specie (*Ochrolechia arborea*, *Physconia grisea* e *Ramalina pollinaria*) sono attualmente considerate 'Quasi minacciate' (NT), ma potrebbero essere incluse tra le specie 'Vulnerabili' (VU) nel prossimo ag-

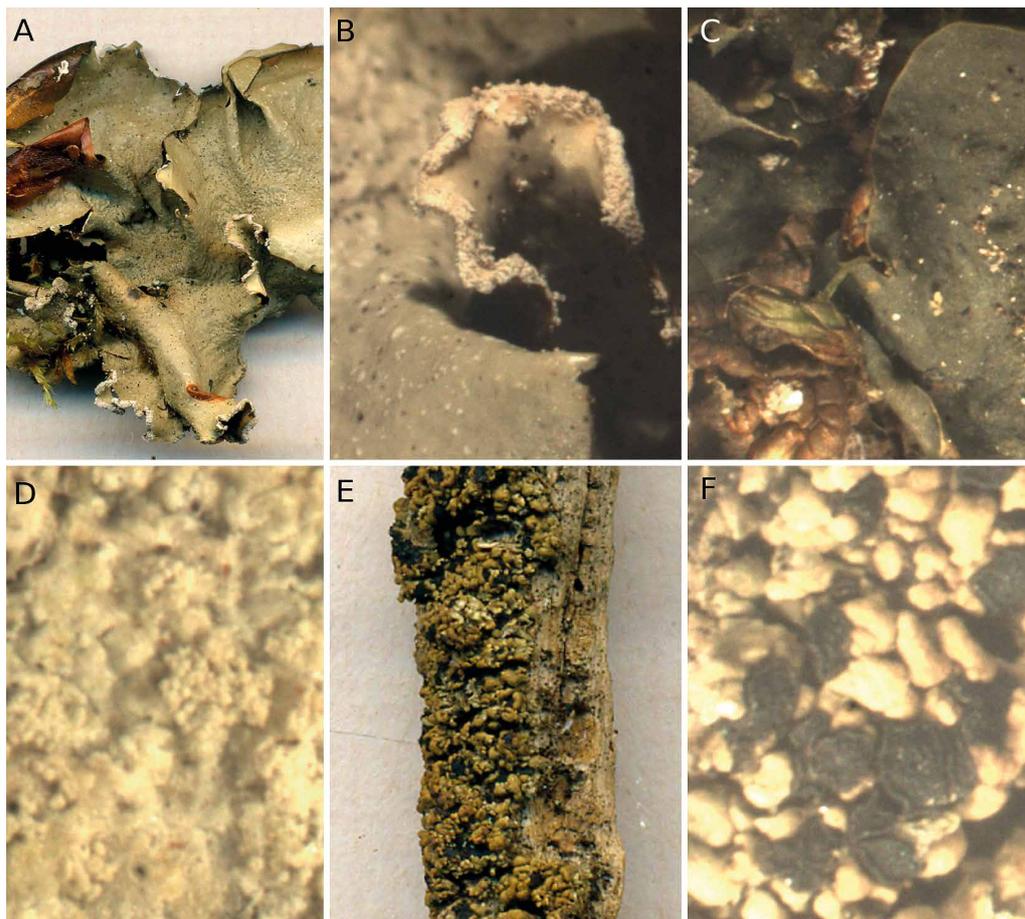
giornamento della Lista Rossa. Questo conferma l'importanza degli alberi di castagno quali habitat rifugio per specie di interesse conservazionistico, recentemente ribadito anche in un rapporto tecnico relativo ai castagneti dei Grigioni (Stofer & Gabathuler 2019).

Dall'analisi dei dati distributivi delle specie rinvenute nei castagneti investigati in base alla banca dati Swiss Lichen (Stofer et al. 2019), sono inoltre da segnalare come interessanti le seguenti specie: (i) *Cetrelia olivetorum* oggetto finora nel Cantone Ticino di due sole segnalazioni, nel 1962 e nel 1974, e ora rinvenuta nelle selve in Val d'Ambra e di cui un campione è conservato nell'*Herbarium Universitatis Taurinensis* (HBTO 2849; Fig. 8A e B); (ii) *Collema subflaccidum* segnalato finora solo nel Cantone Ticino con quattro ritrovamenti, sempre nella località di Sonvico, differente da quella rilevata in questo studio (Calonico; HBTO 2837; Fig. 8C); (iii) *Pertusaria flavida* segnalata una sola volta nel 2016 a Breno, senza campione d'erbario disponibile, e da noi ritrovata a Robasacco (HBTO 2841; Fig. 8D); (iv) *Xylopsora* cfr. *friesii*, segnalata solo due volte in Svizzera, i cui campioni sono conservati nell'erbario del *Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève* e ora rinvenuta in Val d'Ambra (HBTO 2896, sub *Hypoconomyce friesii*, Fig. 8E e 8F).

Differenze fra selve castanili gestite e abbandonate

Le specie rinvenute in entrambe le tipologie di gestione sono 29, mentre il numero di specie esclusive rilevato nelle selve gestite (25 specie)

Fig. 8 – Specie licheniche di interesse conservazionistico rinvenute nei rilievi del presente studio: tallo (A) e particolare dei sorali (B) di *Cetrelia olivetorum*; tallo di *Collema subflaccidum* (C); particolare della superficie superiore di *Pertusaria flavida* (D); tallo (E) e particolare degli apoteci (F) di *Xylopsora friesii* (foto Enrica Matteucci e Deborah Isocrono).

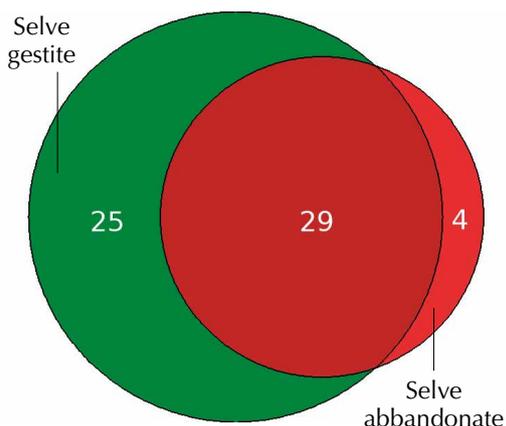


è 6 volte maggiore rispetto a quelle abbandonate (4 specie) (diagramma di Venn, Fig. 9).

L'area delle chiome degli alberi rilevati è simile nelle due tipologie; l'area libera fra le chiome degli alberi adiacenti, calcolata con AutoCAD a partire dalle distanze stimate in campo, è più alta nelle selve gestite ($115.15 \text{ cm}^2 \pm 78.14 \text{ dev.st.}$, Fig. 10A) rispetto a quelle abbandonate ($2.91 \text{ cm}^2 \pm 35.01$).

Entrambi i parametri di biodiversità lichenica (LDV e numero di specie) sono risultati maggiori nelle selve gestite rispetto a quelle abbandonate; LDV: 31.86 ± 11.96 contro 21.86 ± 12.2 (Fig. 10B); numero di specie: 6.12 ± 2.90 contro 4.26 ± 2.18 (Fig. 10C). L'abbondanza di briofite (muschi ed epatiche, Fig. 10D) segue un andamento simile, anche se con una variazione maggiore.

Fig. 9 – Diagramma di Venn con il confronto fra il numero di specie esclusive delle selve gestite (verde, a sinistra), di quelle abbandonate (rosso, a destra) e quelle presenti in entrambi i gruppi (bordò, al centro).



I risultati dell'analisi del grado di dissimilitudine della struttura e della composizione delle comunità licheniche tra le 16 selve gestite e le 16 selve abbandonate (analisi SDR della gamma diversità), (Fig. 11), mostrano una situazione analoga per le due tipologie di selve. La distribuzione dei punti, che rappresentano il risultato dei confronti diretti tra tutte le possibili coppie di selve gestite (Fig. 11A) e selve abbandonate (Fig. 11B), visualizzati nello spazio SDR (vedi Materiali e Metodi e didascalia della Fig. 11) tramite diagrammi ternari, evidenzia come, per ciascuna tipologia di selva castanile, l'esito dei confronti risulti estremamente eterogeneo. Questo è dovuto, con ogni probabilità, al fatto che i rilievi non hanno intercettato due comunità nettamente separate (quella delle selve gestite e quella delle selve abbandonate), ma hanno fotografato una situazione più complessa in cui probabilmente i fattori che guidano la distribuzione delle specie licheniche sono molteplici e anche legati a fattori non misurati, come le condizioni microclimatiche e l'impatto antropico, e a fattori stocastici inerenti i processi di dispersione delle specie.

CONCLUSIONI

I castagneti vetusti possono rappresentare un habitat di rimarchevole valore per la conservazione di specie licheniche rare o minacciate come evidenziato anche da recenti indagini in Appennino (Pezzi et al. 2020). In particolare,

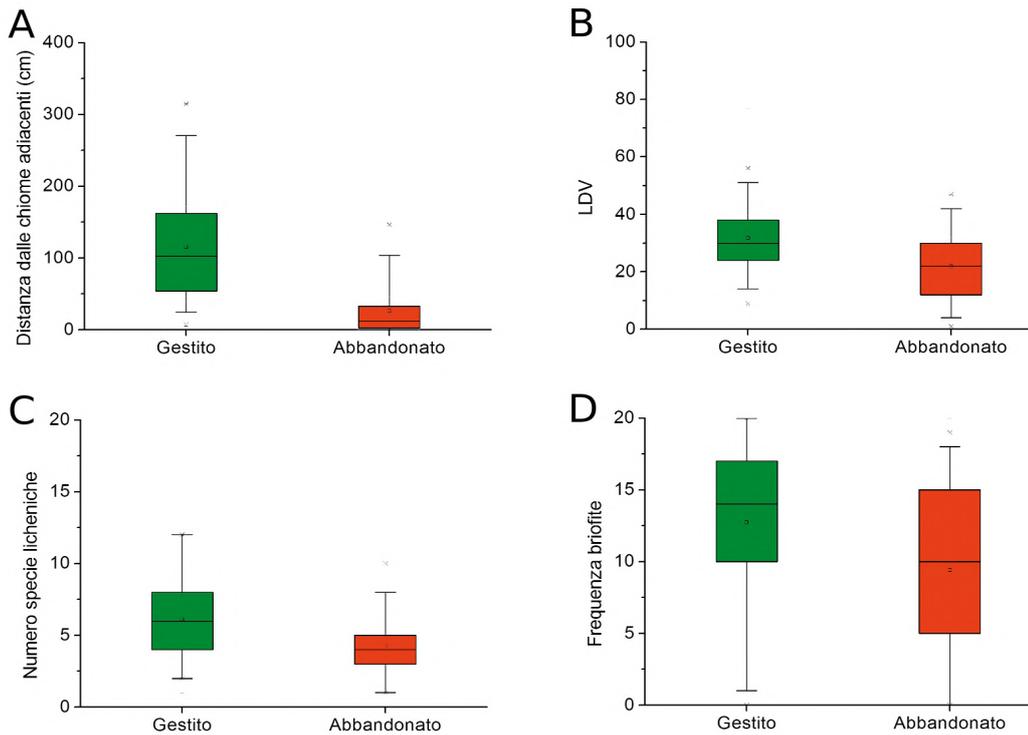


Fig. 10 – Confronto dei valori medi (\pm sd) di alcuni dei parametri investigati nelle due tipologie di gestione delle selve castanili analizzate: (A) spazi liberi tra le chiome degli alberi adiacenti calcolati dalle distanze misurate fra le chiome; (B) valore di diversità lichenica (LDV); (C) numero di specie licheniche; (D) frequenza di muschi ed epatiche nel retino di campionamento. Lettere diverse indicano differenze statisticamente significative con $p < 0,001$ (t test per dati con distribuzione normale: A,B,C; test di Kolmogorov-Smirnov per dati con distribuzioni non normali: D).

la gestione dei castagneti viene indicata come elemento predittivo di comunità licheniche di elevato pregio conservazionistico, grazie alla presenza della specie bandiera *Lobaria pulmonaria*, della specie compagna *Lobarina scrobiculata* e di specie dell'ordine Caliciales. Tale pregio viene peraltro correlato alla stretta vicinanza di faggete, habitat primario delle comunità a *Lobaria* in Appennino, che trovano negli adiacenti castagneti un favorevole habitat secondario più stabile rispetto a formazioni boschive ceduate. A simili conclusioni giungono Stoffer & Gabathuler (2019) per le selve castanili della Val Bregaglia.

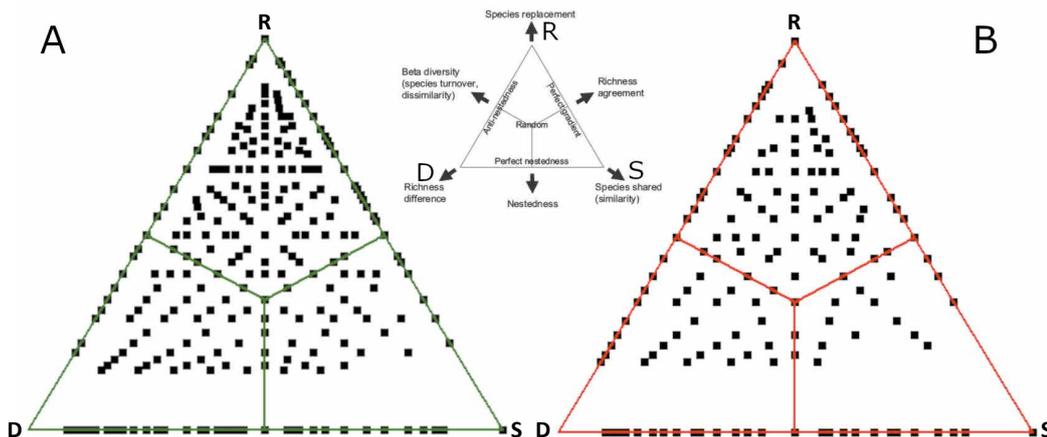
I castagneti esaminati nelle Alpi meridionali svizzere, pur non presentando comunità di Lobarion, hanno parimenti mostrato una maggiore diversità lichenica (LDV e ricchezza specifica) nelle aree gestite rispetto a quelle abbandonate, così come la presenza di specie importanti a fini conservazionistici e raramente segnalate sul territorio. Diversa età, storia gestionale, contesto climatico e vegetazionale, tuttavia, li rende ambienti fortemente differenti

rispetto a quelli appenninici, in cui i valori di LDV rilevati sono mediamente doppi di quelli da noi osservati (Giordani et al. 2007).

L'eterogeneità rilevata con l'analisi SDR internamente ad entrambe le tipologie di gestione delle selve esaminate sottolinea proprio come, più che la modalità di gestione, sia il contesto ambientale d'insieme a dettare le condizioni più o meno favorevoli a diverse comunità licheniche. Non a caso, le specie esclusive di una o dell'altra tipologia di gestione mostravano, in ogni caso, frequenze molto basse. Il fatto che le specie rinvenute in uno solo dei due gruppi siano in un certo senso occasionali rimarca ancora una volta come altre differenze, più della gestione, influenzino le comunità licheniche. Infatti l'unico parametro strutturale, fra quelli rilevati, che presenta una differenza statisticamente significativa è quello della distanza fra le chiome.

I licheni sono organismi a crescita lenta (Nash 2008) e le diverse comunità vengono selezionate nel corso di anni. L'abbandono relativamente recente delle selve castanili (nell'ordine

Fig. 11 – Rappresentazione grafica, mediante diagrammi ternari, dell'analisi SDR che mostra confronti tra i dati di presenza/assenza di specie di licheni in coppie di siti (A) nelle selve gestite e (B) nelle selve abbandonate. Ogni punto rappresenta il valore di diversità della composizione lichenica tra due selve. La distribuzione dei punti fornisce la proiezione nello spazio-SDR del contributo dei tre descrittori rappresentati dai vertici dei diagrammi ternari: S (grado di similarità), D (dissimilarità dovuta alla differenza della ricchezza specifica tra coppie di comunità licheniche) e R (dissimilarità dovuta al ricambio di specie all'interno delle due comunità). Per maggiori dettagli riguardo gli assi dei diagrammi ternari, si vedano lo schema riportato al centro (modificato da Podani & Schmera 2011) e la sezione Materiale e Metodi.



di alcuni decenni) si somma a fattori preesistenti (ad esempio l'esposizione, la vicinanza a strade trafficate) rendendo necessaria un'osservazione su tempi più prolungati per meglio quantificare l'effetto.

In sintesi, lungo il versante meridionale delle Alpi, i castagneti da frutto ospitano nel complesso ricche comunità licheniche con specie degne di interesse conservazionistico. La loro conservazione e una loro gestione che favorisca la continuità nel tempo e il mantenimento della presenza di alberi vetusti, risulta di fondamentale importanza nel mantenere e proteggere una rilevante diversità biologica.

REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

- Asta J., Erhardt W., Ferretti M., Fornasier F., Kirschbaum U., Nimis P.L., & Wirth V. 2002. Mapping lichen diversity as an indicator of environmental quality. In: Nimis P.L., Scheidegger C. & Wolseley P. (eds), *Monitoring with lichens – Monitoring lichens*. Dordrecht, Kluwer, pp. 273-279.
- Bellard C., Bertelsmeier C., Leadley P., Thuiller W. & Courchamp F. 2012. Impacts of climate change on the future of biodiversity. *Ecology letters*, 15: 365-377.
- Brunialti G., Frati L., Aleffi M., Marignani M., Rosati L., Burrascano S. & Ravera S. 2010. Lichens and bryophytes as indicators of old-growth features in Mediterranean forests. *Plant Biosystems*, 144: 221-233.
- Castello M. 1996. Studi lichenologici in Italia Nord-orientale. VII. Effetti dell'inquinamento atmosferico sulle comunità licheniche epifite nella Provincia di Trieste. *Gortania*, 17: 57-78.
- CEN-EN 16413. 2014. Ambient air - Biomonitoring with lichens - Assessing epiphytic lichen diversity.
- Ellis C.J. 2012. Lichen epiphyte diversity: a species, community and trait-based review. Perspectives in *Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 14: 131-152.
- Giordani P. 2007. Is the diversity of epiphytic lichens a reliable indicator of air pollution? A case study from Italy. *Environmental Pollution*, 146: 317-323.
- Giordani P. & Brunialti G. 2015. Sampling and interpreting lichen diversity data for biomonitoring purposes. In: *Recent advances in lichenology* Springer, New Delhi. pp. 19-46.
- Honegger R., Axe L. & Edwards D. 2013. Bacterial epibionts and endolichenic actinobacteria and fungi in the Lower Devonian lichen *Chlorolichenomyces salopensis*. *Fungal biology*, 117: 512-518.
- IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. <http://www.iucnredlist.org> (ultima consultazione 15.11.2020).
- Kricke R. & Loppi S. 2002. Bioindication: the IAP approach. In: Nimis P.L., Scheidegger C., Wolseley P., (eds), *Monitoring with lichens – Monitoring lichens*. Dordrecht, Kluwer, pp. 21-37.
- Matteucci E., Benesperi R., Giordani P., Piervittori R. & Isocrono D. 2012. Epiphytic lichen communities in chestnut stands in Central-North Italy. *Biologia*, 67: 61-70.
- Moretti M., Wild R., Huber B., Obrist M.K., Duelli P. & Plozza P. 2021a. Biodiversità degli invertebrati dei vecchi castagni da frutto del Mont Grand, Soazza, Grigioni. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali*, 13: 121-143.
- Moretti M., Mattei-Roesli M., Rathey E. & Obrist M.K. 2021b. I pipistrelli delle selve castanili del Cantone Ticino e del Moesano: diversità, conservazione e gestione. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali*, 13: 163-174.
- Nascimbene J., Isocrono D., Marini L., Caniglia G. & Piervittori R. 2006 - Epiphytic lichen vegetation on *Larix* in the Italian Alps. *Plant Biosystems*, 140: 132-137.
- Nascimbene J., Marini L. & Nimis P.L. 2007. Influence of forest management on epiphytic lichens in a temperate beech forest of northern Italy. *Forest Ecology and Management*, 247: 43-47.
- Nascimbene J., Marini L., Motta R. & Nimis P.L. 2009. Influence of tree age, tree size and crown structure on lichen communities in mature Alpine spruce forests. *Biodiversity and conservation*, 18: 1509-1522.
- Nascimbene J., Marini L. & Nimis P.L. 2010. Epiphytic lichen diversity in old-growth and managed *Picea abies* stands in Alpine spruce forests. *Forest Ecology and Management*, 260: 603-609.
- Nascimbene J., Thor G. & Nimis P.L. 2013. Effects of forest management on epiphytic lichens in temperate deciduous forests of Europe – A review. *Forest ecology and management*, 298: 27-38.
- Nascimbene J., Benesperi R., Casazza G., Chiarucci A. & Giordani P. 2020. Range shifts of native and invasive trees exacerbate the impact of climate change on epiphyte distribution: The case of lung lichen and black locust in Italy. *Science of the Total Environment*, 735: 139537.
- Nash T.H. III. 2008. *Lichen Biology*. 2nd edition. Cambridge University Press, Cambridge. 502 pp.
- Nimis P.L., Ferretti M., Bini G., Bonannini M., Ferrarese R., Fornasier F., Brunialti G., Corsini A., Giordani P., Isocrono D., Mancini L., Piervittori R., Tretiach M. & Visentin R. 2001. I.B.L. Indice di biodiversità lichenica. ANPA Manuali e Linee guida 2/2001:185.
- Nimis P.L., Scheidegger C. & Wolseley P.A. 2002. Monitoring with lichens – Monitoring lichens. Dordrecht, Kluwer, pp. 1-4.
- Nimis P.L. 2016. ITALIC - The Information System on Italian Lichens. Version 5.0. University of Trieste, Dept. of Biology. <http://dryades.units.it/italic> (ultima consultazione 15.11.2020).
- Piervittori R. 1998. *Licheni: conoscerli e utilizzarli*. Aosta, Minerva, 343 pp.
- Pinho P., Bergamini A., Carvalho P., Branquinho C., Stofer S., Scheidegger C. & Maguas C. 2012. Lichen functional groups as ecological indicators of the effects of land-use in Mediterranean ecosystems. *Ecological indicators*, 15: 36-42.
- Pezzi G., Gambini S., Buldrini F., Ferretti F., Muzzi E., Maresi G. & Nascimbene J. 2020. Contrasting patterns of tree features, lichen, and plant diversity in managed and abandoned old-growth chestnut orchards of the northern Apennines (Italy). *Forest Ecology and Management*, 470: 118207.
- Podani J. 2001. SYN-TAX 2000. Computer programs for data analysis in ecology and systematics. User's manual. Scientia, Budapest. 53 pp.
- Podani J. & Schmera D. 2011. A new conceptual and methodological framework for exploring and explaining pattern in presence-absence data. *Oikos*, 120: 1625-1638.
- Python A., Morelli F., Lardelli R. & Moretti M. 2021. Uccelli nidificanti delle selve castanili del Cantone Ticino e Moesano, Svizzera. Come reagiscono le comunità al recupero delle selve abbandonate? In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali*, 13: 145-161.
- Scheidegger C. & Clerc P. 2002. *Lista Rossa delle specie minacciate in Svizzera. Licheni epifiti e terricoli*. Editori: UFAFP, Berna, Istituto federale di ricerca WSL, Birmensdorf e Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève CJBG. Collana dell'UFAFP «Ambiente-Esecuzione», 122 pp.
- Stofer S. 2006. Working Report Forest-BIOTA-Epiphytic Lichen Monitoring. Swiss Federal Research Institute WSL, Birmensdorf. 13 pp. http://www.forestbiota.org/docs/report_lichens_20060503.pdf
- Stofer S. & Gabathuler M. 2019. Ausscheiden von Trägerbäumen prioritärer Flechten mit Handlungsbedarf als Habitatsbäume im Bergell. *Amts für Wald und Naturgefahren Region Südbünden, Scuol, GR*.
- Stofer S., Scheidegger C., Clerc P., Dietrich M., Frei M., Groner U. & Zimmermann E. 2019. *Swiss Lichens - Webatlas der Flechten der Schweiz*: www.swisslichens.ch (Version 3, ultima consultazione 15.11.2020).
- UFAM 2011. *Lista delle specie prioritarie a livello nazionale. Specie prioritarie per la conservazione e la promozione a livello nazionale, stato 2010*. Ufficio federale dell'ambiente, Berna. *Pratica ambientale* 1103: 1-132.

Allegato 1

Elenco delle specie licheniche rinvenute nelle selve castanili studiate; per ciascuna specie sono riportate le sigle delle selve gestite (M) o abbandonate (U) in cui sono state censite. Le coordinate delle selve sono riportate nell'Allegato 2.

Specie	Codice selva (v. Allegato 1)
<i>Amandinea punctata</i> (Hoffm.) Coppins & Scheid.	M05; M4.2; U05; U30R; U34; U4.
<i>Anisomeridium polypori</i> (Ellis & Everh.) M.E. Barr	M10
<i>Arthonia atra</i> (Pers.) A. Schneid.	M11.2
<i>Arthonia radiata</i> (Pers.) Ach.	M05; M44
<i>Blastenia herbidella</i> (Hue) Servít	M25
<i>Candelaria concolor</i> (Dicks.) Stein	M10; M25; M34; U07
<i>Candelariella reflexa</i> (Nyl.) Lettau	M10; M24; M25; M30; M34; M40; M41; M44; U05; U10; U25; U28.1; U30R; U43
<i>Candelariella xanthostigma</i> (Ach.) Lettau	M05; M34; M41; U05; U23; U28.1; U41
<i>Cetrelia olivetorum</i> (Nyl.) W.L. Culb. & C.F. Culb.	M4.2
<i>Chrysothrix candelaris</i> (L.) J.R. Laundon	M05; M07; M14.2; M25; M4.2; U14.2; U24
<i>Cladonia coniocraea</i> (Flörke) Spreng.	M4.2; M44
<i>Cladonia parasitica</i> (Hoffm.) Hoffm.	M05; M07; M10; M11.2; M14.2; M23; M24; M25; M26.1; M28.1; M30; M34; M40; M41; U05; U07; U10; U12; U14.2; U23; U24; U25; U26.1; U28.1; U30R; U34; U4.2; U40; U41; U43
<i>Coenogonium pineti</i> (Ach.) Lücking & Lumbsch	M10; M26.1; U10
<i>Collema subflaccidum</i> Degel.	U05
<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale	M05; M07; M10; M11.2; M23; M24; M25; M28.1; M30; M4.2; M40; M41; U10; U14.2; U30R; U34; U4.2; U40; U41
<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach.	M10; M11.2; M30; M44; U05; U07; U12; U25; U26.1; U28.1; U30R; U34; U41; U43
<i>Hyperphyscia adglutinata</i> (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt	U05
<i>Hypocenomyce scalaris</i> (Ach.) M. Choisy	M14.2; M23; M24; M25; M30; U30R; U34; U40; U41
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	M30; M4.2
<i>Imshaugia aleurites</i> (Ach.) S.L.F. Mey.	M07; M24; M4.2
<i>Lecanora chlarotera</i> Nyl. subsp. <i>chlarotera</i>	M05; M10; M11.2; M24; M25; M30; M41; M44; U24; U41
<i>Lecanora</i> sp. (sterile)	M41; U23
<i>Lecidella elaeochroma</i> (Ach.) M. Choisy	M05; M10; M34; M4.2; U07
<i>Lepra albescens</i> (Huds.) Hafellner	M05; M10; M24; M4.2; M41; U4.2
<i>Lepra amara</i> (Ach.) Hafellner	M30; M4.2
<i>Lepraria elobata</i> Tønsberg	M05; M07; M10; M11.2; M14.2; M23; M24; M25; M26.1; M28.1; M30; M34; M4.2; M40; M41; M44; U05; U07; U10; U12; U14.2; U23; U24; U25; U26.1; U28.1; U30R; U34; U4.2; U40; U41; U43
<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.	M07; M11.2; M23; M24; M25; M26.1; M28.1; M30; M4.2; M40; M41; U10; U12; U14.2; U23; U24; U26.1; U30R; U34; U40; U41
<i>Leprocaulon quisquiliare</i> (Leers) M. Choisy	M05; M07; M10; M11.2; M14.2; M23; M24; M25; M28.1; M30; M4.2; M40; M41; U05; U07; U10; U12; U14.2; U23; U26.1; U28.1; U30R; U40; U41; U43
<i>Melanelixia fuliginosa</i> (Duby) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch	M05; M07; M10; M11.2; M14.2; M24; M25; M30; M34; M4.2; M40; M41; M44; U05; U10; U14.2; U24; U30R; U40; U41; U43
<i>Melanelixia glabra</i> (Schaer.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch	M24
<i>Melanelixia subaurifera</i> (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch	M05; M11.2; M4.2; M41
<i>Melanohalea elegantula</i> (Zahlbr.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch	M25
<i>Micarea prasina</i> Fr.	M24; U12
<i>Naetrocymbe punctiformis</i> (Pers.) R.C. Harris	M25; M41; U12; U24; U26.1; U30R

Specie	Codice selva (v. Allegato 1)
<i>Naevia punctiformis</i> (Ach.) A. Massal.	U05
<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl.	M05; M10; M11.2; M14.2; M24; M30; M34; M41; M44; U10; U12
<i>Ochrolechia arborea</i> (Kreyer) Almb.	M11.2; M4.2; M40; M41
<i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach.	M4.2
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	M07; M11.2; M23; M24; M4.2; M40; U12; U14.2; U30R; U34; U4.2; U41
<i>Parmelina tiliacea</i> (Hoffm.) Hale	M10; M11.2; M23; M25; M30; M41; U12; U30R; U40; U41; U43
<i>Parmeliopsis ambigua</i> (Hoffm.) Nyl.	M4.2
<i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M. Choisy	M10; M11.2
<i>Parmotrema reticulatum</i> (Taylor) M. Choisy	U10
<i>Pertusaria flavida</i> (DC.) J.R. Laundon	M11.2
<i>Phaeophyscia orbicularis</i> (Neck.) Moberg	M05; M25; M28.1; M34; U05; U07; U28.1
<i>Phaeophyscia pusilloides</i> (Zahlbr.) Essl.	M10
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	M14.2; M24; M40; M41; M44; U05; U07; U10; U14.2; U24
<i>Physcia adscendens</i> H. Olivier	M10; U07; U25; U26.1; U41
<i>Physcia clementei</i> (Turner) Lyngby	M11.2; M40; U07
<i>Physcia vitii</i> Nád.	M05
<i>Physconia grisea</i> (Lam.) Poelt subsp. <i>grisea</i>	M34
<i>Pseudevernia furfuracea</i> (L.) Zopf var. <i>furfuracea</i>	M24; M4.2
<i>Punctelia subrudecta</i> (Nyl.) Krog	M07; M11.2; M14.2; M23; M24; M30; M40; M41; U12; U14.2; U40; U43
<i>Ramalina pollinaria</i> (Westr.) Ach.	M07; M4.2
<i>Scoliciosporum chlorococcum</i> (Stenh.) Vězda	M07; M10; M28.1; U07
<i>Scoliciosporum umbrinum</i> (Ach.) Arnold	M11.2; M14.2; M40; U12; U14.2; U24; U34
<i>Vulpicida pinastri</i> (Scop.) J.-E. Mattsson & M.J. Lai	M4.2
<i>Xylopsora friesii</i> (Ach.) Bendiksby & Timdal	M07; M4.2

Allegato 2

Coordinate geografiche (CH1903 / LV03) delle selve gestite (M) o abbandonate (U) in cui sono stati effettuati i rilievi per lo studio della diversità lichenica epifita e riferimento al numero ID della selva (Rif. selva_ID; N.D. = non definito) riportato all'Allegato 1 dell'introduzione generale (Moretti 2021b, in questo volume).

Codice_selva	Rif. selva_ID	Coord X	Coord Y	Codice_selva	Rif. selva_ID	Coord X	Coord Y
M05	mug2	708'083	144'807	U05	bre1	708'221	144'496
M07	bru2	717'891	130'070	U07	can1	717'917	129'863
M10	tor2	724'801	114'602	U10	sta1	725'054	114'593
M11.2	can2	716'294	111'102	U12	cur2	713'459	111'648
M14.2	vel2	714'550	102'795	U14.2	bia1	714'026	104'257
M23	cal2	720'625	102'256	U23	sag1	719'786	102'455
M24	ldr2	724'045	81'492	U24	sig2	724'183	81'596
M25	sta4	724'279	82'421	U25	ldr1	724'463	82'230
M26.1	bia3	715'366	78'599	U26.1	N.D.	714'710	76'809
M28.1	sag4	718'170	135'241	U28.1	bru1	718'305	136'065
M30	rob2	719'896	117'062	U30R	N.D.	720'179	117'237
M34	son4	722'928	116'407	U34	cen2	723'597	116'794
M4.2	cur4	714'121	135'472	U4.2	vel1	713'913	137'257
M40	bel2	712'749	100'805	U40	bel1	712'962	101'016
M41	vez1	711'686	100'592	U41	mug1	711'255	99'519
M44	amb4	723'629	80'022	U43	son5	723'962	80'313

Biodiversità degli invertebrati dei vecchi castagni da frutto del Mont Grand, Soazza, Grigioni

Marco Moretti¹, Remo Wild², Barbara Huber³, Martin K. Obrist¹, Peter Duelli¹ e Luca Plozza⁴

¹ Istituto federale di ricerca WSL, Biodiversità e Biologia della Conservazione, 8903 Birmensdorf, Svizzera

² Abenis AG, Quaderstrasse 7, 7000 Coira, Svizzera

³ Forstingenieur- und Ökobüro, Oberfeldstr. 1, 7430 Thusis, Svizzera

⁴ Ufficio foreste e pericoli naturali dei Grigioni, 6535 Roveredo, Svizzera

* marco.moretti@wsl.ch

Riassunto: Le selve castanili e i vecchi castagni da frutto rappresentano ambienti potenzialmente interessanti per gli invertebrati del bosco e, in particolare per le specie legate al legno (xilobionti). Abbiamo testato questa ipotesi attraverso il campionamento degli invertebrati di 18 castagni secolari di grosse dimensioni nella selva Mont Grand a Soazza (GR): 9 castagni in ambienti aperti e in buono stato (definiti come “castagni gestiti”) e 9 in stato precario di salute nel bosco non più gestito (“castagni abbandonati”). In ogni albero, abbiamo campionato gli invertebrati in tre habitat principali: la “chioma e il tronco esterno”, l’“interno delle cavità del tronco” e “le cavità alla base del tronco”. Con 39'572 individui appartenenti a 645 specie di 8 ordini diversi, la diversità biologica dei 18 castagni investigati nella selva Mont Grand a Soazza è da considerare alta. Gli habitat più ricchi di specie sono stati “chioma e il tronco esterno” e “le cavità alla base del tronco”. I coleotteri sono l'ordine più ricco di specie campionate (309 specie di cui 176 legate al legno). Di queste, 49 specie sono considerate rilevanti dal profilo della conservazione, poiché minacciate o sono specie relitte di foreste primarie oppure specie forestali carismatiche della Svizzera. Nessuna differenza, per contro, è stata rilevata nel numero di specie e di individui tra castagni gestiti e castagni abbandonati, mentre la composizione delle comunità è risultata diversa, con ben il 47% delle specie campionate unicamente in una delle due tipologie di gestione. Questo sottolinea l'urgenza di recuperare i castagni abbandonati attraverso interventi mirati basati sulle potenzialità di ciascun castagno al fine di conservarli il più a lungo possibile.

Parole chiave: ambienti silvopastorali, artropodi, boschi pascolati, castagni monumentali, *Castanea sativa*, conservazione delle specie, legno morto, selve castanili

Invertebrate biodiversity of the old chestnut trees at the Mont Grand, Soazza, Grisons

Abstract: Chestnut orchards and old chestnut trees are potentially interesting habitat for forest dwelling invertebrates and, in particular, for those that depend on wood (xylobionts). We tested this hypothesis by sampling invertebrates in 18 large, old chestnut trees in the Mont Grand chestnut orchard in Soazza (GR): 9 trees were in open habitats and in good condition (we termed them «managed chestnut trees») and 9 were in no longer managed forest and in a precarious state («abandoned chestnut trees»). On each tree, we sampled invertebrates in three main habitats: «crown and outer stem», «inner stem cavities» and «cavities at the stem bottom». With 39'572 individuals belonging to 645 species of 8 different orders, the biological diversity of the 18 chestnut trees investigated in the Mont Grand forest in Soazza is to be considered high. The most species-rich habitats were «crown and outer stem» and «cavities at the stem bottom». Beetles were the most species-rich order (309 species of which 176 xylobiont species). Of these, 49 species are considered to be of conservation concern, because they are either threatened or relict species of primary forests, or charismatic forest species in Switzerland. On the other hand, no difference was found in the number of species and individuals between managed and abandoned chestnut trees. However, the composition of their communities was different, with as many as 47% species sampled only in one of the two management types. Our results underline the urgency of recovering abandoned chestnut trees through targeted interventions based on the potential of single chestnut trees in order to conserve them in the long term.

Keywords: arthropods, *Castanea sativa*, chestnut orchards, dead wood, monumental chestnut trees, species conservation, silvo-pastoral systems, woody pastures

INTRODUZIONE

Vecchi castagni da frutto: potenziali habitat per la biodiversità forestale?

Ambienti silvopastorali, quali i lariceti pascolati e le selve castanili gestite sono tipologie forestali con un alto potenziale dal profilo naturalistico e della conservazione delle specie. La combinazione di zone aperte e di alberi secolari di grosse dimensioni crea infatti un mosaico di ambienti e di microclimi in grado di ospitare un numero elevato di specie con esigenze ecologiche diverse.

La superficie dei pascoli alberati e degli ambienti silvopastorali in Svizzera è diminuita drasticamente negli ultimi decenni (Lachat et al. 2011), al punto che alcune tipologie, come le selve castanili e i frutteti ad alto fusto, sono considerate “minacciate” dalla Lista Rossa degli ambienti della Svizzera (Delarze et al. 2016) a causa del “declino registrato negli ultimi 50 anni” e oggi godono di una particolare attenzione e sostegno da parte dell’Ufficio federale dell’agricoltura (OPD 2013) e dell’Ufficio federale dell’ambiente.

In Cantone Ticino e nel Moesano il declino della castanicoltura è iniziato già nel XIV secolo e proseguito inesorabile fino ai giorni nostri, complici una serie di fattori socioeconomici ed ecologici (Krebs et al. 2021a, in questo volume). Dall’inizio del Novecento ad oggi, l’area occupata dalle selve castanili è diminuita di circa 70%, passando da 9’500 ettari agli attuali 3’000 ettari circa, comprendente le selve recuperate e gestite (ca. 450 ettari) e quelle potenzialmente recuperabili (Krebs et al. 2021a e Moretti 2021, entrambi in questo volume).

A conseguenza di questo declino, anche il numero dei castagni secolari (Fig. 1) è diminuito drasticamente, mentre lo stato di salute

di quelli rimasti, soprattutto quelli di grandi dimensioni, è oggi molto precario e compromesso per la mancanza di una gestione appropriata (Krebs & Conedera 2005; Krebs et al. 2021b, in questo volume).

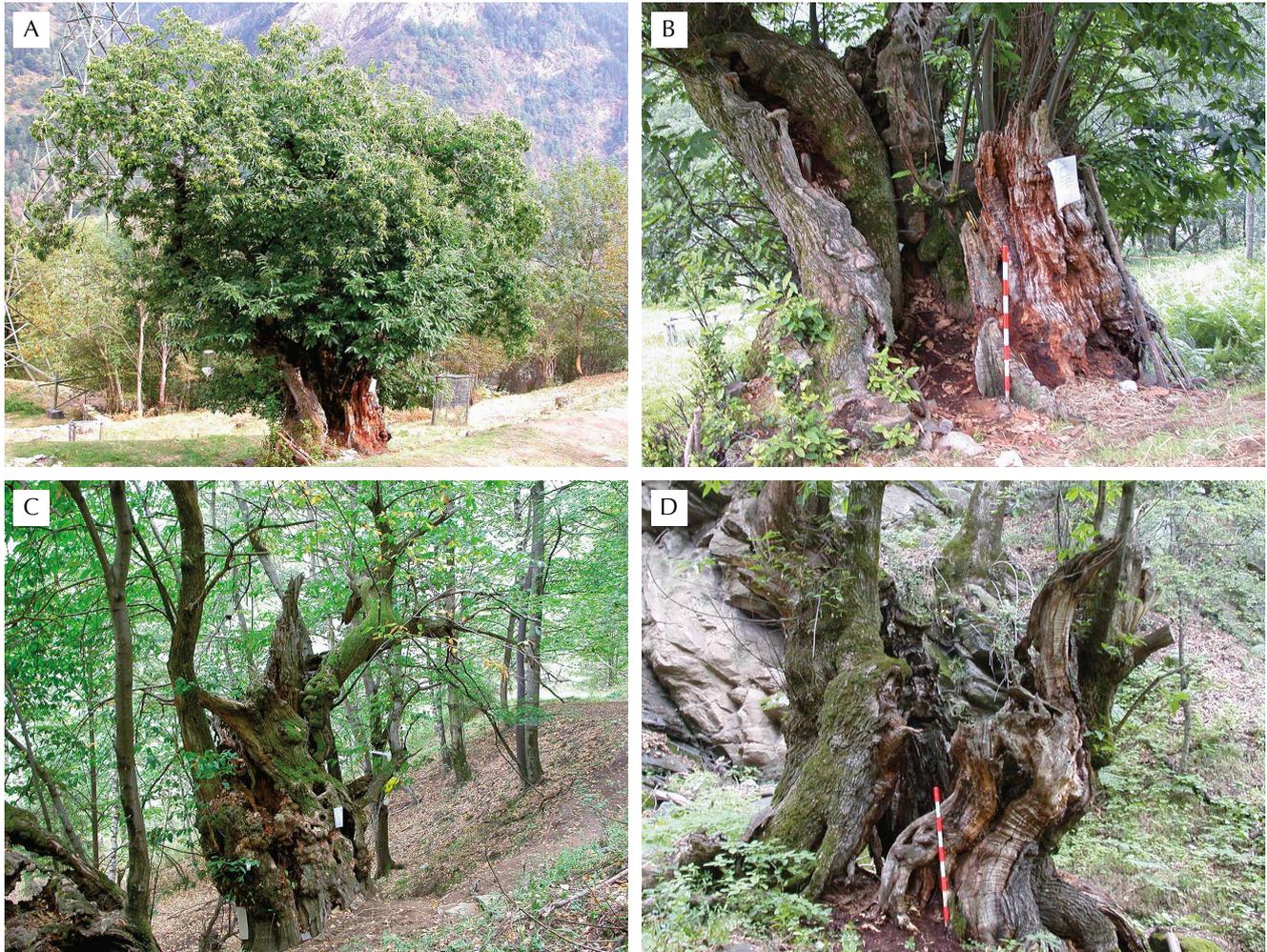
La scomparsa di questi alberi secolari comporterebbe una grossa perdita dal profilo ecologico, oltre che da quello storico-culturale. Questi alberi secolari e di grosse dimensioni costituiscono veri e propri habitat, definiti come *albero-habitat*, poiché, grazie all’insieme delle cavità, fessure, anfratti e legno senescente (definiti in gergo *dendro-microhabitat*) offrono tutta una serie di microhabitat e rifugi per numerose specie forestali, comprendenti insetti, funghi, muschi e licheni, e in particolare per quelle legate al legno (vedi approfondimento “Cos’è un *albero-habitat*?” presentato più avanti). Ed è proprio nei castagni secolari più grossi che Pezzatti et al. (2021, in questo volume) hanno riscontrato il maggiore numero di *dendro-microhabitat*.

Diversi studi condotti in foreste di latifoglie confermano quanto osservato nelle selve castanili. Infatti, a parità di volume di legno (incluso quello morto), i valori più alti di biodiversità di invertebrati legati al legno sono stati riscontrati negli alberi con maggiore diametro del tronco rispetto a quelli più piccoli (Gossner et al. 2013; Lachat et al. 2013).

Parlare di legno senescente e di legno morto in un contesto di gestione e cura delle selve castanili potrebbe apparire contraddittorio e incompatibile con gli obiettivi di recuperare e gestire le selve a lungo termine. Tuttavia le selve castanili delle vallate sudalpine, oltre a rappresentare elementi del paesaggio culturale molto importanti, mirano a offrire anche un habitat per la biodiversità tipica degli ambienti silvopastorali (David & Moretti 2009; David et al. 2012).

Fig. 1 – Esempio un castagno monumentale in località Oa presso Sonvico censito da Krebs e Conedera (2005). Vecchi castagni ricchi di *dendro-microhabitat* e legno morto possono vivere ancora molto a lungo se gestiti tenendo conto delle proprie caratteristiche e dello stato fitosanitario. In questo modo possono continuare ad offrire un habitat fondamentale per numerose specie di animali, piante, funghi, muschi e licheni (foto Patrik Krebs).





In questa visione multifunzionale delle selve castanili, l'obiettivo della loro gestione è di garantire un elemento del paesaggio culturale e nello stesso tempo di soddisfare le esigenze delle specie più sensibili e legate ai vecchi castagni (Krebs & Conedera 2005). Questi castagni, che possono raggiungere età di alcune centinaia di anni, mostrano spesso segni di senescenza dovuti sia a fattori abiotici (clima, pioggia) che biotici (azione di funghi e batteri) e che danno origine a quei *dendro-microhabitat* e stadi di senescenza del legno diversificati così vitali per le specie legate a questo substrato.

È proprio in questo contesto che il presente studio si pone l'obiettivo di capire il ruolo ecologico dei castagni da frutto secolari per biodiversità forestale e, in particolare, per gli invertebrati legati ai *dendro-microhabitat* e di valutare quali interventi gestionali possono mantenere e favorire le specie più sensibili ed esigenti.

A tale scopo nel 2003 è stata avviata un'indagine volta a censire la ricchezza e la composizione delle comunità di invertebrati presenti in grossi castagni ancora in un buono stato di salute rispetto a quelli in uno stato precario, non più gestiti da decenni e generalmente abbandonati nel bosco.

In particolare, lo studio aveva quattro obiettivi: 1) quantificare e descrivere la biodiversità de-

gli invertebrati nei castagni da frutto di grosse dimensioni, 2) valutare l'effetto della gestione dei grossi castagni sulla ricchezza e la composizione della comunità degli invertebrati, 3) caratterizzare la composizione della biodiversità invertebrata dei vari *dendro-microhabitat* e, in particolare delle comunità legate al legno, e 4) fornire indicazioni utili per la gestione e conservazione dei castagni e della biodiversità ad essi associata.

Lo studio è stato condotto nella selva del Mont Grand a Soazza, dove l'inventario dei castagni monumentali di Krebs & Conedera (2005) ha segnalato la presenza di numerosi castagni da frutto di grosse dimensioni. Al momento dell'indagine, numerosi castagni si trovavano in uno stato di avanzato deperimento all'interno del bosco non più gestito da decenni. Altri castagni, più vigorosi, si trovavano in ambienti aperti (prati e pascoli) o al margine del bosco.

Il campionamento è stato eseguito su 18 castagni da frutto di grosse dimensioni: 9 castagni ritenuti in buono stato seppure con chiari segni di senescenza e legno morto (questi alberi sono stati definiti "castagni gestiti"; Fig. 2A, B e Fig. 6) e 9 castagni in chiaro stato precario di salute e invasi dal bosco non più gestito da decenni. Questi alberi sono stati definiti come "castagni abbandonati" (Fig. 2C, D e Fig. 6) (vedi Materiali e Metodi).

Fig. 2 – Esempi di vecchi castagni da frutto della selva Mont Grand a Soazza, GR. A) Castagno in ambiente pascolato (castagno gestito); B) Dettaglio del tronco di A; C) Castagno in ambiente invaso dal bosco in stato di abbandono (castagno abbandonato); D) Dettaglio del tronco di un castagno abbandonato (foto Marco Moretti).

Gli invertebrati del legno

Gli invertebrati includono insetti, ragni e molluschi e rappresentano il gruppo di organismi più ricco di specie al mondo. Pensate che il 97% delle specie viventi conosciute sulla terra sono invertebrati! Essi svolgono importanti funzioni in tutti gli ecosistemi terrestri e acquatici, di cui molte rilevanti per l'uomo, come per esempio l'impollinazione, il controllo di insetti nocivi, la purifica-

zione delle acque piovane, la decomposizione della materia organica e quindi l'apporto di nutrienti nel suolo. Questo è il caso delle specie saprofitiche (decompositori della lettiera) e saproxiliche (decompositori della materia legnosa). Gli organismi che dipendono dal legno costituiscono delle comunità complesse che formano complessi reti alimentari composte da numerosi livelli trofici (Tab. 1 e Fig. 3).

Tab. 1 – Gli organismi che dipendono dal legno morto durante almeno una fase del proprio ciclo vitale sono detti saproxilici (*sapro*= in decomposizione; *xylon*= legno) (Speight 1989). Essi si distinguono in diversi gruppi ecologici (A) in funzione dell'habitat che prediligono. Se lo sviluppo larvale avviene nel legno in qualsiasi condizione e stadio di decadimento, tali organismi sono detti xilobionti (*bios*= vita) (Schmidl & Bussler, 2004) e si caratterizzano a loro volta in diversi gruppi trofici (B) in funzione della fonte alimentare (Brustel & Dodelin 2005). Possono essere organismi che si nutrono delle sostanze legnose vive (xilofagi; *phagein*= mangiare) o in decomposizione (saproxilofagi), oppure sono predatori o parassiti di specie saproxiliche, o si nutrono della materia organica prodotta dalla loro attività (feci, nidi), di batteri o di funghi del legno. Infine, gli organismi xilobionti si differenziano in xilobionti obbligatori e facoltativi, in funzione del grado di dipendenza dalle risorse legate al legno.

A) Stadio	Gruppo ecologico dei saproxilici	Habitat	B) Stadio	Gruppo trofico dei xilobionti	Fonte alimentare
Larva e adulto	Corticolo	Corteccia	Larva	Xilofago	Legno fresco
	Lignicolo e xilofilo	Legno fresco		Saproxilofago	Legno marcescente
	Saproxilofilo	Legno marcescente	Larva e adulti	Micetofago	Funghi lignicoli
	Microcarvernicolo o cavicolo	Cavità nel legno		Zoofago	Altre specie xilobionti
	Fungicolo o micetofilo	Corpi fungini		Detritifago	Materia organica animale o vegetale
	Parassita	Ospiti		Coprofago	Feci
	Succicolo	Secrezioni		Adulti	Antofago
Adulto	Floricolo	Fiori		Afago	Non si nutre



Fig. 3 – Rappresentazione schematica delle varie componenti del legno e dell'albero quale risorsa come habitat per saproxilici e come fonte di alimentazione per xilobionti; A: tronchi, rami e ceppi; B: diversi stadi di senescenza e diversi tipi di cavità; C: latifoglie e conifere (fonte Lachat et al. 2014; disegno Yvonne Roggenmoser).

Cos'è un *albero-habitat*?

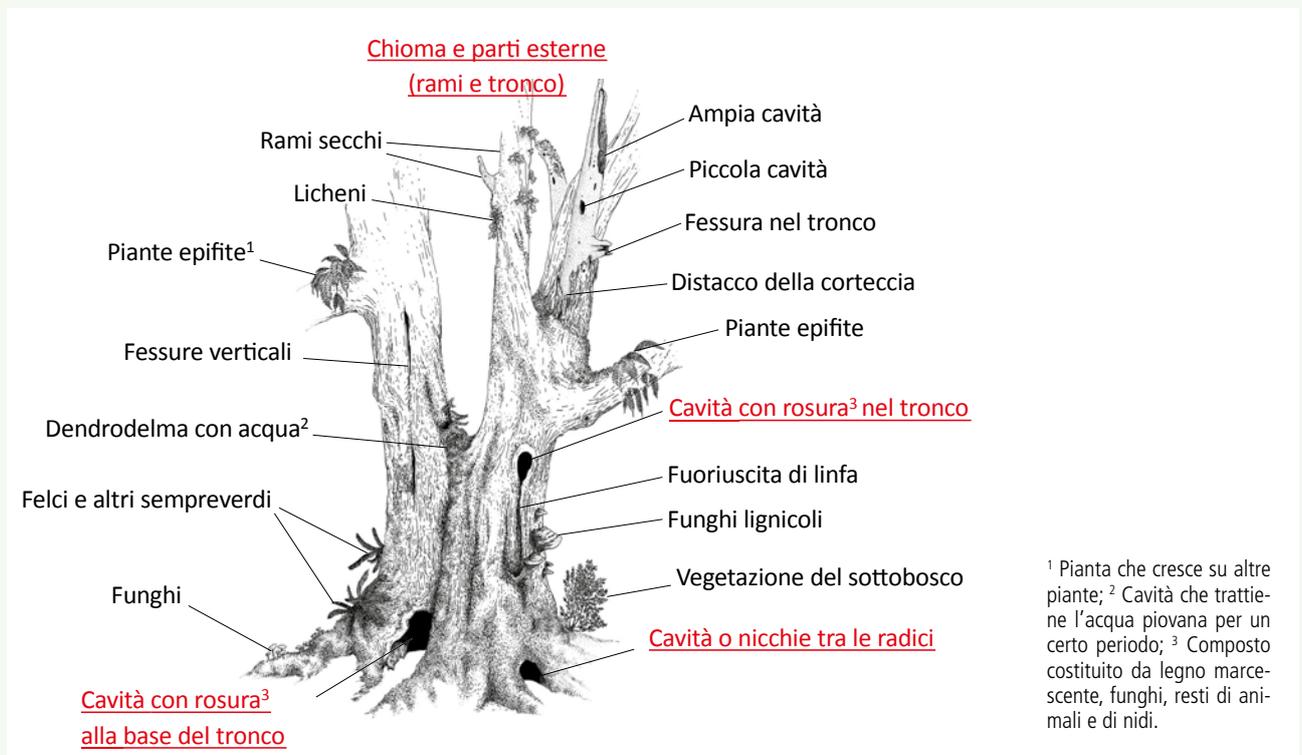
Un *albero-habitat* è un albero in piedi, vivo o morto, in grado di offrire rifugio o substrato a qualsiasi organismo vivente, animale, vegetale o altro. Tali rifugi e substrati sono chiamati *dendro-microhabitat*: si tratta di una serie di cavità, nicchie, legno morto, imperfezioni che si formano con il tempo e che sono vitali per molte specie di animali, licheni e funghi, durante almeno una parte del proprio ciclo vitale (Bütler et al. 2020a). Ne esistono diversi tipi e sono stati recentemente catalogati e descritti da Bütler et al. (2020b); vedi alcuni esempi, figura 4.

La formazione di un *dendro-microhabitat* può avere origini diverse: da una ferita causata dalla caduta di una roccia, da una crepa provocata da un fulmine o dall'attività di un picchio, o più semplicemente da processi di senescenza di una parte dell'albero. I *dendro-microhabitat* non sono necessariamente legati alla parte legnosa dell'albero, ma possono essere strutture accessorie ad esse, ma pur sempre in stretto legame, come per esempio il nido di un uccello, l'edera lungo il tronco, un fungo del legno, il distacco o l'irregolarità della corteccia.

I *dendro-microhabitat* possono essere occupati da specie diverse

e per differenti ragioni: come rifugio, sito di riproduzione o di ibernazione o, ancora, come risorsa alimentare. Alcuni organismi vi svolgono l'intero ciclo vitale e ne dipendono nel modo più assoluto (xilobionti obbligatori); altri riescono a compiere il ciclo vitale anche in altri microhabitat alternativi (xilobionti facoltativi) (Stokland et al. 2012). Ogni specie sceglie i *dendro-microhabitat* ideali in funzione delle proprie esigenze ecologiche e delle condizioni microclimatiche e fisiche presenti in quel momento. Infatti, nei *dendro-microhabitat*, le condizioni biotiche (composizione dei (micro)organismi presenti) e abiotiche (umidità, temperatura) variano nel tempo, garantendo così un'alta diversità microambientale. Più *dendro-microhabitat* di forma ed età diverse sono presenti su un albero e maggiore è la probabilità di essere occupati da un'alta diversità di specie.

Il concetto di *albero-habitat* è sempre più condiviso dalla comunità scientifica e da coloro che gestiscono il bosco, assumendo importanza sia a scala locale, legata all'albero stesso, sia a scala di paesaggio, in termini di reticolo ecologico tra *alberi-habitat* all'interno dello stesso comprensorio e tra comprensori limitrofi (Bütler et al. 2014; Kraus et al. 2016).



¹ Pianta che cresce su altre piante; ² Cavità che trattiene l'acqua piovana per un certo periodo; ³ Composto costituito da legno marcescente, funghi, resti di animali e di nidi.

Fig. 4: – Schema di albero-habitat e di *dendro-microhabitat* più comuni. I *dendro-microhabitat* investigati nel presente studio (Fig. 6) sono sottolineati ed evidenziati in rosso. Per una completa panoramica delle vari tipologie di *dendro-microhabitat* esistenti, si vedano Kraus et al. (2016) e Bütler et al. (2020b) (disegno Brian French).

MATERIALI E METODI

Area di studio e design

Lo studio è stato condotto nella selva del Mont Grand a Soazza, Grigioni (Fig. 5) in un'area di circa 2 km² (ca. 800 m s.l.m.; coordinate centrali: 46°21'38.5"N / 9°13'01.1"E). Qui sono stati scelti 18 castagni di grandi dimensioni che avessero cavità all'interno e all'esterno del tronco e/o dei rami. Per 9 castagni l'assenza di una di questi due tipi di cavità è stata completata prendendo l'albero più vicino con tali caratteristiche. I castagni censiti sono quindi 27, ma per semplicità sono stati raggruppati in 18 castagni: 9 situati in ambienti aperti e gestiti ("castagni gestiti") e altri 9 situati in bosco e non più gestiti da tempo ("castagni abbandonati").

Raccolta dei dati

La raccolta dei dati è iniziata tra giugno e luglio 2003, con una fase pilota su 10 castagni (Tonolla 2004) e proseguita tra aprile e agosto 2004 (Altenburger 2004) con la raccolta settimanale su tutti i 18 alberi di castagno. Gli invertebrati sono stati campionati con diversi tipi di trappole a intercettazione (Fig. 6) collocate in diversi *dendro-microhabitat*: nella "chioma e sul tronco esterno" [A1-A3], nelle "cavità del tronco" [B] e nelle "cavità alla base dello stesso" [C1-C2].

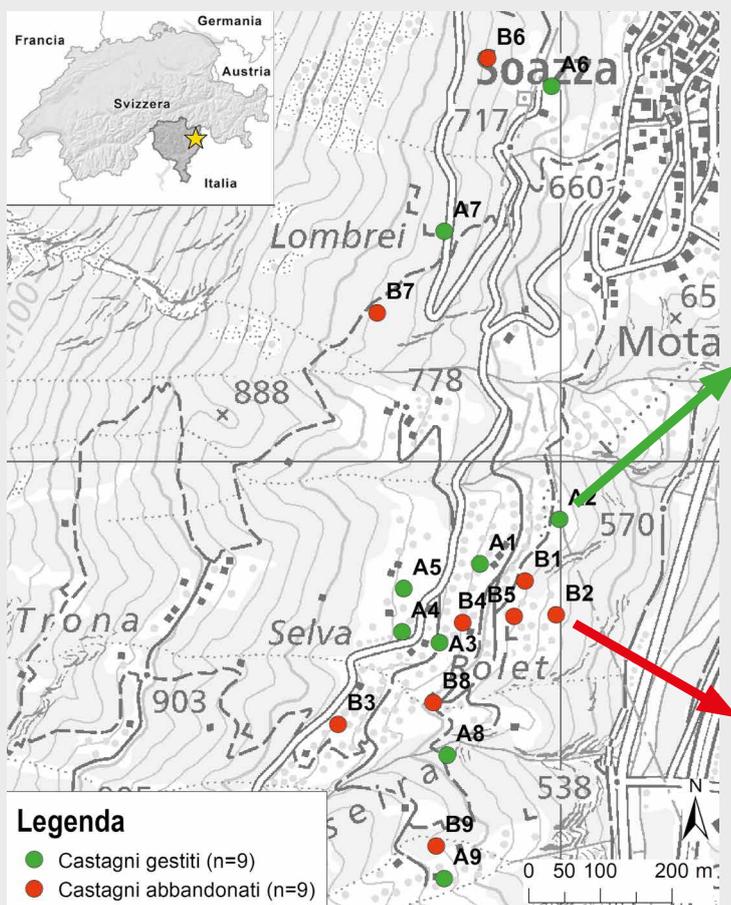
Analisi dei dati

Gli invertebrati sono stati suddivisi in 18 gruppi tassonomici. Otto gruppi tassonomici appartenenti a 8 ordini e 101 famiglie sono stati determinati alla specie da specialisti (v. Ringraziamenti): ragni (20 famiglie), coleotteri (54), ditteri (1: sirfidi), eterotteri (11), imenotteri (api, vespe e formiche: 8), isopodi (1: glomeridi), mecoptteri (1) e neurotteri (6). Le specie di invertebrati sono state quindi raggruppate in 5 gruppi trofici principali in base alle preferenze alimentari specifiche: carnivori, detritivori, fitofagi, pollinivori e saproxilici (Fig. 8).

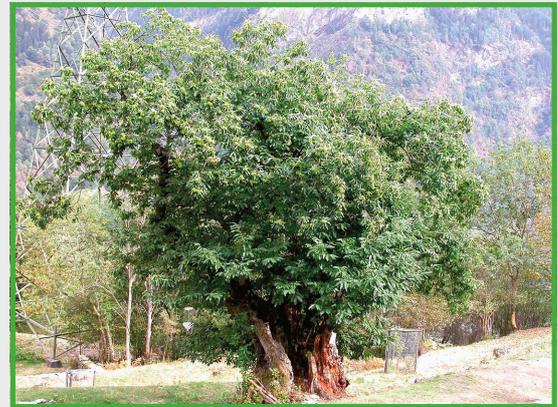
In una prima fase dell'analisi, abbiamo considerato l'insieme dei gruppi tassonomici e dei gruppi trofici e calcolato il numero di specie campionate unicamente in uno dei tre habitat principali dell'albero ("chioma e tronco esterno", "cavità nel tronco", "cavità alla base del tronco") e in tutte le possibili combinazioni di due o più habitat e *dendro-microhabitat* (Fig. 6).

In una seconda fase delle analisi, abbiamo proceduto a un approfondimento dell'ordine dei coleotteri, rivelatosi il più ricco di specie, molte delle quali legate al legno. Le specie sono state quindi suddivise in tre gruppi: 1) le specie xilobionti obbligatorie, 2) le specie xilobionti facoltative, e 3) le specie non xilobionti. Questi dati sono stati analizzati da Barbara Huber e Remo Wild, Abenis AG (Wild et al. 2018) su mandato dell'Ufficio forestale e pericoli naturali a Coira, di cui riportiamo qui i risultati principali.

Per un approfondimento del design e dei metodi di raccolta, si vedano Altenburger (2004) e Tonolla (2004). Per le analisi sui coleotteri si veda Wild et al. (2018).



Castagno gestito



Castagno abbandonato



Fig. 5 – Distribuzione dei 18 castagni da frutto della selva del Mont Grand a Soazza, GR investigati nel quadro dello studio della biodiversità degli invertebrati. Si distinguono castagni gestiti e situati in ambienti aperti (castagni gestiti, ● indicati con la lettera "A") e quelli non più curati situati nel bosco in fase di abbandono (castagni abbandonati, ● indicati con la lettera "B") (foto Marco Moretti).

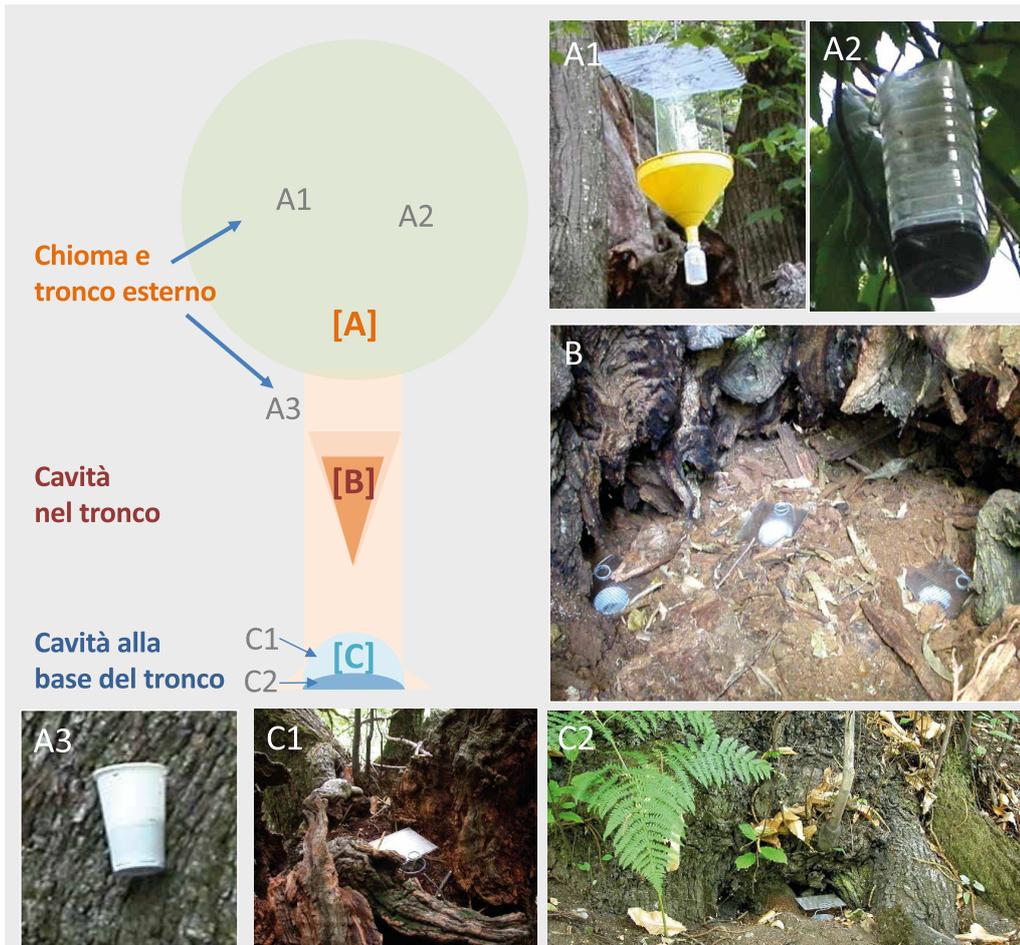
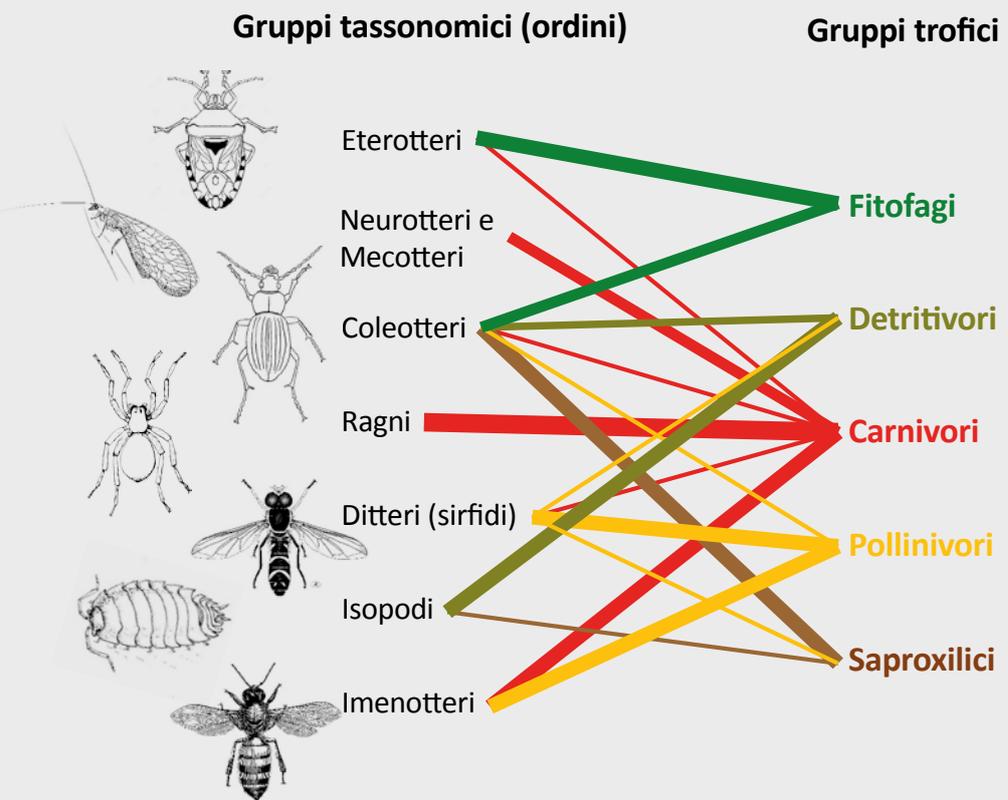


Fig. 6 – Trappole utilizzate per campionare gli invertebrati dei tre habitat principali [A, B, C] e relativi *dendromicrohabitat* [A1-3, B, C1-2] dei castagni nelle selve del Mont Grand a Soazza/G, [A] **Chioma e tronco esterno:** A1 = trappola a finestra gialla appesa nella chioma; A2 = trappola ad esca in bottiglia di PET con vino e zucchero appesa nella chioma; A3 = trappola con aromi di frutta applicata all'esterno del tronco; [B] **Cavità nel tronco:** tre trappole a caduta (Barber) nella cavità del tronco con rosura; [C] **Cavità alla base del tronco:** C1 = tre trappole Barber nelle cavità con rosura alla base del tronco aperte verso l'esterno; C2 = tre trappole Barber nelle concavità radicali (foto Marco Moretti).



Fig. 7 – Momenti appassionati legati alla raccolta degli invertebrati nei castagni investigati. A) Accesso alla cavità interno del tronco con scala a pioli; B) Recupero delle trappole nella cavità del tronco di un castagno; C) Recupero di una trappola ad esca in bottiglia di PET con vino e zucchero appesa nella chioma (A2 nella Fig. 6); D) Vuotatura delle trappole Barber nella cavità all'interno del tronco di un grosso castagno (foto Marco Moretti).

Fig. 8 – Schema delle relazioni tra gli 8 gruppi tassonomici e i 5 gruppi trofici applicato nel presente studio. Lo spessore delle linee indica la stima dell'importanza della relazione. I gruppi trofici sono definiti in base al regime alimentare: fitofagi= piante, detritivori= materia organica morta, carnivori= carne, pollinivori= polline incluso nettare, saproxilici= legno vivo e morto.



RISULTATI E DISCUSSIONE

Livello tassonomico

Lo studio condotto su 18 castagni da frutto ha permesso di campionare 39'572 individui di invertebrati appartenenti a 645 specie degli otto gruppi tassonomici (ordini) di artropodi investigati rappresentativi di cinque gruppi trofici principali (Fig. 8).

I gruppi tassonomici più ricchi di specie sono risultati i coleotteri (309 spp., 48%), seguiti dagli imenotteri (137 spp., 21%) e dai ragni (85 spp., 13%). Seguono nell'ordine eterotteri, neurotteri, ditteri, isopodi, e mecotteri (Fig. 9A). Se si considera, invece, il numero di individui, i gruppi più abbondanti sono gli imenotteri (25'896 ind., 66%, di cui però formiche 96%) e i coleotteri (10'529 ind., 27%) (Fig. 9B). Seguono mecotteri, neurotteri, eterotteri, isopodi e ditteri.

Livello trofico

Tra i gruppi trofici più ricchi di specie e abbondanti segnaliamo i carnivori (242 spp., 38%; 29'244 ind., 74%), i saproxilici (173 spp., 27%; 6'766 ind., 17%) e i fitofagi (119 spp., 18%; 2'074 ind. 5%). Pollinivori e detritivori sono presenti in misura nettamente minore (Fig. 9C, D).

Lo studio conferma l'importante ruolo delle selve castanili e dei vecchi castagni da frutto quali habitat chiave per la biodiversità invertebrata e in particolare i coleotteri ai quali dedichiamo un approfondimento nella seconda metà di questo contributo. I castagni si confer-

mano anche importanti habitat per comunità di carnivori (in particolare ragni e imenotteri, quindi vespe e formiche) che, attraverso la predazione, contribuiscono a mantenere catene trofiche stabili ed equilibrate tra i diversi livelli trofici.

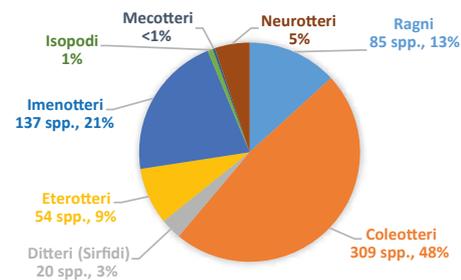
Differenze tra castagni gestiti e abbandonati

Delle 645 specie di artropodi campionati, 511 specie (79%) sono state rilevate nei castagni gestiti e 471 specie (73%) in quelli abbandonati. Di queste, solo il 53% (339 specie) è stato campionato in entrambe le tipologie gestionali (Fig. 10A), mentre ben il 47% delle specie è risultato specifico di una o dell'altra tipologia di gestione: 27% (174 specie) nei castagni gestiti e 20% (32 specie) nei castagni abbandonati. Simili proporzioni si ritrovano anche negli altri gruppi tassonomici (Fig. 10Bi), con alcune variazioni: la percentuale di specie esclusive di imenotteri, ragni ed eterotteri nei castagni gestiti raggiunge oltre il 30%, mentre quella dei ditteri (sirfidi) e ancora degli eterotteri raggiunge valori simili nei castagni abbandonati. Tra i gruppi trofici (Fig. 10Bii), carnivori e pollinivori mostrano proporzioni di specie esclusive superiori al 30% nei castagni gestiti, mentre i pollinivori (27%) nei castagni abbandonati. Tutti gli altri gruppi trofici mostrano proporzioni simili a quelli tassonomici (Fig. 10A).

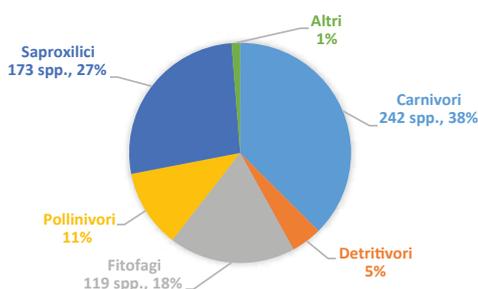
È interessante notare che sia i coleotteri che le specie saproxiliche sono risultati in gruppi con la più alta proporzione di specie in comune ($\geq 60\%$) tra castagni gestiti e abbandonati.

Gruppi tassonomici

A) Numero di specie

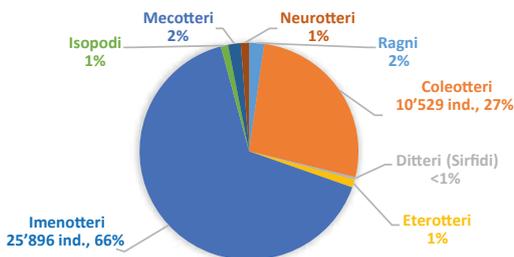


B) Numero di individui



Gruppi trofici

C) Numero di specie



D) Numero di individui

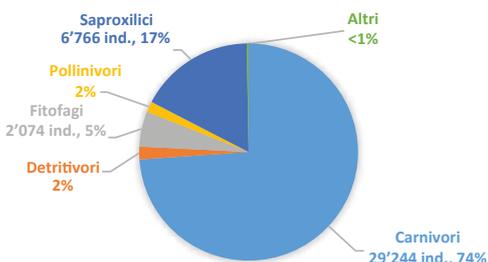
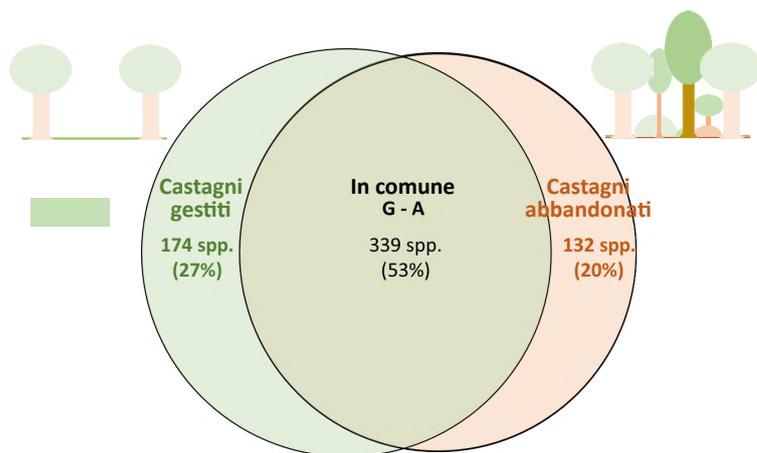


Fig. 9 – Proporzioni del numero di specie (A e C) e di individui (B e D) degli otto gruppi tassonomici di artropodi e dei relativi gruppi trofici campionati in 18 castagni da frutto nella selva Mont Grand, Soazza, GR.

A



B

Numero di specie e % in castagni

(i) Gruppi tassonomici	Gestiti		in comune [G-A]		Abbandonati		Totale N. spp.	
	N.spp.	(%)	N.spp.	(%)	N.spp.	(%)	N.spp.	(%)
Coleotteri	68	22%	184	60%	57	18%	309	100%
Imenotteri	50	36%	64	47%	23	17%	137	100%
Ragni	27	32%	37	44%	21	25%	85	100%
Eterotteri	19	35%	18	33%	17	31%	54	100%
Neurotteri + Mecotteri	7	20%	22	63%	6	17%	35	100%
Ditteri (Sirfidi)	3	15%	9	45%	8	40%	20	100%
Isopodi	0	0%	5	100%	0	0%	5	100%
(ii) Gruppi trofici								
	Gestiti		in comune [G-A]		Abbandonati		Totale N. spp.	
	N.spp.	(%)	N.spp.	(%)	N.spp.	(%)	N.spp.	(%)
Carnivori	77	32%	119	49%	46	19%	242	100%
Saproxilici	36	21%	105	61%	32	18%	173	100%
Fitofagi	31	26%	61	51%	27	23%	119	100%
Pollinivori	22	30%	32	43%	20	27%	74	100%
Detritivori	7	24%	18	62%	4	14%	29	100%
Resto	1	13%	4	50%	3	38%	8	100%
Totale N. spp.	174	27%	339	53%	132	20%	645	100%

Fig. 10 – **A)** Diagramma di Venn con il numero di specie di invertebrati campionati unicamente nei castagni gestiti (valori a sinistra) e in quelli abbandonati (valori a destra) e in comune (valore al centro) dei 18 castagni da frutto investigati nella selva del Mont Grand, Soazza, GR. **B)** Numero di specie di invertebrati suddivisi per (i) gruppi tassonomici e (ii) gruppi trofici campionati nei castagni gestiti e abbandonati. Il numero di specie esclusive di una delle due tipologie di gestione è evidenziato in colore (gli stessi colori usati nel diagramma di Venn sopra). I valori sottolineati corrispondono alle percentuali più alte di specie nelle diverse tipologie.

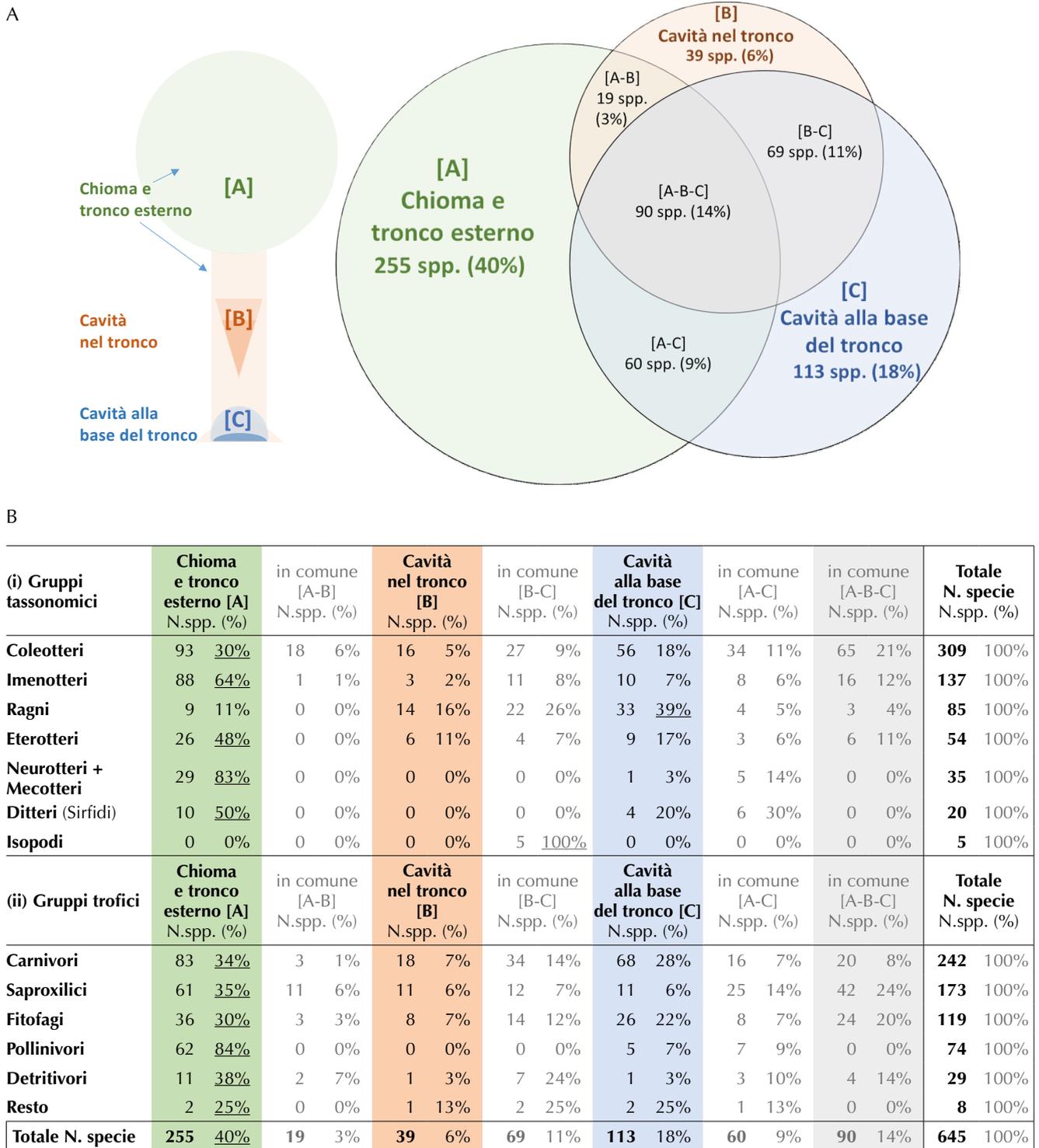


Fig. 11 – **A**) Sulla sinistra: schema di un *albero-habitat* con i tre tipologie di habitat campionati: “chioma e tronco esterno”, “cavità nel tronco” e “cavità alla base del tronco” (v. anche Fig. 6). Sulla destra: diagramma di Venn con il numero di specie di invertebrati campionato nelle varie tipologie di habitat dei 18 castagni da frutto della selva del Mont Grand, Soazza, GR. I tre cerchi colorati rappresentano le tre tipologie di habitat degli alberi (come da schema sulla sinistra). Nei cerchi sono riportati il numero di specie campionate in uno (specie esclusive) o più habitat (specie in comune). Nota bene: per conoscere il numero di specie campionate in una determinata tipologia di habitat, bisogna sommare i valori nei vari spicchi di cerchio (p.es. numero di specie della “chioma e tronco esterno” = $[A]+[A-B]+[A-C]+[A-B-C]$); **B**) Numero di specie di invertebrati suddivisi per (i) gruppi tassonomici e (ii) gruppi trofici campionati nei tre habitat dell’albero evidenziati con gli stessi colori come nel diagramma di Venn sopra. Il numero di specie esclusive in uno dei tre habitat per i vari gruppi tassonomici e trofici sono riportati nelle fasce colorate. I valori sottolineati mostrano la percentuale di specie più alta campionato in ciascuna combinazione dei tre habitat investigati.

Lista Rossa (Categorie IUCN)	Tipo di gestione dei castagni				Chioma e tronco esterno		Cavità nel tronco		Cavità alla base del tronco		Totali	
	gestiti		abbandonati		N.spp.	N.Ind.	N.spp.	N.Ind.	N.spp.	N.Ind.	N.spp.	N.Ind.
	N.spp.	N.Ind.	N.spp.	N.Ind.								
In pericolo critico (CR)	1	33	2	30	<u>1</u>	<u>61</u>	<u>1</u>	1	<u>1</u>	1	2	63
In pericolo (EN)	6	63	5	38	<u>5</u>	20	2	<u>44</u>	3	37	7	101
Vulnerabile (VU)	<u>16</u>	78	<u>13</u>	<u>145</u>	<u>12</u>	41	3	28	10	<u>154</u>	20	223
Quasi minacciato (NT)	9	<u>249</u>	4	12	<u>8</u>	20	3	23	4	<u>218</u>	10	261
Totali	32	423	24	225	26	142	9	96	18	410	39	648

Differenze tra i diversi habitat e dendro-microhabitat dei castagni da frutto

Livello tassonomico

Le tre tipologie di habitat campionati nei 18 castagni investigati (e cioè: 'chioma e tronco esterno', 'cavità nel tronco' e 'cavità alla base del tronco') (Fig. 6 e Fig. 11A) ospitano un diverso numero di specie e di comunità degli invertebrati. Il maggior numero di specie è stato campionato nella "chioma e tronco esterno" (425 spp.) e nelle "cavità alla base del tronco" (332 spp.). In queste due tipologie di habitat abbiamo registrato anche il più alto numero di specie esclusive (255 spp., 40%, rispettivamente 113 spp., 18%) (Fig. 11Bi). Si tratta soprattutto di coleotteri (93 e 56 spp.) e di imenotteri (88 e 10 spp.). Anche nella "cavità all'interno del tronco" sono state campionate ben 201 specie di cui 39 (6%) esclusive, in particolare coleotteri e ragni.

Livello trofico

Riguardo alla composizione trofica delle comunità di artropodi, tutti i gruppi trofici ospitano il maggior numero di specie nella "chioma e tronco esterno" con percentuali di specie esclusive che variano tra 30% (fitofagi) e 84% (pollinivori) (Fig. 11Bii). Anche le cavità alla base del tronco ospitano comunità ricche di specie, con discrete percentuali di specie esclusive di carnivori (28%) e fitofagi (22%). Fitofagi e saproxilici occupano, invece, diverse tipologie di habitat degli alberi investigati. I risultati mostrano che ogni tipologia di habitat dei castagni investigati ospita comunità di invertebrati diverse e pertanto specifiche, in particolare nella "chioma e tronco esterno" e nelle "cavità alla base del tronco". Tali specificità sono dovute al diverso substrato dei vari habitat, alle diverse condizioni microambientali e microclimatiche che li caratterizzano: biomassa vegetale, luce, materiale in decomposizione, legno morto, rosura, oscurità e temperature.

Negli allegati 1-4 riportiamo le specie dominanti (abbondanza relativa $\geq 5\%$) degli otto gruppi tassonomici investigati nelle tre tipologie di habitat dei castagni. Sono inoltre presentate le specie dominanti esclusive di ciascun dendro-microhabitat e le specie condivise da due o più dendro-microhabitat. Purtroppo, non abbiamo rilevato misurazioni microclimatiche e neppure proceduto a una descrizione dettagliata dei diversi dendro-microhabitat. Tali dati potrebbero fornire importanti informazioni sull'ecologia di queste specie e sulle esigenze ecologiche

delle comunità saproxiliche legate agli alberi habitat e ai diversi dendro-microhabitat.

Specie prioritarie dal profilo della conservazione e nuove specie per la Svizzera

Specie prioritarie dal profilo della conservazione

Le Liste Rosse delle specie minacciate in Svizzera sono limitate a pochi gruppi tassonomici; per alcuni di questi gruppi, le Liste Rosse rispecchiano la situazione di circa 30 anni fa. Dei sette ordini tassonomici considerati nel presente studio, esistono Liste Rosse per 11 famiglie di tre ordini diversi: coleotteri (carabidi, cerambicidi, buprestidi, lucanidi e cetonidi (Duelli 1994; Monnerat et al. 2016), imenotteri (apidi e formicidi, Duelli 1994) e neurotteri (Chrysopidae, Mantispidae, Myrmeleontidae e Osmylidae, Duelli 1994).

Nei castagni investigati sono state campionate un totale di 39 specie e 648 individui prioritari dal profilo della conservazione. Il numero di specie delle Liste Rosse e, in particolare, di individui è risultato maggiore negli alberi gestiti (32 spp., 423 ind.) rispetto a quelli abbandonati (24 spp., 225 ind.) (Tab. 2). Le specie sono state campionate soprattutto "nella chioma e tronco esterno", mentre importanti numeri di individui "nelle cavità alla base del tronco". La lista completa delle 39 specie della Liste

Tab. 2 – Numero di specie e di individui della Lista Rossa delle specie minacciate in Svizzera, per i seguenti gruppi: carabidi, api, formiche, neurotteri (Duelli 1994), cerambicidi, buprestidi, lucanidi e cetonidi (Monnerat et al. 2016). I dati sono forniti per i castagni gestiti e abbandonati e per le tre tipologie di habitat (chioma e tronco esterno; cavità nel tronco; cavità alla base del tronco; v. Fig. 6). I colori corrispondono a quelli delle Fig. 10 A e 11 A. I valori sottolineati mostrano il numero massimo di specie e di individui per tipologia di gestione e di habitat degli alberi. Per le categorie IUCN, si veda: <http://www.iucn.it/categorie.php> (ultima consultazione 23.8.2021). L'elenco completo delle specie della Lista Rossa campionate è disponibile all'allegato 5.



Fig. 12 – Esempio di *Nine-tailed carinthiaca* fotografata ad Agarone qualche anno dopo (foto Peter Duelli).

Rosse campionate durante lo studio sono riportate nell'allegato 5. Si tratta di 16 specie di coleotteri (4 carabidi, 10 cerambicidi, 2 scarabeidi), 18 specie di imenotteri (8 api e 10 formiche) e 5 specie di neurotteri.

Nuove specie per la Svizzera

Lo studio dei castagni della selva Mont Grand ha permesso, inoltre, di descrivere una nuova specie di neurottero per la Svizzera, *Nineta carinthiaca* (Neuroptera, Chrysopidae) (Fig. 12) (Duelli et al. 2006). Si tratta di una specie rara anche in Europa e, al Mont Grand, è stata campionata con ben 94 individui, di cui 92 femmine, segno della probabile presenza di una popolazione consistente.

Nineta carinthiaca era stata finora segnalata in Austria («località tipo» in Carinzia; Hölzel, 1965), così come in Ungheria, Slovenia e Turchia (Aspöck et al. 2001). Secondo Aspöck et al. (1980) la specie è legata a foreste umide con querce e faggi dove è presente con un numero di individui limitato. A Soazza, la specie è stata campionata in un bosco di castagno (*Castanea sativa*) mesofilo con noccioli, frassini e betulle. Trovare una specie nuova per la Svizzera in numero così elevato è assai sorprendente. Con 94 esemplari di cui 92 femmine è stata infatti la più abbondante delle 27 specie di neurotteri campionate durante il progetto, ciò che è assolutamente degno di nota.

Anche tra i coleotteri sono state determinate due specie potenzialmente nuove per Svizzera. Si tratta di *Helops rossii* Germar, 1817 (Tenebrionidae) e *Scymnus magnomaculatus* Fürsch 1958 (Coccinellidae). Sono in corso verifiche presso InfoFauna. Nel caso di *Helops rossii* potrebbe trattarsi di un individuo anomalo del genere *Helops* presente nella regione, mentre per *Scymnus magnomaculatus* bisognerebbe controllare le collezioni dei coleotteri di coccinellidi nei musei di storia naturale della Svizzera.

Approfondimento riguardante l'ordine dei coleotteri

In Europa centrale e in Svizzera sono conosciute circa 1'700 specie di coleotteri legate al legno, ossia una specie su quattro. Esse rap-

presentano tuttavia ben il 95% della biomassa (peso secco) di tutti gli invertebrati del legno. La recente Lista Rossa dei coleotteri xilobionti Buprestidi, Cerambicidi, Cetonidi e Lucanidi (Monnerat et al. 2016) indica che il 46% delle specie sono considerate minacciate, e tra queste, la maggior parte vive in boschi di latifoglie di pianura e di collina, in particolare in boschi luminosi e aperti, nelle radure e lungo i margini boschivi.

Considerate le scarse conoscenze sui coleotteri xilobionti limitate alle quattro famiglie citate rispetto alle oltre 70 conosciute (Schmidl & Bussler 2004), il presente approfondimento rappresenta un contributo importante alle conoscenze di questo importante gruppo tassonomico.

Durante lo studio sono stati campionati 10'528 individui di coleotteri appartenenti a 308 specie di 50 famiglie differenti. Si tratta dell'ordine tassonomico più ricco di specie e di individui campionato durante lo studio, se escludiamo le formiche che vivono in colonie. Il 57% delle specie campionate (176 specie) sono legate al legno (xilobionti) (Tab. 3A). Di queste il 28% sono considerate minacciate in Svizzera, in Germania o Italia; il 23% specie forestali carismatiche (Sanchez et al. 2016), mentre il 7% sono specie relitte di foreste primarie (Eckelt et al. 2018) (Tab. 3B).

Coleotteri xilobionti – Specie di coleotteri che si riproducono nel legno in qualsiasi stato di decomposizione, come pure nei funghi ad esso associati. Le specie xilobionti obbligatorie dipendono dal legno per la riproduzione, mentre le specie xilobionti facoltative, pur essendo legate al legno, possono riprodursi anche in altri substrati.

Specie relitte di foreste primarie – Specie particolarmente esigenti di legno morto sia in termini qualitativi che quantitativi e legate a foreste con presenza costante di legno vecchio e in fase di decadimento (Eckelt et al. 2018).

Specie forestali carismatiche della Svizzera – Specie forestali con elevate esigenze ecologiche dal profilo dell'habitat e che vivono soprattutto in vecchie foreste in Svizzera. Per dettagli, vedi Sanchez et al. (2016).

Tab. 3 – Caratterizzazione ecologica delle 309 specie di coleotteri campionati nei 18 castagni della selva del Mont Grand, Soazza (GR) suddivisi in A) Totale delle specie di coleotteri campionati, B) Gruppi di specie in base allo stato dal profilo della conservazione, e C) Gruppi di specie in base al tipo di substrato in cui vivono (valutazione realizzata per 155 specie). Le 49 specie xilobionti riportate nelle Liste Rosse delle specie minacciate in Svizzera, Germania e Italia sono presentate all'allegato 6, mentre una selezione di 23 specie è presentata nella tabella 4.

	Totale N.specie		N. specie in alberi		Totale numero di specie esclusive e in comune in alberi					
		%	gestiti	abband.	gestiti	%	in com.	%	abband.	%
A) Totale specie di coleotteri campionati										
Specie legate al legno (xilobionti)	176	57%	145	140	36	20%	109	62%	31	18%
Specie non legate al legno	133	43%	107	100	32	24%	75	57%	25	19%
Totale	309	100%	252	240	68	22%	184	60%	56	18%
B) Gruppi di specie xilobionti in base allo stato conservazionistico										
Specie minacciate in CH, D o I	49	28%	40	40	9	18%	31	64%	9	18%
Specie forestali carismatiche (Sanchez et al. 2016)	41	23%	32	32	8	20%	24	60%	8	20%
Specie relitte di foreste primarie (Eckelt et al. 2018)	12	7%	10	11	1	8%	9	75%	2	17%
C) Gruppi di specie xilobionti in base al substrato in cui vivono (Schmidl & Bussler 2004)										
Legno vecchio	60	34%	52	44	16	27%	36	60%	8	13%
Legno fresco	59	34%	43	45	14	25%	29	49%	16	27%
Funghi del legno	20	11%	16	16	4	13%	12	40%	14	47%
Cavità con rosura	9	5%	8	8	1	11%	7	78%	1	11%
Altri tipi di affinità	7	4%	7	6	1	14%	6	86%	0	–

Tab. 4 – Selezione di 23 specie di coleotteri xilobionti di 10 famiglie diverse campionati nei castagni da frutto della selva Mont Grand, Soazza, GR (* = specie raffigurate nella Fig. 13). Le specie sono state selezionate tra le 49 specie dell'allegato 6 sulla base uno dei seguenti tre criteri: (i) specie della Lista Rossa Svizzera (LR) (Monnerat et al. 2016); (ii) specie relitte di foreste primarie dell'Europa centrale (Specie relitte) (Eckelt et al. 2018), (iii) specie forestali carismatica (Specie carim.) in Svizzera (Sanchez et al. 2016). Sono indicati il numero di alberi (e la %) nei quali le varie specie sono state campionate sui 18 castagni da frutto investigati e il numero di individui delle specie campionate nei 6 diversi *dendro-microhabitat* investigati appartenenti ai 3 habitat principali A, B, C (Fig. 6): [A, grigio chiaro] **Chioma e tronco esterno**: A1= trappola a finestra gialla appesa nella chioma; A2 = trappola ad esca in bottiglia di PET con vino e zucchero appesa nella chioma; A3= trappola con aromi di frutta applicata all'esterno del tronco; [B, grigio intermedio] **Cavità nel tronco**: tre trappole a caduta (Barber) nella cavità del tronco con rosura; [C, grigio scuro] **Cavità alla base del tronco**: C1 = tre trappole Barber nelle cavità con rosura alla base del tronco aperte verso l'esterno; C2 = tre trappole Barber nelle concavità radicali. I due riquadri indicano le specie presenti principalmente nei *dendro-microhabitat* "A1-A3" (riquadro in alto) e "A3-B1-C1-C2" (in basso). L'ultima colonna riporta "substrato preferito dalle specie" secondo Schmidl & Bussler (2004). Per maggiori informazioni vedi Wild et al. (2019).

Specie	Famiglia	Numero di alberi colonizzati (Tot N=18)		Numero di individui campionato per microhabitat						LR ¹	Specie relitte	Specie carism.	Substrato preferito dalle specie
				A1	A2	A3	B	C1	C2				
<i>Prionychus melanarius</i>	Alleculidae	1	6%	1							x	Cavità con rosura	
<i>Anaesthetis testacea</i>	Cerambycidae	3	17%	5						NT		Legno morto fresco	
<i>Deilus fugax</i>	Cerambycidae	1	6%	1						VU		Legno morto fresco	
<i>Melandrya dubia</i>	Melandyridae	1	6%	1							x	Legno morto fresco	
<i>Notolaemus castaneus</i>	Laemophloeidae	2	11%	1	1						x	Legno decomposto	
<i>Rhagium sycophanta</i> *	Cerambycidae	3	17%	2		1				EN		Legno morto fresco	
<i>Leptura aurulenta</i>	Cerambycidae	3	17%		3	1				NT		Legno decomposto	
<i>Chlorophorus figuratus</i> *	Cerambycidae	1	6%		1					VU		Legno morto fresco	
<i>Purpuricenus kaehleri</i> *	Cerambycidae	1	6%		1					VU		Legno morto fresco	
<i>Xylotrechus antilope</i>	Cerambycidae	2	11%		2					NT		Legno morto fresco	
<i>Protaetia marmorata</i> *	Scarabaeidae	3	17%		7					VU	x	Legno decomposto	
<i>Teredus cylindricus</i>	Bothriidae	3	17%		1	1		1	2		x	x	Legno decomposto
<i>Mycetophagus piceus</i>	Mycetophagidae	4	22%	3				1	1			x	Legno decomposto
<i>Cardiophorus gramineus</i>	Elateridae	3	17%	5			1	1			x		Legno decomposto
<i>Brachygonus ruficeps</i>	Elateridae	3	17%	2				1			x	x	Non definito
<i>Allecula morio</i>	Alleculidae	7	39%	8	1		1	3				x	Cavità con rosura
<i>Gnorimus variabilis</i>	Scarabaeidae	16	89%	2		1	21	43	2	EN			Cavità con rosura
<i>Triphyllus bicolor</i>	Mycetophagidae	17	94%	2		19	55	45	20			x	Funghi lignicoli
<i>Parmena unifasciata</i> *	Cerambycidae	10	56%			3	6	2	10	NT			Non definito
<i>Prostomis mandibularis</i> *	Prostomidae	13	72%			1	20	22	5		x	x	Funghi lignicoli
<i>Tenebrio opacus</i>	Tenebrionidae	10	56%				21	33	2		x	x	Cavità con rosura
<i>Saphanus piceus</i>	Cerambycidae	4	22%				1	1	4	EN			Legno decomposto
<i>Mesosa curculionoides</i>	Cerambycidae	1	6%					1		CR			Legno morto fresco
Totale del numero di specie per microhabitat				12	8	7	8	12	8	12	7	9	
Totale del numero di individui per microhabitat				33	17	27	125	152	42				

¹ LR = Lista rossa: CR = in pericolo di estinzione; EN = fortemente minacciato; VU = vulnerabile, NT = potenzialmente minacciato.

Riguardo al tipo di legno di cui necessitano (Tab. 3C), il 68% delle specie è legato in egual misura al legno fresco (34%) e a quelle vecchio (34%); l'11% vive nei funghi lignicoli e 9% in cavità con rosura.

La differenza nel numero di specie di coleotteri campionati nei castagni gestiti (media 94.6±sd 9.3) e in quelli abbandonati (96.1±12.2) è minima. Di queste, 184 specie (60%) sono comuni a entrambe le tipologie gestionali, mentre 68 specie (22%) sono esclusive dei castagni gestiti e 56 specie (18%) di quelli abbandonati. Anche le proporzioni delle specie dei vari gruppi di xilobionti esclusive e comuni nelle due tipologie gestionali è estremamente equilibrata, con una media di 64% (min 40% – max 86%) delle specie in comune, 16% (8%-27%) di specie esclusive di castagni gestite e 19% (0%-47%) di specie in castagni abbandonati.

L'alta percentuale di specie in comune nelle due tipologie gestionali e una non trascurabile proporzione di specie esclusive nei castagni abbandonati, evidenziano l'importanza di preservare anche i castagni secolari che si trovano in condizioni precarie all'interno del bosco non più gestito e l'urgenza di garantirne un recupero conservativo in vista di un più incisivo ripristino dell'intera selva, prima che crollino e scompaiano per sempre.

Dendro-microhabitat nei quali è stato campionato il maggior numero di coleotteri xilofagi con particolare valore conservazionistico (Tab. 4) sono nelle "cavità all'interno" [B] e "alla base del tronco" [C1-C2], mentre nella "chioma e tronco esterno" [A1-A3] sono stati campionati 11 specie non rilevate in altre parti dei castagni. Queste specie sono mobili e spesso dipendenti da risorse floricole, mentre le specie rilevate nelle varie cavità sono più sedentarie e

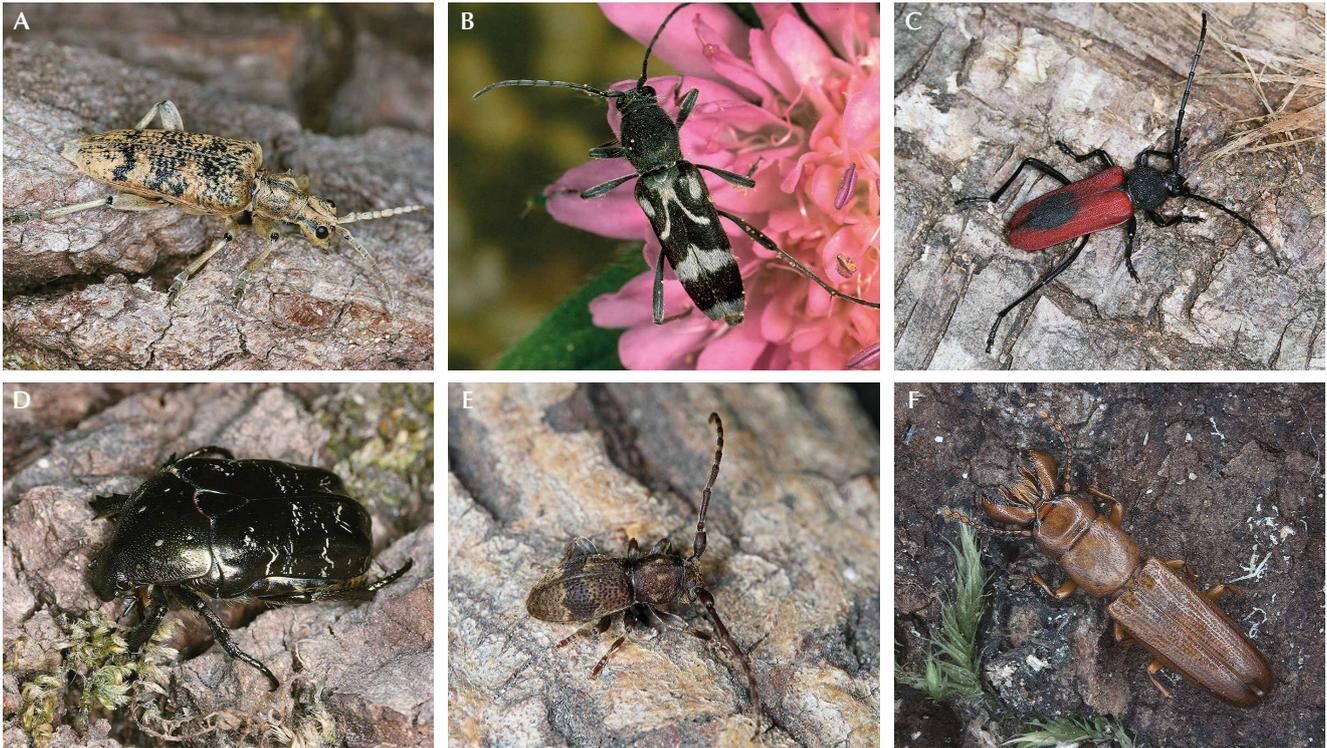


Fig. 13 – Sei esempi di specie di coleotteri xilobionti rari e minacciati associati al legno morto campionati nei castagni da frutto della selva del Mont Grand a Soazza, GR (v. Tab. 4):

A) *Rhagium sycophanta*,
 B) *Chlorophorus figuratus*,
 C) *Purpuricenus kaehleri*,
 D) *Protaetia marmorata*,
 E) *Parmena unifasciata*,
 F) *Prostomis mandibularis*
 (foto A, C, E, D Beat Werme-
 linger; B, F Beat Fecker).

legate al legno morto. Cavità alla base del tronco comunicanti verso l'esterno e cavità isolate all'interno del tronco ospitano comunità molto simili. Questo suggerisce che sia la composizione del legno morto (spesso rosura) a determinare la composizione delle specie piuttosto che la sua posizione nell'albero e l'accesso.

SINTESI E IMPLICAZIONI PER LA PRATICA

Sintesi dei risultati

Con poco meno di 40'000 individui appartenenti a 645 specie degli 8 ordini di invertebrati studiati, di cui la metà circa coleotteri (309 specie), la diversità biologica dei 18 castagni investigati nella selva Mont Grand a Soazza è da considerare alta, se confrontata ai dati relativi ai cedui castanili invecchiati del Cantone Ticino (Moretti & Barbalat 2004; Moretti et al. 2004; Pradella et al. 2010) e ad altri studi condotti in diverse tipologie forestali in Svizzera (Wild et al. 2018).

Purtroppo, un vero confronto con indagini sulla biodiversità degli invertebrati di *alberi-habitat* e dei relativi *dendro-microhabitat* è praticamente impossibile, considerato che, a nostra conoscenza, questo è il primo studio specifico sui *dendro-microhabitat* nella Svizzera sudalpina, e probabilmente anche in Svizzera.

Fanno eccezione i coleotteri, il cui numero di specie censito dal nostro studio (309 specie, di cui 176 considerate xilobionti) è paragonabile a quello rilevato nella selva castanile di Fully, nel Canton Vallese con 326 specie, di cui 163 xilobionti (Chittaro & Sanchez 2015). Questo ribadisce una volta di più l'alto valore ecologico e di conservazione dei castagni secolari del Mont Grand e, probabilmente, della Svizzera sudalpina.

È tuttavia importante sottolineare che il numero di specie rilevato nei castagni abbandonati e in quelli gestiti è molto simile, mentre è diversa la composizione delle due comunità (Fig. 10). Infatti ben il 47% delle specie è rappresentato, in egual misura, da specie esclusive dei castagni gestiti (27%) e dei castagni abbandonati (20%), con delle differenze nei diversi gruppi tassonomici, mentre solo il 53% delle specie sono condivise tra le due tipologie gestionali.

Gli habitat dei castagni con il maggiore valore ecologico, sia per numero totale di specie che per specie d'importanza conservazionistica, sono: la "chioma e tronco esterno" e le "cavità del tronco". I *dendro-microhabitat* associati a questi habitat dell'albero sono di fondamentale importanza per la conservazione delle specie maggiormente minacciate, in particolare di quelle relitte di foreste primarie (Kraus & Krumm 2013).

Sebbene le selve castanili siano ambienti creati e mantenuti dall'uomo, la presenza di castagni secolari è di fondamentale importanza per mantenere e promuovere la biodiversità degli invertebrati legati ai vecchi alberi e, in particolare per le specie prioritarie dal profilo della conservazione (v. Tab. 4 e Allegati 5 e 6).

Riflessione sui castagni secolari abbandonati

I *dendro-microhabitat* dei vecchi castagni presentano caratteristiche e condizioni ambientali diverse e ospitano pertanto sia specie con esigenze diverse, sia individui della stessa specie che necessitano di habitat diversi durante le varie fasi del ciclo vitale. Questo fenomeno è assai comune tra gli invertebrati ed è da tenere seriamente in considerazione nell'ambito

del recupero e della potatura di vecchi castagni che presentano molte parti senescenti e cavità con rosura. Inoltre, non si tratta di “parti marce” e quindi da rimuovere, bensì di veri e propri microhabitat di grande valore per lo sviluppo larvale di numerose specie legate al legno morto; sviluppo che può durare anche fino a 4-5 anni, come è il caso del noto cervo volante, *Lucanus cervus*.

In generale, possiamo immaginare i castagni secolari di grosse dimensioni come delle vere e proprie “isole di legno senescente” in grado di garantire habitat e rifugio a organismi forestali per decenni e addirittura per secoli, anche se le condizioni ambientali circostanti cambiano, come nel caso castagni in stato di abbandono nel bosco che invade le aree aperte della selva originaria. All'interno dei *dendromicrohabitat*, gli invertebrati sembrano essere sufficientemente isolati e quindi protetti dagli eventi esterni.

Tuttavia, in assenza di una gestione regolare, tale protezione non è destinata a persistere per molto tempo. Lo stato assai precario di molti vecchi castagni da frutto secolari è tale da far prevedere il peggio (ossia il crollo e la loro perdita permanente) se non vengono messe in atto azioni di recupero di tipo conservativo. Tali azioni di recupero puntuali devono però essere pianificate bene, al fine di preservare le peculiarità specifiche dei vari *micro-dendrohabitat* e dei singoli alberi messe in evidenza dallo studio. La figura 14 mostra un bell'esempio di intervento riuscito presso le selve del Mont Grand a Soazza.

Raccomandazioni

- Evitare di asportare parti di legno morto e marcescente dai vecchi castagni e, nel caso questo sia inevitabile, accatastare la legna morta alla base del tronco o nelle immediate vicinanze.

- Non svuotare le cavità del tronco e dei rami dal materiale legnoso in decomposizione e, in particolare dalla rosura (composto costituito da legno marcescente, funghi e altro materiale organico) e neppure riempirle di detriti e altro materiale. L'uso di insetticidi, di calce e del fuoco come tecniche per disinfeettare le parti marcescenti del legno è assolutamente da evitare.
- In fase di recupero delle selve castanili abbandonate, evitare interventi massicci realizzati in breve tempo e favorire piuttosto interventi di recupero dilazionati su più anni accompagnati da una gestione (p.es. potatura) leggera ma regolare dei singoli castagni.

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo vivamente l'Ufficio foreste e pericoli naturali dei Grigioni per l'importante lavoro di coordinamento e per il sostegno al progetto. Ringraziamo pure tutte le persone e gli enti che hanno reso possibile la realizzazione del progetto, tra cui i proprietari dei castagni della selva Mont Grand a Soazza. Un particolare ringraziamento va coloro che hanno collaborato alla raccolta dei dati sul terreno e ai lavori in laboratorio: Diego Tonolla (praticante ETH Zurigo), Iris Altenburger (praticante Univ. Basilea), Ruben Moresi (servizio civile) e Franco Fibbioli (tecnico WSL). Ringrazio gli esperti che hanno identificato le specie degli invertebrati e i colleghi del WSL e, in particolare, Gianni Boris Pezzatti per la gestione della banca dati Selve castanili, Patrik Krebs per importanti informazioni durante la redazione di questo contributo e Marco Conedera per il supporto logistico durante lo studio. Non da ultimo, ringrazio Giorgio Moretti, Mauro Jermini e Simone Prospero per l'attenta rilettura.

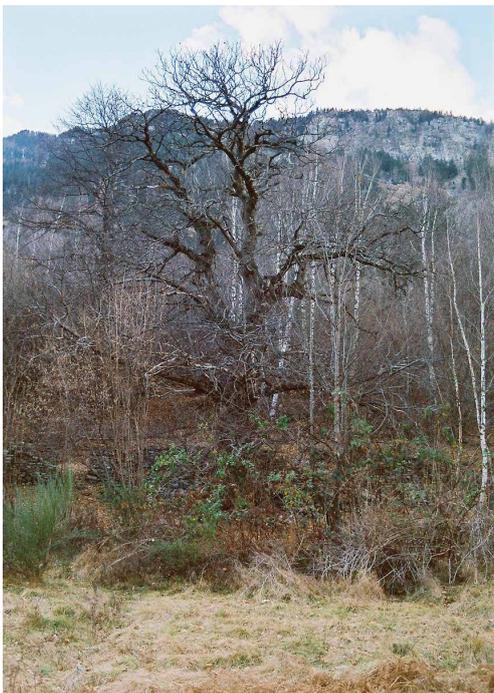


Fig. 14 – Vecchio castagno da frutto in località Nosal presso la selva del Mont Grand a Soazza, prima (1997, a sinistra) e dopo (2006, a destra) gli interventi di recupero (foto Luca Plozza).

REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

- Altenburger I. 2004. Biodiversität in Kastanienselven des Mont Grand (Soazza, GR). In: *Umweltnaturwissenschaften ETH Zürich*, Zurich, 76 pp.
- Brustel H. & Dodelin B. 2005. Coléoptères saproxyliques: exigences biologiques et implications de gestion. In: (coord.), V.e.a. (Ed.), *Bois mort et à cavités - une clé pour des forêts vivantes*. TEC & DOC, Paris.
- Bütler R., Lachat T., Krumm F., Kraus D. & Larrieu L. 2020a. Connaître, conserver et promouvoir les arbres-habitats. Notice pour le praticien, 64.
- Bütler R., Lachat T., Krumm F., Kraus D. & Larrieu L. 2020b. Guide de poche des dendromicrohabitats. Description et seuils de grandeur pour leur inventaire. Institut fédéral de recherches WSL, Birmensdorf.
- Bütler R., Lachat T., Larrieu L. & Paillet Y. 2014. Habitat trees: key elements for forest biodiversity. In: Kraus D. & Krumm F. (Eds.), *Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity*. European Forest Institute, pp. 84-91.
- Chittaro Y. & Sanchez A. 2016. Inventaire des Coléoptères saproxyliques d'un site exceptionnel: la Châtaigneraie de Fully. *Bulletin la Murithienne*, 133: 13-27.
- David R. & Moretti G. 2009. Il castagno nella politica forestale delle regioni del Sud delle Alpi e le attività economiche legate all'arrivo del cancro corticale in Ticino. *Forestaviva*, 44: 31-33.
- David R., Poggiani P., Stanga P., Bettelini D., Serretti S., Moretti G., Riva F. & Rampazzi F. 2012. Piano Forestale Cantonale - Allegato I: Concetto per la protezione, la promozione e la valorizzazione della biodiversità nel bosco ticinese. In: *Repubblica e Cantone Ticino, Dipartimento del territorio, Bellinzona*, 33 pp. + Schede.
- Delarze R., Eggenberg S., Steiger P., Bergamini A., Fivaz F., Gonseth Y., Guntern J., Hofer G. & Sager L., Stucki P. 2016. Liste rouge des milieux de Suisse. *Milieux menacés de Suisse 2016*. Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne, 33 pp.
- Duelli P. 1994. Lista rossa degli animali minacciati in Svizzera, Bern.
- Duelli P., Moretti M., Tonolla D. & Barbalat S. 2006. Scented traps yield two large lacewing species (Neuroptera, Chrysopidae) new to Switzerland. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 79: 25-28.
- Eckelt A., Müller J., Bense U., Brustel H., Bußler H., Chittaro Y., Cizek L., Frei A., Holzer E., ... & Seibold, S. 2018. "Primeval forest relict beetles" of Central Europe: a set of 168 umbrella species for the protection of primeval forest remnants. *Journal of Insect Conservation*, 22: 15-28.
- Gossner M.M., Lachat T., Brunet J., Isacson G., Bouget C., Brustel H., Brandl R., Weisser W.W. & Müller J. 2013. Current Near-to-Nature Forest Management Effects on Functional Trait Composition of Saproxylic Beetles in Beech Forests. *Conservation Biology*, 27: 605-614.
- Hölzel H. 1965. Beitrag zur Kenntnis der Chrysopidae: Die Nineta Gruppe (Planipennia, Chrysopidae). *Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen*, 17: 91-98.
- Imesch N., Stadler B., Bolliger M., Schneider O. 2015. Biodiversité en forêt: objectifs et mesures. Aide à l'exécution pour la conservation de la diversité biologique dans la forêt suisse. Office fédéral de l'environnement OFEV, Berne. *L'environnement pratique*, 1503: 190 pp.
- Kraus D., Bütler R., Krumm F., Lachat T., Larrieu L., Mergner, U., Paillet Y., Rydkvist T., Schuck A. & Winter S. 2016. Catalogo dei microhabitat degli alberi - Elenco di riferimento da campo. In: *Integrate+ Documento Tecnico*, 16 pp.
- Kraus D. & Krumm F. (Eds.) 2013. *Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity*. European Forest Institute.
- Krebs P. & Conedera M. 2005. L'inventario dei castagni monumentali del Ticino e del Moesano. Dati statistiche e società: trimestrale dell'Ufficio di statistica del Cantone Ticino, 4: 102-118.
- Krebs P., Pezzatti G.B., Poretti A., Lauriantti F. & Conedera M. 2021a. Fonti e metodi per ricostruire l'evoluzione dei castagneti da frutto nella Svizzera sudalpina dal Settecento ai giorni nostri. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali*. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 15-42.
- Krebs P., Pezzatti G.B. & Conedera M. 2021b. Castagni monumentali: ultimi testimoni viventi dei paesaggi culturali ticinesi del Medioevo. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali*. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 43-61.
- Lachat T., Bouget C., Bütler R. & Müller J. 2013. Deadwood: quantitative & qualitative requirements for the conservation of saproxylic biodiversity. In: Kraus D., Krumm F. (Eds.), *Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity*. European Forest Institute, pp. 92-102.
- Lachat T., Brang P., Bolliger M., Bollmann K., Brändli U.-B., Bütler R., Herrmann S., Schneider O. & Wermelinger B. 2014. Totholz im Wald: Entstehung, Bedeutung und Förderung. *Merkblatt für die Praxis*, 52: 1-12.
- Lachat T., Brang P., Bolliger M., Bollmann K., Brändli, U.-B., Bütler R., Herrmann, S., Schneider O. & Wermelinger B. 2019. Bois mort en forêt: Formation, importance et conservation. Notice pour le praticien, 52.
- Lachat T. & Buetler R. 2009. Identifying Conservation & Restoration Priorities for Saproxylic & Old-Growth Forest Species: A Case Study in Switzerland. *Environmental Management*, 44: 105-118.
- Lachat T., Pauli D., Gonseth Y., Klaus G., Scheidegger C., Vittoz P. & Walter T. (Eds.) 2011. *Evolution de la biodiversité en Suisse depuis 1900. Avons-nous touché le fond*. Bristol-Stiftung, Haupt, Zurich, Bern, Stuttgart, Wien.
- Monnerat C., Barbalat S., Lachat T. & Gonseth Y. 2016. Lista Rossa dei Coleotteri Buprestidi, Cerambycidi, Cetoniidi e Lucanidi. Specie minacciate in Svizzera. Ufficio federale dell'ambiente, Berna; Info Fauna - CSCF, Neuchâtel; Istituto federale di ricerca WSL, Birmensdorf.
- Moretti G. 2021. Trent'anni di recupero delle selve castanili in Cantone Ticino: un'operazione di successo. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali*. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 213-234.
- Moretti M. & Barbalat S. 2004. The effects of wildfires on wood-eating beetles in deciduous forests on the southern slope of the Swiss Alps. *Forest Ecology & Management*, 187: 85-103.
- Moretti M., Obrist M.K. & Duelli P. 2004. Arthropod biodiversity after forest fires: winners & losers in the winter fire regime of the southern Alps. *Ecography*, 27: 173-186.
- Müller J. & Bütler R. 2010. A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations in European forests. *European Journal of Forest Research* 129: 981-992.
- OPD 2013. Ordinanza concernente i pagamenti diretti all'agricoltura (Ordinanza sui pagamenti diretti, OPD) del 23 ottobre 2013 (RU 2013 4145).
- Pezzatti G.B., Heubi M., Poli N., Walder D., Conedera M. & Krebs P. 2021. Caratteristiche strutturali delle selve castanili del Sud delle Alpi. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali*. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 99-107.
- Pradella C., Obrist M.K., Duelli P., Conedera M. & Moretti M. 2010. Coleotteri (Cerambycidae, Buprestidae, Lucanidae, Cetoniidae) del legno morto nei castagneti. *Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali*, 98: 35-44.
- Sanchez A., Chittaro Y., Monnerat C. & Gonseth Y. 2016. Les Coléoptères saproxyliques emblématiques de Suisse, indicateurs de la qualité de nos forêts et milieux boisés. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 89: 261-280.
- Schmidl J. & Bussler H. 2004. Ökologische Gilden xylobionter Käfer Deutschlands. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 36: 202-218.
- Speight M.C.D. 1989. Saproxylic invertebrates & their conservation. Council of Europe, Strasburg.
- Stokland J.N., Siitonen J. & Jonsson B.G. 2012. *Biodiversity in dead wood*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Tonolla D. 2004. Studio pilota sulla biodiversità nelle selve castanili gestite rispetto a quelle abbandonate. In: Istituto federale di ricerca WSL, Bellinzona, 71 pp.
- Wild R., Huber B. & Moretti M. 2018. Die Käferfauna der Kastanienselven Mont Grand (Soazza, GR). In: *Amt für Wald und Naturgefahren*, Chur, p. 40 + Appendices.
- Wild R., Huber B., Plozza L., Vanoni M. & Moretti M. 2019. Die Käferfauna der Kastanienselven des Mont Grand: wertvolle Vielfalt dank uralten Bäumen. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 2: 102-105.

Allegato 1

Specie dominanti (abbondanza relativa $\geq 5\%$) delle comunità esclusive dei castagni gestiti (Gestito, G) e di quelli abbandonati (Abbandonato, A) e delle comunità condivise dalle due tipologie gestionale (G+A) degli 8 gruppi tassonomici (ordini) investigati.

Gruppi tassonomici	Gestito	Specie in comune [G-A]	Abbandonato
Ragni	<i>Philodromus praedatus</i> (N=8; 42%) <i>Episinus maculipes</i> (N=4; 21%) <i>Enoplognatha thoracica</i> (N=3; 16%) <i>Linyphia triangularis</i> (N=2; 11%) <i>Trichoncus</i> sp. (N=2; 11%)	<i>Tetrax denticulata</i> (N=201; 38%) <i>Liocranum rupicola</i> (N=128; 24%) <i>Pardosa saltans</i> (N=55; 10%) <i>Histoipona torpida</i> (N=52; 10%) <i>Clubiona corticalis</i> (N=36; 7%)	<i>Echemus angustifrons</i> (N=4; 29%) <i>Euryopis flavomaculata</i> (N=3; 21%) <i>Tenuiphantes mengei</i> (N=3; 21%) <i>Amaurobius fenestralis</i> (N=2; 14%) <i>Liocranum rutilans</i> (N=2; 14%)
Coleotteri	<i>Ernoporicus caucasicus</i> (N=24; 25%) <i>Xylocleptes bispinus</i> (N=23; 24%) <i>Hylastes angustatus</i> (N=22; 23%) <i>Mycetina cruciata</i> (N=15; 16%) <i>Phyllopertha horticola</i> (N=11; 12%)	<i>Dienerella elongata</i> (N=1257; 41%) <i>Abax baenningeri</i> (N=558; 18%) <i>Dryocoetes villosus</i> (N=457; 15%) <i>Kyklioacalles naviesi</i> (N=391; 13%) <i>Pterostichus micans</i> (N=381; 13%)	<i>Xyloterus domesticus</i> (N=26; 67%) <i>Ripidius quadriceps</i> (N=5; 13%) <i>Corticaria abietorum</i> (N=3; 8%) <i>Curculio nucum</i> (N=3; 8%) <i>Agrilus angustulus</i> (N=2; 5%)
Ditteri	<i>Melanostoma mellinum</i> (N=1; 33%) <i>Volucella zonaria</i> (N=1; 33%) <i>Xylota xanthocnema</i> (N=1; 33%)	<i>Ferdinandeia cuprea</i> (N=70; 58%) <i>Volucella pellucens</i> (N=25; 21%) <i>Volucella inflata</i> (N=10; 8%) <i>Episyrrhus balteatus</i> (N=8; 7%) <i>Meliscaeva auricollis</i> (N=8; 7%)	<i>Eristalis tenax</i> (N=4; 44%) <i>Xylota segnis</i> (N=2; 22%) <i>Brachypalpus laphriformis</i> (N=1; 11%) <i>Chrysotoxum fasciolatum</i> (N=1; 11%) <i>Criorhina ranunculi</i> (N=1; 11%)
Eterotteri	<i>Deraeocoris ruber</i> (N=12; 44%) <i>Stygnocoris sabulosus</i> (N=5; 19%) <i>Rhyparochromus vulgaris</i> (N=4; 15%) <i>Stenodema holsata</i> (N=4; 15%) <i>Coreus marginatus</i> (N=2; 7%)	<i>Kleidocerys resedae</i> (N=143; 50%) <i>Deraeocoris lutescens</i> (N=42; 15%) <i>Drymus ryeii</i> (N=38; 13%) <i>Scolopostethus thomsoni</i> (N=31; 11%) <i>Scolopostethus affinis</i> (N=30; 11%)	<i>Scolopostethus cognatus</i> (N=3; 30%) <i>Elasmucha grisea</i> (N=2; 20%) <i>Physatocheila costata</i> (N=2; 20%) <i>Psallus varians</i> (N=2; 20%) <i>Temnostethus</i> sp. (N=1; 10%)
Imenotteri	<i>Formica polyctena</i> (N=34; 65%) <i>Formica lugubris</i> (N=5; 10%) <i>Sphecodes ephippius</i> (N=5; 10%) <i>Lasioglossum minutulum</i> (N=4; 8%) <i>Myrmica scabrinodis</i> (N=4; 8%)	<i>Camponotus ligniperda</i> (N=8439; 37%) <i>Lasius brunneus</i> (N=7067; 31%) <i>Lasius fuliginosus</i> (N=6044; 27%) <i>Tetramorium caespitum</i> (N=667; 3%) <i>Formica fusca</i> (N=515; 2%)	<i>Andrena haemorrhoa</i> (N=3; 25%) <i>Lasioglossum calceatum</i> (N=3; 25%) <i>Lasioglossum laticeps</i> (N=2; 17%) <i>Plagiolepis pygmaea</i> (N=2; 17%) <i>Priocnemis schioedtei</i> (N=2; 17%)
Isopodi		<i>Lepidoniscus pruinosus</i> (N=192; 45%) <i>Trachelipus arcuatus</i> (N=135; 31%) <i>Porcellio scaber</i> (N=77; 18%) <i>Trachelipus ratzeburgii</i> (N=19; 4%) <i>Orthometopon planum</i> (N=7; 2%)	
Mecotteri		<i>Panorpa communis</i> (N=688; 93%) <i>Panorpa cognata</i> (N=50; 7%)	
Neurotteri	<i>Chrysoperla lucasina</i> (N=4; 31%) <i>Cunctochrysa albolineata</i> (N=3; 23%) <i>Pseudomallada ventralis</i> (N=3; 23%) <i>Chrysopa perla</i> (N=2; 15%) <i>Chrysoperla agilis</i> (N=1; 8%)	<i>Pseudomallada flavifrons</i> (N=109; 32%) <i>Nineta carinthiaca</i> (N=94; 28%) <i>Dendroleon pantherinus</i> (N=62; 18%) <i>Chrysotropia ciliata</i> (N=43; 13%) <i>Nineta flava</i> (N=33; 10%)	<i>Coniopteryx tineiformis</i> (N=3; 43%) <i>Drepanopteryx phalaenoides</i> (N=1; 14%) <i>Hemerobius pini</i> (N=1; 14%) <i>Nothochrysa capitata</i> (N=1; 14%) <i>Pseudomallada zelleri</i> (N=1; 14%)

Allegato 2

Specie dominanti (abbondanza relativa $\geq 5\%$) delle comunità esclusive dei castagni gestiti (Gestito, G) e di quelli abbandonati (Abbandonato, A) e delle comunità condivise dalle due tipologie gestionale (G+A) dei 5 gruppi trofici investigati.

Gruppi trofici	Gestito	Specie in comune [G e A]	Abbandonato
Carnivori	<i>Formica polyctena</i> (N=34; 61%)	<i>Camponotus ligniperda</i> (N=8439; 35%)	<i>Echelus angustifrons</i> (N=4; 27%)
	<i>Philodromus praedatus</i> (N=8; 14%)	<i>Lasius brunneus</i> (N=7067; 30%)	<i>Coniopteryx tineiformis</i> (N=3; 20%)
	<i>Formica lugubris</i> (N=5; 9%)	<i>Lasius fuliginosus</i> (N=6044; 25%)	<i>Euryopsis flavomaculata</i> (N=3; 20%)
	<i>Harpalus tardus</i> (N=5; 9%)	<i>Panorpa communis</i> (N=688; 3%)	<i>Tenuiphantes menzei</i> (N=3; 20%)
	<i>Chrysoperla lucasina</i> (N=4; 7%)	<i>Tetramorium caespitum</i> (N=667; 3%)	<i>Amaurobius fenestralis</i> (N=2; 13%)
Detritivori	<i>Phyllopertha horticola</i> (N=11; 50%)	<i>Lepidoniscus pruinosus</i> (N=192; 36%)	<i>Onthophagus verticicornis</i> (N=2; 40%)
	<i>Protaetia lugubris</i> (N=7; 32%)	<i>Trachelipus arcuatus</i> (N=135; 25%)	<i>Onthophagus coenobita</i> (N=1; 20%)
	<i>Attagenus punctatus</i> (N=2; 9%)	<i>Porcellio scaber</i> (N=77; 14%)	<i>Protaetia cuprea metallica</i> (N=1; 20%)
	<i>Attagenus unicolor</i> (N=1; 5%)	<i>Gnorimus variabilis</i> (N=69; 13%)	<i>Trichius fasciatus</i> (N=1; 20%)
	<i>Hirticomus hispidus</i> (N=1; 5%)	<i>Anoplotrupes stercorosus</i> (N=60; 11%)	
Fitofagi	<i>Deraeocoris ruber</i> (N=12; 44%)	<i>Kykliocalles naviesi</i> (N=391; 35%)	<i>Curculio nucum</i> (N=3; 25%)
	<i>Stygnocoris sabulosus</i> (N=5; 19%)	<i>Strophosoma melanogrammum</i> (N=251; 22%)	<i>Scolopostethus cognatus</i> (N=3; 25%)
	<i>Rhyarochromus vulgaris</i> (N=4; 15%)	<i>Simo hirticornis</i> (N=200; 18%)	<i>Dascillus cervinus</i> (N=2; 17%)
	<i>Stenodema holsata</i> (N=4; 15%)	<i>Kleidocerys resedae</i> (N=143; 13%)	<i>Elasmucha grisea</i> (N=2; 17%)
	<i>Anoplus plantaris</i> (N=2; 7%)	<i>Acalles aubei</i> (N=142; 13%)	<i>Physatocheila costata</i> (N=2; 17%)
Pollinivori	<i>Sphcodes ephippius</i> (N=5; 29%)	<i>Andrena dorsata</i> (N=94; 27%)	<i>Eristalis tenax</i> (N=4; 29%)
	<i>Lasioglossum minutulum</i> (N=4; 24%)	<i>Andrena minutula</i> (N=89; 26%)	<i>Andrena haemorrhoea</i> (N=3; 21%)
	<i>Hylaeus confusus</i> (N=3; 18%)	<i>Ferdinandea cuprea</i> (N=70; 20%)	<i>Lasioglossum calceatum</i> (N=3; 21%)
	<i>Lasioglossum albipes</i> (N=3; 18%)	<i>Lasioglossum fulvicorne</i> (N=59; 17%)	<i>Lasioglossum laticeps</i> (N=2; 14%)
	<i>Bombus pratorum</i> (N=2; 12%)	<i>Andrena fulva</i> (N=30; 9%)	<i>Xylota segnis</i> (N=2; 14%)
Saproxilici	<i>Ernoporicus caucasicus</i> (N=24; 27%)	<i>Dienerella elongata</i> (N=1257; 48%)	<i>Xyloterus domesticus</i> (N=26; 74%)
	<i>Xylocleptes bispinus</i> (N=23; 26%)	<i>Dryocoetes villosus</i> (N=457; 18%)	<i>Corticaria abietorum</i> (N=3; 9%)
	<i>Hylastes angustatus</i> (N=22; 24%)	<i>Ptinus fur</i> (N=317; 12%)	<i>Agrilus angustulus</i> (N=2; 6%)
	<i>Mycetina cruciata</i> (N=15; 17%)	<i>Phymatodes testaceus</i> (N=316; 12%)	<i>Molorchus minor</i> (N=2; 6%)
	<i>Saphanus piceus</i> (N=6; 7%)	<i>Helops rossii</i> (N=261; 10%)	<i>Nemozoma elongatum</i> (N=2; 6%)
Altri	<i>Silpha tristis</i> (N=1)	<i>Aulonothroscus brevicollis</i> (N=82)	<i>Ripidius quadriceps</i> (N=5)
		<i>Trixagus carinifrons</i> (N=6)	<i>Necrophorus humator</i> (N=2)
		<i>Phosphuga atrata</i> (N=4)	<i>Trox hispidus</i> (N=1)
		<i>Silpha obscura</i> (N=4)	

Allegato 3

Specie dominanti (abbondanza relativa $\geq 5\%$) delle comunità esclusive dei tre habitat principali [A, B, C] castagni e delle comunità condivise da due o più habitat [A e B; A e C; B e C; A, B e C] degli 8 gruppi tassonomici (ordini) investigati.

Gruppi tassonomici	Chioma-tronco esterno [A]	Specie in comune [A-B]	Cavità nel tronco [B]	Specie in comune [B-C]	Cavità alla base del tronco [C]	Specie in comune [A-C]	Specie in comune [A-B-C]
Regni	<i>Philodromus praedictus</i> (N=6; 44%) <i>Ballus chalybeus</i> (N=4; 22%) <i>Diploea melanogaster</i> (N=3; 17%) <i>Cyclosa conica</i> (N=2; 11%) <i>Agalenatea redii</i> (N=1; 6%)		<i>Pallidiphantes pallidus</i> (N=4; 40%) <i>Alopecosa pulverulenta</i> (N=2; 20%) <i>Dysdera nimii</i> (N=2; 20%) <i>Centromerus sylvaticus</i> (N=1; 10%) <i>Clubiona terrestris</i> (N=1; 10%)	<i>Textrix denticulata</i> (N=201; 45%) <i>Liocranum ruficola</i> (N=128; 29%) <i>Pardosa saltans</i> (N=55; 12%) <i>Pardosa lugubris</i> (N=30; 7%) <i>Trochosa hispanica</i> (N=29; 7%)	<i>Histiopona torpida</i> (N=52; 65%) <i>Xerocyba nemoralis</i> (N=11; 14%) <i>Walckenaeria furcillata</i> (N=7; 9%) <i>Haplodrassus silvestris</i> (N=6; 8%) <i>Episinus maculipes</i> (N=4; 5%)	<i>Theridion myrtilleum</i> (N=6; 40%) <i>Diploea erythropus</i> (N=5; 33%) <i>Erigone dentipalpis</i> (N=2; 13%) <i>Xysticus lanio</i> (N=2; 13%)	<i>Clubiona corticalis</i> (N=3; 6; 41%) <i>Hapactea hombergi</i> (N=3; 6; 41%) <i>Alphacraea accentuata</i> (N=1; 6; 18%)
Colobleri	<i>Scolytus carpini</i> (N=213; 40%) <i>Hylesinus toranio</i> (N=107; 20%) <i>Anobium fulvicorne</i> (N=101; 19%) <i>Leperispinus fraxini</i> (N=82; 15%) <i>Leperispinus omi</i> (N=29; 5%)	<i>Ateflabus nitens</i> (N=45; 37%) <i>Mycetaea subterranea</i> (N=30; 25%) <i>Ampedus erythrogonus</i> (N=22; 18%) <i>Allecula morio</i> (N=13; 11%) <i>Phyllobius viridatarius</i> (N=12; 10%)	<i>Otiorhynchus salicicola</i> (N=7; 41%) <i>Corticaria abietorum</i> (N=3; 18%) <i>Laridius minutus</i> (N=3; 18%) <i>Ceylon histaroides</i> (N=2; 12%) <i>Strophostethus rugicollis</i> (N=2; 12%)	<i>Dienella elongata</i> (N=1257; 62%) <i>Kykloncalles naviersi</i> (N=391; 19%) <i>Helops rossii</i> (N=261; 13%) <i>Anoplobrupis stercorosus</i> (N=60; 3%) <i>Tenebrio opacus</i> (N=56; 3%)	<i>Abax baenningeri</i> (N=538; 41%) <i>Pterostichus micans</i> (N=381; 28%) <i>Abax continuus</i> (N=230; 17%) <i>Caldus fuscipes</i> (N=115; 8%) <i>Nothophilus rufipes</i> (N=84; 6%)	<i>Xyleborus dryogaphus</i> (N=216; 29%) <i>Xyleborus dispar</i> (N=206; 28%) <i>Hypabaes flavipes</i> (N=135; 18%) <i>Emporus tiliae</i> (N=100; 14%) <i>Aulonothroscus brevicollis</i> (N=82; 11%)	<i>Dryocoetes villosus</i> (N=457; 29%) <i>Pinus fur</i> (N=317; 20%) <i>Phymatodes testaceus</i> (N=316; 20%) <i>Strophosoma melanogrammum</i> (N=251; 16%) <i>Pinus bidens</i> (N=233; 15%)
Ditteri	<i>Meligramma cincta</i> (N=3; 38%) <i>Xyloa segnis</i> (N=2; 25%) <i>Brachypalpus lapthiformis</i> (N=1; 13%) <i>Chrysotoxum fasciolatum</i> (N=1; 13%) <i>Grotrinia ranauculi</i> (N=1; 13%)				<i>Volucella inflata</i> (N=10; 67%) <i>Chrysotoxum intermedium</i> (N=2; 13%) <i>Ferdinandea ruficornis</i> (N=2; 13%) <i>Platycheirus albianus</i> (N=1; 7%)	<i>Ferdinandea cuprea</i> (N=70; 61%) <i>Volucella pellucens</i> (N=25; 22%) <i>Episyphus balteatus</i> (N=8; 7%) <i>Meliscarava auricollis</i> (N=8; 7%) <i>Eristalis tenax</i> (N=4; 3%)	
Elerotteri	<i>Draeocoris lutescens</i> (N=42; 49%) <i>Orius vicinus</i> (N=20; 24%) <i>Draeocoris ruber</i> (N=12; 14%) <i>Araulus depressus</i> (N=7; 8%) <i>Eremocoris plebejus</i> (N=4; 5%)		<i>Psallus varians</i> (N=2; 33%) <i>Drymus brunneus</i> (N=1; 17%) <i>Eremocoris fenestratus</i> (N=1; 17%) <i>Gastroides abietum</i> (N=1; 17%) <i>Palomena prasina</i> (N=1; 17%)	<i>Scolopostethus thomsoni</i> (N=31; 34%) <i>Scolopostethus affinis</i> (N=30; 33%) <i>Drymus latus</i> (N=27; 30%) <i>Scolopostethus pictus</i> (N=2; 2%)	<i>Stygiocoris sabulosus</i> (N=5; 33%) <i>Rhyarochromus vulgaris</i> (N=4; 27%) <i>Scolopostethus cognatus</i> (N=3; 20%) <i>Rhyarochromus pini</i> (N=2; 13%) <i>Campylooneura virgula</i> (N=1; 7%)	<i>Kleiocerys reesidei</i> (N=143; 65%) <i>Drymus ryeei</i> (N=38; 17%) <i>Pentatoma rufipes</i> (N=22; 10%) <i>Himaceros apterus</i> (N=9; 4%) <i>Pyrrhocoris apterus</i> (N=9; 4%)	
Imenotteri	<i>Andrena dorsata</i> (N=94; 31%) <i>Andrena minutula</i> (N=89; 29%) <i>Lasioglossum fulvicorne</i> (N=59; 19%) <i>Vespa crabro</i> (N=31; 10%) <i>Andrena fulva</i> (N=30; 10%)	<i>Mymica lobticornis</i> (N=2; 100%)	<i>Mymica scabrinodis</i> (N=4; 67%) <i>Formica rufibarbis</i> (N=1; 17%) <i>Formica</i> sp. (N=1; 17%)	<i>Tetramorium caespitum</i> (N=667; 73%) <i>Lasius emarginatus</i> (N=94; 10%) <i>Stenamma debile</i> (N=66; 7%) <i>Lasius alienus</i> (N=59; 6%) <i>Formica polyctena</i> (N=34; 4%)	<i>Dolichoderus quadripunctatus</i> (N=2; 29%) <i>Formica pratensis</i> (N=2; 29%) <i>Aphaenogaster subterranea</i> (N=1; 14%) <i>Dipogon variegatus</i> (N=1; 14%) <i>Lasioglossum sabulosum</i> (N=1; 14%)	<i>Vespula vulgaris</i> (N=34; 68%) <i>Melinus avenensis</i> (N=67; 13%) <i>Dolichovespula media</i> (N=57; 11%) <i>Passaloecus insignis</i> (N=21; 4%) <i>Pemphredon lugubris</i> (N=15; 3%)	<i>Camponotus ligniperda</i> (N=8439; 37%) <i>Lasius brunneus</i> (N=7067; 31%) <i>Lasius fuliginosus</i> (N=6044; 27%) <i>Formica fusca</i> (N=515; 2%) <i>Formica cunicularia</i> (N=497; 2%)
Ispodi			<i>Lepidonicus pruinosis</i> (N=192; 45%) <i>Trachelipus arcuatus</i> (N=135; 31%) <i>Porcellio scaber</i> (N=77; 18%) <i>Trachelipus ratzeburgii</i> (N=19; 4%) <i>Orthometopon planum</i> (N=7; 2%)				
Mecopteri						<i>Panorpa communis</i> (N=688; 93%) <i>Panorpa cognata</i> (N=50; 7%)	
Neuroteri	<i>Nineta carinthiaca</i> (N=94; 45%) <i>Chrysotropia ciliata</i> (N=43; 21%) <i>Nineta flava</i> (N=33; 16%) <i>Nineta pallida</i> (N=27; 13%) <i>Mantspa syriaca</i> (N=12; 6%) <i>Atrabulus nitens</i> (N=45; 37%)				<i>Osmylus fulvicapillus</i> (N=1; 100%)	<i>Pseudomallada flavifrons</i> (N=109; 60%) <i>Dendroleion pantherinus</i> (N=62; 34%) <i>Pseudomallada prasinus</i> (N=12; 7%)	

Allegato 4

Specie dominanti (abbondanza relativa $\geq 5\%$) delle comunità esclusive dei tre habitat principali [A, B, C] castagni e delle comunità condivise da due o più habitat [A e B, A e C; B e C; A, B e C] dei 5 gruppi trofici investigati.

Gruppi trofici	Chioma e tronco esterno (A)	Specie in comune (A e B)	Cavità nel tronco (B)	Specie in comune (B e C)	Cavità alla base del tronco (C)	Specie in comune (A e C)	Specie in comune (A, B e C)
Carnivori	<i>Nineta carinthiaca</i> (N=94; 41%) <i>Chrysotropia ciliata</i> (N=43; 19%) <i>Nineta flavia</i> (N=33; 14%) <i>Vespa crabro</i> (N=31; 14%) <i>Nineta pallida</i> (N=27; 12%)	<i>Halyzia sedecimguttata</i> (N=9; 30%) <i>Adalia decempunctata</i> (N=7; 39%) <i>Myrmica lobicornis</i> (N=2; 11%)	<i>Myrmica scabrinodis</i> (N=4; 31%) <i>Pallidiphantes pallidus</i> (N=4; 31%) <i>Alpeccosa pulveolenta</i> (N=2; 15%) <i>Dysdera nimii</i> (N=2; 15%) <i>Calvia quatuordecimguttata</i> (N=1; 8%)	<i>Tetranomus caespitum</i> (N=667; 56%) <i>Textrix denticulata</i> (N=201; 17%) <i>Liocranum ruficollis</i> (N=128; 11%) <i>Lasius emarginatus</i> (N=94; 8%) <i>Sternamma debile</i> (N=66; 6%)	<i>Abax baemingeri</i> (N=538; 41%) <i>Perostichus micans</i> (N=381; 28%) <i>Abax continuum</i> (N=230; 17%) <i>Calathus fuscipes</i> (N=115; 8%) <i>Notiophilus rufipes</i> (N=84; 6%)	<i>Panorpa communis</i> (N=688; 54%) <i>Vespa vulgaris</i> (N=342; 27%) <i>Pseudomalatta flaviventris</i> (N=109; 9%) <i>Melilinus anensis</i> (N=67; 5%) <i>Dendroleo pantherinus</i> (N=62; 5%)	<i>Camponotus ligniperda</i> (N=8439; 37%) <i>Lasius brunneus</i> (N=7067; 31%) <i>Lasius fuliginosus</i> (N=6044; 27%) <i>Formica fusca</i> (N=515; 2%) <i>Formica cunicularia</i> (N=497; 2%)
Detritivori	<i>Protaetia cuprea</i> (N=7; 29%) <i>Protaetia lugubris</i> (N=7; 29%) <i>Anthrenus fuscus</i> (N=6; 25%) <i>Attagenus punctatus</i> (N=2; 8%) <i>Megaboma undata</i> (N=2; 8%)	<i>Phyllopertha horticola</i> (N=11; 65%) <i>Hoplia argentea</i> (N=6; 35%)	<i>Omonadus floralis</i> (N=1; 100%)	<i>Lepidiscus pruinosus</i> (N=192; 40%) <i>Trachelipus arcuatus</i> (N=135; 28%) <i>Porcellio scaber</i> (N=77; 16%) <i>Anoploparops stercorosus</i> (N=60; 12%) <i>Trachelipus rathgebuii</i> (N=19; 4%)	<i>Protaetia cuprea metallica</i> (N=1; 100%)	<i>Trogodema glabrum</i> (N=22; 63%) <i>Cetonia aurata</i> (N=8; 23%) <i>Attagenus pelloi</i> (N=5; 14%)	<i>Gnorimus variabilis</i> (N=69; 40%) <i>Cetonia serra</i> (N=56; 32%) <i>Trinodes hitus</i> (N=29; 17%) <i>Serica bruma</i> (N=20; 11%)
Fitofagi	<i>Deraeocoris lutescens</i> (N=42; 49%) <i>Otus vicinus</i> (N=20; 24%) <i>Deraeocoris ruber</i> (N=12; 14%) <i>Aradus depressus</i> (N=7; 8%) <i>Eremocoris plebeius</i> (N=4; 5%)	<i>Atelabus nitens</i> (N=43; 74%) <i>Phyllobius viridicollis</i> (N=12; 20%) <i>Byctiscus feulvae</i> (N=4; 7%)	<i>Otiorynchus salicicola</i> (N=7; 58%) <i>Psallus varians</i> (N=2; 17%) <i>Acalles parvulus</i> (N=1; 8%) <i>Drymus bruneus</i> (N=1; 8%) <i>Eremocoris fenestratus</i> (N=1; 8%)	<i>Kylloisocallis naviesis</i> (N=391; 74%) <i>Acalles dubius</i> (N=38; 7%) <i>Otiorynchus singularis</i> (N=37; 7%) <i>Curimopsis setigera</i> (N=32; 6%) <i>Scolopostethus thomsoni</i> (N=31; 6%)	<i>Phyllobius arboreator</i> (N=6; 26%) <i>Otiorynchus ovatus</i> (N=5; 22%) <i>Syngaster sabulosus</i> (N=5; 22%) <i>Rhyarochromus vulgaris</i> (N=4; 17%) <i>Scolopostethus cognatus</i> (N=3; 13%)	<i>Soronia grisea</i> (N=29; 41%) <i>Eparaea unicolor</i> (N=17; 24%) <i>Ragellus alboacuminatus</i> (N=10; 14%) <i>Cryptarcha strigata</i> (N=7; 10%) <i>Lasiorynchites olivaceus</i> (N=7; 10%)	<i>Strophosoma melanogrammum</i> (N=251; 32%) <i>Simo hirticornis</i> (N=200; 26%) <i>Kleidocerys resedae</i> (N=143; 18%) <i>Acalles aubei</i> (N=142; 18%) <i>Betulipion simile</i> (N=43; 6%)
Pollinivori	<i>Andrena dorsata</i> (N=94; 32%) <i>Andrena minutula</i> (N=89; 30%) <i>Lasius (ossus) fulvicornis</i> (N=59; 20%) <i>Andrena fulva</i> (N=30; 10%) <i>Apis mellifera</i> (N=24; 8%)	<i>Andrena subterranea</i> (N=30; 37%) <i>Andrena erythrogonus</i> (N=22; 27%) <i>Allecula morio</i> (N=13; 16%) <i>Phlogogonus chalcographus</i> (N=9; 11%) <i>Corbicaria fuscata</i> (N=8; 10%)	<i>Volucella inflata</i> (N=10; 63%) <i>Chrysotoxum intermedium</i> (N=2; 13%) <i>Ferdinandea ruficornis</i> (N=2; 13%) <i>Lasioglossum sabulosum</i> (N=1; 6%) <i>Platycheirus albimanus</i> (N=1; 6%)	<i>Ferdinandea cuprea</i> (N=70; 61%) <i>Volucella pellucens</i> (N=25; 22%) <i>Episyphus balteatus</i> (N=8; 7%) <i>Meliscera auricollis</i> (N=8; 7%) <i>Eristalis tenax</i> (N=4; 3%)	<i>Volucella inflata</i> (N=10; 63%) <i>Chrysotoxum intermedium</i> (N=2; 13%) <i>Ferdinandea ruficornis</i> (N=2; 13%) <i>Lasioglossum sabulosum</i> (N=1; 6%) <i>Platycheirus albimanus</i> (N=1; 6%)	<i>Dierandrea cuprea</i> (N=70; 61%) <i>Volucella pellucens</i> (N=25; 22%) <i>Episyphus balteatus</i> (N=8; 7%) <i>Meliscera auricollis</i> (N=8; 7%) <i>Eristalis tenax</i> (N=4; 3%)	<i>Dryocoetes villosus</i> (N=457; 30%) <i>Pinus tur</i> (N=317; 21%) <i>Phymatodes testaceus</i> (N=316; 21%) <i>Pinus fidicis</i> (N=233; 15%) <i>Xyleborinus saxosus</i> (N=201; 13%)
Saproxilici	<i>Scolytus carpini</i> (N=213; 40%) <i>Hylesinus toranio</i> (N=107; 20%) <i>Anobium fulvicorne</i> (N=101; 19%) <i>Lepersinus fraxini</i> (N=82; 15%) <i>Lepersinus omi</i> (N=29; 5%)	<i>Mycetæta subterranea</i> (N=30; 37%) <i>Ampeplus erythrogonus</i> (N=22; 27%) <i>Allecula morio</i> (N=13; 16%) <i>Phlogogonus chalcographus</i> (N=9; 11%) <i>Corbicaria fuscata</i> (N=8; 10%)	<i>Coricaria abietorum</i> (N=3; 27%) <i>Latridius minutus</i> (N=3; 27%) <i>Cerylon histeroides</i> (N=2; 18%) <i>Stephanostethus rugicollis</i> (N=2; 18%) <i>Ampeplus aethiops</i> (N=1; 9%)	<i>Dierella elongata</i> (N=1257; 75%) <i>Helops rossii</i> (N=261; 16%) <i>Tenebrio opacus</i> (N=56; 3%) <i>Pinus pilosus</i> (N=51; 3%) <i>Prostomis mandibularis</i> (N=48; 3%) <i>Trixagus carmitrons</i> (N=6) <i>Phosphuga atrata</i> (N=4)	<i>Rhizophagus depressus</i> (N=2; 29%) <i>Tapinocybus bicolor</i> (N=2; 29%) <i>Agrotis viridis</i> (N=1; 14%) <i>Aromia moschata</i> (N=1; 14%) <i>Cis punctulatus</i> (N=1; 14%)	<i>Xyleborus dryographus</i> (N=216; 29%) <i>Xyleborus dispar</i> (N=206; 28%) <i>Hypetaeus flavipes</i> (N=135; 18%) <i>Emporus tiliae</i> (N=100; 14%) <i>Xyleborinus monographus</i> (N=81; 11%)	<i>Dryocoetes villosus</i> (N=457; 30%) <i>Pinus tur</i> (N=317; 21%) <i>Phymatodes testaceus</i> (N=316; 21%) <i>Pinus fidicis</i> (N=233; 15%) <i>Xyleborinus saxosus</i> (N=201; 13%)
Altri	<i>Ripidius quadriceps</i> (N=5) <i>Necrophorus humator</i> (N=2)	<i>Trox hispidus</i> (N=1)	<i>Silpha obscura</i> (N=4) <i>Silpha iris</i> (N=1)	<i>Aulonothroscus brevicollis</i> (N=82)	<i>Aulonothroscus brevicollis</i> (N=82)		

Allegato 5

Specie riportate nelle Liste Rosse (LR) delle specie minacciate in Svizzera per le 9 famiglie dei 3 ordini investigati. Sono indicati il numero totale di individui campionati e quello rilevato nei castagni gestiti e abbandonati. LR: CR= in pericolo critico, EN= in pericolo, VU= vulnerabile, NT= quasi minacciato.

Ordine	Famiglia	Specie	Totale N. ind.	N.ind. in castagni		LR	Autore	
				gestiti	abband.			
Coleoptera	Carabidae	<i>Calathus melanocephalus</i>	3	3	0	NT	Duelli 1994	
		<i>Calosoma sycophanta</i>	9	8	1	EN	Duelli 1994	
		<i>Carabus convexus</i>	59	24	35	VU	Duelli 1994	
		<i>Notiophilus rufipes</i>	84	18	66	VU	Duelli 1994	
	Cerambycidae	<i>Anaesthetis testacea</i>	5	4	1	NT	Monnerat et al. 2016	
		<i>Chlorophorus figuratus</i>	1	0	1	NT	Monnerat et al. 2016	
		<i>Deilus fugax</i>	1	1	0	VU	Monnerat et al. 2016	
		<i>Leptura aurulenta</i>	4	4	0	NT	Monnerat et al. 2016	
		<i>Mesosa curculionoides</i>	1	0	1	CR	Monnerat et al. 2016	
		<i>Parmena unifasciata</i>	21	13	8	NT	Monnerat et al. 2016	
		<i>Purpuricenus kaehleri</i>	1	1	0	VU	Monnerat et al. 2016	
		<i>Rhagium sycophanta</i>	3	1	2	EN	Monnerat et al. 2016	
		<i>Saphanus piceus</i>	6	6	0	EN	Monnerat et al. 2016	
		<i>Xylotrechus antilope</i>	2	2	0	NT	Monnerat et al. 2016	
	Scarabaeidae	<i>Gnorimus variabilis</i>	69	36	33	EN	Monnerat et al. 2016	
		<i>Protaetia marmorata</i>	7	7	0	VU	Monnerat et al. 2016	
	Hymenoptera	Apidae	<i>Andrena apicata</i>	2	1	1	VU	Duelli 1994
			<i>Andrena combinata</i>	6	5	1	VU	Duelli 1994
			<i>Andrena curvungula</i>	1	0	1	EN	Duelli 1994
			<i>Andrena fulvida</i>	1	1	0	NT	Duelli 1994
			<i>Andrena thoracica</i>	1	1	0	VU	Duelli 1994
<i>Lasioglossum minutulum</i>			4	4	0	VU	Duelli 1994	
<i>Lasioglossum pygmaeum</i>			1	1	0	EN	Duelli 1994	
<i>Osmia brevicornis</i>			2	1	1	VU	Duelli 1994	
Formicidae		<i>Aphaenogaster subterranea</i>	1	0	1	VU	Duelli 1994	
		<i>Camponotus fallax</i>	36	5	31	VU	Duelli 1994	
		<i>Camponotus vagus</i>	5	3	2	VU	Duelli 1994	
		<i>Formica polyctena</i>	34	34	0	NT	Duelli 1994	
		<i>Formica pratensis</i>	2	2	0	VU	Duelli 1994	
		<i>Formica rufa</i>	188	187	1	NT	Duelli 1994	
		<i>Formica sanguinea</i>	2	2	0	VU	Duelli 1994	
<i>Lasius bicornis</i>	2	1	1	VU	Duelli 1994			
<i>Myrmica specioides</i>	1	1	0	VU	Duelli 1994			
<i>Plagiolepis pygmaea</i>	2	0	2	NT	Duelli 1994			
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Pseudomallada zelleri</i>	1	0	1	VU	Duelli 1994	
	Mantispidae	<i>Mantispa styriaca</i>	12	11	1	EN	Duelli 1994	
	Myrmeleontidae	<i>Dendroleon pantherinus</i>	62	33	29	CR	Duelli 1994	
		<i>Distoleon tetragrammicus</i>	5	2	3	VU	Duelli 1994	
Osmylidae	<i>Osmylus fulvicephalus</i>	1	0	1	VU	Duelli 1994		
Numero di specie			39	32	24			
Numero di individui			648	423	225			

Allegato 6

Elenco delle 49 specie di coleotteri xilobionti minacciate e rare appartenenti a 21 famiglie diverse, e numero di individui campionati nei 9 castagni gestiti (A1-A9) e nei 9 castagni abbandonati (B1-B9). Colore verde= specie esclusive di castagni gestiti; Colore arancione= specie esclusive di castagni abbandonati. Lista Rossa per la Svizzera (CH: Monnerat et al. 2016), Germania (DE: Büche, in stampa) e Italia (IT: Audisio et al. 2014) (CR e 1 = in pericolo critico; EN e 2 = in pericolo; VU e 3 = vulnerabile; NT e G e V= quasi minacciato; LC e * = minor preoccupazione); SFC = Specie forestali carismatiche (Sanchez et al. 2016); SR = Specie relitte di foreste primarie (Eckelt et al. 2017); Specie arborea o tipo di legno (le sigle sono tradotte in Italiano): Aa = *Abies alba*, Ac = *Acer* spp., Al = *Alnus* spp., Be = *Betula* spp., Fs = *Fagus sativa*, Ca = *Corylus avellana*, Cb = *Carpinus betula*, Cs = *Castanea sativa*, Qu = *Quercus* spp., Pa = *Picea abies*, Jr = *Juglans regia*, Ps = *Pinus sylvestris*, Cad = caducifoglie, Con = conifere, Po = *Populus* spp., Ro = *Robinia pseudoacacia*, Ros = *Rosaceae legnosa*, Sa = *Salix* spp., Ti = *Tilia* spp., Ul = *Ulmus* spp. Tipo di substrato sul quale vive la specie (Schmidl & Bussler 2004). Tot.N.ind. = totale numero di individui campionato; Tot A = Totale numero di individui nei 9 castagni gestiti (A1-A9); Tot B = idem nei 9 castagni abbandonati (B1-B9); Diff. A-B = Differenza del numero di individui campionati nei castagni gestiti e abbandonati.

Famiglia	Nome scientifico	Lista Rossa			SFC	SR	Specie arborea o tipo di legno	Tipo di substrato
		CH	D	I				
Aderidae	<i>Euglenes pygmaeus</i> (Geer, 1774)		3		x		(Fs,Ac)	Cavità con rosura
Bothrideridae	<i>Teredus cylindricus</i> (Olivier, 1790)		2	LC	x	x	Qu	Legno morto
Cerambycidae	<i>Anaesthetis testacea</i> (Fabricius, 1781)	NT	V	LC			(Jr,Fs)	Legno fresco
Cerambycidae	<i>Chlorophorus figuratus</i> (Scopoli, 1763)	VU	3	LC			(UL,Qu,Po)	Legno fresco
Cerambycidae	<i>Deilus fugax</i> (Olivier, 1790)	VU		LC	x		Dec	Legno fresco
Cerambycidae	<i>Leptura aurulenta</i> (Fabricius, 1792)	NT	3	LC			(Fs,Qu,Al)	Legno morto
Cerambycidae	<i>Mesosa curculionoides</i> (Linnaeus, 1761)	CR	2	LC	x		Dec	Legno fresco
Cerambycidae	<i>Parmena unifasciata</i> (Dalman, 1817)	NT		LC			L,N	Non definito
Cerambycidae	<i>Purpuricenus kaehleri</i> (Linnaeus, 1758)	VU	1	LC	x		(Qu,Ro,UL,Ros)	Legno fresco
Cerambycidae	<i>Rhagium sycophanta</i> (Schrank, 1781)	EN	3	NT	x		Qu,(Bi)	Legno fresco
Cerambycidae	<i>Saphanus piceus</i> (Laicharting, 1784)	EN	V	NT	x		Dec,(Con)	Legno morto
Cerambycidae	<i>Xylotrechus antilope</i> (Schönherr, 1817)	NT	*	LC			Dec	Legno fresco
Cucujidae	<i>Pediacus dermestoides</i> (Fabricius, 1792)		G	NT	x		(Ac,Ps)	Legno fresco
Curculionidae	<i>Acalles dubius</i> (Solari, 1907)		*	VU			(Qu,Cs,Po,Sa)	Legno morto
Curculionidae	<i>Dryophthorus corticalis</i> (Paykull, 1792)		3	NT			L,N	Legno morto
Dermestidae	<i>Attagenus punctatus</i> (Scopoli, 1772)		3				(Fs,Qu,Ti)	Altro xilobionte
Elateridae	<i>Ampedus balteatus</i> (Linnaeus, 1758)		*	NT	x		Con,(Dec)	Legno morto
Elateridae	<i>Ampedus erythrogonus</i> (Ph.Müller, 1821)		3	NT	x		(Qu,Al),(N)	Legno morto
Elateridae	<i>Ampedus nigerrimus</i> (Lacordaire, 1835)		3	LC	x		Qu,(Al)	Legno morto
Elateridae	<i>Brachygonus ruficeps</i> (Mulsant & Guillebeau, 1855)		1	EN	x	x	(Qu)	Cavità con rosura
Elateridae	<i>Cardiophorus gramineus</i> (Scopoli, 1763)		2	NT	x	x	(Qu,Ti),(Ps)	Legno morto
Elateridae	<i>Denticollis linearis</i> (Linnaeus, 1758)		*	CR			Dec,Con	Legno morto
Elateridae	<i>Stenagostus rhombeus</i> (Olivier, 1790)		*	VU	x		Fs,Qu,(Ps)	Legno morto
Eucnemidae	<i>Dirhagus pygmaeus</i> (Fabricius, 1792)		3	NT			(Qu,Cb)	Legno morto
Laemophloeidae	<i>Cryptolestes duplicatus</i> (Waltl, 1839)		*	NT			(Qu,Fs)	Legno fresco
Laemophloeidae	<i>Notolaemus castaneus</i> (Erichson, 1845)		G	NT	x		(Qu,Ca)	Legno fresco
Lymexylidae	<i>Hylecoetus dermestoides</i> (Linnaeus, 1761)		*	NT			(Fs,Bi)	Legno fresco
Melandyridae	<i>Conopalpus testaceus</i> (Olivier, 1790)		*	NT	x		(Qu,Ca)	Legno morto
Melandyridae	<i>Marolia variegata</i> (Bosc, 1792)			NT	x			Non definito
Melandyridae	<i>Melandrya dubia</i> (Schaller, 1783)		2	NT	x		(Bi,Fs,Ca,Sa)	Legno morto
Melandyridae	<i>Phloiotrya rufipes</i> (Gyllenhal, 1810)		V	NT	x		(Fs,Ca,Cab)	Legno morto
Melandyridae	<i>Serropalpus barbatus</i> (Schaller, 1783)		*	NT	x		(Pa,Ps,Aa)	Legno morto
Melandyridae	<i>Xylita livida</i> (Sahlberg, 1834)		2	NT			Dec,Con	Legno morto
Melyridae	<i>Hypebaeus flavipes</i> (Fabricius, 1787)		3	LC				Legno morto
Monotomidae	<i>Rhizophagus nitidulus</i> (Fabricius, 1798)		*	NT			L,(N)	Legno morto
Mycetophagidae	<i>Mycetophagus piceus</i> (Fabricius, 1792)		V	NT	x		(Qu,Po,Sa)	Fungo del legno
Mycetophagidae	<i>Triphyllus bicolor</i> (Fabricius, 1792)		3	LC	x		(Qu,Fs)	Fungo del legno
Nitidulidae	<i>Carpophilus sexpustulatus</i> (Fabricius, 1791)		*	NT			(Qu,Fs)	Altro xilobionte
Nitidulidae	<i>Epuraea neglecta</i> (Heer, 1841)		*	VU			(Qu,Fs)	Legno fresco
Prostomidae	<i>Prostomis mandibularis</i> (Fabricius, 1801)		2	LC	x	x	Dec	Legno morto
Salpingidae	<i>Salpingus ruficollis</i> (Linnaeus, 1761)		*	NT	x		Dec,(Con)	Legno fresco
Scarabaeidae	<i>Gnorimus variabilis</i> (Linnaeus, 1758)	EN	1	VU	x	x	(Qu,Al),(Ps)	Cavità con rosura
Scarabaeidae	<i>Protaetia marmorata</i> (Fabricius, 1792)	VU	3	VU	x		(Qu,Fs,Ti),(Ps)	Cavità con rosura
Scolytidae	<i>Scolytus carpini</i> (Ratzeburg, 1837)		*	VU			Cb)	Legno fresco
Staphylinidae	<i>Scaphidium quadrimaculatum</i> (Olivier, 1790)		*	NT			(Fs,Pa)	Fungo del legno
Tenebrionidae	<i>Allecula morio</i> (Fabricius, 1787)		3	LC	x		(Qu,Fs,Ti),(Ps)	Cavità con rosura
Tenebrionidae	<i>Prionychus melanarius</i> (Germar, 1813)		2	NT	x	x	(Fs,Qu,Ti),(Ps)	Cavità con rosura
Tenebrionidae	<i>Pseudocistela ceramboides</i> (Linnaeus, 1761)		3	NT	x		(Fs,Ac,Qu)	Cavità con rosura
Tenebrionidae	<i>Tenebrio opacus</i> (Duftschmid, 1812)		2	CR	x	x	Dec,(Con)	Cavità con rosura
Numero totale di individui campionati								
Numero totale di specie campionate		12	31	33	29	7		

Tot. N.ind.	Castagni gestiti									Tot A	Castagni abbandonati									Tot B	Diff A-B
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9		
140	2	1		30	16	59	4	1	18	131	1	5				1			2	9	122
5										3	1	1								2	1
5	1			3						4							1		1	1	3
1										1							1		1	1	-1
4	1	2		1						4											1
1										4			1							1	-1
21	4			4		3	2			13	1	2	1				2	1	8	5	5
1				1						1										1	1
3						1				1					1	1			2	2	-1
6			1				2	1	2	6											6
2		1	1							2											2
49	1		3	5	1	1	2			13	3	4	3	4	7	10	2	3	36	23	-23
38	1	1	3	1			4	1		11	1	2	11	4	4		5		27	27	-16
11		1	3	1	1		1			7			1			2	1		4	4	3
2					2					2											2
17				2	1		1	8	1	13						3	1		4	4	9
22	1		1	2	2		3			9	1		4		1	2	1	4	13	13	-4
11	1						2			3			1		1	4		2	8	8	-5
3		1	1							2		1							1	1	1
7				2			1			3		4							4	4	-1
2							1			1			1						1	1	0
12		1		2				1	1	5	2	1		2		2			7	7	-2
4								1		1	1			1		1			3	3	-2
1										1									1	1	-1
2										1			1						2	2	-2
104	3	5	10	3	4	12	4	6	1	48	5	1	20	8	3	7	3	4	56	56	-8
26	4	1		1	2	1	2	2		13	5	2	1	2	1			2	13	13	0
1										1			1						1	1	-1
1	1									1											1
4			1	1					1	3								1	1	1	2
1										1			1						1	1	-1
1						1				1											1
135	3	3	10	14	7	2	7	5	1	52	17	38	12	4	6		1	5	83	83	-31
1										1							1		1	1	-1
5	1			1						2		2			1				3	3	-1
141	12	8	6	21	9	5	3	6	6	76	4	6	1	24	17	3		2	8	65	11
2								1		1						1			1	1	0
19	1	1	1				3			6	2	2		6			2	1	13	13	-7
48		5	3	9		1	2	2	1	23	1	12	2	3	4	3			25	25	-2
1										1			1						1	1	-1
69	2	3	3	4	4	3	10	4	3	36	3		5	10	1		1	4	9	33	3
7		4		2		1				7											7
213			22	21		21				64		21		22	42	21	43		149	149	-85
7		1					2		1	4				1			2		3	3	1
13			1	4	2	1		1	1	10							3		3	3	7
1										1			1						1	1	-1
41	1		2	4	2	8	2			19	2	1	2	4	4	4	2	2	1	22	-3
56		10		3			17			30	4	10	1	3	3		2	3	26	26	4
1268	40	49	72	143	54	119	78	40	37	632	54	116	54	96	97	57	81	38	43	636	-4
49	17	17	17	26	14	14	22	14	12	40	17	19	15	14	15	14	16	16	14	40	0

Uccelli nidificanti delle selve castanili del Cantone Ticino e Moesano, Svizzera: come reagiscono le comunità al recupero delle selve abbandonate?

Anita Python^{1*}, Federico Morelli², Roberto Lardelli³ e Marco Moretti⁴

¹ via A. Nessi 36, 6600 Locarno, Svizzera

² Czech University of Life Sciences Prague, Community Ecology & Conservation, 165 00 Prague, Czech Republic

³ Ficedula, Via Campo sportivo 11, 6834 Morbio Inferiore, Svizzera

⁴ Istituto federale di ricerca WSL, Biodiversità e Biologia della Conservazione, 8093 Birmensdorf, Svizzera

* anita.python@bluewin.ch

Riassunto: Gli uccelli sono generalmente considerati buoni indicatori della struttura e della qualità del paesaggio. Le selve castanili offrono un mosaico di ambienti boschivi e ambienti aperti e pertanto sono interessanti per gli uccelli. Per capire meglio quali specie frequentano le selve castanili e in che misura il recupero delle selve influenza le comunità, sono stati condotti due studi: nel primo è stata confrontata la composizione degli uccelli in 60 coppie di selve (60 gestite e 60 abbandonate), nel secondo è stata seguita la successione temporale dell'avifauna di 15 selve sottoposte a recupero, prima, 1 anno e 5 anni dopo la loro riqualifica. Nel complesso non sono state rilevate differenze importanti e la composizione delle specie dominanti delle comunità non varia nelle due tipologie di gestione. Tuttavia, nelle selve gestite, dove il numero di specie è leggermente maggiore rispetto a quelle abbandonate, sono state osservate quindici specie esclusive, cinque specie indicatrici di selve gestite e quattro specie la cui conservazione è prioritaria in Svizzera, mentre solo sette specie esclusive e una sola specie indicatrice sono state osservate nelle selve abbandonate. Lo studio della successione degli uccelli dopo il recupero ha infine mostrato che tali effetti sono già visibili un anno dopo il recupero delle selve abbandonate e si consolidano nei cinque anni successivi. Complessivamente, i due studi hanno messo in evidenza l'importanza del recupero e della gestione delle selve, meglio se di grandi dimensioni ed esposte di preferenza verso sud, con grossi castagni ben spazati tra loro e strutture quali manufatti, muretti a secco, cataste di legna o rami, massi e arbusti.

Parole chiave: avifauna, comunità ornitiche, gestione forestale, sistemi silvopastorali, specie indicatrici

Nesting bird communities of the chestnut orchards of the Canton Ticino and Moesano, Switzerland. How do species respond to the restoration of abandoned chestnut orchards?

Abstract: Birds are considered good indicators of structure and quality of habitat. The chestnut woods offer a mosaic of woodland and open landscapes and therefore are interesting environments for birds. Two studies were conducted to understand which bird species are most frequent in the chestnut forests and whether the recovery of forests affects the bird communities. In the first study, we compared the composition of bird species in 60 pairs of chestnut forests (60 managed and 60 abandoned). The second study compared the temporal succession of birdlife in 15 forests subjected to recovery among three stages: before the recovery, one year and five years after their requalification. In the managed forests, the number of bird species was slightly higher than in the abandoned ones, with fifteen exclusive species, five species indicator of managed forests, and four species whose conservation is a priority in Switzerland. Instead, abandoned chestnut forests have been observed seven species exclusive from such type of chestnut forest, with only one indicator species. Finally, the study of the succession of birds after recovery has shown that these effects are already visible one year after the recovery of the abandoned forests and then consolidated over the following five years. Overall, the two studies have highlighted the importance of the recovery and management of chestnut forests, preferably large ones and exposed to the south, with old chestnut trees well-spaced between them and the presence of some structures, such as human-made stuff, dry stone walls, stacks of wood or branches, boulders and shrubs.

Keywords: avifauna, bird communities, forest management, indicator species, silvopastoral systems

INTRODUZIONE

Gli uccelli degli ambienti boschivi: quali sfide?

Circa un terzo delle 210 specie di uccelli nidificanti in Svizzera è strettamente legato alle formazioni forestali (Knaus et al. 2018). La composizione del bosco, l'intensità di gestione, le risorse alimentari e le strutture per la nidificazione presenti determinano la composizione delle specie che utilizzano tali risorse. Gli uccelli sono infatti considerati buoni indicatori di qualità e della struttura del paesaggio, e risultano sensibili ai cambiamenti strutturali, dei siti di nidificazione e delle risorse disponibili (Gregory et al. 2008). Le esigenze ecologiche delle diverse specie fanno sì che la loro presenza (o assenza) e abbondanza possano essere riconducibili alla qualità e alle modifiche dell'habitat al quale esse sono legate. In ambiente boschivo, in particolare, numerose specie utilizzano strutture diverse, fornendo quindi informazioni sulla presenza e la qualità dei diversi strati del bosco e sulla loro funzionalità. Il sottobosco e il suolo, ad esempio, sono ambienti di caccia preferiti dal Pettirosso, dal Merlo e dallo Scricciolo, mentre lo strato arbustivo è particolarmente interessante per la Capinera, la Cinciallegra e la Cincia bigia. Negli strati superiori, troviamo il Pigliamosche e il Luì verde, mentre verso la cima degli alberi

vive la Cinciarella, che si accontenta di piccoli insetti come afidi, imenotteri e ditteri (Fig. 1). Anche le abitudini legate alla nidificazione sono molto diverse persino tra specie morfologicamente simili. Questo permette di limitare la concorrenza attraverso l'utilizzo di nicchie ecologiche diverse.

Generalmente, più l'ambiente è eterogeneo e più la composizione delle specie è variata (p. es. Romero-Alcaraz & Avila 2000; Aauri & Lucio 2001; Hamer et al. 2003; Tews et al. 2004). Purtroppo, a partire dal secondo dopoguerra, il paesaggio svizzero ha conosciuto una crescente banalizzazione e omogeneizzazione degli ambienti e delle strutture (Rey et al. 2017).

I pascoli boschivi, ambienti di grande valore biologico e paesaggistico che un tempo erano presenti in numerose regioni di montagna della Svizzera, sono oggi presenti in modo esteso solo in poche regioni, in particolare nel Giura. Anche al Sud delle Alpi la superficie boschiva è aumentata dal dopo guerra fino a raggiungere oggi 55% della superficie (Krebs et al. 2021, in questo volume), con la conseguente diminuzione delle radure e degli ecotoni come i margini boschivi. Anche la densità del bosco è aumentata e la quantità di luce al suolo è diminuita.

Parallelamente, gli ambienti agricoli di pianura hanno subito importanti modifiche negli ultimi decenni, con l'intensificazione delle coltivazioni e un conseguente impoverimento di strutture come boschetti, siepi, muri a secco e alberi isolati. Gli alberi da frutto ad alto fusto, un tempo molto numerosi, hanno subito un forte calo perché poco redditizi. Tra il 1984 e il 1995 in Svizzera sono stati abbattuti 134'000 alberi da frutto ad alto fusto (Sigmaphan/Metron/Meteotest 2001), riducendo fortemente l'offerta di siti di nidificazione a specie di uccelli legati a prati e pascoli alberati, e considerate pertanto specie prioritarie per la conservazione in Svizzera, come è il caso del Torcicollo, dell'Upupa *Upupa epops* e del Codiroso comune (per la definizione e la lista delle specie prioritarie vedi UFAM 2019).

Le selve castanili: ambienti potenzialmente interessanti per gli uccelli

Nelle valli della Svizzera italiana le selve castanili gestite occupano solo circa lo 0.22% della superficie boschiva (stima basata sui dati dell'Inventario forestale nazionale; Brassel & Brändli 1999). Tuttavia, esse rappresentano un habitat potenzialmente interessante per gli uccelli grazie alla loro struttura aperta e, in particolare, alla presenza di grossi e vecchi alberi (Fig. 2). Dal profilo della struttura e della composizione del paesaggio, le selve castanili gestite sono paragonabili alle laricete pascolate del Giura, dove i valori di biodiversità di diversi gruppi tassonomici sono spesso elevati (Gobbo 1990; Gallandat & Gillet 1999) e ai frutteti estensivi, che rivestono spesso una grande importanza per specie di uccelli minacciate (Müller et al. 2014; Vowinkel 2017).

Fig. 1 – Gli uccelli utilizzano strutture del bosco ben precise: vicino al suolo Scricciolo e Pettirosso, nello strato arbustivo Capinera e Cinciallegra, più in alto Pigliamosche e Luì verde, e in cima Cinciarella e Frosone (schema tratto da Mollet et al. 2011).





Fig. 2 – Una selva castanile a Curzutt, Monte Carasso, Comune di Bellinzona TI, con vecchi castagni e manufatti, potenzialmente idonea per numerose specie di uccelli (foto Anita Python).

Nella Svizzera italiana, l'area occupata dalle selve castanili gestite è diminuita nell'ultimo secolo del 70%, passando da 9'500 ettari all'inizio del Novecento (Merz 1918) agli attuali 3'000 ettari (Brassel & Brändli 1999), comprendenti sia i 450 ettari di selve nel frattempo recuperate, sia gli oltre 2'000 ettari in Ticino attualmente in stato di abbandono, ma che presentano ancora strutture originali della selva e sono quindi recuperabili (Krebs et al. 2021, in questo volume). Considerati gli importanti cambiamenti strutturali e ambientali che avvengono durante le fasi di abbandono delle selve castanili, sono da attendersi importanti conseguenze sulla composizione delle comunità di uccelli (Hahn et al. 2005).

Nel Cantone Ticino e nel Moesano sono quindi attualmente presenti circa 450 ettari di selve castanili gestite (David et al. 2012; Moretti 2021 e Plozza et al. 2021, entrambi in questo volume). Gran parte di esse sono state recuperate negli ultimi 30 anni grazie alla collaborazione tra le Sezioni forestali dei Cantoni Ticino e Grigioni, i comuni e i proprietari, il tutto con i contributi della Confederazione, dei rispettivi Cantoni, del Fondo svizzero per il paesaggio e di altri Enti e Fondazioni, con importanti ricadute positive sul paesaggio e su aspetti socio-culturali (Krebs et al. 2021 e Moretti 2021, entrambi in questo volume).

Sulla base delle conoscenze dell'avifauna del

bosco della Svizzera (Knaus et al. 2018), ipotizziamo che il recupero e la gestione delle selve castanili possa avere un effetto positivo anche sulle comunità degli uccelli della fascia castanile, come già dimostrato dalle indagini sui pipistrelli e sugli invertebrati (vedi Moretti et al. 2021a,b; Zambelli et al. 2021, in questo volume).

Diverse pubblicazioni sul legame tra comunità degli uccelli e tipologie di bosco (p. es. Fuller 2003; Caprio 2009; Tellini et al. 2012) concordano nell'affermare che i boschi maturi di latifoglie tendono ad ospitare le comunità più ricche e diversificate. Sapevamo che nelle selve castanili dell'Alto Adige e dei Grigioni sono state censite un totale di 25, rispettivamente 33 specie nidificanti (Niederfriniger et al. 1996; Mattes et al. 2005), ma non avevamo dati sulla ricchezza specifica per il Ticino. Considerando che nelle quercete della fascia collinare del Giura e della regione di Basilea (formazioni a *Quercus-Carpinetum*, *Eu-Fagion*, *Lathyro-Quercetum*, piantagioni e formazioni di Farnia *Quercus robur*, Frassino *Fraxinus excelsior* e Carpino bianco *Carpinus betulus*) sono state censite fino a 58 specie potenzialmente nidificanti, e 51 specie nelle faggete d'oltralpe situate tra i 360 m s.l.m. e i 940 m s.l.m. (Mosimann et al. 1987), ci si potrebbe aspettare di trovare anche un buon numero di specie nidificanti nelle selve castanili.

Tra le specie riportate nella Lista Rossa come minacciate o potenzialmente minacciate in Svizzera (Knaus et al. in stampa), dieci specie sono potenzialmente presenti anche nei castagneti e nelle selve castanili del Ticino e del Moesano. Si tratta in particolare della Balia dal collare, del Cuculo, del Torcicollo, del Codiroso comune, del Luì verde, del Pigliamosche, dell'Upupa, della Civetta *Athene noctua* e del Succiacapre *Caprimulgus europaeus* (soprattutto come sito di alimentazione) e, potenzialmente in base alla situazione nella vicina Italia, anche dell'Assiolo *Otus scops*.

Obiettivi dello studio

Al fine di migliorare le conoscenze sull'avifauna delle selve castanili del Cantone Ticino e Moesano e fornire informazioni utili riguardo al loro recupero e alla loro gestione, sono stati proposti due studi con il triplice obiettivo di: 1) conoscere la composizione degli uccelli delle diverse tipologie e strutture/gestione delle selve castanili (v. Pezzatti et al. 2021, in questo

volume), 2) identificare i fattori che influenzano la ricchezza e la composizione delle comunità delle selve castanili, e 3) documentare le fasi di successione dell'avifauna uno e cinque anni dopo il recupero.

Il primo studio è stato condotto in 60 coppie di selve (60 gestite e 60 abbandonate) distribuite in tutto il Cantone Ticino e Moesano rappresentative di diverse tipologie di selve e gradi di copertura e di gestione, mentre il secondo studio è stato realizzato in 15 selve castanili sottoposte a recupero e censite prima e durante due stadi di successione (1 e 5 anni) dopo il recupero.

Entrambi gli studi sono stati condotti e coordinati dall'Istituto federale di ricerca WSL di Bellinzona tra il 2006 e il 2015 con la collaborazione delle Sezioni forestali dei Cantoni Ticino e Grigioni, del Fondo Svizzero del Paesaggio, di Ficedula, associazione per lo studio e la conservazione degli uccelli della Svizzera italiana, e della Stazione ornitologica svizzera. Maggiori dettagli sono riportati nel riquadro Materiali e Metodi.

MATERIALI E METODI

L'avifauna delle selve castanili

Il primo studio è stato condotto tra il 2006 e il 2010 in 120 selve castanili (60 gestite e 60 abbandonate) distribuite sull'intera area castanile del Cantone Ticino e del Moesano (Grigioni italiano, vedi Python et al. 2013 e Fig. 3). I punti sono stati scelti in modo ragionato sulla base del catasto dei castagneti del Cantone Ticino (Stanga 1999) e successivamente verificati sul terreno. Ogni punto in una selva gestita è stato confrontato con un punto in una selva abbandonata posta in condizioni topografiche (esposizione, pendenza e altitudine) e geografiche (latitudine, longitudine) simili, a una distanza minima di 200 m. I punti si situavano tra 280 e 990 m s.l.m. In 12 selve di grandi dimensioni sono stati scelti un massimo di due punti di ascolto all'interno della stessa selva distanti fra loro almeno 200 m. Le selve gestite e abbandonate si distinguevano principalmente per la struttura del soprassuolo: la variante gestita era aperta, priva di sottobosco e col suolo per lo più inerbato; quella abbandonata era chiusa, densa e con uno spesso strato di lettiera al suolo. La struttura delle selve gestite era assai variabile, in funzione del tipo e del regime di gestione o, nel caso di selve recuperate, in funzione del tempo trascorso dal ripristino. Questo aspetto è stato approfondito nel secondo studio.

Effetto del recupero delle selve castanili

Il secondo studio si è svolto su 15 selve castanili recuperate tra il 2006 e il 2009 che si prestavano agli obiettivi dello studio di censire gli uccelli 'prima' del recupero, '1 anno dopo' e '5 anni dopo'. L'indagine sulle selve recuperate (Tab. 1) è stata condotta in collaborazione dei vari Circondari forestali che ci hanno coinvolti per i rilievi ogni qualvolta nuovi progetti di ripristino venivano realizzati. L'indagine è stata svolta tra il 2006 e il 2015, ossia a cinque anni dopo il recupero dell'ultima selva nel 2009 (selva di Linescio, n. 15 nella tabella 1). Ogni selva destinata al recupero e in seguito gestita è stata affiancata a una selva abbandonata con caratteristiche simili, al fine di avere un controllo sulle condizioni iniziali delle comunità e durante i primi cinque anni dopo il recupero.

Raccolta dei dati

Gli uccelli sono stati censiti mediante la tecnica dei campionamenti puntiformi di abbondanza (censimento per punti o point count, secondo Bibby et al. 2000). Questa tecnica consiste nel rilevare tutti i contatti all'interno di un'area definita attorno a un punto preciso e nell'arco di un tempo prefissato. Non si tratta di un metodo esaustivo come quello del mappaggio, ma ha il

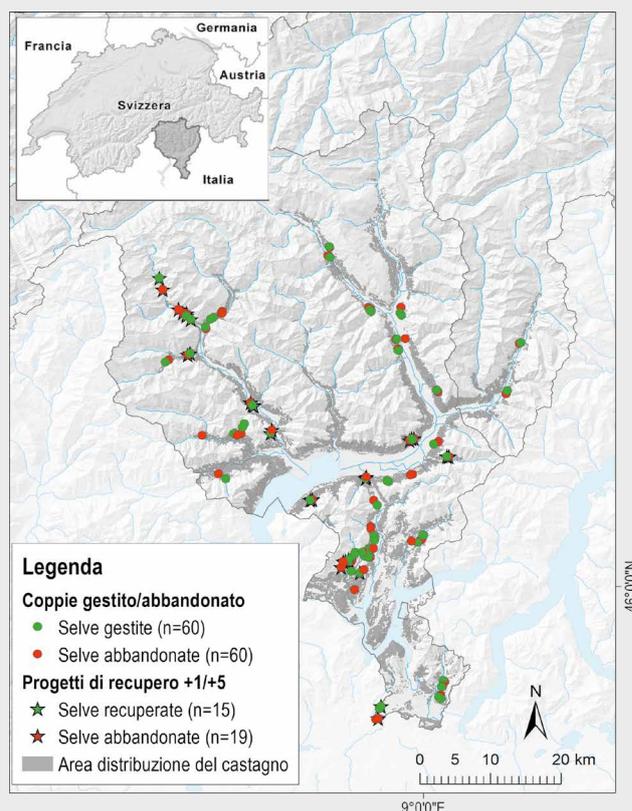


Fig. 3 – Area di studio e distribuzione dei 120 punti di campionamento dell'avifauna (60 in selve gestite, cerchi verdi e 60 in selve abbandonate, cerchi rossi) e dei 15 progetti di recupero delle selve castanili monitorate prima del recupero e 1 e 5 anni dopo (stelle verdi = selve recuperate; stelle rosse = selve abbandonate di controllo) (© swisstopo).

vantaggio di essere veloce, di poter essere applicato in modo standardizzato in qualsiasi situazione di terreno e di permettere un confronto di un elevato numero di punti di ascolto. Sulla base di un breve studio pilota (Python & Moretti 2007), abbiamo definito un raggio di 100 m attorno ai punti d'ascolto, annotando separatamente i contatti all'interno e all'esterno di un raggio di 50 m durante 10 minuti, dall'alba fino alle 9:30 (ora solare). Ad

ogni punto di ascolto il censimento è stato ripetuto 5 volte, tra metà marzo e inizio giugno, con intervalli di almeno sette giorni tra due rilievi. In linea con l'obiettivo di questo studio, abbiamo ritenuto importante tenere conto sia delle specie nidificanti (comportamento territoriale) che di quelle che utilizzano la selva per altre funzioni (alimentazione, riposo). Abbiamo pertanto preso nota del comportamento di ogni individuo sulla base di precise caratteristiche territoriali (canto, intensi richiami d'allarme, comportamenti aggressivi intraspecifici, adulti con imbeccata, adulto che trasporta materiale per il nido, adulto che cova o nido occupato) e non territoriali (richiami, spostamento, volo planato, alimentazione oppure osservazione semplice).

Analisi dei dati

Abbiamo confrontato il numero di specie e di contatti degli individui tra coppie di selve gestite e abbandonate, distinguendo gli individui che presentavano un comportamento territoriale, quindi potenzialmente nidificanti, da quelli di passaggio o comunque non territoriali. Abbiamo quindi proceduto all'analisi della composizione delle comunità nelle due tipologie di selve e abbiamo discusso le specie esclusive e quelle indicatrici di una o dell'altra tipologia definite attraverso l'analisi IndVal (De Cáceres et al. 2010) sulla base della Lista Rossa delle specie minacciate in Svizzera (Keller et al. 2010; Knaus et al. in stampa), e delle specie prioritarie per il Ticino (Scandolaro & Lardelli 2007).

Tab. 1 – Elenco delle selve castanili recuperate tra il 2006 e il 2009 (simbolo delle forbici). I quadranti in rosso indicano il censimento prima del recupero, quelli verdi i censimenti '1 anno dopo' (verde chiaro) e '5 anni dopo' (verde scuro).

N.	Comune	Frazione	Selva	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	Cevio	Bignasco	San Carlo	✂	■					■			
2	Cevio	Caveragno	Sabbione	✂	■					■			
3	Alto Malcantone	Breno	Lüt 1	✂	■					■			
4	Alto Malcantone	Breno	Lüt 2	✂	■					■			
5	Cevio	Caveragno	Fontana	✂	✂	■						*	
6	Monteceneri	Rivera	Pioda		✂	■					■		
7	Gambarogno	Gerra	Monti di Gerra		✂	■					■		
8	Bellinzona	Mte Carasso	Curzutt		✂	■					■		
9	Mendrisio	Stabio	Mte Asturo		✂	✂	■					■	
10	Cevio	Caveragno	Monda	■		✂	■					■	
11	Cademario	–	Squillin 2			✂	■					■	
12	Maggia	Aurigeno	Dunzio			✂	✂	■					■
13+14	Maggia	Moghegno	Bagnadüü B1 e B2			✂	✂	■					■
15	Linescio	–	Linescio				✂	■					■

* Il censimento è stato posticipato di 1 anno per motivi di coordinamento con altri progetti di recupero.

RISULTATI

Comunità degli uccelli delle selve castanili ed effetto del loro abbandono sui nidificanti

Nelle 60 coppie di selve gestite e abbandonate abbiamo rilevato la presenza di 56 specie (media 12 specie per selva in un raggio d'ascolto di 50 m; min. 4 - max. 19 specie). Di queste, 50 specie sono state censite nelle selve gestite e 44 specie nelle selve abbandonate. 39 specie erano in comune (Fig. 4 e Tab. 2).

Dall'analisi di un campione di 47 coppie di selve gestite e abbandonate, il numero medio di specie rilevato nelle selve gestite è risultato significativamente più alto rispetto alle selve abbandonate (Student *t*-test, *t*: 2.04, *df*: 47, *p* = 0.04) (Fig. 5).

L'analisi della composizione delle comunità di uccelli delle selve castanili evidenzia che entrambe le tipologie di selve castanili (gestite e abbandonate) sono caratterizzate dalle stesse otto specie dominanti (ossia specie con effettivi superiori al 5% rispetto all'abbondanza totale). Queste specie sono: la Cinciarella (14.0% nelle selve gestite; 14.3% nelle selve abbandonate), la Cinciallegria (11.3%; 12.0%), il Fringuello (9.5%; 6.9%), il Picchio muratore

(7.8%; 7.1%), la Cincia bigia (6.8%; 9.8%), il Pettiroso (5.5%; 7.6%), il Merlo (5.0%; 4.3%) e la Capinera (4.3%; 5.1%).

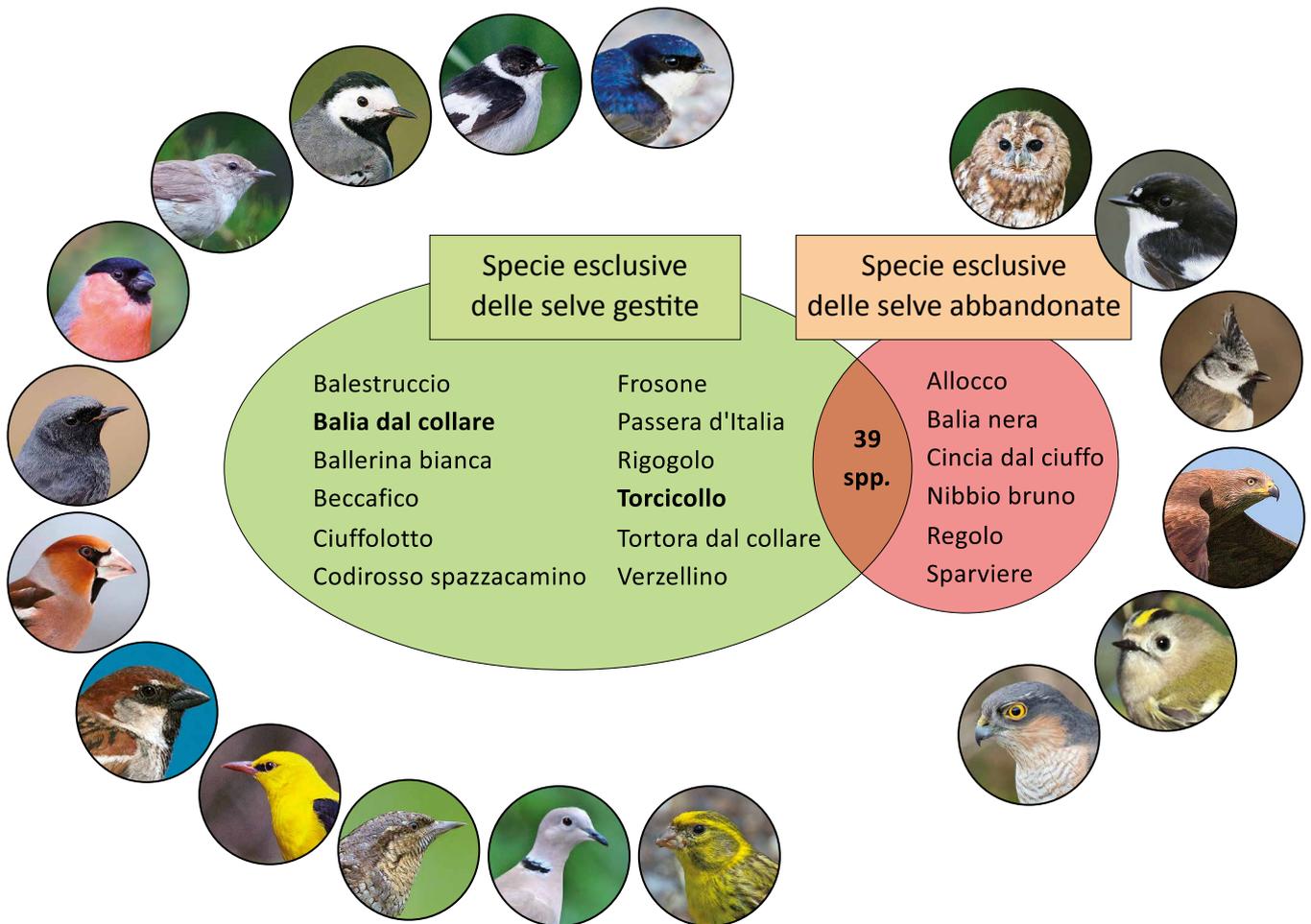
Delle 56 specie censite, 12 sono state inoltre osservate unicamente nelle selve gestite (specie esclusive, Fig. 4), mentre otto erano presenti con un numero almeno doppio di individui rispetto alle selve abbandonate (Tab. 2). Cinque di queste sono risultate indicatrici di selve gestite in base all'analisi IndVal (De Cáceres et al. 2010, vedi Tab. 3), ossia, prevalentemente presenti nelle selve gestite. Si tratta del Codiroso comune, del Picchio verde, dello Zigolo muciatto, del Codiroso spazzacamino e del Pigliamosche (vedi Fig. 8 e 10). Tra le specie favorite dalla gestione, otto specie sono considerate minacciate o potenzialmente a rischio in Svizzera (Knaus et al. in stampa), mentre 4 sono prioritarie per la conservazione in Ticino (Scandolaro & Lardelli 2007). Tra queste, la Balia dal collare, specie estremamente rara poiché ridotta a poche decine di coppie in tutta la Svizzera, e considerata una specie carismatica delle selve castanili, è stata riscontrata in una sola selva gestita.

Nelle selve abbandonate solo 6 specie sono risultate esclusive (Fig. 4 e Tab. 2) e 13 sono presenti con un numero almeno doppio di

Tab. 2 – Lista delle specie censite in n = 60 selve gestite e n = 60 selve abbandonate (raggio di ascolto di 50 m): ° = specie non forestale; **n.n.** = specie di passaggio che non nidifica in Ticino; **Sp. non territoriale**: Specie mai rilevata in comportamento territoriale (quindi probabilmente non nidificante); **Sp. indic. (IndVal)**: Specie indicatrice in base all'analisi IndVal (valori-P: * = P<0.05; ** = P<0.01; *** = P<0.001); **Lista Rossa** delle specie minacciate in Svizzera (Knaus et al. in stampa): EN = specie minacciata di estinzione, VU = specie vulnerabile, NT = specie potenzialmente minacciata; **Sp. prio. in Ticino**: specie prioritaria per la conservazione in Ticino (Scandolaro & Lardelli 2007); **N. contatti**: numero massimo di contatti per punto di osservazione e per specie durante una delle cinque uscite; **%**: abbondanza relativa rispetto al totale dei contatti massimi, in grassetto: specie dominante (>5%); **N. selve**: numero di selve in cui la specie è stata rilevata. Le specie sono state raggruppate e ordinate in base al "N. contatti" e alla "%". (ordine decrescente). La Cornacchia grigia e la Cornacchia nera appaiono in *italico*, perché pur essendo generalmente considerate separatamente, sono due sottospecie della Cornacchia europea.

Specie	Sp. non territoriale	Sp. indic. (IndVal)	Lista Rossa	Sp. prio. in Ticino	Selve castanili						Ecologia delle specie			Rapporto gest:abb
					gestite (n = 60)			abbandonate (n = 60)			Sottobosco	Chioma	Sito del nido	
					N. contatti	%	N. selve	N. contatti	%	N. selve				
Codirosso spazzacamino <i>Phoenicurus ochrurus</i> °		*			6	0.5	5				Non boschiva	–	–	specie esclusive n=12
Frosone <i>Coccothraustes coccothraustes</i>	x				6	0.5	2				–	–	–	
Ciuffolotto <i>Pyrrhula pyrrhula</i>					5	0.4	2				Fitto	–	–	
Passera d'Italia <i>Passer italiae</i> °	x		NT		5	0.4	4				Non boschiva	–	–	
Ballerina bianca <i>Motacilla alba</i> °	x				3	0.3	3				Non boschiva	–	–	
Verzellino <i>Serinus serinus</i> °					3	0.3	3				Non boschiva	–	–	
Balestruccio <i>Delichon urbica</i> °	x		NT	x'	3	0.3	2				Non boschiva	–	–	
Balia dal collare <i>Ficedula albicollis</i>			EN	x	1	0.1	1				Rado	Aperta	–	
Beccafico <i>Sylvia borin</i>			VU		1	0.1	1				Fitto	Aperta	–	
Rigogolo <i>Oriolus oriolus</i>					1	0.1	1				–	Chiusa	–	
Torcicollo <i>Jynx torquilla</i> °	x		NT	x	1	0.1	1				Non boschiva	–	–	
Tortora dal collare <i>Streptopelia decaocto</i> °	x				1	0.1	1				Non boschiva	–	–	
Codirosso comune <i>Phoenicurus phoenicurus</i>		***	NT	x	28	2.4	23	7	0.7	5	–	Aperta	Cavità	> 4:1 n=5
Cardellino <i>Carduelis carduelis</i> °		**			24	2.0	2	4	0.4	3	Non boschiva	–	–	
Zigolo muciatto <i>Emberiza cia</i>		*			23	2.0	16	2	0.2	2	Rado	Aperta	A terra	
Picchio verde <i>Picus viridis</i>		*			21	1.8	17	5	0.5	5	Rado	Aperta	Cavità	
Pigliamosche <i>Muscicapa striata</i>		*	NT		14	1.2	10	2	0.2	2	–	Aperta	Cavità	> 2:1 n=3
Lui bianco <i>Phylloscopus bonelli</i>					4	0.3	4	2	0.2	2	Fitto	Aperta	A terra	
Lui verde <i>Phylloscopus sibilatrix</i>			VU	x	4	0.3	4	2	0.2	2	Rado	–	A terra	
Passera scopaiola <i>Prunella modularis</i>					2	0.2	2	1	0.1	1	Fitto	–	–	
Cinciarella <i>Cyanistes caeruleus</i>					164	14.0	59	152	14.3	56	–	Aperta	Cavità	ca. 1:1 n=18
Cinciallegra <i>Parus major</i>					132	11.3	57	128	12.0	56	–	–	Cavità	
Fringuello <i>Fringilla coelebs</i>					111	9.5	57	74	6.9	47	–	–	–	
Picchio muratore <i>Sitta europaea</i>					91	7.8	55	76	7.1	54	–	Chiusa	Cavità	
Cincia bigia <i>Poecile palustris</i>					80	6.8	44	105	9.8	51	–	Chiusa	Cavità	
Pettiroso <i>Erithacus rubecula</i>					65	5.5	49	81	7.6	55	Fitto	–	–	
Merlo <i>Turdus merula</i>					59	5.0	43	46	4.3	40	(Fitto)	–	–	
Ghiandaia <i>Garrulus glandarius</i>					58	4.9	36	45	4.2	33	–	Chiusa	–	
Picchio rosso maggiore <i>Dendrocopos major</i>					57	4.9	41	40	3.8	35	–	(Chiusa)	Cavità	
Capinera <i>Sylvia atricapilla</i>					50	4.3	32	54	5.1	45	(Rado)	–	–	
Rampichino <i>Certhia brachydactyla</i>					41	3.5	36	44	4.1	37	–	Chiusa	–	
Cornacchia grigia <i>Corvus corone cornix</i>	x				16	1.4	10	13	1.2	9	–	–	–	
Tordela <i>Turdus viscivorus</i>					8	0.7	8	7	0.7	6	–	–	–	
Cincia bigia alpestre <i>Poecile montanus</i>					5	0.4	2	6	0.6	3	–	Aperta	Cavità	
Fiorrancino <i>Regulus ignicapilla</i>					3	0.3	3	2	0.2	2	–	–	–	
Poiana <i>Buteo buteo</i>	x				2	0.2	2	2	0.2	2	–	–	–	
Cuculo <i>Cuculus canorus</i>			NT	x	2	0.2	2	3	0.3	3	–	–	–	
Corvo imperiale <i>Corvus corax</i>	x				1	0.1	1	1	0.1	1	–	–	–	
Tordo bottaccio <i>Turdus philomelos</i>					10	0.9	9	19	1.8	12	Fitto	Chiusa	–	ca. > 1:2 n=11
Codibugnolo <i>Aegithalos caudatus</i>					18	1.5	14	33	3.1	25	(Fitto)	Aperta	–	
Scricciolo <i>Troglodytes troglodytes</i>		*			13	1.1	12	21	2.0	19	Fitto	Chiusa	–	
Lui piccolo <i>Phylloscopus collibita</i>					11	0.9	11	21	2.0	18	Fitto	Aperta	–	
Lucherino <i>Carduelis spinus</i>					7	0.6	4	15	1.4	7	–	–	–	
Colombaccio <i>Columba palumbus</i>					4	0.3	4	14	1.3	12	–	(Chiusa)	–	
Lui grosso <i>Phylloscopus trochilus</i> n.n.			(VU)		1	0.1	1	3	0.3	2	(Fitto)	Aperta	(A terra)	
Picchio rosso minore <i>Dendrocopos minor</i>					1	0.1	1	3	0.3	3	–	Aperta	Cavità	
Verdone <i>Carduelis chloris</i> °			NT		1	0.1	1	3	0.3	3	Non boschiva	–	–	
Picchio nero <i>Dryocopus martius</i>					1	0.1	1	2	0.2	2	(Rado)	Aperta	Cavità	
Rampichino alpestre <i>Certhia familiaris</i>					1	0.1	1	2	0.2	2	–	–	–	
Cincia mora <i>Periparus ater</i>					2	0.2	2	9	0.8	6	–	–	Cavità	> 1:4 n=2
Cornacchia nera <i>Corvus corone corone</i>	x				1	0.1	1	5	0.5	3	–	–	–	
Regolo <i>Regulus regulus</i>								5	0.5	4	–	–	–	
Cincia dal ciuffo <i>Lophophanes cristatus</i>								3	0.3	2	–	Chiusa	Cavità	specie esclusive n=6
Allocco <i>Strix aluco</i>	x							1	0.1	1	–	–	Cavità	
Balia nera <i>Ficedula hypoleuca</i> n.n.	x							1	0.1	1	–	Aperta	Cavità	
Nibbio bruno <i>Milvus migrans</i>	x							1	0.1	1	–	–	–	
Sparviere <i>Accipiter nisus</i>	x							1	0.1	1	–	–	–	
Totale numero di contatti					1'172	100		1'066	100					
Totale specie (n=56)					50			44						

x' = il Balestruccio è stato classificato nel 2010 come potenzialmente minacciato e a livello svizzero la sua conservazione è prioritaria, ma nella strategia cantonale per lo studio e la protezione degli Uccelli del 2007 non figurava ancora. Il suo habitat è costituito dalle aree dei centri urbani e rurali, ma per la ricerca di insetti si sposta anche al di sopra di zone boschive.



contatti rispetto alle selve gestite. Una sola specie (lo Scricciolo) è invece indicatrice di selve abbandonate come pure una sola specie (il Verdone) favorita dalle selve abbandonate, è considerata minacciata secondo la revisione della Lista Rossa, se si esclude il Lui grosso, specie vulnerabile in Svizzera, ma non nidificante in Ticino.

Successione delle specie dopo il recupero delle selve

Il monitoraggio eseguito in 15 selve castanili prima e dopo 1 e 5 anni dal ripristino (Tab. 4) ha mostrato che la media complessiva del numero di specie di uccelli non varia durante il primo anno (prima: 14 specie/selva, min. 9 - max. 19; +1 anno: 15 spp., 9-21), mentre tende all'aumento cinque anni dopo (+5 anni: 16 spp., 13-21). Nessuna tendenza si registra invece nelle selve abbandonate di controllo (prima: 14 spp., 10-17; +1 anno: 13 spp.; +5 anni: 10-17; 14 spp., 12-18).

Nella maggior parte delle 15 selve monitorate non si sono registrate variazioni importanti del numero di specie tra prima e dopo 1 e 5 anni dal recupero, sia per le selve recuperate che per quelle di controllo abbandonate. Sette selve recuperate registrano però un aumento del numero di specie nel corso del tempo (Tab. 4; Tendenza +), contro solo quattro selve abbandonate di controllo. Sono invece solo due le selve recuperate che subiscono una diminuzione del numero di specie nel tempo

(Fig. 4; Tendenza -) contro le quattro selve di controllo. Si noti che in tre coppie di selve su 15 monitorate il numero di specie 'prima' del recupero presentava differenze importanti dovute probabilmente alle condizioni ambientali iniziali non sempre identiche tra le coppie di selve a confronto.

Tra le specie favorite dal recupero segnaliamo 18 specie apparse nella selva dopo i lavori di ripristino (assenti 'prima'), mentre gli effettivi di altre tre specie (Codiroso comune, Lui bianco e Zigolo muciatto) sono triplicati già durante il primo anno e poi si sono mantenuti

Fig. 4 – Specie esclusive delle selve gestite (in verde) rispetto a quelle abbandonate (in rosso); 39 specie sono quelle in comune (per dettagli vedi Tab. 2). In grassetto: specie prioritarie per la conservazione in Ticino (Scandolara & Lardelli 2007). Le immagini delle specie seguono l'ordine delle specie elencate.

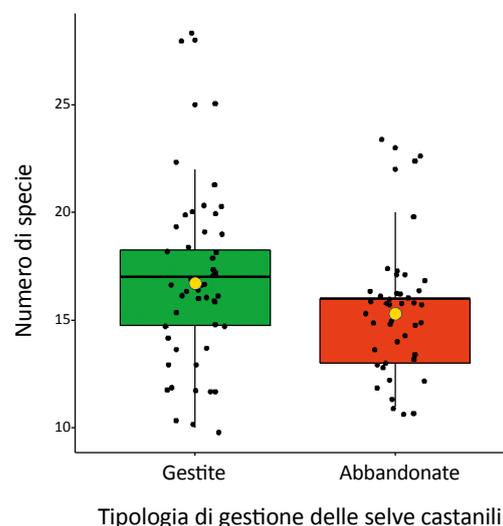


Fig. 5 – Confronto del numero di specie (raggio d'ascolto = 100 m) in 47 selve gestite e 47 abbandonate. La differenza è significativa (*t*-test) con un maggior numero di specie (barra nera orizzontale = mediana) nelle selve gestite (verde) rispetto a quelle abbandonate (rosso) (fonte: Morelli et al. 2019).

Tab. 3 – Specie indicatrici di selve gestite e di selve abbandonate risultate dall'analisi IndVal in base a criteri di frequenza e abbondanza nelle due tipologie di selve. Solo specie con valori statistici (**stat**) > 0.20 e valori di significatività $P < 0.05$ sono stati considerati (**valori-P**: * < 0.05; ** < 0.01; *** < 0.001). Lista Rossa (**LR**) delle specie minacciate in Svizzera: NT = minaccia potenziale; LC = minaccia bassa (Knaus et al. in stampa) e alcune caratteristiche ecologiche delle specie (dieta, substrato di alimentazione, ambienti di nidificazione). Adattato da Morelli et al. (2019).

Specie	Analisi IndVal		LR	Dieta	Substrato di alimentazione	Ambiente di nidificazione
	stat	valori-P				
Selve gestite						
Codirosso comune	0.736	0.001 ***	NT	Insetti	Suolo, cespugli, vegetazione, aria	Cavità negli alberi, boschi misti, conifere, latifoglie, boschi aperti, giardini
Picchio verde	0.615	0.016 *	LC	Insetti (formiche)	Suolo	Cavità negli alberi, boschi misti, conifere, latifoglie, boschi aperti, giardini
Zigolo muciatto	0.552	0.002 **	LC	Semi, insetti	Suolo, cespugli, vegetazione, aria	Prati, rocce, cespugli
Codirosso spazzacamino	0.459	0.011 *	LC	Insetti	Suolo, cespugli, vegetazione, aria	Cavità negli alberi, rocce, ambiente urbano
Pigliamosche	0.414	0.019 *	NT	Bacche, insetti	Chiome, cespugli, aria	Conifere, boschi misti, latifoglie, boschi aperti
Selve abbandonate						
Scricciolo	0.614	0.032 *	LC	Insetti	Suolo, cespugli, vegetazione	Alberi, rocce, boschi misti, latifoglie, boschi aperti, giardini

Tab. 4 – Numero di specie rilevate nelle 15 selve recuperate censite prima e dopo 1 anno (+1 anno) e 5 anni (+5 anni) dal recupero e confronto con la selva abbandonata di controllo. Per entrambe le tipologie di trattamento (selva recuperata e abbandonata), la **Tendenza** si riferisce all'aumento (+) o alla diminuzione (-) del numero di specie prima, a +1 anno, e + 5 anni.

Regione	Comune	Selva	Numero di specie							
			selva recuperata				selva abbandonata			
			prima	+1 anno	+5 anni	Tendenza	prima	+1 anno	+5 anni	Tendenza
Val Bavona	Cevio, frazione di Bignasco	San Carlo	9 ¹	16	18	(++)	15	15	14	
	Cevio, frazione di Cavergho	Fontana	10 ²	14	13	(+)	14	10	13	
	Cevio, frazione di Cavergho	Monda	14	11	14		13	13	13	
	Cevio, frazione di Cavergho	Sabbione	11	14	15	+	15	13	12	-
Vallemaggia	Maggia, frazione di Aurigeno	Dunzio	16	16	16		15	12	18	+
	Linescio	Linescio	12	13	16	+	17	11	14	-
	Maggia, fraz. di Moghegno	Bagnadüü B1	14	11	15		14	13	14	
	Maggia, fraz. di Moghegno	Bagnadüü B2	11	9	16	+	14	13	14	
Tl centrale	Gambarogno, fraz. di Gerra	Monti di Gerra	19	19	14	-	11	15	17	+
	Bellinzona, fraz. di Monte Carasso	Curzutt ³	11	21	21	++	11	13	15	+
	Monteceneri, frazione di Rivera	Pioda ³	12	20	15	+	10	13	16	+
Malcantone	Alto Malcantone, frazione di Breno	Lüt 1 ³	15	12	16		17	14	12	-
	Alto Malcantone, frazione di Breno	Lüt 2 ³	17	14	13	-	16	17	13	-
	Cademario	Squillin 2 ³	17	15	17		16	12	15	
Mendrisiotto	Stabio	Mte Asturo ³	15	14	17		15	16	16	
Numero medio di specie per selva			14⁴	15	16		14	13	14	

¹ Sono stati svolti solo 3 censimenti invece di 5; ² Sono stati svolti 4 censimenti invece di 5; ³ In questa selva il Cinipide del castagno ha creato problemi agli alberi;

⁴ La media non comprende i valori di San Carlo e Fontana per le ragioni indicate ai punti 1 e 2.

Tab. 5 – Elenco delle specie censite in 15 selve recuperate 'prima', subito dopo (+1 anno) e cinque anni (+5 anni) dopo gli interventi, e nelle rispettive selve abbandonate di confronto. I valori corrispondono al numero di individui rilevati all'interno di un raggio di 100 m, ossia al numero di volte che una specie è stata vista o udita durante i vari censimenti, considerando per punto il numero maggiore di individui riscontrato nelle cinque uscite. ° = specie non forestale; n.n.: specie di passaggio non nidificante in Ticino; **Sp. non territoriale**: specie per cui durante i censimenti non sono mai stati rilevati comportamenti territoriali; **Sp. indic. (IndVal)**: specie indicatrici in base all'analisi IndVal (valori-P: * = P<0.05, ** = P<0.01, *** = P<0.001); **Lista Rossa** delle specie minacciate in Svizzera (Knaus et al. in stampa): VU = specie vulnerabile, NT = specie potenzialmente minacciata; **Sp. prio. in Ticino**: specie prioritaria per la conservazione in Ticino (Scandolaro & Lardelli 2007).

Specie	Sp. non territoriale	Sp. indic. (IndVal)	Lista Rossa	Sp. prio. in Ticino	Numero di contatti								Rapporto gest:abb			
					Selva recuperata				Selva abbandonata							
					prima	+1 anno	+5 anni	Tendenza	prima	+1 anno	+5 anni	Tendenza				
Storno <i>Sturnus vulgaris</i> °						7										
Verzellino <i>Serinus serinus</i> °						3	2									
Poiana <i>Buteo buteo</i>	x					2										Specie esclusive delle selve recuperate n=8
Ballerina bianca <i>Motacilla alba</i> °	x						1									
Balia nera <i>Ficedula hypoleuca</i> n.n.	x						1									
Ciuffolotto <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	x						1									
Rigogolo <i>Oriolus oriolus</i>	x					1										
Rondine <i>Hirundo rustica</i> °	x		NT			1										
Codirosso comune <i>Phoenicurus phoenicurus</i>		***	NT	x	1	7	6	++	2	2						
Lù bianco <i>Phylloscopus bonelli</i>						2	5	++	3	1	2				Molto favorite n=3	
Zigolo muciatto <i>Emberiza cia</i>		**			1	5	5	++								
Rampichino <i>Certhia brachydactyla</i>					8	18	14	+	15	11	11	-				
Cornacchia grigia <i>Corvus corone cornix</i>					3	5	10	+	2	1	1					
Cincia bigia alpestre <i>Poecile montanus</i>							3	+	6	2	3	-				
Rampichino alpestre <i>Certhia familiaris</i>						2	2	+	2	1	1				Specie favorite dal recupero n=9	
Lù verde <i>Phylloscopus sibilatrix</i>			VU	x	1		4	+			2	+				
Codirosso spazzacamino <i>Phoenicurus ochrurus</i> °		*			1	1	3	+		1						
Frosone <i>Coccothraustes coccothraustes</i>	x					4	2	+								
Fiorrancino <i>Regulus ignicapilla</i>						1	1	+			3	+				
Torcicollo <i>Jynx torquilla</i> °			NT	x			1	+	2							
Cinciarella <i>Cyanistes caeruleus</i>					36	43	34		36	34	28					
Cinciallegre <i>Parus major</i>					36	36	36		35	35	29					
Fringuello <i>Fringilla coelebs</i>					26	32	30		25	25	23					
Cincia bigia <i>Poecile palustris</i>					22	24	25		25	26	22					
Picchio muratore <i>Sitta europaea</i>					24	29	19		29	21	17					
Capinera <i>Sylvia atricapilla</i>					24	22	25		21	18	14					
Merlo <i>Turdus merula</i>					21	19	24		18	13	24					
Picchio rosso maggiore <i>Dendrocopos major</i>					11	15	13		13	9	13					
Codibugnolo <i>Aegithalos caudatus</i>					11	3	12		14	7	7					
Lù piccolo <i>Phylloscopus collybita</i>					4	4	5		7	9	7					
Picchio verde <i>Picus viridis</i>		*			6	6	7		6	6	5				Senza particolare tendenza n=25	
Colombaccio <i>Columba palumbus</i>					6	0	5		6	4	7					
Tordela <i>Turdus viscivorus</i>					3	4	4		3		3					
Cincia mora <i>Periparus ater</i>					2		2		6	4	2					
Pigliamosche <i>Muscicapa striata</i>		*	NT		3	6	2		1	1						
Picchio rosso minore <i>Dendrocopos minor</i>					1	1	2		1	2	3					
Cuculo <i>Cuculus canorus</i>			NT	x	2	2	2			1	1					
Picchio nero <i>Dryocopus martius</i>					2		2		1	3						
Lù grosso <i>Phylloscopus trochilus</i> n.n.			(VU)		1	2	2		2							
Regolo <i>Regulus regulus</i>							1			2	4					
Ballerina gialla <i>Motacilla cinerea</i> °					2	1	1		2							
Corvo imperiale <i>Corvus corax</i>							1			1	1					
Beccafico <i>Sylvia borin</i>			VU		1	1										
Nibbio bruno <i>Milvus migrans</i>	x						1			1						
Passera scopaiola <i>Prunella modularis</i>							1			1						
Pettiroso <i>Erithacus rubecula</i>					29	20	23	-	21	28	27	+				
Ghiandaia <i>Garrulus glandarius</i>					21	19	13	-	17	9	13	-		Specie sfavorite dal recupero n=5		
Scricciolo <i>Troglodytes troglodytes</i>		*			13	15	9	-	12	10	10					
Tordo bottaccio <i>Turdus philomelos</i>					13	6	9	-	10	11	16	+				
Lucherino <i>Carduelis spinus</i>	x				3	2		-		1						
Balestruccio <i>Delichon urbicum</i> °	x		NT	x'						5				Specie esclusive delle selve abbandonate n=7		
Fanello <i>Cardueis cannabina</i> °	x								4							
Cincia dal ciuffo <i>Lophophanes cristatus</i>	x									2						
Cardellino <i>Carduelis carduelis</i> °	x									1	1					
Allocco <i>Strix aluco</i>	x				1											
Sparviere <i>Accipiter nisus</i>	x										1					
Verdone <i>Carduelis chloris</i> °			NT							1						
Totale numero di contatti					339	367	375		347	310	301					
Totale numero di specie					33	40	42		31	37	31					

x' = il Balestruccio è stato classificato nel 2010 come potenzialmente minacciato e a livello svizzero la sua conservazione è prioritaria, ma nella strategia cantonale per lo studio e la protezione degli Uccelli del 2007 non figurava ancora. Il suo habitat è costituito dalle aree dei centri urbani e rurali, ma per la ricerca di insetti si sposta anche al di sopra di zone boschive.

Specie (numero di selve in cui la specie è stata rilevata)	Caratteristiche della selva (numero di selve con tale caratteristica)													
	Gestione a pascolo (in 13 selve)	Esposizione a sud (in 9 selve)	Superficie > 1 ha (in 8 selve)	Zona edificata in prossimità (in 11 selve)	Alberi con DBH > 120 cm (in 8 selve)	Distanza alberi fino oltre 25 m (in 9 selve)	Vegetazione erbacea con > 10 specie (in 5 selve)	Confina con zona prativa aperta (in 9 selve)	Presenza di arbusti (in 4 selve)	Vegetazione erbacea > 20 specie (in 2 selve)	Mucchi di rami o legna (in 6 selve)	Presenza di formicai (in 2 selve)	Copertura vegetazione erbacea con suolo nudo (in 2 selve)	
A Codiroso comune (in 4 selve)	3	4	3	1	4	3	1	2	2	0	0	1	0	
A Luì bianco (in 4 selve)	4	3	2	3	2	2	3	2	2	1	1	1	2	
A Zigolo muciatto (in 5 selve)	4	4	5	3	3	4	1	1	3	0	1	1	1	
B Luì verde (in 3 selve)	2	2	2	1	3	1	2	1	1	0	1	1	1	
B Torcicollo (in 1 selva)	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
C Picchio verde (in 7 selve)	6	4	4	5	4	5	3	4	3	1	3	0	2	
C Pigliamosche (in 2 selve)	2	1	1	2	0	1	2	2	2	2	0	1	0	
Totale specie con preferenza (caselle verdi)	7	5	4	4	4	3	3	3	2	1	0	0	0	

Tab. 6 – Caratteristiche delle selve in relazione alla presenza di A) tre specie di uccelli molto favorite dal recupero (Codiroso comune, Luì bianco e Zigolo muciatto), B) due specie prioritarie per la conservazione favorite dal recupero (Luì verde e Torcicollo) e C) di due specie (Picchio verde e Pigliamosche) legate in modo particolare alle selve aperte. Il campione si basa sulle 15 selve rilevate 5 anni dopo il recupero. I valori nelle caselle indicano il numero di volte in cui le singole specie sono state osservate nelle selve con determinate caratteristiche. Le 'caselle colore verde' indicano che la specie è stata osservata prevalentemente in selve con quella data caratteristica; valori scritti in grassetto indicano che la relazione è consistente con la letteratura (Glutz von Blotzheim 1985; Maumary et al. 2007).

fino al quinto anno dopo il recupero (in verde nella Tab. 5). Altre 9 specie hanno registrato una tendenza positiva (in grigio in alto nella Tab. 5). Tra tutte le specie favorite dal recupero, quattro figurano nella Lista Rossa delle specie minacciate, mentre tre sono specie prioritarie per la conservazione in Svizzera (Tab. 5). Altre specie la cui protezione è prioritaria in Svizzera e altre risultate indicatrici di selve gestite nel primo studio (Tab. 3), come il Picchio verde e il Pigliamosche, non hanno registrato una chiara tendenza in relazione al recupero. Tra le specie cui effettivi sono diminuiti dopo gli interventi di recupero (in grigio in basso nella Tab. 5), troviamo il Pettiroso, la Ghiandaia, lo Scricciolo, il Tordo bottaccio e il Lucherino; nessuno però appartenente alla Lista Rossa. Tra queste, lo Scricciolo, il Tordo bottaccio e il Lucherino risultavano chiaramente sfavoriti dalle selve aperte e gestite nello studio precedente (Tab. 3), mentre le altre specie non mostravano alcuna particolare preferenza. Infine, sei delle sette specie rilevate esclusivamente nelle selve abbandonate (in rosso nella Tab. 5) non mostravano un comportamento territoriale e quindi non sono da considerarsi potenzialmente nidificanti. La tabella 6 mostra la relazione tra 7 specie favorite dal recupero delle selve e 13 caratteristiche delle 15 selve monitorate prima e dopo i lavori di recupero. Particolarmente favorevoli sono risultate le selve di grandi dimensioni esposte a sud, gestite a pascolo e con edifici nelle vicinanze. Anche la presenza di grossi alberi ben spazati e una certa diversità botanica dello strato erbaceo potrebbero aver avuto un impatto positivo sulla presenza di alcune di queste specie.

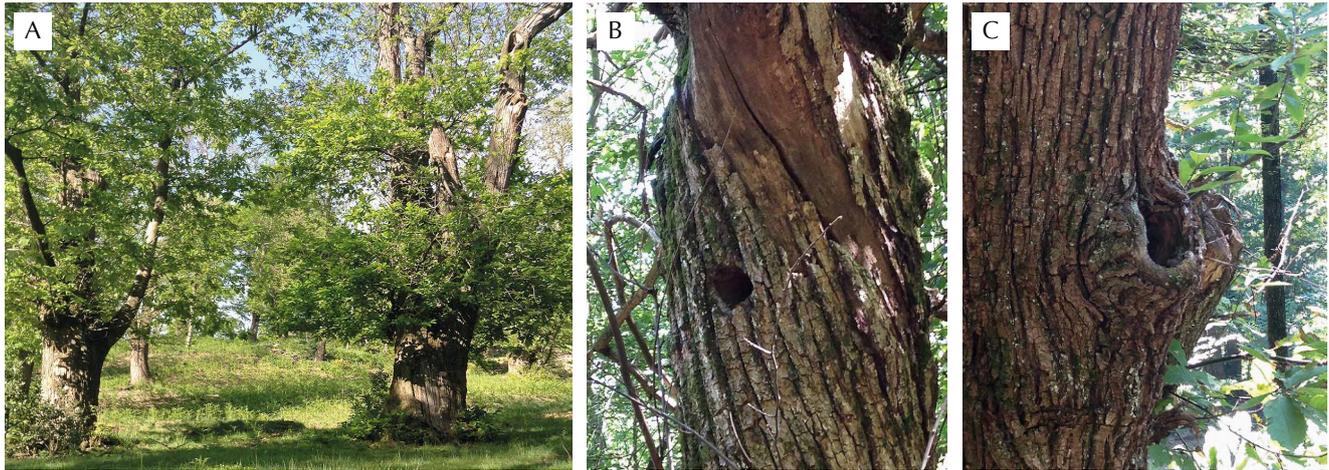
DISCUSSIONE

Le comunità di uccelli delle selve castanili

Con un totale di 60 specie, di cui 44 potenzialmente nidificanti (73%), le selve castanili del Cantone Ticino e Moesano sono particolarmente ricche di specie, se paragonate ai castagneti dell'Alto Adige (25 specie; Niederfriniger et al. 1996) e dei Grigioni (33 specie; Mattes et al. 2005). Tale ricchezza corrisponde a circa un sesto delle specie conosciute in Ticino (Lardelli & Scandolaro 2018) e a un terzo di quelle nidificanti (Scandolaro & Lardelli 2007). La variabilità del numero di specie nelle diverse selve, oscillante tra 4 e 21 specie, è comunque importante e da tenere in considerazione in relazione alle misure da adottare nell'ottica della conservazione della biodiversità.

Le specie dominanti (Cinciarella, Cinciallegra, Fringuello, Picchio muratore, Cincia bigia, Pettiroso e Merlo) sono comuni e abbondanti in diversi ambienti con presenza di alberi, dai giardini, ai parchi, ai boschi. Le comunità sono composte sia da specie forestali che nidificano nelle cavità naturali degli alberi (Fig. 6) (17 specie, tra cui per esempio sei specie di cince, quattro specie di picchi, il Pigliamosche e il Codiroso comune), che da specie legate ad ambienti aperti o urbanizzati (13 specie) come, per esempio, il Codiroso spazzacamino, la Passera d'Italia, la Ballerina bianca e il Verzellino (vedi Tab. 2 e Tab. 5).

La particolare struttura delle selve castanili, caratterizzata dalla presenza di grossi e vecchi alberi e da ampie zone aperte prive di sottobosco arbustivo, permette la coesistenza di specie boschive e di specie di ambienti aperti e strutturati, come nei parchi urbani (Fig. 7A). Se da un punto di vista strutturale, le selve castanili sono paragonabili a dei frutteti estensivi con alberi ad alto fusto (Fig. 7B), la composizione dell'avifauna dei frutteti e dei castagneti



si differenzia per diversi aspetti. Nei frutteti tradizionali della Svizzera orientale, ad esempio, dominano specie come lo Storno, la Passera europea *Passer domesticus* e la Passera matuglia *Passer montanus*, che invece sono molto scarse o addirittura assenti nelle selve castanili rilevate nel nostro studio. Si tratta di specie che si nutrono al suolo tra la vegetazione rada, e sono accompagnate da specie più ubiquiste, quali la Cinciallegra, il Fringuello, la Cinciarrella e il Merlo (Bailey et al. 2010). Nelle selve castanili sono per contro ben rappresentate specie boschive quali il Pettirosso, la Cincia bigia e il Picchio muratore, assenti nei frutteti ad alto fusto. Tali differenze sono essenzialmente da ricondurre al diverso contesto paesaggistico e gestionale: un ambiente tendenzialmente boschivo e una gestione molto estensiva (pascolo o sfalcio saltuario) nel caso delle selve castanili, piuttosto che un paesaggio agricolo aperto e una gestione più intensiva (concimazione e sfalci frequenti, potatura ed eventuali trattamenti) nel caso dei frutteti.

La composizione dell'avifauna delle selve castanili è più simile a quella presente in aree boschive percorse dal fuoco o aperte da venti tempestosi, in particolare durante le fasi iniziali e intermedie della ricrescita del bosco (Fig. 7C), come riscontrato nella superficie bruciata a Leuk, in Vallese, durante i primi 13 anni dopo l'incendio del 2003 (Rey & Jacot 2018; Rey et al. 2019). Purtroppo, dati simili di confronto mancano per il Cantone Ticino e il Moesano. Interessante è pure il confronto con l'avifauna dei pascoli alberati del Giura (Fig. 7D), situati tra 900 e 1'400 m di altitudine lungo un gradiente di copertura arborea che aumenta con la diminuzione della pressione del pascolo sulla vegetazione. In uno studio dell'avifauna dei pascoli alberati del Canton Neuchâtel, Gobbo (1990) ha rilevato la presenza di una quarantina di specie nidificanti: una ricchezza, quindi, molto simile a quella riscontrata nelle selve castanili investigate.

Tipologie ambientali caratterizzate dalla combinazione di alberi e zone aperte gestite in

Fig. 6 – A) Esemplari di vecchi castagni ricchi di cavità naturali nella selva castanile Piano di Lut a Breno TI; B) Cavità di Picchio verde presso un vecchio castagno in una selva abbandonata a Chironico TI, C) Cavità naturale di grosse dimensioni, ideale per specie come l'Allocco, nella selva abbandonata in località Solaa a Lodano TI (foto Anita Python).

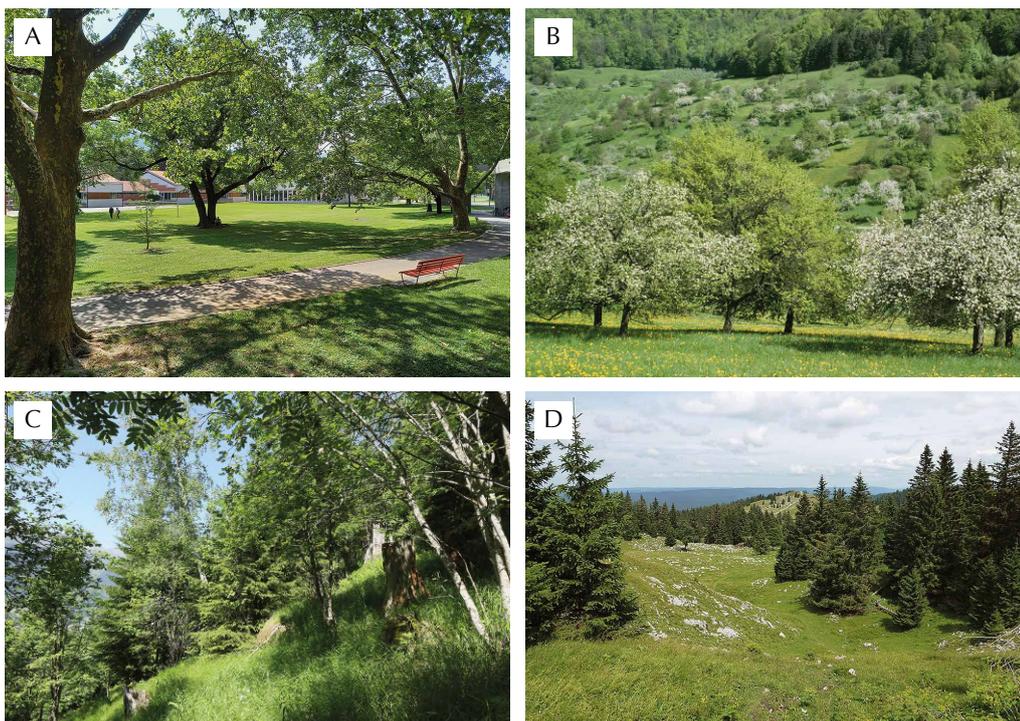
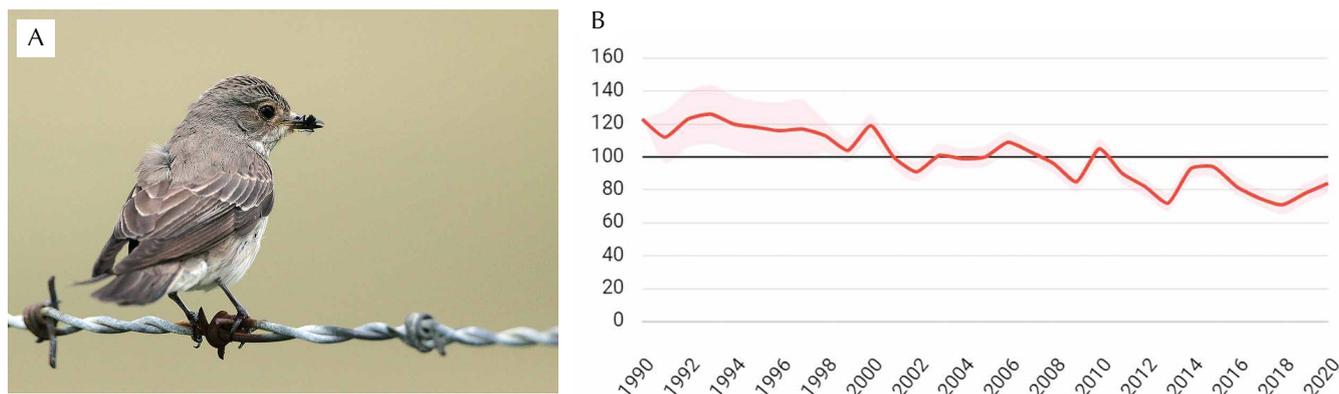


Fig. 7 – A) Parco urbano; B) Frutteto estensivo dell'Altopiano svizzero; C) Foresta mista in successione, 30 anni dopo la tempesta Vivian nel 1990, a Disentis, GR; D) Pascolo alberato del Giura (foto A: Marco Moretti, B: Albert Krebs, C: Beat Wermeinger, D: François Gillet).



modo estensivo giocano un ruolo importante nel mantenere un'alta diversità di specie di uccelli e per conservare specie la cui protezione è prioritaria in Svizzera (BAFU 2013). Nelle selve castanili gestite segnaliamo infatti la presenza di quattro specie della Lista Rossa ritenute minacciate o vulnerabili: la Balia dal collare, il Lui verde, il Beccafico e il Lui grosso (quest'ultimo non nidificante in Ticino), oltre che otto specie potenzialmente minacciate: il Balestruccio, il Codiroso comune, il Cuculo, la Passera d'Italia, il Pigliamosche, la Rondine, il Torcicollo e il Verdone. Tre di queste (Codiroso comune, Cuculo e Torcicollo) sono ritenute specie prioritarie nel Cantone Ticino e necessitano di misure di valorizzazione volte a creare e a mantenere boschi aperti e luminosi (Imesch et al. 2015). Un esempio per tutti è il Pigliamosche, specie nidificante in boschi aperti e in ambienti agricoli estensivi, che in Svizzera ha subito una diminuzione degli effettivi di circa 30% negli ultimi decenni (Fig. 8), tanto da essere inclusa tra le specie potenzialmente minacciate in Svizzera nell'ultimo aggiornamento delle specie della Lista Rossa (Knaus et al. in stampa).

Particolare attenzione è rivolta alla Balia dal collare (Fig. 9), specie nidificante in cavità di vecchi castagni nelle selve gestite sopra i 500 m s.l.m. e presente in Svizzera solo nel Cantone Ticino e nel Grigioni italiano, al margine occidentale del suo areale di distribuzione. Nonostante a livello europeo la specie risulti in leggero aumento (Keller et al. 2020), in

Svizzera il numero di coppie è diminuito del 25-30%, passando dalle 50-100 coppie negli anni 1972-1976 alle 15-25 coppie negli ultimi anni (Knaus et al. 2018), di cui una quindicina nel Ticino e nel Moesano (Scandolaro 2021). Tra le diverse cause possibili vi è la perdita di cavità naturali, sia in seguito all'intensificazione della selvicoltura, che all'abbandono della gestione delle selve castanili (Gatter 2007; Gedeon et al. 2014; Nardelli et al. 2015; Bauer et al. 2016).

Durante i nostri due studi, la specie è stata osservata una sola volta in una selva gestita, a conferma della sua rarità. Gli incoraggianti sforzi intrapresi negli ultimi 30 anni con la riqualifica di circa 450 ha di castagneto da frutto (Moretti 2021, in questo volume) non hanno permesso di invertire questa tendenza. Nel frattempo, alcune coppie hanno occupato una nuova tipologia ambientale: il bosco goletale (Roberto Lardelli com. personale e <https://www.ficedula.ch/balia-dal-collare>), al punto da far sorgere l'ipotesi dell'arrivo di individui provenienti da popolazioni distinte legate ad ambienti differenti rispetto ai vecchi castagneti da frutto. Degli approfondimenti sono in corso.

Effetto dell'abbandono della gestione delle selve castanili
In termini quantitativi, lo studio ha mostrato che l'abbandono della gestione delle selve determina una diminuzione significativa, seppure contenuta, del numero di specie. Se da un lato le specie dominanti non subiscono cam-

Fig. 9 – Esemplare A) maschio e B) femmina di Balia dal collare (foto Gianni Marcolli).





biamenti di rilievo, le specie indicatrici di selve gestite, risultate dall'analisi IndVal, e quindi il Codiroso comune, lo Zigolo muciatto, il Picchio verde, il Codiroso spazzacamino e il Pigliamosche, diminuiscono (Fig. 10).

La maggior parte di queste specie sfrutta le cavità dei vecchi alberi per la nidificazione, e allo stesso tempo necessita di ambienti aperti o, come il Codiroso comune, di suolo con vegetazione rada per la cattura degli insetti (Martinez et al. 2010; Schaub et al. 2010). Con l'inselvaticamento della selva e la crescita naturale dello strato arbustivo e di altre essenze, aumentano specie come lo Scricciolo, penalizzato dalla gestione del sottobosco, e la Cincia mora o il Colombaccio, influenzati dalla presenza di conifere. Nel complesso, tuttavia, con l'abbandono della gestione delle selve, il numero di specie favorite è minore di quelle sfavorite. Le specie la cui conservazione è prioritaria diminuiscono (Codiroso comune e Luì verde) o si potrebbe presupporre che addirittura scompaiano dalle selve, come nel caso della Balia dal collare e del Torcicollo, specie che durante i due studi sono state censite unicamente in tre selve, due delle quali erano gestite.

La nostra ipotesi era che selve gestite, offrendo una maggiore eterogeneità del paesaggio rispetto alle selve non gestite, accogliessero un numero maggiore di uccelli grazie alla presenza di zone aperte. L'ipotesi è stata in parte confermata dai due studi effettuati: il numero di specie è leggermente più alto nelle selve gestite, ma non quanto ce lo saremmo aspettati. Le comunità di uccelli nelle selve gestite e in quelle abbandonate sono simili e le specie

dominanti sono quasi le stesse. Il fatto che le comunità di uccelli non cambino tra frutteti estensivi e frutteti abbandonati era già stato riscontrato da Kajtoch (2017) e Myczko et al. (2013). La gestione delle selve ha piuttosto un impatto a livello di specie rare e minacciate, i cui effettivi hanno poco influsso sulle comunità di uccelli.

Le spiegazioni che possiamo dare a questa differenza poco marcata sono: 1) la mobilità degli uccelli e la dimensione relativamente piccola delle selve fa sì che le specie dominanti non cambino (si tratta di specie generaliste frequenti nei boschi, ma adattabili anche ad ambienti periurbani e giardini); 2) per di più le selve gestite si trovano generalmente contigue a vasti boschi omogenei dove queste comunità di uccelli sono ben presenti. Le specie che per la nidificazione prediligono boschi chiusi con sottobosco arbustivo sfruttano ugualmente mucchi di rami tagliati e alberi isolati all'interno di selve gestite per la ricerca di insetti; 3) i castagneti della Svizzera italiana sono caratterizzati da una lunga storia di gestione, tagli e incendi. Le comunità di specie mobili come gli uccelli risultano pertanto molto resilienti agli interventi di recupero e di gestione delle selve e restano quindi stabili.

Effetto del recupero delle selve castanili 1 e 5 anni dopo la loro riqualifica

Il recupero di una selva modifica radicalmente la struttura del bosco: da un bosco fitto con molta lettiera si passa a un bosco estremamente aperto con singoli alberi potati e suolo nudo (Fig. 11). Ci si aspetterebbe che un tale intervento abbia un impatto immediato considere-

Fig. 10 – Specie indicatrici di selve gestite:

A) Zigolo muciatto, B) Codiroso spazzacamino, C) Picchio verde, E) Pigliamosche e F) Codiroso comune; **Specie indicatrice di selve abbandonate:** D) Scricciolo (foto A: Gianni Marcolli; B, D, E, F: Giorgio Moretti; C: Alessandro Margnetti).

vole sulle comunità ornitiche presenti prima degli interventi. Abbiamo tuttavia ipotizzato che, malgrado il cambiamento repentino della selva, in alcuni casi anche drastico, essa venisse utilizzata come un tassello del mosaico forestale, sia dalle specie provenienti dagli ambienti boschivi limitrofi che dalle specie di ambienti aperti e antropizzati, in funzione della composizione e della configurazione del paesaggio circostante. Le prime fasi della successione sarebbero state caratterizzate da una marcata variabilità della composizione delle specie in funzione delle comunità circostanti, e avrebbero favorito specie "pioniere" in grado di utilizzare le risorse alimentari offerte da ambienti forestali disturbati, in particolare invertebrati al suolo, facili prede dopo i lavori di esbosco. Le specie di uccelli si sarebbero ricomposte con il tempo, tendendo verso assemblaggi/comunità di specie forestali.

I censimenti condotti 'prima', '1 anno dopo' e '5 anni dopo' dal recupero hanno mostrato in modo chiaro che le specie dominanti delle comunità (Cinciarella, Cinciallegra, Fringuello, Cincia bigia, Picchio muratore e Pettiroso) restano invariate durante le varie fasi della successione. Anche il numero complessivo di specie presenti non varia sostanzialmente durante i primi cinque anni dal recupero, benché un leggero aumento sia visibile già dal primo anno. In alcune selve il numero di specie ha subito variazioni in entrambe le tipologie di gestione, complici probabilmente fattori quali il Cinipide del castagno *Dryocosmus kuriphilus* (2009-2012), gli inverni freddi (autunno 2005 – primavera 2006), le nevicate abbondanti (inverno 2011-2012 e 2013-2014) e le condizioni meteorologiche sfavorevoli durante il periodo di nidificazione, come pure nelle zone di svernamento delle specie migratrici.

Come già rilevato nello studio sulle 60 coppie di selve gestite e abbandonate, le comunità degli uccelli, e in particolare le specie dominanti, sembrano integrare le superfici recuperate nelle varie fasi di successione, 1 e 5 anni dopo gli interventi, come parte del mosaico di

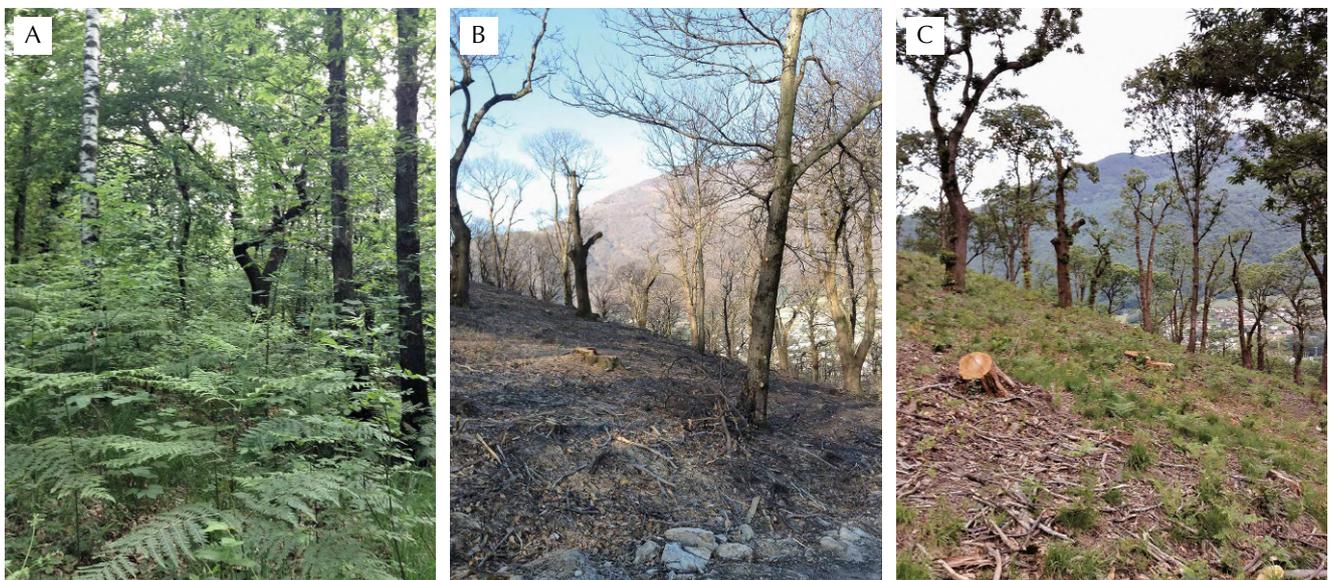
ambienti con diverso grado di copertura, e approfittare delle nuove risorse disponibili.

Allo stesso tempo si nota l'aumento degli effettivi di alcune specie di ambienti boscati aperti già dal primo anno, come per esempio il Codirosso comune, il Luì bianco e lo Zigolo muciatto, e la comparsa di specie di ambienti aperti come il Verzellino già durante il primo anno e lo Storno dopo cinque anni dal recupero. Questo conferma la nostra ipotesi iniziale che la riapertura delle selve favorisce l'arrivo di nuove specie già dalle prime fasi di successione dopo il recupero, e che le specie più strettamente silvicole dominanti dell'ecosistema forestale nel quale sono inserite le selve castanili approfittino in ugual misura del mosaico forestale venutosi a creare, estendendo probabilmente i propri territori oltre i limiti del bosco e le fasce di margine.

Tra i fattori che sembrano favorire specie come il Codirosso comune, il Luì bianco, il Luì verde, il Picchio verde, il Pigliamosche e il Torcicollo, abbiamo individuato le selve di grandi dimensioni esposte a sud e gestite a pascolo o con zone edificate nelle vicinanze. Considerati i limiti del campione assai modesto e omogeneo dal punto di vista dei possibili fattori d'influenza, tali ipotesi restano da confermare. La presenza di grossi alberi ben spazati, la ricchezza specifica dello strato erbaceo e l'eterogeneità delle strutture giocano con buona probabilità un ruolo positivo sia in termini di produttività che di varietà delle risorse alimentari disponibili, soprattutto durante il periodo della riproduzione e della migrazione.

Nel complesso si può quindi affermare che il recupero delle selve abbia un effetto positivo sull'avifauna, favorendo alcune specie di ambienti aperti e strutturati e mantenendo le specie tipiche del bosco, e questo sin dalle prime fasi di recupero dopo gli interventi di riapertura.

Fig. 11 – Esempio della selva Tamella nel comune di Torricella-Taverne, TI A) prima del recupero (maggio 2015), B) immediatamente dopo il recupero (marzo 2016) e C) tre mesi dopo (maggio 2016) (foto Anita Python).





SINTESI E INDICAZIONI PER LA GESTIONE

Le selve castanili ospitano circa una sessantina di specie di uccelli. Una cinquantina sono le specie censite nelle selve gestite. Tra queste spiccano alcune specie la cui conservazione è prioritaria nel Cantone Ticino e Moesano; in particolare la Balia dal collare, il Torcicollo, il Codiroso comune, il Luì verde e il Cuculo. Nelle selve abbandonate il numero di specie è significativamente inferiore, sebbene le differenze siano contenute. A diminuire sono soprattutto le specie legate agli ambienti aperti e alle radure. Le specie dominanti delle comunità delle selve non subiscono modifiche neppure nelle fasi immediatamente successive ai lavori di recupero. Esse sono composte principalmente da specie generaliste che vivono nei boschi, ma che occupano volentieri anche i giardini e parchi urbani, come pure boschetti in zone agricole. Risultano molto resilienti agli interventi di recupero e di gestione delle selve e le comunità restano quindi più stabili di quanto ipotizzato.

Le indagini hanno mostrato che sebbene la composizione delle comunità non venga stravolta, il recupero e la gestione delle selve castanili favorisce leggermente il numero delle specie già a partire dal primo anno dal recupero grazie a una maggiore eterogeneità del paesaggio. Alcune specie indicatrici di selve gestite potranno essere utilizzate per monito-

rare lo stato delle selve nel tempo (Fig. 12): il Codiroso comune, il Picchio verde, lo Zigolo muciatto, il Codiroso spazzacamino e il Pigliamosche, mentre per la Balia dal collare sono auspicabili indagini mirate che permettano di raccogliere sufficienti informazioni utili per l'elaborazione di misure di conservazione della specie.

Per una gestione a favore all'avifauna delle selve castanili proponiamo le seguenti misure:

- ripristinare e gestire selve di grandi dimensioni, di preferenza esposte a sud,
- mantenere la presenza di grossi castagni ben spaziati tra loro, con cavità e legno morto,
- promuovere la presenza di strutture quali manufatti, muretti a secco, cataste di legna o rami, massi e arbusti isolati,
- garantire un'alta diversità dello strato erbaceo della cotica erbosa privilegiando risemine con fieno maturo di provenienza locale e ricco di specie, in modo da favorire la disponibilità di semi e insetti come fonte di cibo per gli uccelli,
- favorire il pascolo, poiché sembra avere un effetto positivo su alcune specie indicatrici rispetto allo sfalcio. Considerati i limiti del campione assai modesto, questo aspetto sarebbe tuttavia ancora da approfondire.

Fig. 12 – Quattro delle sei specie particolarmente legate delle selve gestite utili per monitorare lo stato delle selve gestite nel tempo. Nell'ordine da sinistra a destra: lo Zigolo muciatto, il Codiroso comune, la Balia dal collare e il Picchio verde. La Balia dal collare, un tempo simbolo delle selve castanili è ormai ridotta a poche coppie (disegno Paola Ricceri).

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo Giorgio Moretti, Sezione forestale Cantone Ticino, Luca Plozza, Ufficio foreste e pericoli naturali Grigioni, tutti gli attori implicati nei progetti di ripristino e i vari enti sostenitori. Grazie a Beat Naef-Daenzer e Niklaus Zbinden della Stazione ornitologica svizzera per i preziosi consigli fornitici. Un vivo ringraziamento va infine a coloro che hanno messo a disposizione materiale fotografico gratuitamente e a Paola Ricceri per la bellissima illustrazione ad acquarello.

REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

- Atauri J.A. & Lucio J.V. 2001. The role of landscape structure in species richness distribution of birds, amphibians, reptiles and lepidopterans in Mediterranean landscapes. *Landscape Ecology*, 16: 147-159.
- BAFU 2013. Aktionspläne für National Prioritäre Arten. Entwurf. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern, 35 pp.
- Bailey D., Schmidt-Entling M.H., Eberhart P., Herrmann J.D., Hofer G., Kormann U. & Herzog F. 2010. Effects of habitat amount and isolation on biodiversity in fragmented traditional orchards. *Journal of Applied Ecology*. 47: 1003-1013.
- Bauer H.-G., Boschert M., Förstler M.L., Hölzinger J., Kramer M. & Mahler U. 2016. Rote Liste und kommentiertes Verzeichnis der Brutvogelarten Baden-Württembergs. 6. Fassung. Stand 31.12.2013. *Naturschutz-Praxis Artenschutz* 11, 239 pp.
- Bibby C.J., Burgess N.D., Hill D.A. & Mustoe S. 2000. *Bird Census Techniques*. Academic Press. 302 pp.
- Brassel P. & Brändli U. 1999. *Inventario Forestale Nazionale svizzero. Risultati del secondo inventario 1993-1995*. Haupt, Berna; Stoccarda, 444 pp.
- Caprio E., Ellena I. & Rolando A. 2009. Assessing habitat/landscape predictors of bird diversity in managed deciduous forests: a seasonal and guild-based approach. *Biodiversity and Conservation*. Vol 18, issue 5: 1287-1303, Springer Netherlands.
- David R., Poggiati P., Stanga P., Bettelini D., Serretti S., Moretti G., ... & Rampazzi F. 2012. Piano forestale cantonale (PFC). Allegato I. Concetto per la protezione, la promozione e la valorizzazione della biodiversità nel bosco ticinese. Sezione forestale, ufficio della natura e del paesaggio, Repubblica e Cantone Ticino, Dipartimento del Territorio, Bellinzona, 131 pp.
- De Cáceres M., Legendre, P. & Moretti M. 2010. Improving indicator species analysis by combining groups of sites. *Oikos* 119: 1674-1684.
- Fuller R.J. 2003 (sec. ed). *Bird life of woodland and forest*. Cambridge University Press, 1995, 244 pp.
- Gallandat J.-D. & Gillet F. 1999. Le pâturage boisé jurassien. *Bulletin de la Société neuchâteloise des sciences naturelles*, 122: 5-25.
- Gatter W. 2007. Populationsentwicklung, Habitatwahl und Arealgrenzen des Halsbandschnäppers *Ficedula albicollis* unter dem Einfluss des Siebenschläfers *Glis glis*. *Limicola* 21: 3-47.
- Gedeon K., Grüneberg C., Mitschke A., Sudfeldt C., Eikhorst W., Fischer S., ... & Witt K. 2014. *Atlas Deutscher Brutvogelarten - Atlas of German breeding birds*, 800 pp.
- Glutz von Blotzheim U.N. 1985. *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Bearb. u. a. von Kurt M. Bauer und Urs N. Glutz von Blotzheim. 14 Bände in 23 Teilen. Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt am Main 1966ff., Aula-Verlag, Wiesbaden 1985ff. (2. Auflage).
- Gobbo D. 1990. Avifaune nicheuse du pâturage boisé du Jura neuchâtelois. *Nos Oiseaux*, 40: 385-406.
- Gregory R.D., Voříšek P., Noble D.G., Van Strien A., Klvaňová A., Eaton M. & Burfield I.J. 2008. The generation and use of bird population indicators in Europe. *Bird Conservation International*, 18: 223-244.
- Hahn P., Heynen D., Indermühle M., Mollet P. & Birrer S. 2005. *Exploitation des bois et protection de la nature. Guide pratique avec fiches sylvoicoles. L'environnement pratique*. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage et Station ornithologique suisse, Berne et Sempach, 113 pp.
- Hamer K.C., Hill J.K., Benedick S., Mustaffa N., Sherratt T.N., Maryati M. & Chey, V.K. 2003. Ecology of butterflies in natural and selectively logged forests of northern Borneo: the importance of habitat heterogeneity. *Journal of Applied Ecology*, 40: 150-162.
- Imesch N., Stadler B., Bolliger M. & Schneider O. 2015. *Biodiversité en forêt: objectifs et mesures. Aide à l'exécution pour la conservation de la diversité biologique dans la forêt suisse*. Office fédéral de l'environnement OFEV, Berne. *L'environnement pratique* no 1503, 190 pp.
- Kajtoch Ł. 2017. The importance of traditional orchards for breeding birds: The preliminary study on Central European example. *Acta Oecologica*, 78: 53-60.
- Keller V., Herrando S., Voříšek P., Franch M., Kipson M., Milanesi P., ... & Foppen R.P.B. 2020. *European Breeding Bird Atlas 2: Distribution, Abundance and Change*. European Bird Census Council & Lynx Editions, Barcelona, 697 pp.
- Keller V., Gerber A., Schmid H., Volet B. & Zbinden N. 2010. *Lista Rossa Uccelli nidificanti - Specie minacciate in Svizzera, stato 2010*. Ufficio federale dell'ambiente e Stazione ornitologica svizzera, Bern e Sempach.
- Knaus P., Antoniazza S., Keller V., Sattler T., Schmid H. & Strebel N. in stampa. *Rote Liste Brutvögel. Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2020*. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Knaus P., Antoniazza S., Wechsler S., Guélat J., Kéry M., Strebel N. & Sattler T. 2018. *Altante degli uccelli nidificanti in Svizzera 2013-2016*. Distribuzione ed evoluzione degli effettivi degli uccelli in Svizzera e nel Liechtenstein. *Stazione ornitologica svizzera, Sempach*, 648 pp.
- Krebs P., Pezzatti G.B., Poretti A., Laurianti F. & Conedera M. 2021a. Fonti e metodi per ricostruire l'evoluzione dei castagneti da frutto nella Svizzera sudalpina dal Settecento ai giorni nostri. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali*. *Memorie della Società ticinese di scienze naturali*, 13: 15-42.
- Lardelli R. & Scandolaro C. 2018. Nuovo elenco degli uccelli del Canton Ticino. *Ficedula*, 52, 12 pp.
- Martinez N., Jenni L., Wyss E. & Zbinden N. 2010. Habitat structure versus food abundance: the importance of sparse vegetation for the common redstart *Phoenicurus phoenicurus*. *Journal of Ornithology*, 151: 297-307.

- Mattes H., Maurizio R. & Bürkli W. 2005. Die Vogelwelt im Oberengadin, Bergell und Puschlav. Ein Naturführer zur Avifauna in einem inneralpiner Gebiet. Schweizerische Vogelwarte, Sempach, 375 pp.
- Maumary L., Vallotton L. & Knaus P. 2007. Die Vögel der Schweiz. Schweiz. Vogelwarte, Sempach und Nos Oiseaux, Montmollin, 848 pp.
- Merz F. 1918. Die Kastanien-Selven. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 69, 38-40.
- Mollet P., Pasinelli G. & Zbinden N. 2011: Gli uccelli del bosco. Stazione ornitologica svizzera, Sempach, 33 pp.
- Morelli F., Python A., Pezzatti G.B. & Moretti M. 2019. Bird response to woody pastoral management of ancient chestnut orchards: Case study from Southern Alps. *Forest Ecology and Management*, 453: 117560.
- Moretti G. 2021. Trent'anni di recupero delle selve castanili in Cantone Ticino: un'operazione di successo. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali*, 13: 213-234.
- Mosimann P., Naef-Daenzer B. & Blattner M. 1987. Die Zusammenfassung der Avifauna in typischen Waldgesellschaften der Schweiz. *Der Ornithologische Beobachter*, 84: 275-299.
- Müller, W., Schifferli L., Weibel U., Zwygart D., Schaad M. & König P. 2014. Hochstamm-Obstgärten - vielfältige Lebensräume, *Bird Life Schweiz*, 8 pp.
- Myczko L., Rosin Z.M., Skórka P., Wylegała P., Toboła M., Fliszkiewicz M., ... & Tryjanowski P. 2013. Effects of management intensity on orchard features and bird communities in winter. *Ecological Research*, 28, 503-512.
- Nardelli R., Andreotti A., Bianchi E., Brambilla M., Brecciaroli B., Celada C., ... & Serra L. 2015. Rapporto sull'applicazione della Direttiva 147/2009/CE in Italia: dimensione, distribuzione e trend delle popolazioni di uccelli (2008- 2012). ISPRA, Serie Rapporti, 219/2015, 125 pp.
- Niederfriniger O., Schreiner P. & Unterholzner L. 1996. Aus der Luft gegriffen. Atlas der Vogelwelt Südtirols. Tappeiner/Athesia, 256 pp.
- Pezzatti G.B., Heubi M., Poli N., Walder D., Conedera M. & Krebs P. 2021. Caratteristiche strutturali delle selve castanili del Sud delle Alpi. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali*, 13: 99-107.
- Python A. & Moretti M. 2007. L'avifauna delle selve castanili. Progetto di ricerca sull'effetto dell'abbandono e del recupero delle selve della Svizzera italiana. *Ficedula*, 1: 5-10.
- Python A., Pezzatti G.B., Conedera M. & Moretti M. 2013. L'avifauna delle selve castanili del Cantone Ticino e del Moesano (Svizzera). Effetto della gestione sulle comunità. *Bollettino della Società ticinese di scienze naturali*, 101: 81-88.
- Rey L. & Jacot A. 2018. Die Entwicklung der Brutvögel in der Waldbrandfläche bei Leuk. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 169: 299-307.
- Rey L., Kéry, M., Sierro A., Posse B., Arlettaz R. & Jacot A. 2019. Effects of forest wildfire on inner-Alpine bird community dynamics. *PLoS ONE*, 14: e0214644.
- Romero-Alcaraz E. & Avila J.M. 2000. Landscape heterogeneity in relation to variation in epigeic beetle diversity of a Mediterranean ecosystem. Implications for conservation. *Biodiversity and Conservation*, 9: 985-1005.
- Scandolara C. 2021. Un volo di 40 anni. *Ficedula*, 54: 65 pp.
- Scandolara C. & Lardelli R. 2007. Strategia cantonale per lo studio e la protezione degli Uccelli. Principi e indirizzi. Repubblica e Cantone Ticino, Dipartimento del territorio, Ufficio della natura e del paesaggio e Museo cantonale di storia naturale, Bellinzona, 83 pp.
- Schaub M., Martinez N., Tagmann-losset A., Weisshaupt N., Maurer M.L., Reichlin T.S., ... & Arlettaz R. 2010. Patches of bare ground as a staple commodity for declining ground-foraging insectivorous farmland birds, *PLoS ONE* 5: e13115.
- Sigmaplan/Metron/Meteotest 2001. Le paysage sous pression. Suite 2 1984-1995. Office fédéral du développement territorial/Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (édit.) Berne, 47 pp.
- Stanga P. 1999. Catasto dei castagneti da frutto potenzialmente interessanti per un recupero. Rapporto di accompagnamento al Catasto 1999. Allegato H del Piano forestale cantonale (documento approvato dal Consiglio di Stato il 19 dicembre 2007), pp. 15 + allegati. Sezione forestale cantonale, Dipartimento del territorio, Bellinzona.
- Tellini Florenzano G., Campedelli T., Cutini S. & Lodi G. 2012. Diversità ornitica nei cedui di cerro utilizzati e in conversione: un confronto nell'Appennino settentrionale. *Forest@* 9 (1): 185-197. [online 2012-07-23] URL: <http://www.sisef.it/forest/@contents/?id=efor0697-009> (ultima consultazione: 26.8.2021).
- Tews J., Brose U., Grimm V., Tielbörger K., Wichmann M.C., Schwager M. & Jeltsch F. 2004. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. *Journal of Biogeography*, 31: 79-92.
- UFAM 2019. Lista delle specie e degli ambienti prioritari a livello nazionale. Specie e ambienti prioritari da promuovere in Svizzera. Ufficio federale dell'ambiente, Berna. Pratica ambientale n. 1709, 97 pp.
- Vowinkel K. 2017. Die Avizönose einer Streuobstwiese am Schönbuch: Ergebnisse einer Siedlungsdichte-Untersuchung 2016 im Vergleich mit 1993. *Ornithologische Jahreshefte Baden-Wuerttemberg*, 33: 45-57.

I pipistrelli delle selve castanili del Cantone Ticino e del Moesano: diversità, conservazione e gestione

Marco Moretti^{1*}, Marzia Mattei-Roesli², Emilie Rathey¹ e Martin K. Obrist¹

¹ Istituto federale di ricerca WSL, Biodiversità e Biologia della Conservazione, 6903 Birmensdorf, Svizzera

² Centro protezione chiroteri Ticino (CPT), 6714 Semione, Svizzera

* marco.moretti@wsl.ch

Riassunto: In Ticino sono conosciute 23 specie di pipistrelli, di cui 52% prioritarie dal profilo della conservazione. Sebbene il bosco occupi oltre la metà del territorio della Svizzera italiana, le conoscenze sui pipistrelli del bosco sono scarse e frammentate. Pascoli alberati e boschi aperti sono ambienti potenzialmente interessanti per i pipistrelli (rifugi e zone di caccia). Le vecchie selve castanili mantenute aperte con grossi alberi e ampi spazi liberi potrebbero quindi offrire rifugi e ambienti di caccia a numerose specie. In questo contributo presentiamo i risultati di uno studio condotto nel 2005 in 22 coppie di selve castanili gestite e abbandonate nel Cantone Ticino e Moesano, con l'obiettivo di 1) identificare le specie di pipistrello che frequentano le selve castanili; 2) individuare i fattori, in particolare quelli legati alla gestione, che ne influenzano le comunità e l'attività di caccia; 3) discutere possibili misure di gestione delle selve castanili compatibili con le esigenze dei pipistrelli.

Nelle selve castanili abbiamo campionato 12 specie di pipistrello (52% di quelle conosciute in Ticino); di queste, la metà è stata rilevata unicamente nelle selve gestite dove l'attività di caccia (numero di segnali bioacustici) è risultata particolarmente importante nelle selve più aperte. Le specie favorite dalla gestione cacciano di norma in ambienti molto aperti e tra le fronde degli alberi. Risultati simili sono stati riscontrati anche in altre tipologie forestali a Sud delle Alpi. Dal profilo gestionale, si raccomanda di favorire il ripristino di selve castanili molto aperte e di mantenerle libere dalla vegetazione arbustiva attraverso il pascolo estensivo ma regolare nel tempo.

Parole chiave: bioacustica, boschi pascolati, *Castanea sativa*, castagneti da frutto, Chiroptera, chiroteri, ecologizzazione, sistemi silvopastorali, struttura del bosco

The bats of the chestnut orchards in the Canton Ticino and Misox: diversity, conservation and management

Abstract: Twenty three species of bats are known in the canton Ticino and Misox, 52% of which are of conservation concern. Although forests occupy about half of the territory south of the Alps, knowledge about forest bats is scarce and fragmented. Woody pastures and open forests are potentially interesting environments for bats (roosts and hunting grounds). Old chestnut forests with large trees and wide open spaces could therefore represent a suitable habitat for bats. In this paper we present the results of a study carried out in 2005 in 22 pairs of managed and abandoned chestnut forests in the Canton of Ticino and Misox, with the aim of 1) knowing the bat species that frequent the chestnut forests, 2) identifying the factors that influence bat communities, and in particular the factors related to forest management, and 3) proposing management measures compatible with the needs of the bats.

In the chestnut forests we found 12 bat species (half of those known in Ticino), half of which only in managed forests, while hunting activity (number of bioacoustic signals) was particularly high in the most open stands. The species favored by the management need wide flight spaces and hunt among the trees. These results are consistent with those found in other forest types south of the Alps. From the management point of view, we suggest creating and maintaining very open chestnut forests (woody pastures) through recovery actions and regular management.

Keywords: bioacoustics, *Castanea sativa*, Chiroptera, echolocation, feeding strategy, forest structure, sylvo-pastoral systems, woody pastures.

INTRODUZIONE

I pipistrelli e il bosco

In Svizzera si conoscono 30 specie di pipistrelli, circa un terzo delle specie di mammiferi selvatici noti nel nostro paese (Bohnenstengel et al. 2014). Nel Cantone Ticino e Moesano le specie finora censite sono 23 (dati del Centro protezione chiroteri Ticino e Müller et al.

2010); di queste, oltre la metà (58% in Svizzera e 79% in Ticino) sono minacciate (Bohnenstengel et al. 2014). Le ragioni del loro declino sono da ricondurre soprattutto ai conflitti con l'uomo e con le sue attività che ne riducono gli spazi vitali (rifugi e ambienti di caccia) sia in termini quantitativi (superficie) che qualitativi (diversità e risorse alimentari) (p.es. Browning et al. 2021).

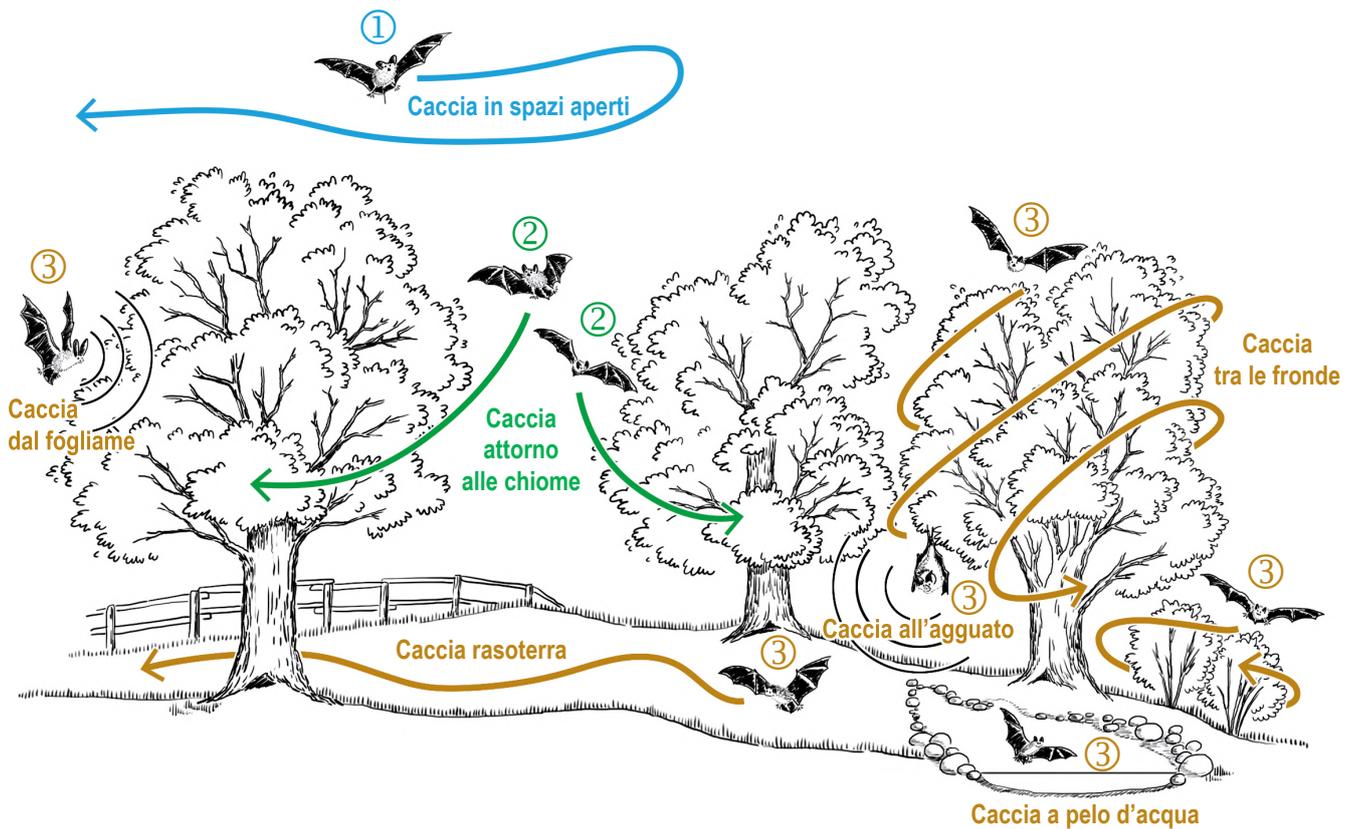


Fig. 1 – Diverse strategie di caccia utilizzate da specie diverse in funzione sia della morfologia e forma delle ali che dal tipo degli ultrasuoni utilizzati per orientarsi e per localizzare le prede e dalla distribuzione delle prede stesse. Si distinguono tre principali strategie di caccia: ① caccia in spazi aperti, spesso sopra le chiome degli alberi, ② caccia attorno alle chiome e lungo ecotoni, ③ caccia tra le fronde (dove talune specie, dette "raccolglieri", dall'inglese *gleaner*, prelevano le prede direttamente dal fogliame), rasoterra o a pelo d'acqua (Illustrazione di Flavio Del Fante adattata da Bohnenstengel et al. 2014).

Tra gli ambienti frequentati dai pipistrelli, i boschi rivestono molto probabilmente un ruolo importante, soprattutto nel Cantone Ticino, dove la superficie boschiva si estende per oltre il 50% della superficie cantonale. Tuttavia le conoscenze sui pipistrelli del bosco restano scarse e frammentate. In generale, le formazioni boschive, in particolare quelle aperte, e i margini boschivi sono considerati habitat potenziali per i pipistrelli. Diciotto delle 23 specie presenti in Ticino (ossia il 78%) utilizzano il bosco quale ambiente di caccia (insetti), rifugio (in alberi cavi) e corridoio di spostamento (margini e siepi) (Bohnenstengel et al. 2014; Dietz & Kiefer 2016).

La struttura estremamente variata del bosco e i diversi strati della vegetazione permettono a numerose specie di pipistrelli di convivere e di sfruttare le varie nicchie ecologiche, adottando strategie di caccia e tecniche di volo diverse. Alcune specie sono particolarmente abili nel catturare invertebrati al suolo (p.es. *Vespertilio maggiore*), altre catturano le prede direttamente dal fogliame grazie a un volo di ricognizione lento e controllato (p.es. gli *Orecchioni*), altre ancora pattugliano le chiome di cespugli e alberi (p.es. *Pipistrello nano* e *P. soprano*), mentre altre specie ancora cacciano più in alto, ben al di sopra delle chiome (p.es. *Nottola comune* e *N. di Leisler*) (Bohnenstengel et al. 2014; Röland & Fische 2021) (Fig. 1).

Il bosco offre inoltre numerose opportunità di rifugio ai pipistrelli. Dieci delle 23 specie presenti nel Cantone Ticino (ossia il 45%) trovano regolarmente riparo nelle cavità di alberi all'interno del bosco, ma anche in ambienti alberati in zone agricole e urbane. Sette di queste (32%) vi trascorrono anche l'inverno. È

il caso, per esempio, delle specie di *Vespertilio* di piccole dimensioni, come il *Vespertilio* di *Bechstein* o del genere *Nottola*, quali la *Nottola di Leisler*, osservata regolarmente nei boschi del nostro Cantone, in particolare nelle selve castanili gestite dell'Alto Malcantone (vedi Zambelli et al. 2021, in questo volume).

Al di là di queste informazioni generali, i fattori che influenzano l'attività di caccia e la composizione delle specie di pipistrelli in bosco sono ancora poco conosciuti.

Tecniche bioacustiche sempre più performanti (Fraser et al. 2020; Middleton 2020), sviluppate negli ultimi 15 anni, hanno permesso di ottenere informazioni importanti sulle specie di pipistrelli che frequentano i boschi come ambienti di caccia (Froidevaux et al. 2014; Bader et al. 2018; Schmieder et al. 2019). Ciononostante, la nostra comprensione del bosco, come ambiente di caccia per i pipistrelli, è fortemente influenzata dalla maggiore quantità di dati disponibili per gli strati bassi del bosco, rispetto a quelli raccolti a livello delle chiome che restano ampiamente inesplorate (Obrist & Giavi 2016).

Tra le tipologie forestali maggiormente utilizzate dai pipistrelli nella Svizzera italiana troviamo i boschi planiziali e golenali, come pure i pascoli alberati, le selve castanili e, non da ultimo, i bosco-parchi e parchi alberati in prossimità dei centri urbani (dati del Centro protezione chiroteri Ticino) (v. Fig. 2).

Vecchi frutteti ad alto fusto abbinati a prati da sfalcio e a pascolo sono viepiù rari in Svizzera e anche ambienti naturali con struttura simile sono generalmente poco frequenti. Si tratta per lo più di boschi planiziali su suoli poveri e drenanti soggetti a sporadiche ma regolari

alluvioni o superfici boscate su dossi e versanti rocciosi o antiche frane con grossi blocchi, dove il suolo è poco profondo e la successione molto lenta.

Boschi aperti con vecchi alberi di grosse dimensioni sono piuttosto frutto dell'attività dell'uomo nell'abbinare ambienti aperti (sfalcio o pascolo) con alberi ad alto fusto. Questo dà così origine ad ambienti silvopastorali, come per esempio, i pascoli alberati del Giura (*pâturages boisés*) e le selve castanili o i lariceti pascolati del Sud delle Alpi.

Selve castanili e pipistrelli

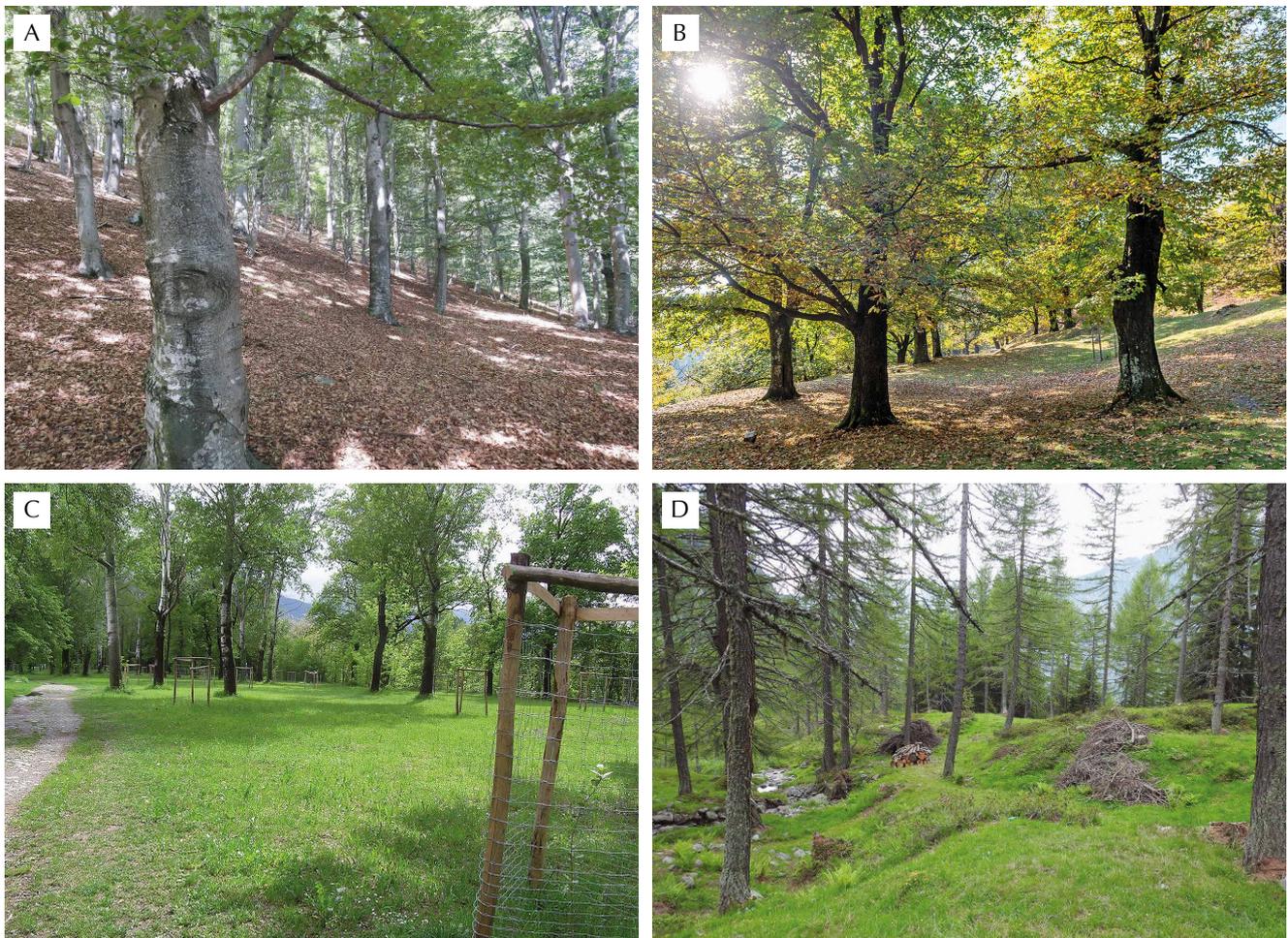
Le selve castanili sono sistemi silvopastorali caratterizzati dalla presenza di alberi di castagno da frutto, spesso di grosse dimensioni e spazi aperti utilizzati come pascoli. Si tratta quindi di ambienti creati e mantenuti dall'uomo a fini alimentari, che, oltre alla raccolta delle castagne, offrivano tutta una serie di colture consociate, in particolare il pascolo, lo sfalcio e, in minima parte, la raccolta di legna. Nelle selve castanili, i castagni da frutto sono spesso innestati con diverse varietà destinate a soddisfare le esigenze alimentari e di foraggio di un tempo (v. Conedera et al. 2021 in questo volume). La loro dipendenza dalle attività umane e la loro ubicazione, spesso su pendii e talvolta in località poco produttive (antichi scosciamenti rocciosi), rende le selve castanili vulnerabili ai cambiamenti socioeco-

nomici e di utilizzo del suolo. Ne è una dimostrazione, il fenomeno di abbandono della gestione e quindi di inselvaticamento delle selve castanili a seguito dello spopolamento delle valli e delle massicce migrazioni avvenuti dall'inizio del secolo scorso a causa delle difficili condizioni di vita legate all'agricoltura di montagna continuate dopo la seconda guerra mondiale con l'esodo verso le città e il progressivo aumento delle attività legate al terziario a scapito di quelle primarie (v. Krebs et al. 2021 in questo volume).

In funzione della densità dell'impianto e del regime di gestione, le selve castanili possono assumere un carattere più marcatamente forestale, con chiome contigue e presenza di legna morta, piuttosto che una struttura ariosa con grossi alberi secolari, ampi spazi tra le chiome e presenza di prati e pascoli (Fig. 3) (v. Pezzatti et al. 2021, in questo volume). È soprattutto in quest'ultima tipologia di selva castanile che sono state segnalate comunità e specie di insetti, uccelli e licheni tipiche degli ambienti aperti e ricchi di strutture (vedi i contributi di Python et al. 2021, Zambelli et al. 2021 e Matteucci et al. 2021, in questo volume).

Studi relativi agli effetti della gestione del bosco sui pipistrelli hanno mostrato come formazioni boschive aperte rappresentino un ambiente potenzialmente interessante per questi animali, soprattutto in presenza di grossi vec-

Fig. 2 – Esempi di boschi aperti utilizzati da diverse specie di pipistrelli come ambienti di caccia. A: Faggeta matura con lettiera al suolo, B: Selva castanile gestita, C: Parco urbano; D: lariceto di montagna aperta (foto A, C, D: Marzia Mattei-Roesli; B: Marco Moretti).



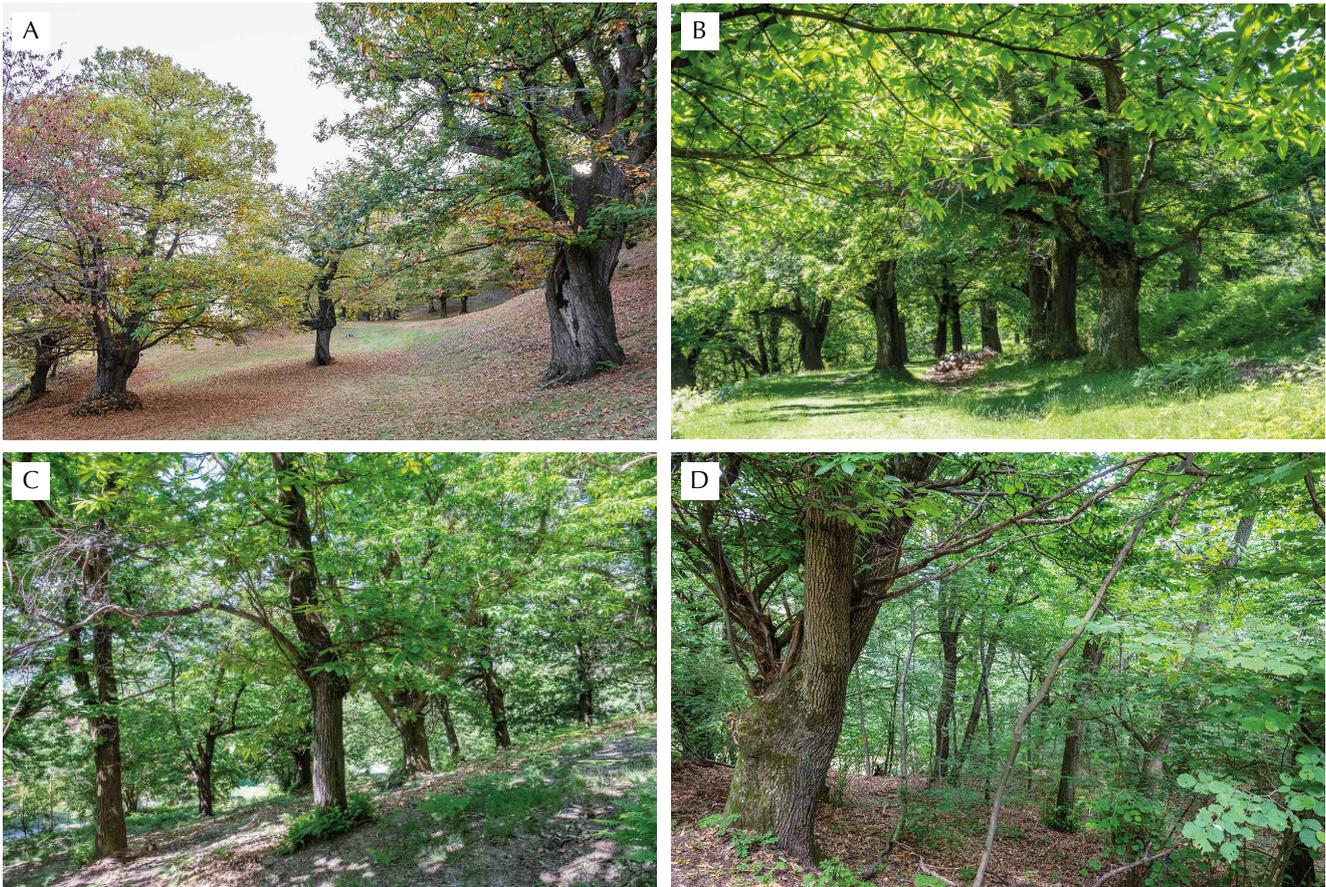


Fig. 3 – Esempi di tipologie di selve castanili caratterizzate da una crescente densità di alberi e arbusti, dalle selve più aperte e soleggiate gestite a pascolo (A e B), a quelle con una maggiore densità di alberi di castagno e quindi con un maggiore carattere forestale (C), fino alle selve molto fitte, a seguito dell'abbandono delle pratiche gestionali (pascolo e potatura), nelle quali gli spazi aperti sono stati occupati da arbusti e specie arboree e il suolo è ricoperto da uno strato di foglie secche. Le condizioni ambientali e microclimatiche in queste quattro tipologie sono molto diverse: soleggiate e calde le prime, e ombrose e fresche le ultime (foto Giorgio Moretti).

chi alberi alternati a spazi aperti (vedi p.es. Hayes & Loeb 2007 per una sintesi). Le cavità presenti nei grossi alberi rappresentano, infatti, potenziali rifugi ideali per i pipistrelli, sia come siti di riproduzione che di svernamento. Esse devono però essere facilmente accessibili attraverso corridoi di volo e spazi aperti che offrono, nel contempo, ambienti di caccia interessanti, come suggerito da Davy et al. (2007) per gli oliveti in Grecia.

Purtroppo dati quantitativi sull'utilizzo dei pascoli alberati e delle selve castanili da parte dei pipistrelli sono assai scarsi, come scarse sono le conoscenze relative all'effetto della densità del bosco sulle comunità dei pipistrelli.

Lo studio dei pipistrelli è reso difficile dalle abitudini notturne di questi animali che necessitano di metodi mirati e talvolta sofisticati, come è caso dei rilevamenti bioacustici. La bioacustica è una tecnica non invasiva basata sulla registrazione degli ultrasuoni dei pipistrelli in volo e sulla successiva identificazione delle specie mediante analisi dei sonogrammi in laboratorio (v. Materiali e Metodi).

Questa tecnica permette di raccogliere dati in più punti contemporaneamente e di condurre, così, indagini parallele in località diverse; nel nostro caso, in selve con densità di alberi e gradi di abbandono diversi. I rilevatori di ultrasuoni hanno un'autonomia di diverse notti e possono registrare ultrasuoni durante più ore in completa autonomia. È proprio grazie a questa tecnica e ai numerosi rilievi condotti negli ultimi 15 anni, che oggi siamo in grado di mostrare quali specie di pipistrelli utilizza-

no le selve castanili del Cantone Ticino e del Moesano e di confrontarle con le specie presenti in altre tipologie di bosco.

Obiettivi dello studio

Con il presente contributo proponiamo di rispondere alle domande seguenti: 1) Quali specie di pipistrelli frequentano le selve castanili? 2) Quali fattori, legati in particolare alla gestione, influenzano le comunità e l'attività di caccia dei pipistrelli? 3) Come gestire le selve castanili per favorire al meglio i pipistrelli?

Per rispondere a queste domande, presentiamo i risultati di uno studio condotto nel 2005 in 22 coppie di selve gestite e abbandonate (Obrist et al. 2011a) (Fig. 4) e li confrontiamo con i censimenti dei pipistrelli condotti in diverse tipologie di bosco nel Cantone Ticino e Moesano dal 2011 al 2020 (Mattei-Roesli 2011a,b; 2012; 2013a,b; 2014; 2015; 2016; 2018a,b; 2019a,b); Mattei-Roesli et al. 2020).

MATERIALI E METODI

Area di studio e piano di campionamento dei diversi studi

Per semplicità gli studi sui pipistrelli nelle selve castanili e in altri alberi ambienti forestali sono stati raggruppati nelle seguenti categorie: "Confronto tra selve gestite e abbandonate" e "Confronto con altre selve e con altre tipologie forestali". Si noti, che il termine selve è utilizzato per indicare selve castanili o castagneti da frutto.

Confronto tra selve gestite e abbandonate – Con il termine di "selva gestita" indichiamo le selve aperte con grossi castagni da frutto, prive di sottobosco (cespugli e giovani alberi); con "selva abbandonata", invece, le selve invase da altre specie arboree e da un denso sottobosco. Lo studio è stato condotto nel 2005 in 22 coppie di selve gestite e abbandonate distribuite nel Cantone Ticino e Moesano tra i 200 e 1000 m s.l.m. (Fig. 4). La distanza media tra selve gestite e abbandonate all'interno delle coppie è di 916 m (min. 110 m), quella tra le coppie di 23.2 km (min. 1.6 km; in due casi ca. 500 m). L'area delle selve gestite varia tra 5 ha (n=17), 5.1-19.9 ha (n=7) e 20 ha (n=5). La topografia (pendenza ed esposizione) e il paesaggio circostante (fino a 5 km di raggio) è simile tra coppie di selve con 50-60% di bosco, 30-40% di ambienti aperti e 8-10% di insediamenti. Per maggiori dettagli si vedano i lavori originali (Rathey 2006; Obrist et al. 2011a).

Confronto con altre selve e con altre tipologie forestali – Si tratta di rilievi condotti dal 2011 al 2020 in diverse tipologie forestali (Mattei-Roesli 2011a,b; 2012; 2013a,b; 2014; 2015; 2016; 2018a,b; 2019a,b; 2021; Mattei-Roesli et al. 2020) e in particolare: selve castanili (n=7), boschi di latifoglie collinari (n=13), boschi di conifere montani (n=13), boschi golenali planiziali (n=5), parchi urbani (n=3). Le selve castanili e le altre tipologie di bosco sono state raggruppate sulla base della struttura del soprassuolo: boschi aperti (n=11) incluse selve aperte (n=6), boschi semiaperti (n=12) e boschi chiusi (n=11) incluse selve chiuse (n=1) (v. Fig. 4).

Raccolta dei dati

Confronto tra selve gestite-abbandonate – I pipistrelli sono stati censiti mediante analisi degli ultrasuoni degli individui in volo (Obrist et al. 2004a) registrati con l'ausilio di cinque microfoni per selva posizionati a 1 m dal suolo e orientati in modo casuale con un angolo di 45° verso l'alto. La distanza minima tra i microfoni è di 20 m. Le registrazioni sono state eseguite in parallelo, in ogni coppia di selva, gestita e abbandonata, dal tramonto all'alba, da giugno a settembre 2005, per un totale di 22 notti (una notte di registrazione per selva). Gli ultrasuoni sono stati registrati mediante un rilevatore di ultrasuoni (PCCARD-DAS16/330, Measurement Computing Corporation, Middleboro, MA, USA) (Fig. 5). Parallelamente ai rilievi bioacustici sono pure state quantificate le risorse alimentari (insetti notturni) nelle diverse selve mediante cattura con una lampada luminosa poste a una distanza tale da evitare interferenze con l'attività dei pipistrelli. Gli insetti sono stati smistati in 12 gruppi tassonomici, contati, essiccati in forno e quindi pesati per il confronto della biomassa disponibile nelle selve gestite rispetto a quelle abbandonate.

Confronto con altre selve e con altre tipologie di boschi – Nella maggior parte dei boschi investigati sono state effettuate 4 notti di registrazione: 2 durante il periodo riproduttivo (maggio-metà luglio), e 2 durante il periodo di accoppiamento (agosto-settembre). In alcuni casi, il campionamento è stato ripetuto per più di 4 notti, mentre in altri casi il numero di ripetizioni è stato minore. In ogni sito di campionamento sono stati posati 2-6 registratori di ultrasuoni automatici a banda larga (batcorder, EcoObs GmbH Nürnberg e batlogger, Elekon AG Luzern), per lo più applicati al tronco di alberi a ca. 2 m dal suolo e attivati dal tramonto all'alba.

Analisi dei dati

L'identificazione delle specie di pipistrelli è stata eseguita tramite un programma creato appositamente (Obrist et al. 2004a,b; Obrist et al. 2011b) e tramite i programmi di analisi automatici Batscope 3.2.0 (Boesch & Obrist 2013) e BatIdent (EcoObs GmbH Nürnberg) e in parte manualmente con Raven Pro 1.4 (Cornell Lab of Ornithology, Ithaca NY). A partire dal 2010 l'identificazione e la validazione delle sequenze bioacustiche è stata eseguita secondo gli standard dello Swiss bat bioacoustic group SBBG (Ba-

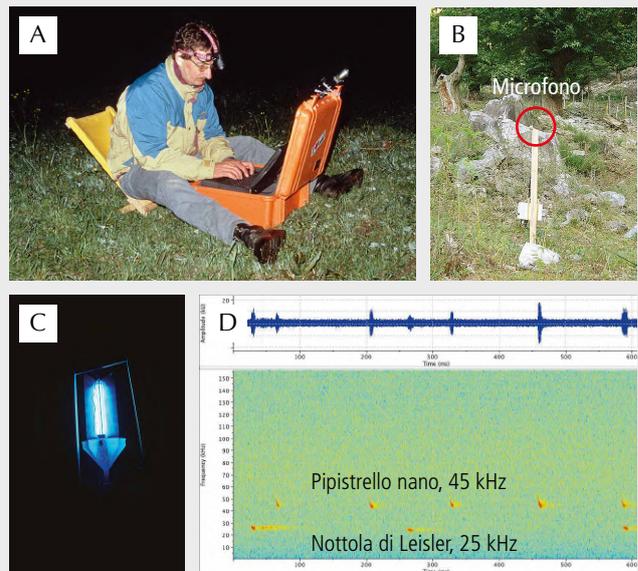
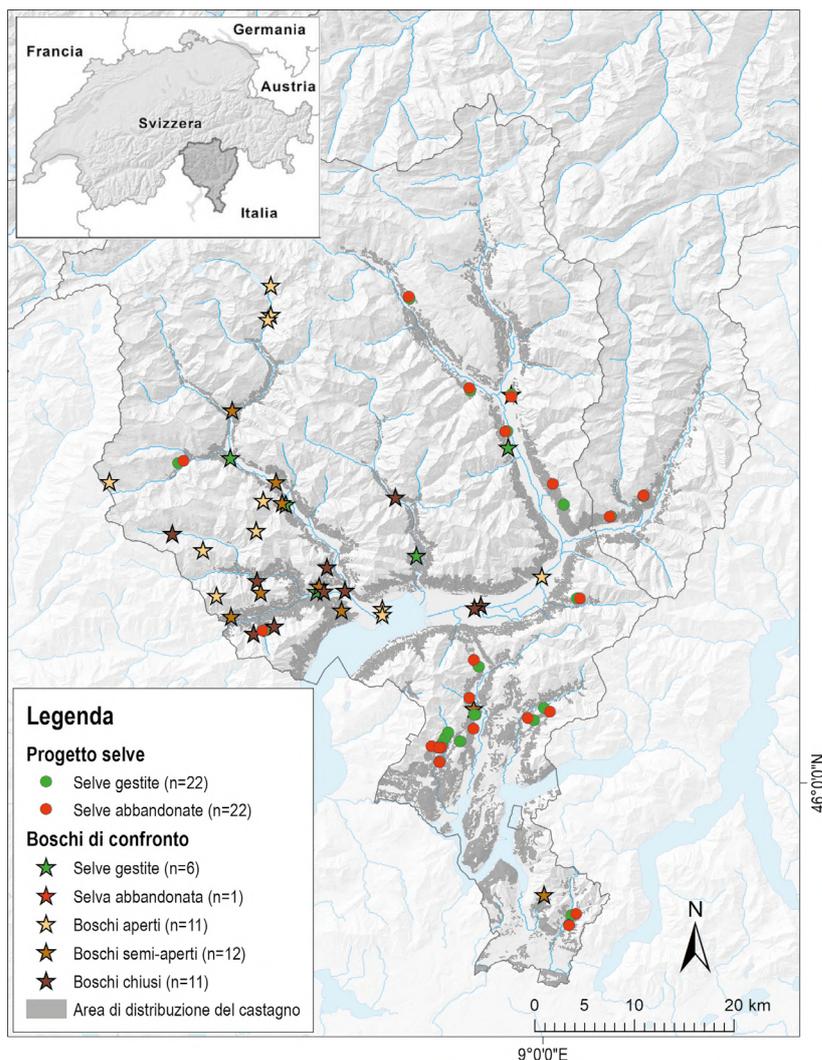


Fig. 5 – A) Martin Obrist presso una stazione di rilevamento degli ultrasuoni di pipistrelli composta da un computer per la registrazione dei segnali provenienti da cinque microfoni distribuiti all'interno della selva gestita e cinque in quella abbandonata. B) Esempio di un microfono (cerchio rosso) posizionato a 1 m da terra. C) Lampada luminosa per la cattura di insetti notturni (risorsa alimentare dei pipistrelli). D) Esempio di sonogrammi di Pipistrello nano (45 kHz), sopra e di Nottola di Leisler (25 kHz), sotto (foto Peter Flückiger e Martin Obrist).

der et al. 2018). Il numero di specie di pipistrelli per selva o per altro tipo di bosco è stato calcolato in modo parsimonioso e corrisponde al numero minimo di specie rilevato. Infatti soprattutto per alcune specie di *Myotis* e di *Plecotus* non sempre è possibile arrivare a un'identificazione specifica dei suoni in quanto la sovrapposizione interspecifica è troppo elevata. In questi casi i dati sono stati raccolti in cosiddetti "complessi di specie". È il caso, per esempio, dei complessi di piccoli *Myotis* (*Myotis daubentonii*, *M. mystacinus*, *M. brandtii* e *M. bechsteinii*), dei due grandi *Myotis* (*M. myotis* e *M. blythii*) e dei *Plecotus* (*P. auritus* e *P. macrotullaris*). Il grado di minaccia delle specie si riferisce alla Lista Rossa delle specie minacciate in Svizzera (Bohnenstengel et al. 2014). Per quanto riguarda le analisi dei dati per il confronto tra selve gestite e abbandonate, abbiamo calcolato il numero e la composizione di specie di pipistrelli campionati in ogni selva. Considerata la grande variabilità della struttura delle selve gestite, abbiamo calcolato il grado di similitudine delle selve (attraverso il coefficiente di Bray-Curtis; Bray & Curtis 1957) basato sui parametri strutturali (grado di copertura dei vari strati della vegetazione, diametro degli alberi, presenza di manufatti) e topografici (pendenza, esposizione, altitudine) (v. Obrist et al. 2011a), ottenendo così gruppi di selve simili tra loro. Per identificare le variabili e i valori soglia che determinano la differenza tra questi gruppi di selve (importante ai fini gestionali delle selve), abbiamo utilizzato un'analisi di classificazione e regressione ad albero (Classification and regression tree; De'ath & Fabricius 2000). Le differenze del numero di specie di pipistrelli, dell'attività di caccia e delle risorse alimentari tra le varie tipologie di selve sono state infine calcolate, a seconda dei casi, mediante l'analisi della varianza (ANOVA) e test di Mann-Whitney U, mentre che il confronto tra comunità di pipistrelli delle selve e delle altre tipologie di bosco è stato di tipo qualitativo.

Fig. 4 – Distribuzione delle 22 coppie di selve gestite (pallini verdi) e abbandonate (pallini rossi) censite da giugno a settembre 2005 e 41 boschi di confronto aperti, semiaperti e chiusi (stelline) investigati dal 2011 al 2020 (Mattei-Roesli 2011a,b; 2012; 2013a,b; 2014; 2015; 2016; 2018a,b; 2019a,b; 2021; Marzia-Roesli et al. 2020).



RISULTATI E DISCUSSIONE

Confronto tra selve gestite e abbandonate

Nelle 22 coppie di selve gestite e abbandonate censite nel 2005 sono state rilevate 12 specie di pipistrelli, il 52% di quelle conosciute nel Cantone Ticino e Moesano (v. Tab. 1) (Graf & Fischer 2021). Di queste, 6 specie sono state censite unicamente nelle selve gestite; nessuna solo in quelle abbandonate.

La specie dominante in entrambe le tipologie di selva è il Pipistrello nano con il 73.1% degli ultrasuoni registrati, seguito da Pipistrello di Nathusius (7.8%), Pipistrello albolimbato (7.7%) e Pipistrello di Savi (7.4%).

Delle 6 specie presenti nelle due tipologie di selve (Tab. 1), 4 specie (Pipistrello nano, P. di Nathusius, P. albolimbato e P. di Savi) sono presenti nelle selve gestite con almeno il doppio dei segnali sonori rispetto alle selve abbandonate. Quindi, sebbene ubiquiste, anche queste specie sembrano essere favorite dal recupero delle selve.

Interessante è notare che tutte le 6 specie presenti esclusivamente nelle selve gestite appartengono a strategie di caccia diverse rispetto a quella delle specie dominanti delle selve abbandonate: 2 specie cacciano in ambienti aperti (Nottola comune e Molosso di Cestoni)

e ben 4 sono considerate “gleaner” poiché cacciano tra le fronde della vegetazione o catturano le prede direttamente dal fogliame (Orecchioni) o sulla superficie dell’acqua (Vespertilio di Daubenton).

La tabella 2 mostra il rapporto del numero di specie e di segnali in base alla strategia di caccia e al grado di manovrabilità delle diverse specie censite. Si noti come le selve gestite favoriscono soprattutto le specie con basso grado di manovrabilità che cacciano in spazi aperti (generalmente specie di grandi dimensioni) rispetto alle selve abbandonate.

Tutte le specie campionate nelle selve abbandonate, tranne una, la Nottola di Leisler, appartengono alla strategia di caccia “ecotono” in quanto cacciano attorno alle chiome. La Nottola di Leisler caccia di preferenza in zone aperte. La sua presenza in entrambe le categorie di selve è probabilmente da attribuire alla presenza di rifugi negli alberi cavi che, sebbene maggiormente occupati in selve aperte, sono stati ritrovati anche in selve chiuse (v. Zambelli et al. 2021 in questo volume). Nelle selve gestite, per contro, le tre strategie di caccia coesistono. Questo lascia ipotizzare che il recupero delle selve e la conseguente struttura più ariosa favorisca nuove opportunità di foraggiamento che permettono a specie

Tab. 1 – Specie rilevate in 22 coppie di selve castanili (gestite e abbandonate) da giugno a settembre 2005 e numero totale di segnali (N.segn.) registrati (Obrist et al. 2011a). Sono inoltre riportati, la frequenza (Freq.) della presenza delle specie nelle 22 selve di ciascuna delle tipologie di gestione, il rapporto del numero di segnali tra selve gestite e abbandonate (Rapporto gest./abb.) e l'abbondanza relativa delle specie nelle selve castanili investigate. Le specie sono caratterizzate in base alle tre strategie di caccia descritte alla figura 1 (ⓐ caccia in spazi aperti [Aperto], ⓑ caccia attorno alle chiome e lungo ecotoni [Ecotono], ⓒ caccia tra le fronde, rasoterra e a pelo d'acqua [Gleaner]) e alla manovrabilità del volo (Bassa, Media Alta). LR: Lista Rossa delle specie minacciate in Svizzera (EN specie fortemente minacciata, VU vulnerabile, NT potenzialmente minacciata, LC non minacciata); Prio TI: "x" indica che la specie è prioritaria nel Cantone Ticino; Prio CH: Specie prioritarie in Svizzera (UFAM 2011): 1 = priorità nazionale molto elevata per la conservazione e la promozione della specie, 2 = elevata, 3 = media, 4 = esigua.

Specie		Selva				Rapporto gest./abb.	Abbond. relativa	Strategia di caccia	Manovrabilità	LR	Prio TI	Prio CH
		gestita		abbandonata								
		N.segn.	Freq.	N.segn.	Freq.							
Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	384	95%	78	55%	4.9	73.1%	Ecotono	Media	LC		
Pipistrello di Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	47	59%	2	9%	23.5	7.8%	Ecotono	Media	LC		
Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	43	55%	4	9%	10.8	7.4%	Ecotono	Media	LC		
Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>	33	41%	16	14%	2.1	7.7%	Ecotono	Media	NT		3
Nottola di Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	7	27%	1	5%	7.0	1.3%	Aperto	Bassa	NT	x	4
Pipistrello soprano	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	2	5%	1	5%	2.0	0.5%	Ecotono	Media	NT		
Orecchione sp.	<i>Plecotus sp.</i> ^[1]	3	14%	-	-	-	0.6%	Gleaner	Alta	VU/EN		1/3
Serotino comune	<i>Eptesicus serotinus</i>	2	9%	-	-	-	0.5%	Ecotono	Media	VU	x	1
Serotino di Nilsson	<i>Eptesicus nilssonii</i>	2	9%	-	-	-	0.3%	Ecotono	Media	VU		1
Nottola comune	<i>Nyctalus noctula</i>	2	9%	-	-	-	0.3%	Aperto	Bassa	NT		4
Molosso di Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>	2	5%	-	-	-	0.3%	Aperto	Bassa	NT		
Vespertilio di Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	1	5%	-	-	-	0.2%	Gleaner	Alta	NT		
Numero totale di specie		12		6								
Numero totale di segnali		530		102			100%					

^[1] *P. auritus* (VU, 1), *P. macrobullaris* (EN, 3)

Strategia di caccia	Manovrabilità	A) Numerodi specie				B) Numerodi segnali bioacustici			
		Selva		Rapporto gest./abb.	Selva		Rapporto gest./abb.		
		gestita	abbandonata		gestita	abbandonata			
Aperto	Bassa	3	1	3.0	11	1	11.0		
Ecotono	Media	7	5	1.4	513	101	5.1		
Gleaner	Alta	2	0	2.0	4	0	4.0		

con strategie di caccia complementari di utilizzarle al meglio. Infatti, maggiore è il numero di nicchie diverse disponibile e maggiore sarà il numero di specie e di individui che potenzialmente possono occupare tali nicchie senza necessariamente farsi concorrenza.

Non da ultimo, si noti che ben tre delle specie presenti solo nelle selve gestite hanno un grado di minaccia (categoria Lista Rossa) maggiore rispetto alle altre specie e sono riportate come prioritarie per il Ticino e per la Svizzera.

Confronto con altre tipologie di bosco

Dal confronto tra le comunità di pipistrelli rilevate in tutte le tipologie di selve della tabella 2 (13 specie in tutto) e quelle rilevate in altre tipologie di boschi aperti, semiaperti e chiusi (14 specie), si nota che l'effetto dell'abbandono (e conseguente chiusura) delle selve castanili ha effetti più importanti sul numero di specie di pipistrello rispetto a quanto rilevato nelle tipologie strutturali (aperti, semiaperti e chiusi) degli alberi boschi. Infatti, nelle selve abbandonate/chiusure il numero di specie di pipistrelli diminuisce del 38% rispetto a quelle gestite/aperte, mentre la diminuzione raggiunge al massimo il 14% per le tipologie semiaperte degli altri boschi, dove sono presenti praticamente le medesime specie in tutte le tipologie

strutturali (Tab. 3). Fa eccezione l'Orecchione, rilevato unicamente nelle selve gestite e nei boschi aperti, dove però la probabilità di captare gli ultrasuoni emessi a "bassa voce" da questa specie è maggiore. Al contrario, il complesso Vespertilio maggiore/minore non è mai stato rilevato nelle selve castanili, sebbene non ci siano ragioni per escludere la presenza soprattutto del Vespertilio maggiore (*Myotis myotis*) nelle selve più aperte. Questa specie sfrutta però in modo molto mirato anche radure molto piccole, eludendo quindi il rilievo bioacustico.

La struttura delle selve è il fattore chiave per la diversità dei pipistrelli

Come mostrato dalla figura 3, le selve gestite possono avere strutture e densità del bosco (p.es. dimensioni e distanze tra gli alberi) molto diverse tra loro. Ciò dipende da diversi fattori, quali la densità dell'impianto, le condizioni topografiche, ma soprattutto il tipo e il regime di gestione (frequenza e intensità), nonché il tempo trascorso dall'ultimo intervento (potatura, pascolo, ecc.).

L'analisi del grado di similitudine delle variabili strutturali e topografiche delle 22 coppie di selve investigate seguita dalla classificazione e regressione ad albero delle stesse variabili (v. Materiali e Metodi) ha permesso di identifi-

Tab. 2 – A) Numero di specie di pipistrelli e B) numero di segnali bioacustici registrati nelle selve gestite e abbandonate raggruppati per "strategia di caccia" e grado di "manovrabilità" delle diverse specie censite (v. Tab. 1). Il riquadro grigio indica il rapporto selve gestite verso abbandonate (Rapporto gest./abb.) con il valore più alto sottolineato.

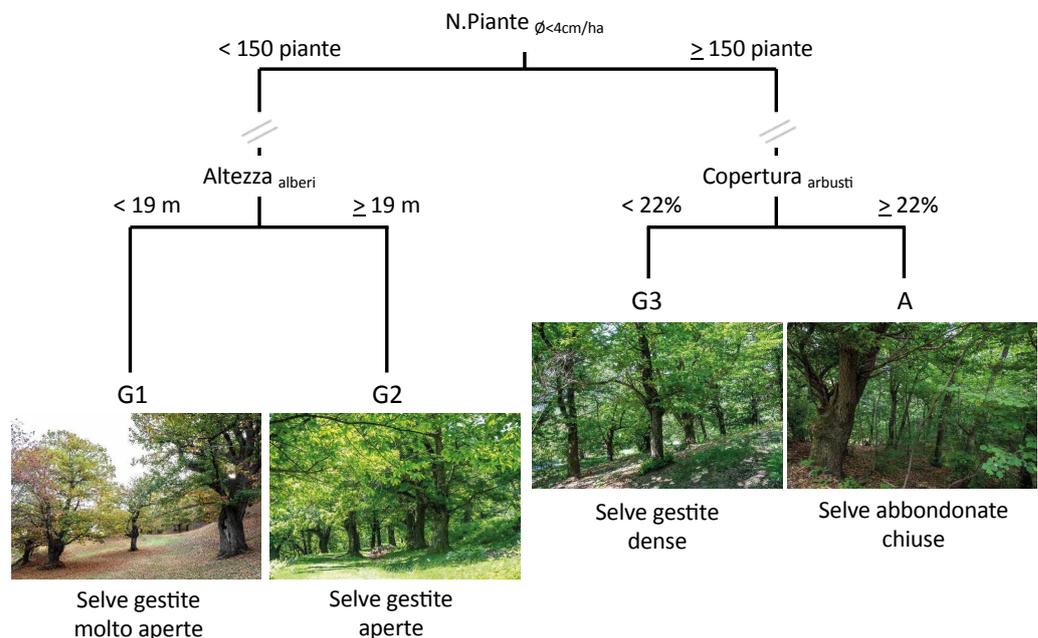
Tab. 3 – Confronto tra le specie di pipistrelli rilevate nelle 22 coppie di selve gestite e abbandonate e le specie rilevate in altre 7 selve castanili e 34 ambienti forestali diversi, raggruppati per tipologia di struttura (boschi aperti, semiaperti e chiusi). Si noti che si tratta di stime parsimoniose del numero di specie presenti. La percentuale indica il numero di boschi di una certa tipologia all'interno dei quali una determinata specie è stata osservata. Le specie i cui ultrasuoni mostrano un'ampia gamma di sovrapposizione sono state accorpate nei cinque gruppi seguenti: Pipistrello albolimbato/di Nathusius; Orecchioni; Nictaloidi; Vespertilio complesso; Vespertilio maggiore/minore.

Specie		Struttura del bosco						
		Selve gestite (n=22)	Selve abbandonate (n=22)	Selve aperte (n=6)	Selva chiusa (n=1)	Altri boschi aperti (n=11)	Altri boschi semiaperti (n=12)	Altri boschi chiusi (n=11)
Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	95%	55%	100%	x	100%	100%	100%
Pipistrello albolimbato/di Nathusius	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii</i>	73%	14%	100%		55%	42%	36%
Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>	41%	14%	83%	x	73%	67%	36%
Nottola di Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	27%	5%	50%		55%	42%	36%
Pipistrello soprano	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	5%	5%	33%		45%	42%	45%
Orecchioni	<i>Plecotus auritus/macrobullaris</i>	14%		33%		18%	0%	0%
Serotino comune	<i>Eptesicus serotinus</i>	9%		50%		18%	25%	27%
Nictaloidi	Nyctaloid	9%		33%	x	36%	25%	27%
Nottola comune	<i>Nyctalus noctula</i>	9%		0%		9%	8%	18%
Vespertilio complesso	<i>Myotis komplex</i>	5%		83%	x	91%	42%	91%
Molosso di Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>	5%		17%		45%	17%	18%
Vespertilio di Natterer	<i>Myotis nattereri</i>			33%		55%	50%	36%
Vespertilio emarginato	<i>Myotis emarginatus</i>			17%	x	9%	0%	9%
Vespertilio maggiore/di Blyth	<i>Myotis myotis/blythii</i>			0%		9%	17%	18%
Numero minimo di specie		11	5	14	5	14	14	14
		13 specie				14 specie		

Fig. 6 – Risultato dell'analisi della classificazione e della regressione ad albero delle variabili strutturali e topografiche delle 22 coppie di selve investigate e i valori soglia delle variabili determinanti, ossia: il numero di piante all'ettaro con diametro (\emptyset) inferiore a 4 cm ($N_{\emptyset < 4cm/ha}$), altezza degli alberi ($Altezza_{alberi}$) e copertura arbustiva ($Copertura_{arbusti}$). Si distinguono quattro tipologie di selve omogenee: G1 - Selve con meno di 150 piante legnose ($\emptyset < 4cm$) per ettaro e un'altezza degli alberi inferiore a 19 m. G2 - Selve con la stessa densità di piante all'ettaro di G1, ma con un'altezza degli alberi maggiore a 19 m. G3 - Selve con oltre 150 piante legnose all'ettaro ma con una copertura arbustiva inferiore a 22%. A - Selve abbandonate con la stessa densità di specie legnose all'ettaro di G3, ma con una copertura arbustiva superiore a 22% (foto Giorgio Moretti).

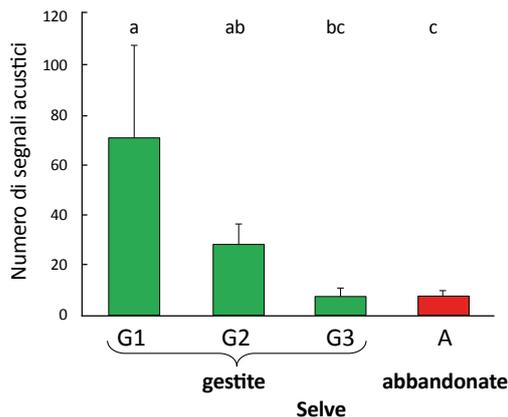
care quattro tipologie di selve omogenee e di identificare i valori soglia delle variabili principali definite alla figure 6: da un lato troviamo "selve gestite molto aperte (G1)" e "selve gestite aperte (G2)", entrambe con meno di 150 arbusti all'ettaro e altezza degli alberi fino a 19 m, rispettivamente oltre i 19 m, dall'altro le "selve gestite dense (G3)" e le "selve abbandonate chiuse (A)" con oltre 150 arbusti all'ettaro e copertura arbustiva inferiore, rispettivamente maggiore a 22%.

L'analisi del numero di segnali acustici registrati nelle diverse tipologie di selve mostra che tra le selve gestite (G1-G3) sono soprattutto le selve più aperte e con grossi alberi e ampi spazi tra gli alberi (G1) a registrare la maggiore attività di caccia (numero di segnali acustici), sebbene con una certa variabilità (Fig. 7). Le selve abbandonate (A) assieme alle selve gestite più dense (G3), registrano il minor numero di segnali acustici.



Fattori che influenzano il numero di specie e l'attività di caccia dei pipistrelli nelle selve castanili

Sono tre le possibili ragioni che potrebbero spiegare la maggiore diversità di specie e attività di caccia dei pipistrelli nelle selve molto aperte rispetto a quelle più chiuse. Da un lato, le selve gestite aperte potrebbero offrire risorse alimentari più abbondanti (ossia, maggiore numero e biomassa di insetti notturni) grazie a un microclima più caldo e variegato creato dal mosaico di ambienti aperti (caldi) e chiusi (freschi) e dalla presenza di grossi alberi ben esposti al sole. Dall'altro lato, le selve gestite aperte potrebbero permettere a un numero più elevato di individui e di specie di pipistrelli di dimensioni e forme diverse di accedere agli strati bassi delle selve, sia per ragioni alimentari che per l'offerta di rifugi nelle cavità degli alberi. Dimensioni e forme diverse, in particolare delle ali, riflettono modalità di volo e strategia di caccia diverse. Per esempio ali larghe e corte, come quelle degli Orecchioni e del Serotino comune, hanno una portata alare (ossia, rapporto tra peso corporeo e superficie alare) maggiore che si riflette in una maggiore manovrabilità rispetto a specie



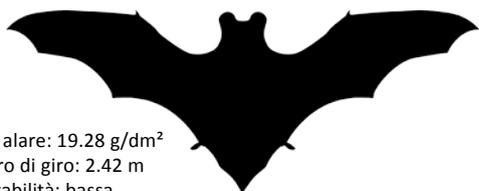
con ali strette e lunghe, come la Nottola. La terza opzione, potrebbe essere la combinazione delle due opzioni precedenti.

Opzione 1: abbondanza e biomassa di insetti

I risultati delle catture di insetti notturni condotte con lampade luminose in parallelo alle registrazioni dei pipistrelli mostrano che non c'è alcuna differenza nel numero e nella bio-

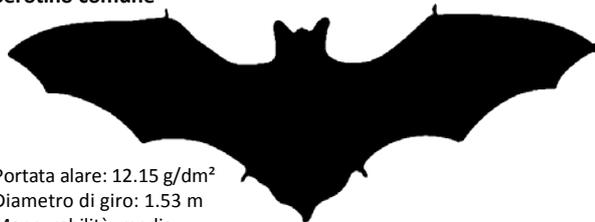
Fig. 7 – Numero medio (± sd) di segnali acustici registrati per notte suddivisi nelle tre tipologie di selve gestite in ordine crescente di densità di vegetazione arbustiva e arborea (G1, G2, G3) e nelle selve abbandonate come definiti alla figura 6). Lettere (a, b, c) diverse sopra le colonne indicano risultati significativamente diversi tra i diversi gruppi di selve. P.es. il numero di segnali acustici nelle selve aperte del gruppo G1 è significativamente maggiore rispetto a G3 (nessuna lettera in comune) ma non rispetto a G2 (la lettera 'a' è in comune). Mentre quest'ultima è maggiore a G3 ma non significativamente diversa (lettera 'b' in comune).

Nottola di Leisler



Portata alare: 19.28 g/dm²
Diametro di giro: 2.42 m
Manovrabilità: bassa

Serotino comune



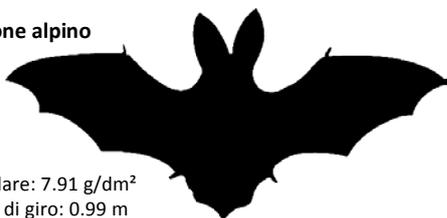
Portata alare: 12.15 g/dm²
Diametro di giro: 1.53 m
Manovrabilità: media

Pipistrello nano



Portata alare: 8.10 g/dm²
Diametro di giro: 1.02 m
Manovrabilità: media

Orecchione alpino



Portata alare: 7.91 g/dm²
Diametro di giro: 0.99 m
Manovrabilità: alta



Fig. 8 – Esempi di specie di pipistrelli con diversi valori di portata alare (ossia, rapporto tra massa corporea e superficie alare) e manovrabilità (stimata a partire da diversi parametri morfologici, v. Obrist et al. 2011b) (Silhouette e foto Stiftung Fledermausschutz).

massa di insetti notturni campionati nelle selve gestite rispetto a quelle abbandonate. Possiamo quindi scartare questa ipotesi.

Opzione 2:

Dimensione e forma delle ali dei pipistrelli

Lo studio condotto nelle 22 coppie di selve gestite e abbandonate (v. Tab. 1) ha mostrato che pressoché tutte le specie hanno approfittato della gestione delle selve castanili e, in particolare, di quelle più aperte.

Le specie che cacciano lungo gli ecotoni e attorno alle chiome degli alberi (strategia 'ecotono'; Fig. 1), sebbene fossero presenti in entrambe le tipologie di gestione (gestite e abbandonate), nelle selve gestite hanno registrato un aumento degli effettivi di oltre il doppio rispetto alle selve abbandonate. Le sei specie rilevate esclusivamente nelle selve gestite aperte, presentano tecniche di caccia pressoché assenti nelle selve abbandonate: 3 specie (Nottola comune, N. di Leisler – inclusa tra i Nictaloidi – e Molosso di Cestoni) cacciano in spazi aperti (strategia 'aperto') e hanno quindi una manovrabilità bassa con un rapporto tra massa corporea e superficie alare corporea basso, mentre 2 specie (Orecchioni e in parte il complesso Vespertilio che comprende anche il V. di Daubenton) cacciano tra le fronde e il fogliame (strategia 'gleaner') e hanno una manovrabilità alta (rapporto tra massa corporea e superficie alare alto).

Questo risultato sembra sostenere l'ipotesi secondo cui il maggior numero di specie e di segnali rilevati nelle selve aperte riflette la maggiore accessibilità e disponibilità di ambienti di caccia diversi rispetto alle selve abbandonate con fitta vegetazione. Ciò permette a più specie di pipistrelli con modalità e tecniche di caccia diverse di coesistere e di occupare nicchie trofiche complementari rispetto a quanto succede nelle selve più dense. Particolarmente favorite sembrano essere le specie con bassa manovrabilità poiché necessitano ampi spazi di volo per procurarsi il cibo o accedere ai rifugi nelle cavità degli alberi, com'è il caso della Nottola di Leisler (Zambelli et al. 2021 in questo contributo). Ciò conferma anche quanto osservato da altri autori (p.es. Erickson & West 2003; Loeb & O'Keefe 2010) in piantagioni e frutteti degli Stati Uniti.

Ricordiamo comunque che i risultati bioacustici di determinate specie criptiche o che emettono a "basso volume", come gli Orecchioni, possono essere influenzati dal contesto ambientale, per cui i boschi più aperti e senza ostacoli, facilitano il rilievo e il riconoscimento delle specie. Ciò potrebbe creare delle differenze di probabilità di rilevamento dei segnali tra le specie (detettabilità del segnale) (Obrist et al. 2010, 2011).

CONCLUSIONI

Sintesi dei risultati

Sebbene la maggior parte delle conoscenze relative ai pipistrelli nel bosco si basano su dati raccolti soprattutto negli strati inferiori de-

gli alberi, ossia al di sotto delle chiome e nel sottobosco, i progressi fatti nell'ultimo decennio relativi alle tecniche di rilevamento bioacustico hanno migliorato di molto la nostra capacità di studiare i pipistrelli anche negli ambienti forestali. Siamo tuttavia ancora lontani dal comprendere la complessità del bosco e in particolare della sua canopea come pure il mosaico di microambienti presenti in una medesima tipologia forestale.

I risultati raccolti in questa e altre indagini possono essere riassunti nel seguente modo:

- Il numero di specie di pipistrelli e la loro attività di caccia è maggiore nelle selve gestite, ossia prive di arbusti e giovani alberi estranei alla selva, rispetto alle selve abbandonate.
- Tra le selve gestite, i pipistrelli prediligono quelle molto aperte, ossia con castagni molto spazati tra loro.
- Una maggiore apertura delle selve favorisce la diversità degli ambienti di caccia che si riflette nella coesistenza di specie con tecniche di volo e strategia di caccia diverse. Particolarmente favorite sono risultate le specie di taglia maggiore con una bassa manovrabilità di volo che possono così accedere agli ambienti di caccia e ai rifugi all'interno di questi boschi aperti.

Consigli per la pratica

I risultati presentati ci permettono di proporre le seguenti indicazioni:

- Conservare una certa quantità di alberi cavi in piedi in bosco, anche quando sono morti, al fine di garantire un sufficiente numero di rifugi per le specie silvicole.
- Assicurare per tempo il ricambio generazionale degli alberi cavi tramite la messa a dimora mirata di giovani piante dove necessario.
- Dilazionare le potature nel tempo e nello spazio in modo da garantire una presenza costante di cavità, compresi lembi di corteccia distaccati.
- Evirare il taglio di alberi con presenza di cavità di ogni tipo e, se del caso, discusso con esperti del Centro protezione chiroterri Ticino.

Inoltre, considerata la longevità dei pipistrelli e il basso tasso di riproduzione, i rifugi in alberi cavi (p.es. nidi di picchio e altri tipi di cavità) e le aree di attività (alimentazione e spostamenti) devono essere conservate il più a lungo possibile nelle stesse regioni o addirittura essere incrementate. Ciò contribuisce alla conservazione delle specie che ritrovano i rifugi di riproduzione utilizzati per generazioni e gli ambienti di caccia nelle immediate vicinanze. In relazione al recupero e alla gestione delle selve castanili, si consiglia di favorire le selve molto aperte e di gestire lo strato erbaceo tramite il pascolo estensivo e regolare al fine di evitare che il numero di arbusti all'ettaro superi le 150 unità. La presenza di bestiame sembra avere un effetto positivo sulla biomassa di insetti a livello locale, ciò che costituisce una risorsa potenziale di nutrimento per i pipistrelli e per altri insettivori.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano i Servizi forestali del Cantone Ticino e Grigioni, come pure i proprietari delle selve castanili per aver fornito l'aiuto e i permessi necessari per la raccolta dei dati. Siamo grati per l'aiuto in campo di Franco Fibbioli, Marco Conedera, Simone Degiacomi e Nathalie Tzaud. Ringraziamo infine gli enti e le organizzazioni che hanno sostenuto finanziariamente i vari progetti, in particolare: il Museo cantonale di storia naturale, la Sezione forestale cantonale, l'Ufficio natura e paesaggio, il Patriziato di Caveragno, il Patriziato di Fusio, il Patriziato di Lodano, l'Associazione Hot Spots, il Centro natura Vallemaggia e la Fondazione Alpe Magnello.

REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

- Adams M.D., Law B.S. & French K.O. 2009. Vegetation structure influences the vertical stratification of open- and edge-space aerial-foraging bats in harvested forests. *Forest Ecology and Management*, 258: 2090-2100.
- Bader E., Bontadina F., Frey-Ehrenbold A., Schönbächler C., Zingg P.E. & Obrist M.K. 2018. Directives pour l'enregistrement, l'analyse et la validation de sons de chauves-souris en Suisse. Swiss Bat Bioacoustics Group (SBBG), 19pp. - <https://www.sbbg.ch/fr/node/35> (ultima consultazione 15.9.2021).
- Bohnenstengel T., Krättli H., Obrist M.K., Bontadina F., Jaberg C., Ruedi M. & Moeschler P. 2014. Lista Rossa Pipistrelli - Specie minacciate in Svizzera, stato 2011. Ufficio federale dell'ambiente UFAM, CCO, KOF, CSCF, WSL, Bern.
- Bray J.R. & Curtis J.T. 1957. An Ordination of the Upland Forest Communities of Southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, 27: 325-349.
- Browning E., Barlow K.E., Burns F., Hawkins C. & Boughey K. 2021. Drivers of European bat population change: a review reveals evidence gaps. *Mammal Review*, 51: 353-368.
- Carr A., Weatherall A. & Jones G. 2020. The effects of thinning management on bats and their insect prey in temperate broadleaved woodland. *Forest Ecology and Management*, 457, 117682.
- Conedera M., Bonavia F., Piattini P. & Krebs P. 2021. Le varietà di castagne da frutto della Svizzera Italiana. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali*. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 63-89.
- Davy C.M., Russo D. & Fenton M.B. 2007. Use of native woodlands and traditional olive groves by foraging bats on a Mediterranean island: consequences for conservation. *Journal of Zoology* 273: 397-405.
- De'ath G. & Fabricius K.E. 2000. Classification and regression trees: A powerful yet simple technique for ecological data analysis. *Ecology*, 81: 3178-3192.
- Dietz C. & Kiefer A. 2016. *Bats of Britain and Europe*. Bloomsbury Academic, 400 pp.
- Erickson J.L. & West S.D. 2003. Associations of bats with local structure and landscape features of forested stands in western Oregon and Washington. *Biological Conservation*, 109: 95-102.
- Fraser E.E., Silvis A., Brigham R.M. & Czenze Z.J. (eds.) 2020. *Bat echolocation research. A handbook for planning and conducting acoustic studies*. Bat Conservation International, Tucson, Arizona, 122 pp.
- Froidevaux J.S.P., Zellweger F., Bollmann K. & Obrist M.K. 2014. Optimising passive acoustic sampling of bats in forests. *Ecology and Evolution*, 4: 4690-4700.
- Graf R.F. & Fischer C. (Eds.) 2021. *Atlante dei mammiferi della Svizzera e del Liechtenstein*. Società Svizzera di Biologia della Fauna SSBF, Edizioni Haupt, Berna.
- Hayes J.P. & Loeb S.C. 2007. The influence of forest management on bats in North America. In: Lacki M.J., Hayes J.P., Kurta A. (eds.), *Bats in Forests: Conservation and Management*. John Hopkins University Press, Baltimore, pp. 207-235.
- Krebs P., Pezzatti G.B., Poretti A., Laurianti F. & Conedera M. 2021a. Fonti e metodi per ricostruire l'evoluzione dei castagneti da frutto nella Svizzera sudalpina dal Settecento ai giorni nostri. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali*. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 15-42.
- Loeb S. & O'Keefe J.M. 2010. Habitat Use by Forest Bats in South Carolina in Relation to Local, Stand, and Landscape Characteristics. *Journal of Wildlife Management*, 70: 1210-1218.
- Mattei-Roesli M. 2011a. Approfondimento delle conoscenze sulla fauna chiropterologica in un comparto territoriale alpino (alta Val Lavazzara). Rapporto non pubblicato, 12 pp.
- Mattei-Roesli M. 2011b. Approfondimento delle conoscenze sulla fauna chiropterologica nel comparto territoriale prioritario del fondovalle Valmaggese. Rapporto non pubblicato, 12 pp.
- Mattei-Roesli M. 2012. Approfondimento delle conoscenze sulla fauna chiropterologica nel comparto territoriale prioritario del Monte Generoso. Rapporto non pubblicato, 12 pp.
- Mattei-Roesli M. 2013a. Approfondimento delle conoscenze sulla fauna chiropterologica nel comparto territoriale prioritario del Piano di Magadino. Rapporto non pubblicato, 12 pp.
- Mattei-Roesli M. 2013b. Approfondimento della situazione di *Myotis bechsteinii* (Kuhl 1818) nelle Terre di Pedemonte. Rapporto non pubblicato, 20 pp.
- Mattei-Roesli M. 2014. Approfondimento delle conoscenze sulla fauna chiropterologica della Valle Verzasca. Rapporto non pubblicato, 13 pp.
- Mattei-Roesli M. 2015. Inventario bioacustico dei chiroterteri che cacciano in una selva recentemente recuperata sopra Mergoscia, 11 pp.
- Mattei-Roesli M. 2016. Monitoraggio progetto IC Interviviera - Chiroterteri - Stato 0, 11 pp.
- Mattei-Roesli M. 2018a. Monitoraggio degli interventi di recupero in una selva castanile a Boschetto comune di Cevio utilizzando i chiroterteri quali indicatori, 9 pp.
- Mattei-Roesli M. 2018b. I pipistrelli delle zone planiziali di Lodano. Rapporto non pubblicato, 14 pp.
- Mattei-Roesli M. 2019a. I chiroterteri quali indicatori biologici per misurare gli effetti di interventi di valorizzazione forestale in lariceti pascolati. *Bollettino della Società ticinese di scienze naturali*, 107: 61-66.
- Mattei-Roesli M. 2019b. I pipistrelli del fondovalle di Caveragno, Comune di Cevio. Rapporto non pubblicato. 13pp.

- Mattei-Roesli M. 2021. Rilievi bioacustici presso due boschi planiziali sul Delta della Maggia a Locarno (Bosco Isolino e "bosco percorso vita" in faccia al Parco della Pace). Rapporto non pubblicato, 14 pp.
- Mattei-Roesli M., Pagano L., Zambelli N. & Rampazzi F. 2020. Contributo alla conoscenza dei chiroterri dei boschi del comprensorio del progetto di Parco nazionale del Locarnese (Svizzera). Bollettino della Società ticinese di scienze naturali, 108: 45-52.
- Matteucci M., Isocrono D., Favero-Longo S.E. & Moretti M. 2021. Comunità licheniche epifite dei castagneti da frutto del Cantone Ticino, Svizzera. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 109-120.
- Middleton N. 2020. Is that a bat – a guide to non-bat sounds encountered during bat surveys. Pelagic Publishing, Exeter, UK, 288 pp.
- Moretti G. 2021. Trent'anni di recupero delle selve castanili in Cantone Ticino: un'operazione di successo. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 213-234.
- Müller J.P., Jenny H., Lutz M., Mühlethaler E. & Briner T. 2010. Die Säugetiere Graubündens – Eine Übersicht. Coira, Stiftung Sammlung Bündner Naturmuseum e Disertina Verlag.
- Obrist M.K. & Giavi S. 2016. Monitoring bioacoustique des chiroptères – Méthodes, coûts et limites. Nature + Paysage Inside, 16: 17-21.
- Obrist M.K., Boesch R., Flückiger P.F. & Dieckmann U. 2004a. Who's calling? Acoustic bat species identification revised with synergetics. In: Thomas J., Moss C. & Vater M. (Eds.), Echolocation in Bats and Dolphins, Proceedings of the Biosonar Conference 1998. University of Chicago Press, Chicago, pp. 484-491.
- Obrist M.K., Flückiger P.F. & Boesch R. 2004b. Variability in echolocation call design of 26 Swiss bat species: consequences, limits and options for automated field identification with a synergetic pattern recognition approach. Mammalia, 69: 307-322.
- Obrist M.K., Flückiger P.F. & Boesch R. 2011b. Bioakustische Fledermauserhebungen in unterschiedlichen Lebensräumen der Schweiz - Computergestützte synergetische Arterkennung im Einsatz. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft des Kantons Solothurn, 41: 9-87.
- Obrist M.K., Pavan G., Sueur J., Riede K., Llusia D. & Marquez R. 2010. Bioacoustics approaches in biodiversity inventories. In: Eymann J., Degreef J., Häuser C., Monje J.C., Samyn Y., VandenSpiegel D. (eds) Manual on Field Recording Techniques and Protocols for All Taxa Biodiversity Inventories, pp. 68-99.
- Obrist M.K., Rathey E., Bontadina F., Martinoli A., Conedera M., Christe P. & Moretti M. 2011a. Response of bat species to sylvo-pastoral abandonment. Forest Ecology and Management 261: 789-798.
- Pezzatti G.B., Heubi M., Poli N., Walder D., Conedera M. & Krebs P. 2021. Caratteristiche strutturali delle selve castanili del Sud delle Alpi. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 99-107.
- Python A., Morelli F., Lardelli R. & Moretti M. 2021. Uccelli nidificanti delle selve castanili del Cantone Ticino e Moesano, Svizzera. Come reagiscono le comunità al recupero delle selve abbandonate? In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 145-161.
- Rathey E. 2006. Species diversity and activity of bats in managed versus abandoned chestnut orchards. Ecology and Evolution Departement. University of Lausanne, Lausanne, p. 31.
- Schmieder D.A., Bader E., Schönbächler C., Krättli H., Bontadina F. & Obrist M.K. 2019. Validation des enregistrements bioacoustiques de chauves-souris Nature + Paysage Inside, 19: 39-43.
- UFAM 2011. Lista delle specie prioritarie a livello nazionale. Specie prioritarie per la conservazione e la promozione a livello nazionale, stato 2010. Ufficio federale dell'ambiente, Berna. Pratica ambientale, 1103: 1-132.
- Zambelli N., Martinoli A., Bontadina F., Mattei-Roesli M. & Moretti M. 2021. Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*, Chiroptera), specie emblematica delle selve castanili dell'Alto Malcantone (Cantone Ticino, Svizzera). In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 175-183.

Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*, Chiroptera), specie emblematica delle selve castanili dell'Alto Malcantone (Cantone Ticino, Svizzera)

Nicola Zambelli¹, Adriano Martinoli², Fabio Bontadina^{3,5},
Marzia Mattei-Roesli⁴ e Marco Moretti⁵

¹ Museo cantonale di storia naturale, Viale Cattaneo 4, 6900 Lugano, Svizzera

² Dipartimento di Scienze Teoriche e Applicate, Università degli studi dell'Insubria, 21100 Varese, Italia

³ SWILD, Urban Ecology & Wildlife Research, 8003 Zurigo, Svizzera

⁴ Centro protezione chiroterri Ticino (CPT), 6714 Semione, Svizzera

⁵ Istituto federale di ricerca WSL, Biodiversità e biologia della conservazione, 8903 Birmensdorf, Svizzera

* nicola.zambelli@ti.ch

Riassunto: Nelle selve castanili dell'Alto Malcantone è presente un'importante popolazione di Nottola di Leisler, specie forestale e migratrice, eterogeneamente distribuita in tutta Europa e considerata rara e potenzialmente minacciata in Svizzera. Nell'ambito del progetto SELPI (Selve e Pipistrelli), tra il 2001 e il 2006, sono stati condotti quattro studi con l'obiettivo di migliorare le conoscenze sull'ecologia della Nottola di Leisler e la sua conservazione nei castagneti dell'Alto Malcantone. A questo scopo sono state installate 200 cassette per pipistrelli in cinque selve castanili gestite e due abbandonate e sono state utilizzate tecniche radiotelemetriche, ciò che ha permesso di quantificare il numero di individui di Nottola di Leisler, identificare e caratterizzare i rifugi naturali, descrivere le aree di caccia e studiare la dinamica di popolazione. I risultati mostrano che la Nottola di Leisler è presente in Alto Malcantone soprattutto in primavera e in autunno, e che predilige i castagneti rispetto alle altre tipologie forestali, sia per i rifugi scelti negli alberi più grandi delle selve gestite sia per l'attività di caccia. Nei castagneti da frutto dell'Alto Malcantone, le Nottole di Leisler si aggregano e si accoppiano, formando degli *harem* (un maschio con più femmine) in autunno, mentre lo svernamento non è confermato. È probabile che i castagneti rappresentino un sito di sosta durante la migrazione primaverile e autunnale, ma questa ipotesi resta da verificare. Il mosaico di ambienti con diversi gradi di copertura presente nella regione di studio, il recupero e la gestione delle selve castanili e delle altre aree forestali, così come la cura dei singoli castagni da frutto (potatura e conservazione delle cavità) sono fondamentali per la protezione di questa importante popolazione di pipistrelli.

Parole chiave: ambienti di caccia, cassette per pipistrelli, conservazione, domini vitali, fenologia, gestione forestale, migrazione, radiotelemetria, rifugi

Leisler's bat (*Nyctalus leisleri*, Chiroptera), flagship species of the chestnut orchards of the Alto Malcantone (Canton Ticino, Switzerland)

Abstract: In the chestnut orchards of the Alto Malcantone there is a large population of Leisler's bat, a forestry and migratory species, heterogeneously distributed throughout Europe and considered rare and nearly threatened in Switzerland. Within the project called SELPI (Selve e Pipistrelli), between 2001 and 2006, four studies have been carried out with the goal to improve knowledge about the ecology of the Leisler's bat and its conservation in the chestnut orchards of the Alto Malcantone. For this purpose, we installed 200 bat boxes in five managed and two abandoned woods and used radio-telemetric techniques, which allowed to quantify the number of individuals of Leisler's bat, identify and characterize the natural roosts, describe the hunting areas and study the population dynamics. The results showed that the Leisler's bats are present in Alto Malcantone mainly in spring and autumn, and prefer chestnut forests over other forest types, both for their roosts in the larger trees of managed orchards and for hunting activity. In the chestnut forests in the Alto Malcantone, Leisler's bats aggregate and mate, forming harems (one male and several females) in autumn, while overwintering is not confirmed. It is likely that the chestnut orchards represent a stopover site during spring and autumn migration, but this hypothesis remains to be verified. The mosaic of open and closed environments present in the study region, the recovery and management of chestnut orchards and other forest areas, as well as the care of individual chestnut trees (pruning and cavities conservation) are essential for the conservation of this important population of bats.

Keywords: bat boxes, conservation, foraging areas, forest management, home range, migration, phenology, radiotracking, roosts



Fig. 1 – Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri* Kuhl, 1817). Lunghezza testa-corpo: 59 mm; apertura alare: 26-34 mm (Mattei-Roesli and Hoch 2021) (foto Stiftung Fledermausschutz).

INTRODUZIONE

Dagli anni '90, nelle selve dell'Alto Malcantone, è nota la presenza di un'importante popolazione di Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*) (Fig. 1). Si tratta della più piccola delle tre specie europee di Nottola. È una tipica specie forestale, che predilige le zone ricche di boschi di latifoglie, diradati e maturi. Durante tutto l'anno i suoi rifugi si trovano soprattutto nelle cavità e nelle fessure degli alberi nonché sotto lembi di corteccia distaccati (Krapp 2004; Arthur & Lemaire 2009; Dietz & Kiefer 2020; Mattei-Roesli & Hoch 2021).

La specie è distribuita in maniera eterogenea in tutta Europa ed è ritenuta rara e potenzialmente minacciata in Svizzera (Bohnenstengel et al. 2014). A livello continentale è protetta dalla Direttiva 92/43/CEE "Habitat", dalla Convenzione di Berna e da quella di Bonn, mentre a livello nazionale la sua tutela è garantita dalla LPN (Legge sulla protezione della natura e del paesaggio). In Svizzera e nel Cantone Ticino fa parte delle specie di pipistrelli la cui protezione è prioritaria (Mattei-Roesli & Moretti 2003; UFAM 2011).

La Nottola di Leisler ha una biologia con un andamento stagionale (fenologia) complesso e nel suo ampio areale convivono popolazioni migratrici e sedentarie. Tra gli individui migratori (verso nord-est a fine primavera e verso sud-ovest a fine estate) sono soprattutto le femmine a percorrere le distanze maggiori, e in generale la specie trascorre in stato di ibernazione i mesi tra novembre e febbraio.

In Svizzera è presente soprattutto durante i periodi di migrazione e accoppiamento, in particolare tra agosto e ottobre, periodo durante

il quale i maschi formano gli *harem*, spesso in alberi cavi (Mattei-Roesli & Hoch 2021). Nel nostro Paese sono state finora documentate unicamente due colonie riproduttive (*nursery*) formate da 12-25 femmine, una nel Canton Argovia e una a Ginevra (Beck 2005; Gilliéron et al. 2015). Nel Cantone Ticino e nel Moesano, per contro, non è mai stata osservata la riproduzione e addirittura tra giugno e luglio non sono mai state rilevate femmine (dati Centro protezione chiroterri Ticino, CPT).

Considerati in numerosi individui osservati nelle selve dell'Alto Malcantone a partire dagli anni 90, nel 2001 è stato avviato il progetto SELPI (Selve e Pipistrelli) con l'obiettivo generale di conoscere meglio l'ecologia di questa specie e definire adeguate misure di conservazione, e in particolare di: 1) censire gli individui di Nottola di Leisler presenti in alcune selve dell'Alto Malcantone per una durata di almeno sei anni, 2) localizzare e caratterizzare i rifugi naturali utilizzati dalla Nottola di Leisler, 3) descrivere gli ambienti di caccia della specie e 4) elaborare un modello di dinamica di popolazione sulla base dei dati ottenuti al punto 1 (Fig. 2).

A tale scopo, i dati sono stati raccolti ed elaborati grazie alla collaborazione di diversi enti, istituti di ricerca e autorità cantonali, in particolare, l'Istituto federale di ricerca WSL, il Centro protezione chiroterri Ticino (CPT), l'Università di Berna, l'Università degli Studi dell'Insubria di Varese e la Sezione forestale cantonale. I vari temi sono stati trattati nell'ambito di due lavori di Master (Szentkuti et al. 2013; Giavi et al. 2014) e di un dottorato (Spada 2009; Spada et al. 2008), mentre il monitoraggio della popolazione della Notto-

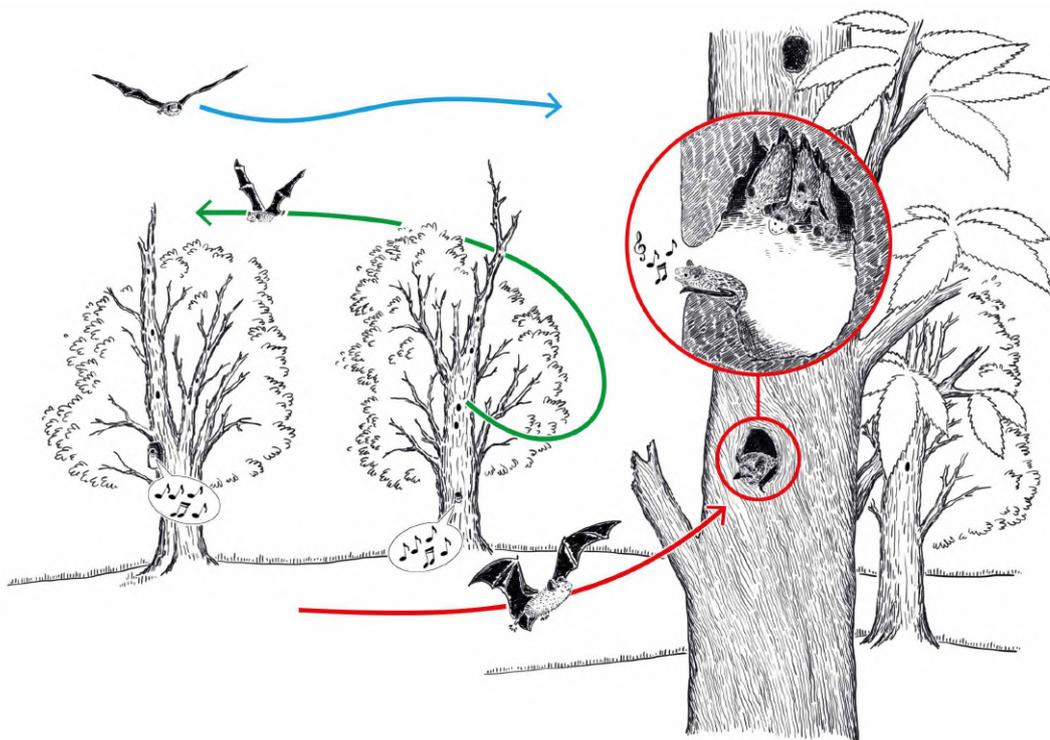


Fig. 2 – Rappresentazione schematica di come si ipotizza la Nottola di Leisler utilizzi gli spazi aperti e i vecchi castagni delle selve castanili. Di norma la Nottola di Leisler caccia ben al di sopra delle chiome. Gli alberi cavi costituiscono ideali rifugi dove la specie tra settembre e ottobre crea degli *harem*, formati da un maschio e più femmine che vengono attratte attraverso dei richiami. Per accedere ai rifugi le Nottole di Leisler sfruttano gli spazi aperti offerti dalle selve castanili gestite, dove non è escluso trovi anche qualche preda da cacciare (disegno Flavio Del Fante).

la di Leisler è stato svolto nell'ambito di un mandato della Sezione forestale del Dipartimento del Territorio (Bellinzona) in collaborazione dell'allora Regione Malcantone e alla Rete di comuni Alleanza nelle Alpi – Dynalp2 (Zambelli et al. 2008). La presente pubbli-

cazione riassume questi quattro studi, per ulteriori informazioni e dettagli (soprattutto inerenti la metodologia, le analisi statistiche utilizzate e la presentazione di alcuni risultati specifici) si rimanda quindi agli articoli appena citati.

MATERIALI E METODI

Area di studio

L'indagine è stata condotta nelle selve castanili dell'Alto Malcantone (Cantone Ticino, Svizzera, 46°03'N, 8°53' E), una delle principali regioni ticinesi dove una notevole superficie di questa particolare tipologia forestale è stata recuperata negli ultimi decenni. La disponibilità di selve strutturate in maniera differente, oltre alla presenza di chiropteri accertata alla fine degli anni 1990 (dati CPT), hanno portato a scegliere le sette selve castanili (5 gestite e 2 abbandonate) descritte nella tabella 1 e nella figura 3 come luogo di studio.

Raccolta e analisi dei dati

Il conteggio degli individui di Nottola di Leisler è stato eseguito con l'impiego di 200 cassette per pipistrelli (Fig. 4).

Di queste, 151 sono state posizionate nelle cinque selve gestite e 49 nelle due selve abbandonate. Le prime 100 cassette sono

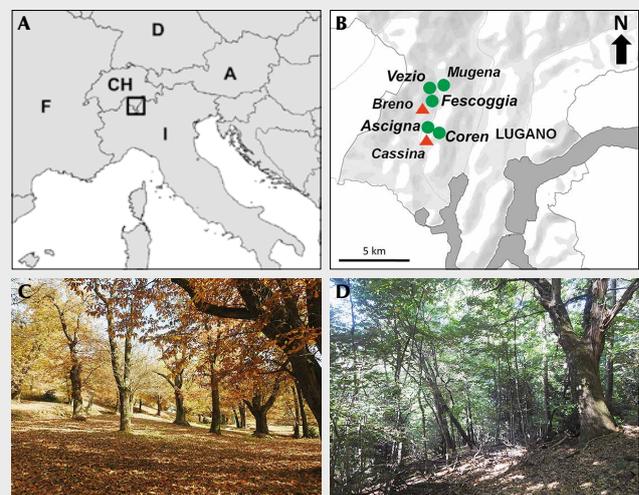


Fig. 3 – Ubicazione geografica delle selve investigate nell'Alto Malcantone (A, B). In B con un cerchio verde sono indicate le selve gestite (C); con un triangolo rosso quelle abbandonate (D) (foto Nicola Zambelli).

Tab. 1 – Caratteristiche delle 7 selve castanili dell'Alto Malcantone, nelle quali sono state posate le cassette per pipistrelli (2001-2006). Si trovano ad una quota compresa tra i 700 e i 900 m.s.m.

Località	Anno del recupero	Gestione	Grado di copertura (strato superiore)	N. arbusti / ha (strato mediano)	Tipo e grado di copertura (strato basso)	Superficie (ha)
Mugena	1994	gestita	6/10	0	erba, 9/10	5.0
Vezio	ca. 1960	gestita	4/10	0	erba, 9/10	6.0
Fescoggia	1995/96	gestita	8/10	0	felci, erba, strame 9/10	6.0
Ascigna	2001	gestita	4/10	0	erba, 7/10	7.5
Coren	2003	gestita	4/10	0	erba 9/10	1.5
Breno	.	abbandonata	8/10	1500	arunco, felci, strame, 2/10	2.5
Cassina	.	abbandonata	9/10	2500	arunco, felci, strame, 4/10	1.5

state collocate nel 1999; le altre 100 nel 2001. Dal 2001 al 2006 (6 anni), le cassette sono state controllate 46 volte a intervalli regolari (Fig. 5A, B).

Le diverse selve sono state confrontate in base al "numero di individui per cassetta". Per i confronti sono stati utilizzati i valori medi di ogni quindicina (15 giorni) e di ogni stagione (90 giorni per stagione). A tale scopo sono stati marcati 461 individui di Nottola di Leisler (275 femmine e 186 maschi) mediante l'applicazione di speciali anellini oppure attraverso l'inserzione sottocutanea di un microchip (Fig. 6). Per i dettagli si veda Zambelli (2008), Zambelli et al. (2008) e Zambelli et al. (2009).

I rifugi naturali e gli ambienti di caccia della Nottola di Leisler sono stati localizzati mediante la tecnica del *radiotracking* nella primavera e nell'autunno del 2005 (Fig. 5C), stagioni che corrispondono ai momenti di maggiore presenza della specie nell'area di studio. A tale scopo, dalle cassette rifugio sono stati prelevati 18 pipistrelli (8 femmine e 10 maschi) e muniti di emittenti radio. Gli animali marcati sono stati quindi seguiti per un totale di 60 notti, ciò che ha permesso di ottenere informazioni sugli ambienti di caccia e sui rifugi utilizzati. I dati ottenuti sono stati georeferenziati per calcolare le aree d'attività che, sovrapposte alle mappe di utilizzo del suolo, hanno permesso di valutare gli ambienti di caccia preferiti. Durante il giorno si è invece proceduto alla ricerca dei rifugi occupati dagli animali muniti di emittente (in media 10 ± 8 giorni di segnale per ciascun individuo). I rifugi naturali utilizzati sono stati descritti a tre scale spaziali diverse: il rifugio (tipologia, posizione, dimensioni, accessibilità, temperatura); l'albero nel quale è ubicato il rifugio (specie, struttura) e l'ambiente dove è inserito l'albero-rifugio (tipologia).

Per verificare se una differenza di temperatura nei rifugi potesse spiegare la distribuzione dei pipistrelli nelle selve, questa è stata misurata tramite speciali *data logger* posti in 53 rifugi classificati in quattro categorie che contemplano l'occupazione da parte dei pipistrelli e il tipo di gestione della selva: cassette utilizzate in



Fig. 4 – I due modelli di cassetta per pipistrelli utilizzati per lo studio: a sinistra Schwegler FN 136/8, a destra Schwegler 2F 135/1 (foto Nicola Zambelli).

selve gestite, cassette non utilizzate in selve gestite, cassette non utilizzate in selve abbandonate, rifugi naturali (le cassette utilizzate in selve abbandonate sono state molto poche e quindi non sono state incluse nelle analisi).

Non da ultimo, i dati raccolti con questi studi hanno permesso di elaborare varie ipotesi sulla funzione biologica delle selve dell'Alto Malcantone per la specie. Per questo sono state stimate la sopravvivenza stagionale e la fedeltà al sito con i modelli di dinamica di popolazione basati su metodi Bayesiani e sono state valutate le differenze tra i sessi e tra le stagioni. L'analisi si è basata sui dati di cattura e ricattura di individui di Nottola di Leisler raccolti sull'arco dei sei anni di studio nelle 200 cassette rifugio per pipistrelli.



Fig. 5 – A) Controllo di una cassetta utilizzata per monitorare le popolazioni di Nottola di Leisler in una delle selve dell'Alto Malcantone (foto Giorgio Moretti). B) Harem di Nottola di Leisler solitamente formato da un maschio e alcune femmine (foto Nicola Zambelli). C) Geolocalizzazione tramite la tecnica di radiotelemetria di una Nottola di Leisler munita di emittente radio nella selva di Ascigna, Alto Malcantone (foto Fabio Bontadina).



Fig. 6 – A) Nottola di Leisler inanellata con uno speciale anellino posto all'avambraccio (foto Nicola Zambelli). B) Nottola di Leisler marcata con microchip sottocutaneo inserito tra le scapole e visibile attraverso la pelle (foto Nicola Zambelli). C) Lettura del microchip con un apposito apparecchio messo a disposizione dalla ditta Datamars (foto Giorgio Moretti).

Specie	Nr. cassette occupate	Nr. di individui osservati
Nottola di Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>)	774	1643
Pipistrello nano/soprano (<i>P. pipistrellus/pygmaeus</i>)	30	40
Pipistrello di Savi (<i>Hypsugo savii</i>)	1	1
Totale	805	1684

RISULTATI E DISCUSSIONE

Occupazione delle cassette rifugio

Dal 2001 al 2006 sono stati effettuati un totale di 46 controlli, durante i quali si sono osservate quattro specie di pipistrelli che hanno occupato almeno una volta le cassette (Tab. 2). Con 1'643 osservazioni (97.5% di quelle totali), la Nottola di Leisler è stata di gran lunga la specie rilevata con più frequenza, seguita dall'aggregato di specie Pipistrello nano/soprano (*Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus*; non distinti all'epoca dei controlli), con un totale di 40 individui osservati (2.4% delle osservazioni totali) in 30 cassette.

Un'indagine molto simile per metodo e ambiente ma più contenuta nella durata e nelle dimensioni (6 ha di selve castanili gestite, 40 cassette esposte per due anni), svolta a monte del villaggio di Soazza (Mesolcina, Canton Grigioni), ha prodotto dei risultati analoghi per quanto riguarda la composizione specifica all'interno delle cassette: Nottola di Leisler (57% delle occupazioni, n=13), Pipistrello nano (30%, n=7), Pipistrello soprano (13%, n=3) (Zambelli 2011).

Anche in altri studi effettuati con cassette in varie tipologie di boschi tendenzialmente aperti del Cantone Ticino (per es. bosco-parco golenale a Bellinzona, Bosco Isolino a Locarno, bosco golenale a Gordevio, boschi planiziali delle Bolle di Magadino e di Losone, selva castanile gestita a Cavigliano), la Nottola di Leisler e il Pipistrello soprano sono risultate le specie più comuni. Con l'eccezione del bosco parco golenale a Bellinzona, in tutti gli altri boschi il Pipistrello soprano è risultato più abbondante rispetto alla Nottola di Leisler (Mattei & Maddalena 2011; dati CPT).

Le selve dell'Alto Malcantone sembrano quindi rivestire un ruolo di prim'ordine nella conservazione di questa specie.

Ben l'89% del totale delle Nottole di Leisler osservate è stato rinvenuto nelle cassette situate nelle selve gestite, come confermato dalla figura 7 che mostra il numero medio di individui campionati nelle due tipologie di selve (gestita e abbandonata) in proporzione alla quantità di cassette disponibili.

Pure altri autori hanno osservato un maggior numero di specie e di individui in cassette appese in boschi aperti rispetto a quelli chiusi (Barandun & Gerber 1995; Mattei & Maddalena 2011) o lungo i margini di bosco (Gaisler et al. 1979).

Rifugi naturali utilizzati dalla Nottola di Leisler

La geolocalizzazione di 15 (8 femmine e 7 maschi) delle 18 Nottole di Leisler marcate con emittente radio, ha permesso di individuare 28 alberi-rifugio e di ottenere così dettagli sui rifugi naturali utilizzati dalla specie.

Ogni singolo pipistrello ha utilizzato in media 1.9 rifugi (intervallo 1-5 rifugi), distanti tra loro mediamente 465 m (intervallo 31-1'749 m), spostandosi da uno all'altro in media ogni 2.6 giorni (intervallo 1-17 giorni). Come altre specie arboree anche la Nottola di Leisler sembra dunque cambiare di frequente il proprio rifugio. Per cui, considerata anche la distanza relativamente ridotta tra un rifugio e l'altro, una popolazione necessita di una elevata densità di rifugi.

Caratteristiche dei rifugi e degli alberi che li ospitano

I rifugi sono stati osservati soprattutto in alberi di castagno, faggio e betulla ed erano costituiti da distacchi della corteccia (6 casi), spaccature e fratture del legno (4 casi), cavità marcescenti (3 casi) e nidi di picchio abbandonati (2 casi). Alcuni esempi di rifugi localizzati durante lo studio sono riportati alla figura 8, mentre nella tabella 3 ne sono riportate le caratteristiche.

Undici di questi 15 rifugi erano situati nel tronco, quattro nei rami. Undici cavità si trovavano in parti viventi dell'albero, mentre quattro in porzioni morte. In 13 casi l'ingresso del rifugio era completamente libero dalla vegetazione (foglie o rami).

Per quanto riguarda la temperatura misurata nei rifugi naturali questa era significativamente più bassa di quella delle cassette (per i dettagli si veda Szentkuti et al. 2013). Paclik &

Tab. 2 – Risultati dei 46 controlli delle 200 cassette posate nelle 7 selve dell'Alto Malcantone effettuati dal 2001 al 2006. Con "Nr. di individui osservati" si intende il numero di volte in cui un qualsiasi individuo di pipistrello di una determinata specie è stato osservato in una cassetta. Tale dato non fornisce alcuna informazione sul numero effettivo di individui presenti, poiché comprende sia individui osservati una sola volta sia individui osservati più volte.

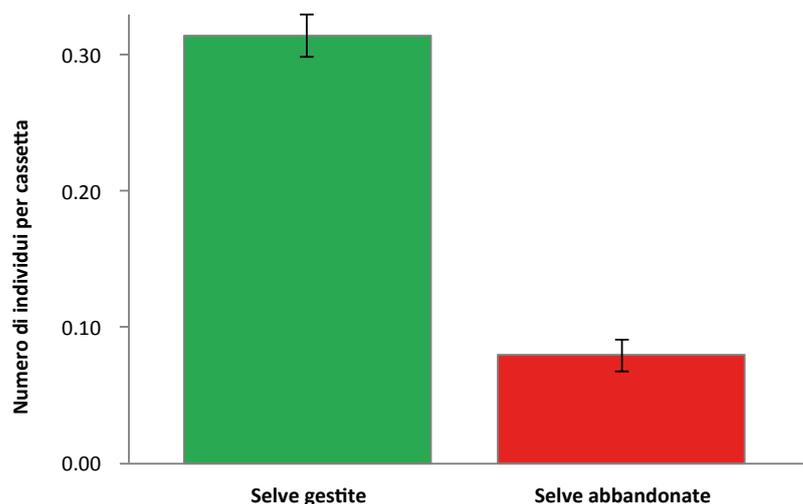


Fig. 7 – Numero medio di individui di Nottola di Leisler per cassetta (\pm sd) rilevato nelle selve castanili gestite e abbandonate in proporzione alla quantità di cassette disponibili.



Fig. 8: Diverse tipologie di rifugi naturali occupati dalla Nottola di Leisler nell'Alto Malcantone. A) Cavità naturale in un vecchio castagno morto (foto Nicola Zambelli). B) Fessure in giovani tronchi di faggio (foto Martina Spada). C) Pipistrello rannicchia all'interno di una fessura (foto Martina Spada).

Weidinger (2007) riportano che alberi grossi e vivi (rispetto a quelli morti) oltre ad offrire rifugi con temperature più stabili, hanno anche temperature più elevate nei periodi freddi e più basse nei periodi caldi. Ciò spiegherebbe la preferenza dei rifugi in alberi grossi e vivi riscontrata anche nel presente studio. Sebbene si tratti di un singolo rifugio e appartenente a una tipologia assai diversa da quelle analizzate nel presente studio, vale comunque la pena riportare il monitoraggio di un rifugio occupato durante tutto l'anno situato in due fessure identiche ma con esposizioni diverse di un ponte stradale, che ha permesso di constatare che le Nottole di Leisler prediligono l'esposizione a est rispetto a quella a ovest. Il rifugio rivolto a est è caratterizzato da temperature più costanti durante la giornata, in confronto a quello rivolto a ovest, che mostra una maggiore escursione termica giornaliera, con temperature massime più elevate (Mattei-Roesli 2021).

Nel presente studio, la differenza di temperatura misurata nelle diverse tipologie di rifugio non è invece risultata significativa. La temperatura non spiega dunque la distribuzione dei pipistrelli all'interno degli ambienti boschivi considerati.

Caratteristiche dell'ambiente in cui si trovano gli alberi-rifugio

Come riscontrato in parte per l'occupazione delle cassette nel capitolo precedente, anche il paesaggio nel quale erano inseriti gli albe-

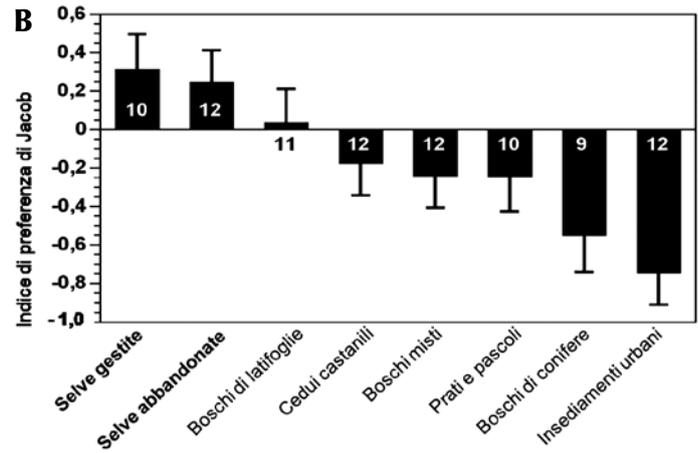
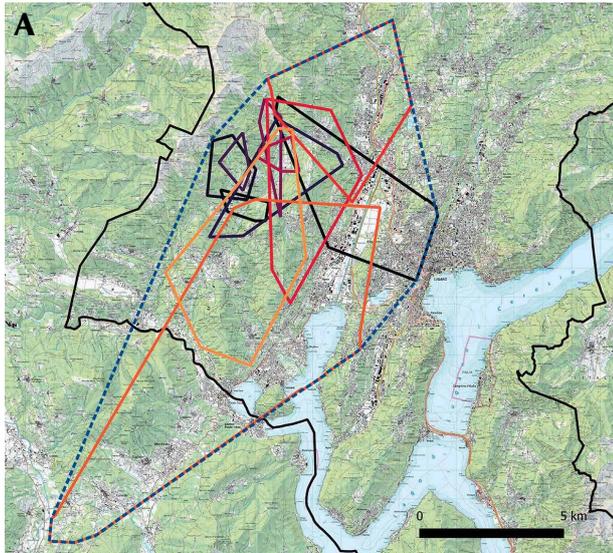
ri rifugio era caratterizzato da boschi molto aperti, per lo più selve castanili gestite, con vegetazione erbacea come copertura del suolo (vedi caratteristiche elencate nella Tab. 1), che garantivano un agevole accesso al rifugio. Questi risultati concordano con diversi altri studi (p. es. Norberg & Rayner 1987; Boonman 2000; Jung et al. 2004; Russo et al. 2004; Sedgley & O'Donnell 2004).

Ambienti di caccia della Nottola di Leisler

L'area del dominio vitale complessivo delle 12 Nottole di Leisler (7 maschi e 5 femmine), per le quali è stato possibile ottenere dati sugli ambienti di caccia, è stata calcolata sulla base di 261 punti di geolocalizzazione e corrisponde ad un'estensione complessiva di circa 12.2 km². Il dominio vitale di un singolo individuo misurava invece in media 1.5 km² (intervallo 0.15-6.7 km²) (Fig. 9A). La distanza media percorsa da un individuo in una singola notte tra il rifugio diurno e il punto più lontano era di 1.97 km, la distanza massima invece era di 13.6 km. Le aree di caccia possono dunque trovarsi anche piuttosto distanti dai rifugi. All'interno delle loro aree di caccia, le Nottole di Leisler hanno mostrato una chiara predilezione per le selve castanili, sia gestite sia abbandonate (valori positivi del grafico della figura 9B), mentre tendevano a utilizzare meno altri boschi di latifoglie e di conifere, pascoli e, in particolare, gli ambienti urbani (valori negativi nella figura 9B).

Tab. 3 – Caratteristiche dei 15 rifugi naturali in alberi occupati dalla Nottola di Leisler nella regione dell'Alto Malcantone (media ± sd).

Dimensioni del rifugio	Distacchi della corteccia (n=6, 40%)	Spaccature, fratture (n=4, 27%)	Cavità marcescenti (n=3, 20%)	Nidi di picchio abbandonati (n=2, 13%)
Altezza all'entrata (cm)	44.0 ± 76	44.5 ± 32	14.0 ± 9.5	6.0 ± 1.4
Larghezza all'entrata (cm)	2.1 ± 1.3	2.4 ± 0.5	4.7 ± 1.5	6.0 ± 1.4
Altezza interna (cm)	41.3 ± 37	44.8 ± 24.3	261.0 ± 17	6.0 ± 1.4
Area sezione interna (cm ²)	26.4 ± 28.7	61.2 ± 23.8	882.0 ± 1316	60.0 ± 14.0
Volume del rifugio (dm ³)	2.4 ± 0.03	2.7 ± 2.0	330 ± 545	0.3 ± 0.2



Fenologia e dinamica della popolazione di Nottola di Leisler nelle selve dell'Alto Malcantone

Per quanto riguarda la fenologia, ossia i periodi dell'anno durante i quali la Nottola di Leisler è presente nelle cassette delle selve dell'Alto Malcantone, lo studio rivela che la specie occupa le selve soprattutto tra marzo e aprile e tra settembre e novembre (Fig. 10). In primavera sono presenti più maschi e in autunno più femmine. In inverno (novembre-dicembre), gli individui sono generalmente in numero minore e il numero di individui maschi supera quello delle femmine. Nel periodo estivo sono stati invece riscontrati solamente pochi maschi, nessuna femmina.

Il carattere migratorio di parte delle popolazioni centro-europee della specie, con femmine che partoriscono i loro piccoli nel nord-est dell'Europa (Hoch et al. 2005; Bontadina et al. 2009), è suggerito dall'occupazione stagionale delle cassette nelle selve dell'Alto Malcantone, ed è stato confermato da due ritrovamenti di animali inanellati (Fig. 11).

Delle 461 Nottole di Leisler marcate durante il presente studio, 232 sono state ricatturate almeno una volta, per un totale di 805 ricatture su 1643 catture complessive. I risultati delle modellizzazioni sulla dinamica di popolazione (v. dettagli in Giavi et al. 2014) mostrano che la sopravvivenza estiva (che include due migrazioni, quella di andata e quella di ritorno) è identica a quella invernale nei maschi,

mentre è leggermente superiore nelle femmine. Questo suggerisce che la migrazione, nonostante i suoi costi in termini di dispendio di energie e di minacce (predazione), non sembrerebbe incidere in modo significativo sul tasso di sopravvivenza, visto che, contrariamente a quanto osservato negli uccelli (Sillett & Holmes 2002; Strandberg et al. 2010; Duriez et al. 2012; Sanz-Aguilar et al. 2012), la mortalità durante la migrazione risulta più bassa rispetto al periodo trascorso nelle selve (Giavi et al. 2014).

Con i pochi dati raccolti in inverno (i controlli effettuati in questa delicata stagione sono stati meno frequenti rispetto alle altre stagioni) è difficile stabilire l'importanza delle selve castanili dell'Alto Malcantone quale sito di svernamento per la Nottola di Leisler, sebbene la presenza di alcuni individui (soprattutto maschi) in pieno inverno suggerisce comunque un loro utilizzo sporadico. I risultati delle modellizzazioni sulla dinamica di popolazione (Giavi et al. 2014) indicano tuttavia che per una buona parte degli individui della popolazione le selve dell'Alto Malcantone fungono molto probabilmente soprattutto da area di sosta durante la migrazione (*stopover*). La scarsa presenza invernale e l'alta fedeltà al luogo (presenza primaverile e autunnale degli stessi individui per più anni) mostrata dalla maggior parte delle femmine e da metà dei maschi, sembrano poter sostenere questa ipotesi che resta tuttavia da confermare con indagini più

Fig. 9 – A) Area complessiva di attività della Nottola di Leisler (poligono tratteggiato) comprendente le aree di attività individuali (poligoni linea continua). B) Analisi delle preferenze ambientali della Nottola di Leisler (indice di Jacob; media \pm sd) calcolate in base alla frequenza di utilizzo di 8 tipologie ambientali rispetto a quanto ci si può attendere da un utilizzo casuale degli ambienti. Valori positivi dell'Indice di Jacob indicano una maggiore frequenza di utilizzo. Per maggiori dettagli sui risultati e le analisi effettuate si veda Szentkuti et al. 2013 dal quale sono tratte le due figure (© swisstopo).

Fig. 10 – Fenologia di occupazione delle cassette nelle selve dell'Alto Malcantone durante 6 anni, dal 2001 al 2006. A) Numero medio di individui di Nottola di Leisler per cassetta (\pm sd) e per gruppo di quindici giorni. B) Numero medio di maschi (colonne di colore nero) e femmine (colonne di colore grigio) di Nottola di Leisler per cassetta (\pm sd) e per stagione.

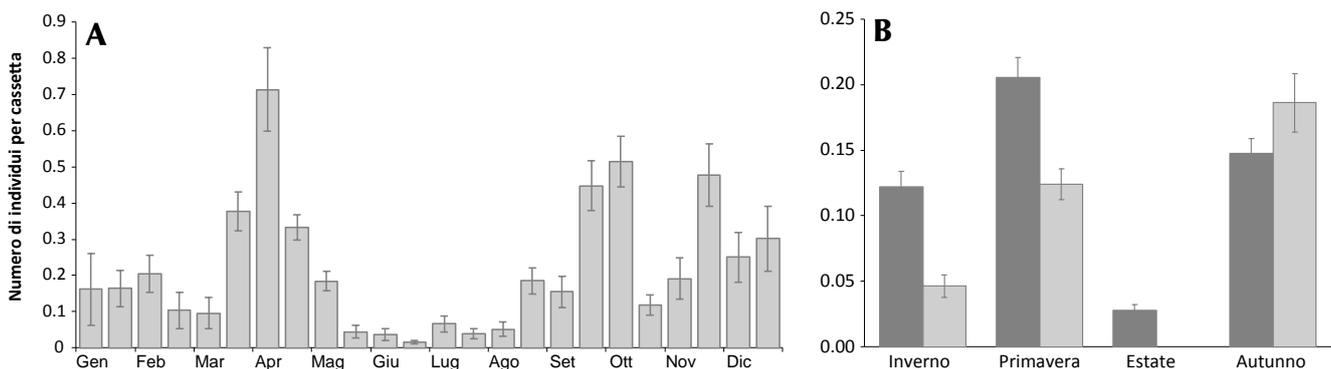




Fig. 11 – Traiettorie migratorie tra la Germania e la Svizzera di due femmine di Nottola di Leisler inanellate a Fescoggia e a Burgstall e ritrovate rispettivamente a Rostock (937 km) e a Fescoggia (737 km).

mirate. Contrariamente alle più note dinamiche dei luoghi di *stopover* conosciuti per gli uccelli migratori, per le Nottole di Leisler tali siti sono utilizzati, invece, anche per l'accoppiamento.

Un recente monitoraggio di un rifugio di pipistrelli sotto un ponte sul Piano di Magadino (Mattei-Roesli 2021) conferma che il Cantone Ticino, oltre che da *stopover*, potrebbe fungere da sito di svernamento della Nottola di Leisler. Infatti in inverno vengono regolarmente osservati animali in ibernazione nonostante le temperature nel rifugio scendano per diversi giorni parecchi gradi sotto lo zero.

CONCLUSIONI

I risultati dei quattro studi eseguiti nell'ambito del progetto SELPI hanno permesso di mostrare che nell'Alto Malcantone vive una rilevante popolazione di Nottola di Leisler. Gli animali di questa regione, e probabilmente quelli presenti nel resto del Cantone, fanno parte di una popolazione migratrice per la quale il nostro Cantone funge da sito di sosta (*stopover*) durante le migrazioni. La presenza di un numero considerevole di individui e l'alta fedeltà mostrata dalla maggior parte di essi, indicano infatti un'elevata importanza delle selve dell'Alto Malcantone nel ciclo vitale di questa popolazione di Nottola di Leisler nell'area investigata.

Il paesaggio dell'intera regione è costituito da un mosaico di ambienti aperti e chiusi che offre aree di caccia e rifugi favorevoli alla specie. Gli individui si concentrano principalmente nelle selve castanili gestite. Queste sono caratterizzate da una struttura particolarmente idonea allo svolgimento di alcune delle funzioni vitali, in particolare dell'accoppiamento. Infatti nella Nottola di Leisler il corteggiamento,

contraddistinto da singoli maschi che, tramite emissioni sonore, attirano le femmine nel loro rifugio dove si formano degli *harem*, sembra venire favorito dalla struttura aperta delle selve castanili, dall'assenza di sottobosco e dalla presenza di grossi alberi con cavità ben spaziate tra loro. Queste condizioni sembrano garantire una migliore accessibilità e visibilità dei rifugi nuziali.

I rifugi all'interno di grossi alberi, oltre ad essere visibili e ben accessibili, sembrano inoltre garantire condizioni microclimatiche stabili (temperatura, umidità ecc.), e proteggere dalle intemperie e da eventuali predatori. Il frequente spostamento dei singoli individui tra vari rifugi situati in uno spazio ristretto, implica la necessità di un'elevata densità di rifugi idonei alla specie.

Per assicurare continuità all'importante popolazione di Nottola di Leisler dell'Alto Malcantone è dunque fondamentale garantire condizioni idonee a lungo termine tramite un'attenta gestione dell'ambiente boschivo e, in particolare, delle selve castanili. A questo proposito è importante considerare i seguenti punti:

- Diversificare la gestione del bosco, favorendo selve aperte, radure e margini del bosco strutturati.
- Assicurare una gestione delle selve continua nel tempo e il loro ringiovanimento tramite la messa a dimora di alberi.
- Conservare grossi e vecchi alberi (anche se morti) ricchi di strutture e cavità. Durante gli interventi di recupero e gestione, vigilare affinché sia garantita una disponibilità sufficiente di cavità naturali (indicativamente 25-30/ha) sia a corto sia a lungo termine. Gli interventi di recupero e di potatura sarebbero da distribuire nello spazio e nel tempo (p.es. sull'arco di 10-20 anni) in modo da creare un mosaico diversificato di ambienti e assicurare sempre la presenza di un numero sufficiente di cavità.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano gli autori degli studi riportati: Martina Spada, Susanne Szentkuti, Simone Giavi e le persone che a questi hanno collaborato (Stefania Bologna, Francesca Sozzi, Sara Valoroso). Il progetto è stato sostenuto in modi e in fasi diverse dai seguenti enti che ringraziamo vivamente: Sezione forestale della Repubblica del Cantone Ticino, Fondo del paesaggio, Pro Natura Ticino, progetto Dynalp2 della Rete di comuni Alleanza nelle Alpi, Hochschulstiftung dell'Università di Berna, Regione Malcantone, Datamars Bedano, Comune Alto Malcantone (Breno), Patriziati di Breno, Fescoggia, Vezio, Mugena e Aranno. Per la collaborazione ringraziamo anche Carlo Scheggia, Giorgio Moretti, Marco Marcozzi, Margrit Zambelli e Michele Abderhalden. Per la rilettura critica del documento si ringraziano Luca Cistrone e Giorgio Nidola.

REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

- Arthur L. & Lemaire M. 2009. Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope); Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 544. p.
- Barandun J. & Gerber R. 1995. Beurteilung der Zweckmässigkeit von Fledermauskästen als Massnahme zum Artenschutz. In «Erarbeitung und Bereitstellung von Grundlagen für den Fledermausschutz im Kanton St. Gallen 1991-1995». Non pubblicato, 11 pp.
- Beck A. 2005. Fortpflanzungsnachweise des Kleinabendseglers (*Nyctalus leisleri*) für die Schweiz. *Nyctalus*, 10 (3-4): 248-249.
- Bohnenstengel T., Krättli H., Obrist M.K., Bontadina F., Jaberg C., Ruedi M. & Moeschler P. 2014. Lista rossa Pipistrelli – Specie minacciate in Svizzera, stato 2011. Ufficio federale dell'ambiente UFAM, CCO, KOF, CSCF, WSL, Berna.
- Bontadina F., Schorcht W., Zambelli N. & Moretti M. 2009. Migration patterns in the leisler's bat: connecting a Northern and Southern perspective. First International Symposium on bat Migration. Berlin.
- Boonman M. 2000. Roost selection by noctules (*Nyctalus noctula*) and Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*). *Journal of Zoology (London)*, 251: 385-389.
- Dietz C. & Kiefer A. 2020. Die Fledermäuse Europas. Kosmos-Naturführer. Kosmos Verlag.
- Duriez O., Ens B.J., Choquet R., Pradel R. & Klaassen M. 2012. Comparing the seasonal survival of resident and migratory oystercatchers: carry-over effects of habitat quality and weather conditions. *Oikos*, 121: 862-873.
- Gaisler J., Hanak V. & Dungal J. 1979. A contribution to the population ecology of *Nyctalus noctula* (Mammalia: Chiroptera). *Acta Scientiarum Naturalium*, Brno, 13: 1-38.
- Giavi S., Moretti M., Bontadina F., Zambelli N. & Schaub M. 2014. Seasonal Survival Probabilities Suggest Low Migration Mortality in Migrating Bats. *PLoS ONE*, 9 (1): e85628.
- Gilliéron J., Schönbachler C., Rochet C. & Ruedi M. 2015. Atlas des chauves-souris du bassin genevois. Genève, Faune Genève, Volume 1, 262 pp.
- Hoch S., Zambelli N., Moretti M. & Roesli M. 2005. Zwei weitere Fernfunde von im Kanton Tessin (CH) und im Fürstentum Liechtenstein markierten Kleinabendseglern (*Nyctalus leisleri*). *Nyctalus (N.F.)*, 10 (3-4): 288-294.
- Jung T.S., Thompson I.D. & Titman R.D. 2004. Roost site selection by forest-dwelling male *Myotis* in central Ontario, Canada. *Forest Ecology and Management*, 202: 325-335.
- Krapp F. 2004. Handbuch der Säugetiere Europas. Fledertiere II. Wiebelsheim, AULA-Verlag.
- Mattei-Roesli M. & Maddalena T. 2011. Indagine sulle chiroterocenosi silvicole che trovano rifugio nei boschi delle Bolle di Magadino (Cantone Ticino, Svizzera). *Bollettino Società ticinese di scienze naturali*, 99: 103-109.
- Mattei-Roesli M. 2021. Monitoraggio di un rifugio di pipistrelli presso il ponte della T21 sul fiume Ticino tra Locarno e Quartino (Cantone Ticino, Svizzera). Fondazione Bolle di Magadino. Giugno 2021. Rapporto non pubblicato, 30 pp.
- Mattei-Roesli M. & Hoch S. 2021. Nottola di Leisler - *Nyctalus leisleri* (Kuhn, 1817). In Graf R.F. & Fischer C. (eds), *Atlante dei mammiferi della Svizzera e del Liechtenstein*, Società Svizzera di Biologia della Fauna SSBF, Edizioni Haupt, Berna, pp. 104-106.
- Norberg U. & Rayner J. 1987. Ecological morphology and flight in bats (Mammalia, Chiroptera): wing adaptation, flight performance, foraging strategy and echolocation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 316: 335-427.
- Paalik M. & Weidinger K. 2007. Microclimate of tree cavities during winter nights – implications for roost site selection in birds. *International Journal of Biometeorology*, 51: 287-293.
- Roesli M. & Moretti M. 2003. Strategia cantonale per lo studio e la protezione dei Pipistrelli. Principi e indirizzi. Bellinzona e Lugano, Ufficio protezione della natura e Museo cantonale di storia naturale.
- Russo D., Cistrone L., Gareth J. & Mazzoleni S. 2004. Roost selection by barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*, Chiroptera: Vespertilionidae) in beech woodlands of central Italy: consequences for conservation. *Biological Conservation*, 117: 73-81.
- Sanz-Aguilar A., Bechet A., Germain C., Johnson A.R. & Pradel R. 2012. To leave or not to leave: survival trade-offs between different migratory strategies in the greater flamingo. *Journal of Animal Ecology*, 81: 1171-1182.
- Sedgely J.A. & O'Donnell C.F. J. 2004. Roost use by long-tailed bats in South Canterbury: examining predictions of roost-site selection in a highly fragmented landscape. *New Zealand Journal of Ecology*, 28:1-18.
- Sillett T.S. & Holmes R.T. 2002. Variation in survivorship of a migratory songbird throughout its annual cycle. *Journal of Animal Ecology*, 71: 296-308.
- Spada M., 2009. Environment, biodiversity and rare species: analysis of factors affecting bat conservation. PhD School "Analysis, protection and management of biodiversity", XXI course. Insubria University, Varese.
- Spada M., Szentkuti S., Zambelli N., Mattei-Roesli M., Moretti M., Bontadina F.,... & Martinoli A. 2008. Roost selection by non-breeding Leisler's bats in montane woodlands: implications for habitat management. *Acta Chiropterologica*, 10: 81–88.
- Strandberg R., Klaassen R.H.G., Hake M. & Alerstam T. 2010. How hazardous is the Sahara Desert crossing for migratory birds? Indications from satellite tracking of raptors. *Biology Letters*, 6: 297-300.
- Szentkuti S., Bontadina F., Spada M., Moretti M., Zambelli N., Martinoli A. & Arlettaz R. 2013. Factors underlying migratory bat aggregations in chestnut groves. *Endangered Species Research* 21: 105-114.
- UFAM 2011. Lista delle specie prioritarie a livello nazionale. Specie prioritarie per la conservazione e la promozione a livello nazionale, stato 2010. Pp. 132. Ufficio federale dell'ambiente, Berna.
- Zambelli N. 2011. Verifica della presenza di pipistrelli nelle selve castanili di Soazza (GR). Rapporto non pubblicato, pp. 10.
- Zambelli N., Mattei-Roesli M. & Moretti M. 2008. Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*, Chiroptera), regina delle selve castanili. Resoconto dopo 6 anni di monitoraggio di 200 cassette-nido. *Bollettino Società ticinese di scienze naturali*, 96: 49–59
- Zambelli N., Moretti M. & Mattei-Roesli M. 2008. Pipistrelli e selve, valore ecologico delle selve castanili (gestite/abbandonate) valutato in base alla presenza di pipistrelli: Dipartimento del territorio Ticino, Sezione forestale, Bellinzona.
- Zambelli N., Moretti M., Mattei-Roesli M. & Bontadina F. 2009. Negative consequences of forearm-bands that are too small for bats. *Acta Chiropterologica*, 11 (1): 216-219.

Riflessioni sul valore ecologico delle selve castanili della Svizzera italiana

Marco Moretti¹, Nicola Zambelli², Enrica Matteucci³ e Anita Python⁴

¹ Istituto federale di ricerca WSL, Biodiversità e Biologia della Conservazione, 8903 Birmensdorf, Svizzera

² Museo cantonale di storia naturale, Viale Cattaneo 4, 6900 Lugano, Svizzera

³ Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino, 10125 Torino, Italia

⁴ via A. Nessi 36, 6600 Locarno, Svizzera

Riassunto: La biodiversità di quattro gruppi tassonomici (licheni, invertebrati, uccelli e pipistrelli) delle selve castanili e dei castagni da frutto è stata censita e messa in relazione alle caratteristiche delle selve del Cantone Ticino e del Moesano e in particolare alla loro gestione. Sebbene il numero totale di specie rilevate nelle selve e nei castagni gestiti e abbandonati siano simili tra loro, la proporzione di specie campionate unicamente nell'una o nell'altra tipologia di gestione resta importante (26% rispettivamente 34% del totale). Sono state formulate tre possibili ragioni: 1) il recupero e la gestione delle selve crea un mosaico di ambienti che favorisce la presenza di specie con esigenze ecologiche diverse; 2) i grossi castagni secolari ricchi di *dendro-microhabitat* rappresentano veri e propri habitat in grado di ospitare numerose specie legate al legno; queste specie si sommano a quelle provenienti dalle zone aperte e dalle selve abbandonate circostanti; 3) la lunga storia legata all'utilizzo dei boschi da parte dell'uomo, compreso l'uso del fuoco in epoche remote, ha selezionato comunità di specie adattate al disturbo e tipiche dei boschi aperti e luminosi. Le misure per mantenere la biodiversità nelle selve castanili dovrebbero mirare a favorire le dinamiche legate ai tre ragioni citate.

Parole chiave: biodiversità, caratteristiche e struttura del bosco, *Castanea sativa*, castagni da frutto, conservazione, gestione forestale, invertebrati, licheni, pipistrelli, uccelli

Considerations about the ecological value of the chestnut orchards in southern Switzerland

Abstract: The biodiversity of four taxonomic groups (lichens, invertebrates, birds, and bats) of chestnut orchards and chestnut groves in Canton Ticino and Moesano was studied in relation to forest characteristics and in particular management. Although the total number of species detected in managed and abandoned chestnut orchards and trees are similar, the proportion of species sampled uniquely in either management typology is significant (26% respectively 34% of the total). Three possible reasons have been identified: 1) forest restoration and management create a mosaic of environments able to host species with most diverse ecological requirements; 2) the large ancient chestnut trees rich in *dendro-microhabitat* represent true habitats that host numerous wood-related species. These species add to those moving from the surrounding open areas and abandoned chestnut forests; 3) last but not least, the long history of forestry by humans, including the use of fire in ancient times, have selected communities of species adapted to disturbance and to open and sunny forests. Interventions to maintain biodiversity in chestnut orchards should aim at fostering the dynamics related to the three mentioned reasons.

Keywords: bats, biodiversity, birds, *Castanea sativa*, chestnut trees, conservation, forest characteristics and structure, forest management, invertebrates, lichens

SINTESI DEI RISULTATI

La biodiversità di quattro gruppi tassonomici (licheni, invertebrati, uccelli e pipistrelli) è stata investigata nelle selve castanili e nei castagni da frutto del Cantone Ticino e del Moesano tra il 1998 e il 2015 e messa in relazione ai fattori che caratterizzano le selve e in particolare la gestione (Pezzatti et al. 2021, Python et al. 2021, Moretti et al. 2021a,b, Zambelli et al. 2021, Matteucci et al. 2021, in questo volume). Nel presente contributo, riassumiamo i principali risultati e discutiamo l'importanza delle selve castanili per le specie legate ai boschi aperti e luminosi, e le misure necessarie per garantirne un adeguato funzionamento ecologico.

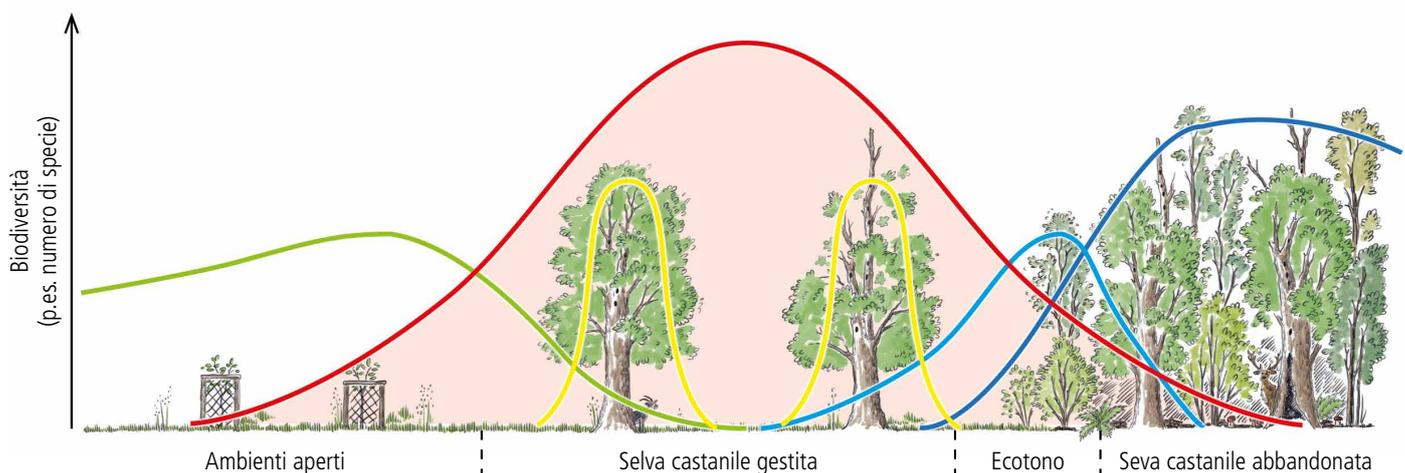
Complessivamente sono state campionate 629 specie, in particolare: 58 specie di licheni, 645 di invertebrati (di cui circa la metà coleotteri), 56 di uccelli e 12 di pipistrelli. Si tratta di valori di biodiversità importanti, soprattutto per quanto riguarda gli invertebrati, visto che sono stati campionati solo 18 castagni (Tab. 1).

Lo studio ha inoltre rilevato la presenza di 73 specie minacciate riportate nella Liste Rosse valide per la Svizzera, di cui: 14 specie di licheni, 39 di invertebrati, 11 di uccelli e 9 di pipistrelli (Tab. 1).

Tab. 1 – Numero di specie per gruppo tassonomico campionate nelle selve castanili gestite, abbandonate e in totale. Tra parentesi il numero di specie rilevate solo in una delle due tipologie gestionali; in rosso, il numero di specie appartenenti alla Lista Rossa (LR) delle specie minacciate e potenzialmente minacciate in Svizzera.

Gruppi tassonomici	Numero di selve investigate * = alberi	Selve gestite		Selve abbandonate		Totale N. specie	
		N. specie [sp. esclusive]	LR	N. specie [sp. esclusive]	LR	N. specie	LR
Licheni	32	54 [25]	12	33 [4]	4	58	14
Invertebrati	18*	513 [174]	32	471 [132]	24	645	39
<i>Coleotteri</i>	18*	252 [68]	14	141 [57]	9	309	16
Uccelli	120	50 [12]	11	44 [6]	6	56	11
Pipistrelli	32	12 [6]	9	6 [0]	3	12	9
		629 [217]	64	554 [142]	37	771	73

Fig. 1 – Rappresentazione schematica delle possibili ragioni dell'alta diversità rilevata nelle selve castanili recuperate e gestite. Le varie linee colorate mostrano la distribuzione e i livelli di biodiversità dei diversi ambienti presenti nella selva e nelle aree limitrofe: grossi castagni secolari al centro (linee gialle); prati e pascoli sulla sinistra (linea verde); ecotoni (linea azzurra) e selva abbandonata sulla destra (linea blu). Più è alta la curva e maggiore è la biodiversità in quel dato ambiente. Ognuno di essi offre habitat e nicchie occupate da comunità di specie che interagiscono con la selva castanile, dando origine all'importante diversità di specie osservate (curva rossa con sfondo rosa) (disegno Flavio Del Fante).



I risultati dei vari studi, in breve

1. Il recupero e la gestione delle selve castanili e dei castagni da frutto ha un effetto positivo sulla diversità di specie dei gruppi tassonomici studiati, senza tuttavia influenzare la composizione delle specie dominanti delle comunità.
2. La gestione delle selve favorisce specie poco abbondanti la cui conservazione è prioritaria in Svizzera e/o in Ticino.
3. Le selve e i castagni gestiti e recuperati sembrano svolgere pertanto un ruolo importante nel mantenere popolazioni di specie legate a boschi aperti e luminosi, molte delle quali prioritarie dal profilo della conservazione.
4. Anche nelle selve e nei singoli castagni abbandonati sono state osservate specie rare e prioritarie dal profilo della conservazione, in particolare tra i licheni e gli invertebrati.

L'effetto del recupero e della gestione delle selve castanili e dei castagni da frutto è risultato assai importante. Se da un lato il numero di specie rilevato nelle selve gestite è solo il 9.8% maggiore rispetto a quello delle selve abbandonate, il 34.5% delle specie campionate è stato osservato unicamente nelle selve gestite contro il 25.6% nelle selve abbandonate. Solo il 39.9% delle specie risulta essere comune alle due tipologie di gestione. Que-

sto conferma l'effetto positivo del recupero e della gestione delle selve, ma anche che le selve e i castagni non gestiti da tempo ospitano delle specie che non ritroviamo in quelli recuperati.

Effetto positivo della gestione delle selve castanili sulla biodiversità

Tre possibili ragioni potrebbero spiegare l'importante diversità biologica rilevata nelle selve castanili gestite rispetto a quelle abbandonate. La prima ragione potrebbe essere legata al cosiddetto "effetto mosaico" del paesaggio che si crea quando vengono recuperate selve castanili di piccole-medie dimensioni al margine delle zone aperte (prati, pascoli e aree urbanizzate) e a ridosso del bosco maturo. L'eterogeneità del paesaggio forestale aumenta e si arricchisce di ambienti e di nicchie ecologiche, dei quali approfittano sia le specie dominanti degli ambienti limitrofi (bosco maturo e zone aperte) sia quelle legate ai boschi luminosi, come illustrato nello schema alla figura 1 e nell'esempio alla figura 2.

Per i pipistrelli e per gli uccelli, tale effetto sembrerebbe essere particolarmente importante nelle selve castanili molto aperte gestite a pascolo (Moretti et al. 2021b e Python et al. 2021, entrambi in questo volume) con castagni secolari di grosse dimensioni (Pezzatti et al. 2021, in questo volume).

In generale, le specie che colonizzano le selve recuperate e gestite dipendono in gran parte dalla composizione negli ambienti circostanti e dal *pool* di specie presenti nel paesaggio limitrofo e dalle loro capacità di dispersione.



Un ulteriore fattore legato al mosaico ambientale ritenuto positivo per la biodiversità nelle selve gestite, è il cosiddetto “effetto margine”, soprattutto in presenza di ecotoni ben strutturati (Fig. 1), ossia di margini ricchi di vegetazione e strutture che fungono da transizione tra due ambienti contigui. Se sufficientemente larghi e diversificati, gli ecotoni formano ambienti con caratteristiche proprie che costituiscono un importante habitat per molte specie, utilizzato sia come corridoio di transito sia come sito di riproduzione e di foraggiamento.

La seconda ragione dell’alta diversità di specie osservata nelle selve gestite è certamente la presenza dei grossi castagni secolari. Essi rappresentano importanti habitat presenti da secoli nel paesaggio, composti da parti di legno vivo e morto, chiome ancora rigogliose e numerosi *dendro-microhabitat* (vedi concetto di *albero-habitat* in Moretti et al. 2021a e Pezzatti et al. 2021, in questo volume). I vecchi castagni da frutto costituiscono isole di legno senescente che interagiscono con il paesaggio circostante. Sono infatti numerose le specie di invertebrati che vi si riproducono e che, una volta raggiunto lo stadio adulto, si spostano negli ambienti aperti e lungo i margini delle selve, dove si nutrono di nettare e di polline dei fiori, senza spostarsi oltre. Infatti, molte di queste specie hanno una capacità di disper-

sione limitata a poche centinaia di metri. La biodiversità di questi *alberi-habitat* si somma così a quella dei vari ambienti presenti all’interno e ai margini della selva, diversificando ulteriormente le comunità di specie presenti nelle selve gestite.

La terza e ultima ragione potrebbe essere legata alla lunga storia dell’utilizzo del bosco da parte dell’uomo sia per la produzione di legna da ardere e carbone di legna sia per la produzione di paleria e l’estrazione dei tannini in tempi più recenti, oltre alle pratiche silvopastorali del passato, quale il vago pascolo (Krebs et al. 2008; Tinner & Conedera 1995). In tempi più remoti, anche il fuoco è stato spesso utilizzato nelle vallate sudalpine, come mezzo per eliminare il bosco e creare prati e pascoli (Tinner & Conedera 1995). L’insieme di queste pratiche svolte per centinaia di anni ha selezionato comunità di specie adattate al disturbo e alle condizioni ambientali tipiche dei boschi aperti e luminosi (Moretti & Barballat 2004; Moretti et al. 2004; Pradella et al. 2010). Queste specie, ancora presenti nelle comunità della fascia castanile, sono in grado di reagire positivamente ai fenomeni di disturbo in bosco, quali gli incendi, il crollo di alberi e gli scoscendimenti, come pure alle attività di esbosco, di ceduzione e, nel caso specifico, al recupero di selve castanili, aumentando i propri effettivi in breve tempo.

Fig. 2 – Esempio di come il recupero e la gestione della selva castanile nel comune di Lostalio, GR, abbia arricchito il mosaico ambientale con un bosco aperto e luminoso, creando una transizione dagli ambienti più aperti (prati, pascoli e giardini) a quelli più chiusi del bosco maturo verso montagna.

CONCLUSIONI

I diversi studi sulla biodiversità hanno mostrato l'importante ruolo delle selve castanili recuperate e gestite nel mantenere un'elevata diversità di specie legata a boschi luminosi e aperti tipici degli ambienti silvopastorali divenuti rari nel paesaggio forestale e culturale delle vallate sudalpine. Il ruolo dell'uomo nel creare e mantenere questi ambienti è indiscutibile.

Se da un lato è vero che le specie legate ai vecchi castagni presenti nelle selve abbandonate possono contare su una vasta area non più gestita da tempo, è anche vero che i castagni secolari che si trovano ancora oggi all'interno delle selve abbandonate proseguiranno il loro veloce declino per scomparire assieme a tutta una serie di *dendro-microhabitat* ancora oggi ricchi di specie legate al legno, come illustrato alla figura 3.

Senza una gestione di tipo conservativo dei castagni che si trovano nelle selve abbandonate, non solo si rischia di perdere un importante potenziale di biodiversità a livello locale (isole di vecchi alberi) ma anche di compromettere futuri progetti di interconnessione volti a garantire lo scambio genetico tra le popolazioni di specie legate al legno, spesso caratterizzate da una capacità di dispersione molto limitata e per questo considerate specie minacciate. Tali interventi di recupero e di gestioni puntuali sono auspicabili almeno sui castagni secolari isolati che si trovano spesso ai bordi dei prati o lungo i sentieri. Se si pensa che molti di questi vecchi castagni da frutto possono raggiungere età considerevoli, fino a oltre 300 anni (talvolta addirittura 500 anni; Krebs et al. 2021, in questo volume), la perdita di un tale patrimonio culturale e naturalistico è grave e dev'essere assolutamente mitigata da misure di risanamento di tipo conservativo accompagnate dalla cura degli individui più giovani. La sfida è grande, soprattutto in termini di risorse ed energie. Ma riteniamo importante contestualizzarla al fine che possa essere ponderata ad altri interessi e alla reale fattibilità.

Se l'obiettivo generale è di mantenere a lun-

go termine un paesaggio culturale anche per i suoi contenuti naturalistici (p.es. *alberi-habitat*) bisogna agire prima che sia troppo tardi (Krebs et al. 2021b).

Grazie all'ottimo lavoro svolto dalle sezioni forestali dei cantoni Ticino e Grigioni negli ultimi 30 anni, sono oggi presenti 450 ettari di selve castanili recuperate e gestite, e questo è certamente un segnale molto positivo!

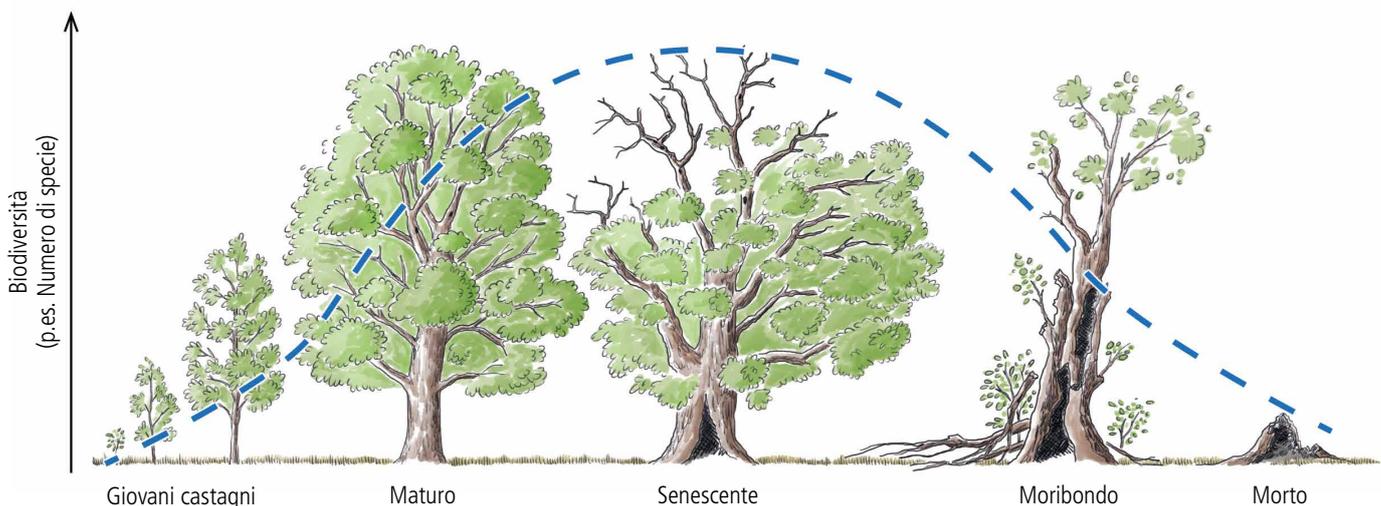
Tuttavia, anche interventi di risanamento realizzati in tempi troppo brevi e in modo troppo invasivo, con l'eliminazione di parti morte e svuotatura delle cavità, possono essere nefasti per gli organismi legati al legno. Infatti, molti di essi hanno limitate possibilità di spostamento ed è molto difficile per loro colonizzare altri alberi in breve tempo. Si raccomandano quindi interventi di recupero e di gestione da eseguire in modo graduale e differenziato, soprattutto nei riguardi delle parti morte e marcescenti del legno.

Questi interventi devono essere ponderati in base allo stato di salute dell'albero e all'effetto che l'intensità di questi interventi può avere sulla vitalità e la speranza di vita dell'albero stesso.

REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

- Krebs P., Pezzatti G.B. & Conedera M. 2021. Castagni monumentali: ultimi testimoni viventi dei paesaggi culturali ticinesi del Medioevo. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali*. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 43-61.
- Krebs P. 2008. Prime testimonianze della protoindustria del carbone di legna nelle vallate alpine a settentrione di Milano. *Natura - Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano*, 98: 109-122.
- Matteucci M., Isocrono D., Favero-Longo S.E. & Moretti M. 2021. Comunità licheniche epifite dei castagneti da frutto del Cantone Ticino, Svizzera. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali*. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 109-120.

Fig. 3 – Schema dell'andamento della biodiversità (p.es. numero di specie) legata ai castagni da frutto (parti vive e morte della chioma e del legno) durante le fasi di vita di un albero: dalla nascita alla morte. La linea tratteggiata mostra come la biodiversità aumenta fino a raggiungere l'apice nel momento in cui l'albero maturo inizia a presentare stadi del legno e della chioma diversificati (Fig. 4). La presenza di legno vivo e morto ricco di *dendro-microhabitat* e una chioma ancora rigogliosa dello stadio senescente fanno del castagno secolare un *albero-habitat* per eccellenza, in grado di offrire nicchie ecologiche diverse per numerose specie di organismi. La biodiversità cala con l'avanzare della decadenza, ma pur sempre in grado di ospitare specie interessanti, fino a quasi azzerarsi con la totale decomposizione delle parti legnose in superficie e l'integrazione della materia organica nel suolo (disegno Flavio Del Fante).





- Moretti M., Mattei-Roesli M., Rathey E. & Obrist M.K. 2021b. I pipistrelli delle selve castanili del Cantone Ticino e del Moesano: diversità, conservazione e gestione. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali*. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 163-174.
- Moretti M. & Barbalat S. 2004. The effects of wildfires on wood-eating beetles in deciduous forests on the southern slope of the Swiss Alps. *Forest Ecology & Management*, 187: 85-103.
- Moretti M., Wild R., Huber B., Obrist M.K., Duelli P. & Plozza P. 2021a. Biodiversità degli invertebrati dei vecchi castagni da frutto del Mont Grand, Soazza, Grigioni. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali*. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 121-143.
- Moretti M., Mattei-Roesli M., Rathey E. & Obrist M.K. 2021b. I pipistrelli delle selve castanili del Cantone Ticino e del Moesano: diversità, conservazione e gestione. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali*. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 163-174.
- Moretti M., Obrist M.K. & Duelli P. 2004. Arthropod biodiversity after forest fires: winners & losers in the winter fire regime of the southern Alps. *Ecography*, 27: 173-186.
- Pezzatti G.B., Heubi M., Poli N., Walder D., Conedera M. & Krebs P. 2021. Caratteristiche strutturali delle selve castanili del Sud delle Alpi. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali*. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 99-107.
- Pradella C., Obrist M.K., Duelli P., Conedera M. & Moretti M. 2010. Coleotteri (Cerambycidae, Buprestidae, Lucanidae, Cetoniidae) del legno morto nei castagneti. *Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali*, 98: 35-44.
- Python A., Morelli F., Lardelli R. & Moretti M. 2021. Uccelli nidificanti delle selve castanili del Cantone Ticino e Moesano, Svizzera. Come reagiscono le comunità al recupero delle selve abbandonate? In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali*. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 145-161.
- Tinner W. & Conedera M. 1995. Indagini paleobotaniche sulla storia della vegetazione e degli incendi forestali durante l'olocene al lago di orgiglio (Ticino meridionale). *Bollettino della Società ticinese di scienze naturali*, 83: 91-106.
- Zambelli N., Martinoli A., Bontadina F., Mattei-Roesli M. & Moretti M. 2021. Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*, Chiroptera), specie emblematica delle selve castanili dell'Alto Malcantone (Cantone Ticino, Svizzera). In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali*. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 175-183.

Fig. 4 – Esemplare di castagno da frutto secolare nella selva di Vezio nello stadio maturo. Dall'albero situato in secondo piano (sulla sinistra) si vedono invece sbucare dalla chioma le parti senescenti, importante habitat per le specie legate al legno morto (foto Giorgio Moretti).



GESTIONE E SGUARDO VERSO IL FUTURO

Sfide passate e future: organismi nocivi e cambiamenti climatici

Simone Prospero^{1*} e Eric Gehring²

¹ Istituto federale di ricerca WSL, Fitopatologia, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, Svizzera

² Istituto federale di ricerca WSL, Ecosistemi Insubrici, a Ramél 18, 6593 Cadenazzo, Svizzera

* simone.prospiero@wsl.ch

Riassunto: Il castagno europeo (*Castanea sativa*) è soggetto a un discreto numero di organismi nocivi e avversità abiotiche in grado di minarne più o meno gravemente lo stato di salute. Al Sud delle Alpi della Svizzera le principali minacce biotiche per questa importante specie arborea sono rappresentate da due insetti (*Lymantria dispar*, *Dryocosmus kuriphilus*), due funghi (*Mycosphaerella maculiformis*, *Cryphonectria parasitica*) e due oomiceti (*Phytophthora cinnamomi*, *Phytophthora x cambivora*). In questo capitolo descriviamo le patologie causate da questi organismi con particolare attenzione alla sintomatologia e ai possibili metodi di lotta. A livello di avversità abiotiche ci soffermiamo sulla siccità estiva che può causare importanti danni soprattutto ad alberi su stazioni esposte. Infine presentiamo le principali sfide future per la sopravvivenza della specie nell'ottica dei cambiamenti climatici in corso.

Parole chiave: cancro corticale del castagno, cinipide galligeno, eventi climatici estremi, fersa del castagno, lotta biologica, mal dell'inchiostro del castagno, specie invasive

Past and future challenges: pests and climate change

Abstract: European chestnut (*Castanea sativa*) is subject to several harmful organisms and abiotic stresses that can more or less seriously affect its health. In southern Switzerland, the main biotic threats to this important tree species are represented by two insects (*Lymantria dispar*, *Dryocosmus kuriphilus*), two fungi (*Mycosphaerella maculiformis*, *Cryphonectria parasitica*) and two oomycetes (*Phytophthora cinnamomi*, *Phytophthora x cambivora*). Here, we describe the diseases caused by these organisms with a particular emphasis on symptomatology and possible control methods. Regarding abiotic stresses, we focus on the summer drought that may cause severe damage especially to trees growing on exposed stations. Finally, we present the main future challenges for the survival of this tree species in view of the ongoing climate changes.

Keywords: biological control, chestnut blight, chestnut gall wasp, climate extremes, ink disease of chestnut, invasive species, leaf spot

CONSIDERAZIONI GENERALI

Il castagno europeo (*Castanea sativa*) è una specie arborea che ha un discreto numero di nemici abiotici e biotici in grado di minarne più o meno gravemente lo stato di salute. L'obiettivo del presente capitolo non è quello di stilare una lista esauriente di questi nemici, bensì di presentare e discutere quelli più rilevanti nei castagneti al Sud delle Alpi della Svizzera. In particolare, ci soffermeremo su due organismi nocivi d'origine europea (*Mycosphaerella maculiformis*, *Lymantria dispar*), quattro organismi nocivi alieni (*Dryocosmus kuriphilus*, *Cryphonectria parasitica*, *Phytophthora cinnamomi* e *Phytophthora x cambivora*) e sulle principali avversità abiotiche. Benché la presente pubblicazione si concentri sulle selve castanili, quanto presentato in questo capitolo è spesso il risultato di studi condotti anche in boschi cedui e misti. Ricerche specifiche su organismi nocivi nelle selve al Sud delle Alpi sono infatti rare.

ORGANISMI NOCIVI INDIGENI

La fersa

La fersa del castagno, anche chiamata nebbia o ruggine del castagno, è una malattia di probabile origine europea che sembrerebbe essere causata dal fungo ascomicete *Mycosphaerella maculiformis*. Questo organismo patogeno attacca in prevalenza le foglie, ma può colpire anche i nuovi germogli, i ricci, i piccioli fogliari e i peduncoli dei fiori. Un'infezione da *M. maculiformis* si manifesta generalmente verso la fine dell'estate o in autunno con piccole macchie necrotiche circolari di colore bruno-rossiccio e bordate da un alone clorotico sulle foglie (Fenaroli 1945; Fig. 1). In seguito queste macchie si allargano, confluenndo fra loro e la foglia dissecca completamente, si accartocchia e cade. I danni causati da questa malattia sono in genere poco rilevanti tranne in annate particolarmente umide e piovose quando nei fondivalle o in aree poco ventilate i castagni possono perdere completamente la funzionalità dell'apparato fogliare (Cristinzio

Fig. 1 – Danni causati dalla fersa del castagno (*Mycosphaerella maculiformis*). Ben visibili le piccole macchie necrotiche di colore bruno-rossiccio (foto Eric Gehring).



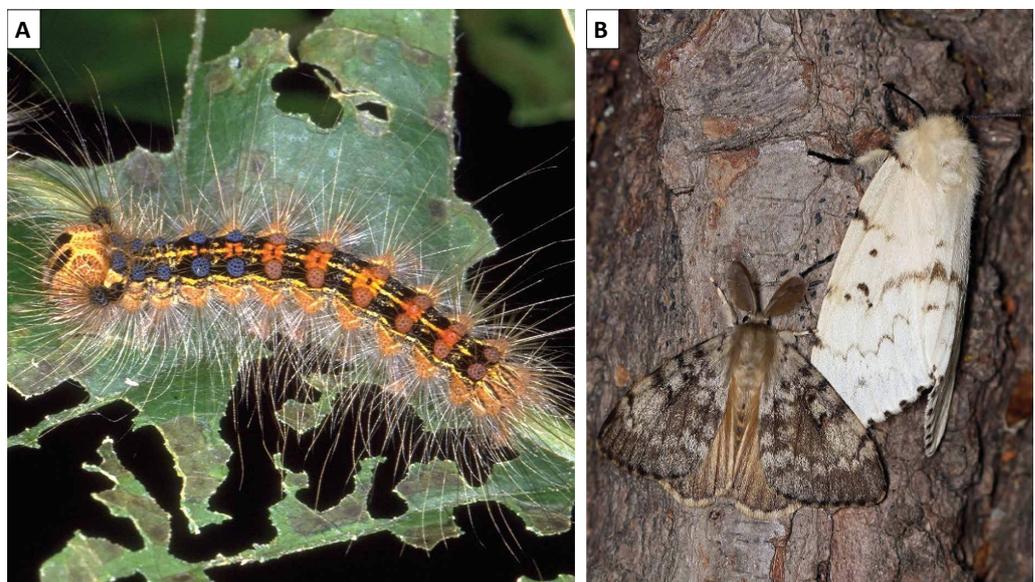
1986). Per ridurre la diffusione del fungo bisogna favorire l'arieggiamento delle chiome con potature e in autunno rastrellare e bruciare le foglie cadute sulle quali si conservano le spore del patogeno.

La fersa è ampiamente presente in Ticino e i suoi effetti sono molto visibili in annate con estati calde e umide. La malattia può avere una forte influenza sulla produzione di frutti: se nel 2006 furono consegnate ai centri per la raccolta centralizzata ben 56 tonnellate di castagne, nel 2008, a causa della fersa, le tonnellate raccolte furono solo 8 (Borla & Silini 2012). Osservazioni empiriche sembrerebbero suggerire che gli attacchi della fersa in Ticino stiano diventando sempre più frequenti (Conedera & Krebs 2015).

Il bombice dispari

Il bombice dispari (*Lymantria dispar*) è un insetto polifago che attacca specie ornamentali e forestali (querce, pioppi, castagno e carpino fra le specie favorite) come pure piante fruttifere (ad esempio albicocchi, peri e meli). Questo lepidottero è univoltino (una sola generazione l'anno) e sverna allo stadio di uovo. In primavera, con lo sviluppo delle gemme, nascono le larve che durante la prima fase di crescita si spostano calandosi con fili sericei, come fanno anche i ragni, e possono essere diffuse dal vento. In seguito le larve diventano molto ben riconoscibili grazie a due serie appaiate di tubercoli dorsali blu seguite da due serie di tubercoli rossi (Fig. 2A). Verso fine giugno - inizio luglio le larve interrompono la loro at-

Fig. 2 – Il bombice dispari (*Lymantria dispar*), un insetto potenzialmente dannoso per il castagno. A) Bruco caratterizzato da due serie appaiate di tubercoli dorsali blu seguite da due serie di tubercoli rossi; B) Individui adulti (a sinistra il maschio e a destra la femmina) (foto Beat Wermelinger).



tività trofica e si impupano in luoghi protetti. Lo sfarfallamento degli adulti (Fig. 2B) avviene generalmente a luglio e dopo l'accoppiamento le femmine depongono le uova (300-500) in una speciale ovipacca a forma di cuscinetto ovale. Il danno agli alberi è causato dalle larve che sono delle voraci defogliatrici e le infestazioni sono favorite da un clima caldo e umido. In Ticino pullulazioni del bombice dispari furono osservate nel 1924, 1929/30, 1984/85 (compresa la Mesolcina) e nel 1992/93 (Wermelinger 1995). Quest'ultima infestazione iniziò nel 1991 nella regione di Bellinzona. Nel 1992 furono danneggiati 1'500 ettari principalmente di castagneti e querceti, di cui 400 ettari subirono una defogliazione totale. Colpiti furono soprattutto popolamenti su pendii esposti a sud tra Locarno e Bellinzona fino alla bassa Riviera, la Valle Onsernone, la bassa Valle di Blenio, il Moesano e la regione a sud del Monte Ceneri. Un anno dopo ad essere colpiti furono 2'400 ettari di castagneti e querceti ma non venne registrata nessuna defogliazione totale. I danni maggiori furono osservati in Valle Maggia e nel Sottoceneri. Le popolazioni di *L. dispar* nelle regioni severamente colpite nel 1992 invece collassarono grazie all'azione di regolatori naturali quali la mancanza di nutrimento, predatori, parassitoidi e una malattia virale (Wermelinger 1995). Nonostante la vistosa defogliazione, queste infestazioni non hanno avuto conseguenze negative per il bosco. Infatti i castagni, come le altre specie decidue, sono in grado di riprendersi facilmente dagli attacchi da bombice dispari se non si aggiungono altri fattori di stress.

ORGANISMI NOVICI ALIENI

Il cinipide galligeno

Uno sguardo storico

Il cinipide galligeno del castagno (*Dryocosmus kuriphilus*) è un insetto originario della Cina appartenente alla famiglia Cynipidae ed è considerato come il parassita più diffuso e più dannoso per il genere *Castanea* al mondo (Aebi et al. 2006). Osservato in Cina per la prima volta nel 1929, la sua classificazione scientifica si è perfezionata solo 22 anni dopo, allorché in Giappone Yasumatsu descrisse la specie dandole il nome scientifico *Dryocosmus kuriphilus* (Yasumatsu 1951) ancora oggi valido.

Nei primi anni Quaranta del secolo scorso, il cinipide fu accidentalmente introdotto in Giappone, probabilmente attraverso l'importazione di postime di cultivar cinesi di castagno. Lì si diffuse in tutta l'area di coltivazione del castagno in soli 20 anni (Shimura 1972), causando gravi perdite nella produzione di frutti (Shirakami 1951). L'esperienza giapponese non fece purtroppo scuola e la diffusione dell'insetto non si fermò, tanto da aver attualmente raggiunto tutte le aree del mondo in cui il genere *Castanea* è presente. La prima segnalazione ufficiale in Europa risale al 2002 in Piemonte,

in Italia (Brussino et al. 2002) anche se, sulla base della diffusione del danno, Quacchia et al. (2008) stimarono l'arrivo in quella regione a 2-3 anni prima. Dalla sua segnalazione nel 2002, il parassita si diffuse rapidamente (spontaneamente o attraverso il trasporto di postime di castagno) in tutta la Penisola, raggiungendo per esempio l'Italia meridionale nel 2005 e la regione del Lago d'Orta nel 2006. La prima segnalazione ufficiale su suolo svizzero risale al 2007 nella zona di Mendrisio (Forster et al. 2009), da dove *D. kuriphilus* ha colonizzato l'intero areale castanile del Sud delle Alpi con una velocità di diffusione fino a 25 km/anno (Meier et al. 2013). Nel 2016 l'insetto è stato segnalato in quasi tutte le regioni castanicole europee, compreso il Caucaso settentrionale della Russia (Gninenko & Lyanguzov 2017).

Si ipotizza che l'introduzione in Europa sia iniziata da una singola popolazione iniziale o da pochi esemplari geneticamente identici tra loro. Inoltre l'aplotipo mitocondriale (materiale genetico) trovato nelle popolazioni europee è risultato identico a uno degli aplotipi più diffusi nell'area di origine (Cina), suggerendo un'origine cinese della popolazione iniziale (Martinez-Sañudo et al. 2018). La sua successiva e rapida diffusione è invece il risultato di diversi fattori come il crescente commercio di materiale vegetale infestato sia a livello europeo che a livello nazionale e locale, la difficoltà di individuare l'insetto a causa delle sue dimensioni minute quando si trova all'interno delle gemme (Bernardo et al. 2013), la sua efficace strategia riproduttiva partenogenetica e la continuità dell'areale castanile in alcune zone d'Europa.

L'organismo responsabile

Il cinipide attacca tutte le specie del genere *Castanea* tranne *C. pumila* e *C. alnifolia*. Alcuni ibridi euro-giapponesi (*C. sativa* x *C. crenata*) come *Bouche de Bétizac*, *Marlhac*, *Maridonne* e *Vignols* rimangono asintomatici dato che *D. kuriphilus* vi depone le uova senza però riuscire a indurre lo sviluppo di galle in primavera (Dini et al. 2012; Sartor et al. 2015). Recentemente sono state individuate anche due cultivar di *C. sativa* resistenti al cinipide (nessuno sviluppo di galle in primavera): *Pugnenga*, originaria della provincia italiana di Cuneo e *Savoie*, della regione francese Midi-Pyrénées (Sartor et al. 2015).

Le uova del cinipide sono bianche, di forma ovale con un peduncolo e lunghe in media 0,1-0,2 mm e quindi praticamente invisibili a occhio nudo (Viggiani & Nugnes 2010). A partire dallo stadio di larva, l'insetto è visibile ad occhio nudo e misura mediamente 2,5 mm. La larva allo stadio terminale è di colore bianco e non presenta né zampe, né occhi (Fig. 3A) mentre il colore della pupa (stadio successivo) vira al nero a seconda del periodo del suo ciclo vitale (Fig. 3B). Infine l'insetto adulto è di colore nero con zampe, antenne e mandibole arancioni/giallo-marroni (Fig. 3C).

Il cinipide è considerato come una specie univoltina (una sola generazione all'anno) e te-

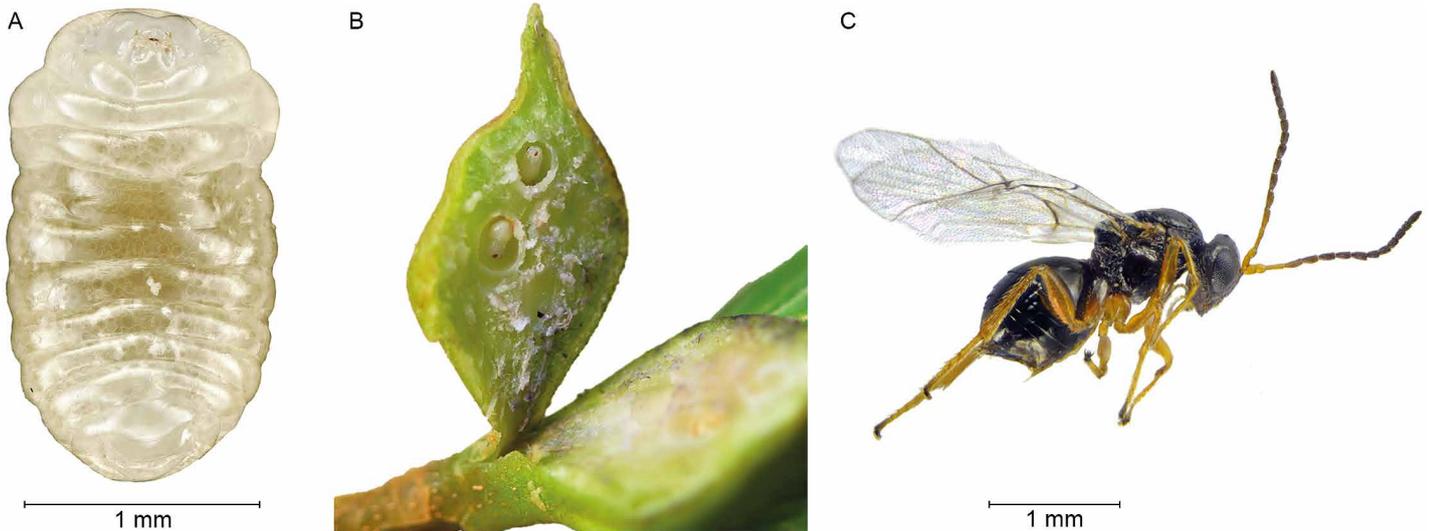


Fig. 3 – Tre diversi stadi vitali del cinipide (*Dryocosmus kuriphilus*). A) Larva all'ultimo stadio; B) Due pupe all'interno di una galla sezionata a metà; C) Esemplare adulto femminile (foto Eric Gehring).

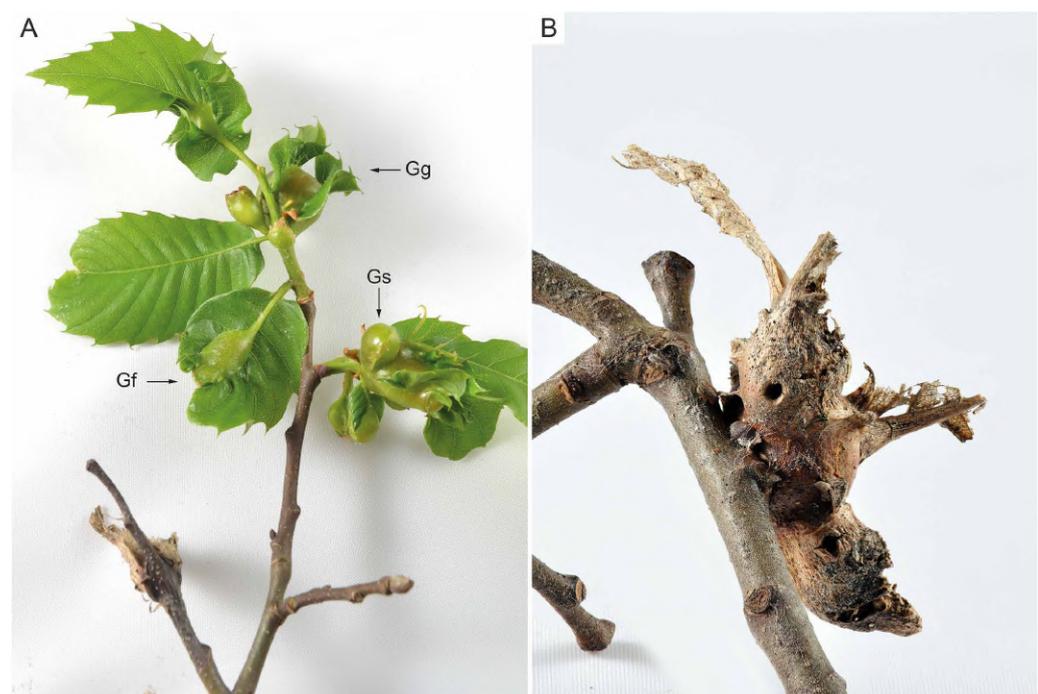
litica (in grado di generare solo individui di sesso femminile), dato che non sono mai stati trovati esemplari maschi (Yasumatsu 1951). Un occhio inesperto potrebbe confonderlo con *Dryocosmus zhuili* il quale ha però un ciclo sessuato e presenta dunque esemplari maschi (Zhu et al. 2015). Il ciclo vitale di *D. kuriphilus* è strettamente legato alla temperatura e alla fenologia del castagno e segue quindi gli sfasamenti nel ciclo vitale della specie ospite in funzione dell'altitudine e dell'esposizione delle stazioni (Bosio et al. 2010). In Europa il carico medio di uova per femmina è di 190 (Graziosi & Rieske 2014), mentre il numero totale di uova deposte in una singola gemma di castagno può variare da 1 a 176 (Panzavolta et al. 2012). Durante i mesi di giugno e luglio, l'insetto adulto vola alla ricerca di gemme di castagno in cui deporre le uova. Le uova all'interno delle gemme si schiudono 30-40 giorni dopo l'ovideposizione dando vita alle larve di primo stadio il cui sviluppo in seguito si ar-

resta durante lo svernamento (Bernardo et al. 2013). Al momento della fogliazione del castagno le larve inducono la formazione di un numero variabile di galle che differiscono per dimensione, posizione. Dopo 20-30 giorni di alimentazione (~ metà maggio / metà giugno), le larve si impupano all'interno delle celle e completano il loro sviluppo entro luglio, momento dello sfarfallamento. La vita dell'adulto fuori dalla galla è breve, stimata tra i quattro e i sette giorni in media e senza esigenza di nutrirsi (Bosio et al. 2010).

I sintomi

Dopo l'ovideposizione, il cinipide trascorre più della metà del suo ciclo vitale all'interno delle gemme senza sintomi esterni, tanto che a occhio nudo le gemme infette risultano asintomatiche. I primi sintomi sono visibili in primavera al momento della formazione delle galle sui giovani rametti appena germogliati. Le galle hanno dimensioni variabili (5-30 mm

Fig. 4 – Galle di cinipide su un ramo di castagno. A) Sono visibili sul ramo i principali tipi di galle: galla su una foglia (Gf), galla lungo l'asse principale del germoglio (Gg), galla su una stipola (Gs); B) Galle secche con foro di sfarfallamento (foto Eric Gehring).



di diametro, 0,1-2,7 cm³) in funzione del numero di celle e di molti fattori come l'habitat (Kato & Hijii 1993), la densità di popolazione e il tipo di albero (ad esempio coltivato o selvatico; Panzavolta et al. 2013). Esse possono essere uniloculari (ospitare una sola cella) o multiloculari e possono svilupparsi lungo l'asse dei germogli, sulle foglie, sulle stipole e sui fiori (Fig. 4A). Il loro colore varia dal verde al rosso e iniziano a seccare subito dopo la fuoriuscita dell'insetto (Fig. 4B).

Nelle regioni del mondo appena colonizzate e in cui non sono presenti nemici naturali specifici ed efficaci, l'evoluzione dei danni non è lineare. Nei primi due anni dopo il suo arrivo, i danni al bosco non sono ancora evidenti. È a partire dal terzo anno che le chiome iniziano ad apparire molto trasparenti a causa di perdite di area fogliare fino al 70% (Gehring et al. 2018a). Queste perdite inducono la pianta ad attivare le gemme dormienti e mobilitare le riserve per compensare la perdita di area fogliare. Senza un controllo della popolazione di cinipide, il susseguirsi degli attacchi massicci porta negli anni a un'alterazione della struttura globale dei rami, alla quasi totale assenza di fiori e frutti, alla diminuzione della produzione di gemme dormienti (Gehring et al. 2018a; Battisti et al. 2014; Sartor et al. 2015) e al disseccamento di parte dei rametti colpiti (Gehring et al. 2018; Gehring et al. 2020). Anche l'incremento radiale annuale del fusto delle piante fortemente colpite diminuisce fino al 60% in funzione della gravità dell'attacco (Marcolin et al. 2021).

Sebbene col tempo, importanti porzioni di chioma possano seccare, gli alberi solitamente non muoiono per effetto diretto degli attacchi di cinipide. Sono però indeboliti a tal punto

che risultano più vulnerabili agli effetti negativi di altri agenti patogeni, come il cancro del castagno, la cui penetrazione nei rami è facilitata dalla presenza delle galle in via di essiccazione e dai fori di uscita degli insetti (vedi "Il cancro corticale: una malattia che ha fatto il giro del mondo"), e di fattori abiotici, quali gli eventi temporaleschi, la grandine e la siccità. Inoltre si stima che, a parità di stadio di sviluppo e condizioni ambientali e climatiche, i castagni soggetti a gravi attacchi da cinipide hanno un rischio di mortalità tre volte superiore rispetto ai castagni non danneggiati dall'insetto (Conedera et al. 2021)

I metodi di lotta

Vari metodi di lotta sono stati testati per rallentare e ridurre la diffusione e l'impatto del cinipide. A livello internazionale i controlli fitosanitari alle frontiere potrebbero prevenire e limitare la diffusione a lunga distanza, ma alla prova dei fatti in Europa sono risultati inefficaci data la difficoltà di individuare la specie. In maniera analoga, l'efficacia di pesticidi sintetici è risultata bassa e la loro applicazione difficile non solo perché sarebbe impensabile e tecnicamente difficile trattare un'intera foresta, ma anche perché l'insetto è protetto all'interno dei tessuti vegetali durante la maggior parte del suo ciclo vitale (EFSA Panel on Plant Health 2010). Inoltre, in alcune nazioni come la Svizzera, l'uso di prodotti chimici non è consentito nelle foreste.

Per quanto promettente nei risultati (es. Dini et al. 2012; Sartor et al. 2015), l'utilizzo di varietà di castagno europeo e ibridi resistenti rimane una soluzione poco pratica. È infatti impensabile poter sostituire i castagneti in tutto il loro areale di diffusione.

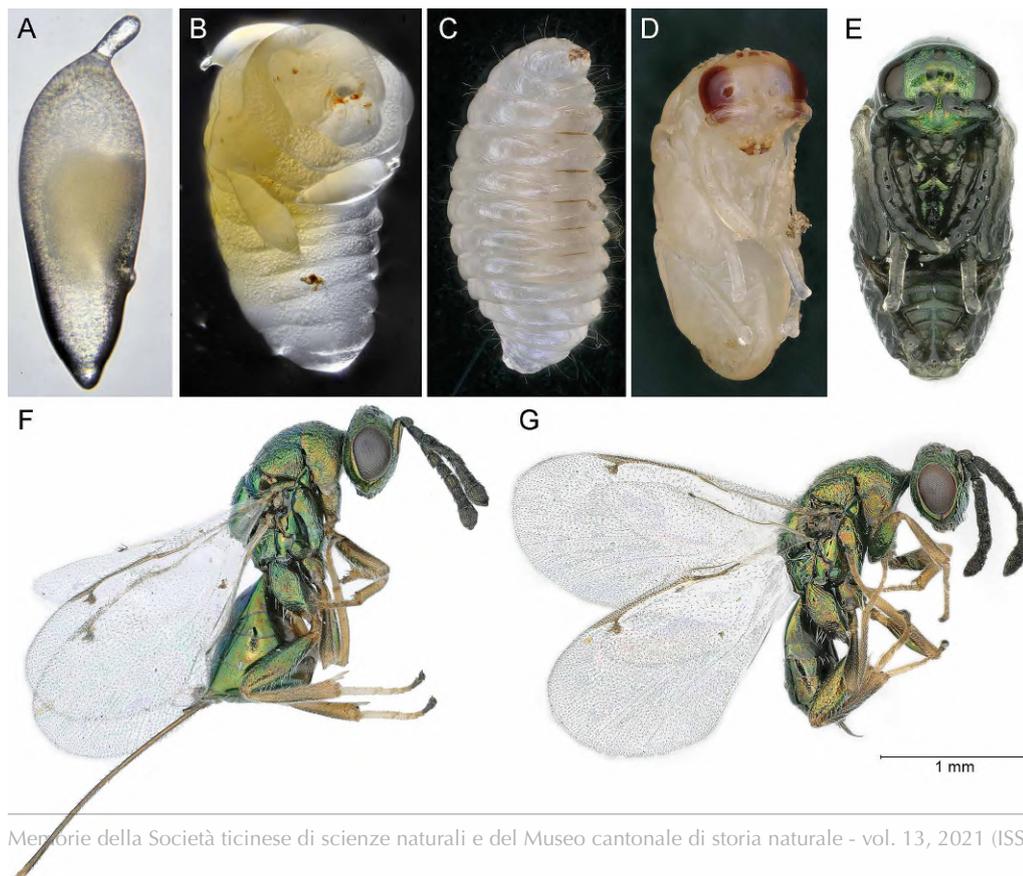


Fig. 5 – Stadi vitali di *Torymus sinensis*. A) Uovo; B) Larva matura di *Dryocosmus kuriphilus* con tre uova di *T. sinensis*; C) Larva matura con le caratteristiche strisce brunastre; D) Pupa con occhi rossi; E) Pupa prossima al completamento del ciclo vitale; F) Femmina adulta; G) Maschio adulto. La scala di 1 mm è valida per tutte le immagini tranne per la A che è ingrandita di 10 volte (foto Eric Gehring).

Fig. 6 – Chiome di castagno a seguito di attacchi di *Dryocosmus kuriphilus* in varie zone del Ticino. A) Chiome intatte; B) Chiome danneggiate da pluriannuali attacchi; C) Chiome danneggiate e in fase di recupero grazie a una forte emissione di rami epicormici (foto Eric Gehring).



Numerosi parassitoidi indigeni che attaccano il cinipide sono stati trovati in vari paesi, ma nessuno di loro si è rivelato abbastanza specializzato da mantenere la popolazione dell'insetto al di sotto della soglia di danno (es. Aebi et al. 2006; Quacchia et al. 2013). Ad oggi, l'unico metodo di controllo efficace per contenere la popolazione del cinipide è l'utilizzo del suo antagonista naturale e molto specifico: il parassitoide *Torymus sinensis* (Avtzis et al. 2019). L'adulto ha dimensioni simili al cinipide, ma una colorazione verde metallico lucido. Inoltre entrambi i sessi sono presenti

e facilmente distinguibili per il lungo ovopositore che sporge dall'addome della femmina (Fig. 5F).

Torymus sinensis compie una sola generazione all'anno e, contrariamente al suo ospite, deve accoppiarsi per poter produrre individui di sesso femminile. In primavera, gli adulti emergono dalle galle secche dell'anno precedente e le femmine depongono le loro uova (Fig. 5A e B) nelle galle appena formate (Quacchia et al. 2008). Poco dopo l'ovideposizione, l'uovo si schiude e la giovane larva si nutre ectoparassitariamente delle larve di cinipide. Entro

la tarda primavera e l'inizio dell'estate la larva raggiunge il suo stadio maturo caratterizzato da caratteristiche strisce marroni sull'addome (Fig. 5C). Si impupa in autunno (Fig. 5D e E) e completa il suo ciclo vitale nella primavera successiva (Quacchia et al. 2008).

Ispirati dall'esperienza positiva giapponese, molti paesi hanno utilizzato questo parassitoide come agente di controllo biologico (Avtzis et al. 2019). In Europa è stato rilasciato per la prima volta in Italia nel 2005 ed è stato ufficialmente segnalato nel 2013 anche in Svizzera (sebbene il suo arrivo risalga almeno a un paio d'anni prima), dove il suo rilascio non è stato autorizzato dalle autorità federali a causa di varie questioni di biosicurezza non chiarite su possibili rischi di interazione con insetti autoctoni (ibridizzazione con *Torymus* indigeni e sviluppo su cinipidi non bersaglio; UFAM 2012).

Problemi di biosicurezza legati all'uso di *Torymus sinensis*

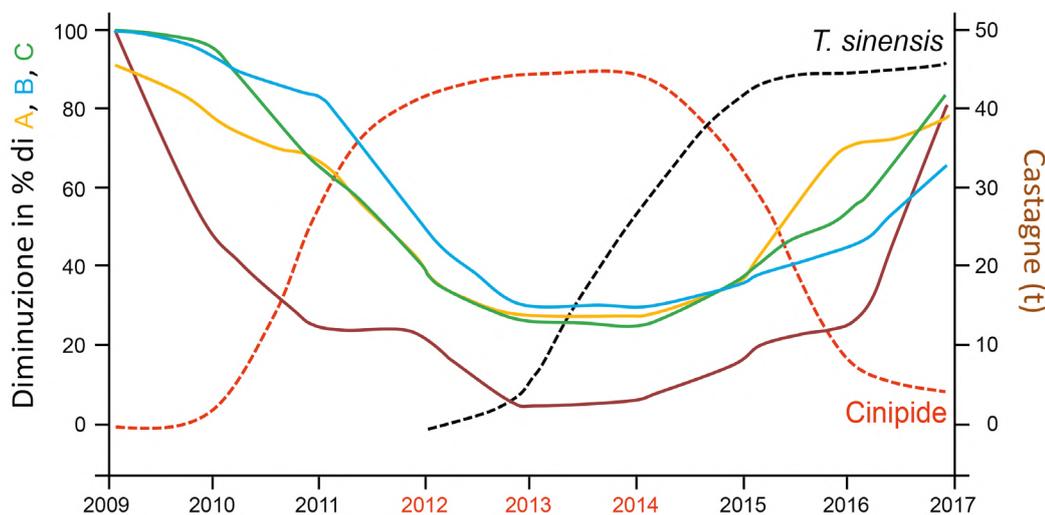
Sebbene *T. sinensis* sia un parassitoide molto specifico, la sua gamma di ospiti risulta essere più ampia di quanto precedentemente riportato in letteratura. Per esempio, tre femmine di *T. sinensis* sono emerse da un allevamento di 856 galle di *Biorhiza pallida* (Ferracini et al. 2015) e alcuni risultati recenti evidenziano che *T. sinensis* rappresenta 1,3% della popolazione di parassitoidi emersi da 14'512 galle di 15 specie non bersaglio (Ferracini et al. 2017). Per quanto riguarda il rischio potenziale d'ibridazione con specie autoctone, i ricercatori giapponesi hanno incrociato con successo individui di *T. sinensis* e *Torymus beneficus* producendo femmine ibride fertili (Moriya et al. 1992). Ibridi tra *T. sinensis* e *T. beneficus* sono pure stati trovati con una frequenza che varia dall'8% (Toda et al. 2000) al 22% considerando solo il ceppo tardo-primaverile di *T. beneficus* (Yara et al. 2010). Al contrario, in Europa, Quacchia et al. (2014a) e Ferracini et al. (2015, 2017) non hanno osservato comportamenti di accoppiamento tra *T. sinensis*

e altre specie native e ulteriori ricerche sono in corso per studiare più a fondo il potenziale d'ibridazione. Tutto sommato questo rischio appare dunque minimo e non sembrerebbe avere un impatto significativo sulla popolazione di cinipidi non bersaglio.

La situazione attuale al Sud delle Alpi

L'invasione del cinipide al Sud delle Alpi della Svizzera è avvenuta principalmente da sud (e in parte da sud-est) e si è estesa progressivamente fino a nord conquistando tutto l'areale castanile in circa sette anni. Molto più rapido è stato invece l'arrivo di *T. sinensis*. Ufficialmente segnalato nel 2013 ma probabilmente presente già nel 2011 nel sud del Ticino, si presume che il suo arrivo sia il risultato di un processo di migrazione naturale a partire dai siti di rilascio italiani vicino al confine svizzero parzialmente sostenuto e accelerato da casi isolati di introduzioni illegali. Analogamente al cinipide, ma molto più rapidamente, *T. sinensis* ha colonizzato l'intera area castanile in pochi anni, arrivando nel 2014 quasi simultaneamente con il suo ospite nei siti più settentrionali del Canton Ticino (Gehring et al. 2020). La stessa dinamica si è avuta, con tempi in parte più dilatati, sia in Mesolcina che in Bregaglia e nella Val Poschiavo. Questo ha portato ad avere zone con intervalli di tempo molto diversi tra l'arrivo del cinipide e il controllo biologico (soglia di 75% di larve di cinipide attaccate da *T. sinensis*; Quacchia et al. 2014b; Gehring et al. 2020) da parte del suo antagonista naturale. Specificatamente, i siti a sud hanno subito otto anni di attacchi ripetuti prima del raggiungimento del controllo biologico, mentre i siti più a nord solo 2 anni. Ciò ha creato tre scenari epidemiologici molto distinti tra loro durante la prima ondata epidemica (2007-2017). Nelle aree più meridionali, i ripetuti e incontrollati attacchi di cinipide hanno gravemente alterato l'architettura dei rami e ridotto la massa fogliare sulle chiome, debilitando i castagni e inducendoli a produrre biomassa sostitutiva attraverso l'emissione

Fig. 7 – Andamento di vari indici durante la prima ondata epidemica. *T. sinensis* (linea tratteggiata nera): tasso di parassitizzazione del cinipide da parte di *T. sinensis* (calcolato a livello di galla: $n. T. sinensis / n. di camere * 100$). Cinipide (linea tratteggiata rossa): percentuale di cinipidi vivi nelle galle (calcolato a livello di galla: $n. cinipide / n. camere * 100$). Per gli indicatori rimanenti, il valore di riferimento (100%) rappresenta la situazione normale pre-cinipide di castagneti senza problemi abiotici e biotici di rilievo. Castanicità del miele (linea gialla): percentuale di castagno nel miele rispetto alla produzione normale. Crescita annuale (linea celeste): percentuale di crescita in diametro rispetto alla media pluriennale. Area fogliare (linea verde): percentuale di area fogliare presente rispetto al potenziale. Per ulteriori dettagli consultare: Gehring et al. (2018b) per la componente di castagno nel miele, Marcolin et al. (2021) per la crescita annuale, Gehring et al. (2018a) per l'area fogliare, Gehring et al. (2020) per ulteriori dettagli sull'andamento della popolazione dei due insetti, e www.basset-ti.ch per le quantità di castagne consegnate ai centri di raccolta.



^ACastanicità del miele, ^BCrescita annuale, ^CArea fogliare

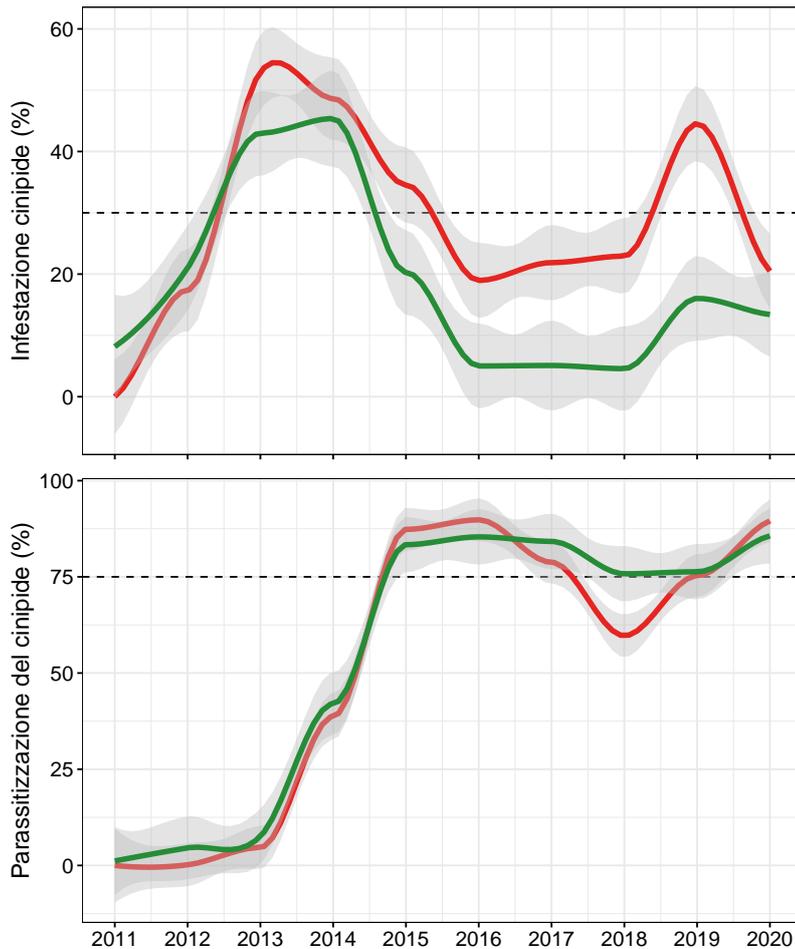


Fig. 8 – Differenti andamenti dell'infestazione di cinipide (percentuale di numero di gemme infestate) e della sua parassitizzazione da parte di *Torymus sinensis* (percentuale di larve di cinipide attaccate da *T. sinensis* all'interno della galla) riscontrate al Sud delle Alpi. Linea verde: siti in cui l'azione di *T. sinensis* è efficace e costante. Linea rossa: siti in cui l'azione di *T. sinensis* è meno efficace.

di succhioni lungo il tronco. Fortunatamente l'ottimo e stabile controllo dell'antagonista ha permesso a questi alberi di recuperare una volta raggiunto l'equilibrio biologico tra cinipide e antagonista (Fig. 6C). All'opposto, nelle stazioni del nord del Ticino, la comparsa quasi simultanea dei due insetti ha evitato sin dall'inizio che le chiome subissero danneggiamenti significativi (Fig. 6A). Ciò che principalmente differenzia queste due regioni è dunque il disturbo complessivo delle chiome e il conseguente rischio di mortalità per gli alberi. Nei siti del Ticino centrale, la situazione è intermedia con piante mediamente debilitate (Fig. 6B) che reagiscono secondo due tendenze diverse: buon recupero nei siti esposti a nord dove l'antagonista si è rivelato efficace, continua e spesso significativa presenza di galle sulle chiome nelle stazioni esposte a sud, dove il controllo biologico sembra faticare maggiormente a raggiungere livelli stabili.

L'evoluzione epidemiologica della prima ondata (2007-2017) è dunque riassumibile in queste principali fasi: arrivo del cinipide nel 2007 e inizio della sua diffusione, picco dell'infestazione negli anni 2012-2014, progressivo calo della pressione e ripresa dei castagneti tra il 2015-2017 grazie al raggiungimento del controllo biologico da parte dell'antagonista (Fig. 7, linee rossa e nera tratteggiata). Durante la fase acuta, la crescita in diametro dei castagni è stata solo del 36% (con picchi negativi fino al 11% rispetto alla

media pluriennale) e le chiome hanno sviluppato solo il 26% dell'area fogliare rispetto al potenziale (Fig. 7, linee blu e verde). I danni alle chiome hanno prodotto come effetto collaterale una ridotta produzione di infiorescenze e di frutti: la quantità annuale di castagne fornite ai centri di raccolta si è praticamente azzerata (Fig. 7, linea marrone) e gli apicoltori non riuscivano più a produrre miele di castagno in quanto le api erano obbligate a ripiegare su altre fonti alimentari (Fig. 7, linea gialla).

Gli anni successivi alla prima ondata (2018-2020) hanno mostrato come le popolazioni di questi due insetti seguano un tipico andamento periodico detto "ciclo preda-predatore" in cui il comportamento o l'abbondanza della preda (nel nostro caso il cinipide), modifica e influenza il comportamento (o l'abbondanza) del predatore (*T. sinensis*) e viceversa. Questo ciclo periodico ha portato infatti ad avere una leggera diminuzione della popolazione dell'antagonista nel 2018 con un conseguente picco l'anno dopo della popolazione di cinipide (Fig. 8). Interessante però notare come la situazione mostra due tendenze chiaramente emergenti: nella maggior parte dei siti (Fig. 8, linea verde), l'azione dell'antagonista nel controllo della popolazione del cinipide è molto efficace; in altri casi, invece, il controllo dell'insetto (e il recupero del castagno) risulta sorprendentemente vacillante o incompleto (Fig. 8, linea rossa). Di conseguenza, i danni da cinipide sono ancora visibili e in alcuni casi continuano a influenzare significativamente la vitalità del castagno.

È ipotizzabile che l'incostanza del controllo biologico sia da ricondurre all'esposizione a sud delle stazioni in cui il fenomeno si manifesta. Le calde temperature primaverili indurrebbero uno sfasamento temporale tra lo sfarfallamento dell'antagonista, che svernando nelle galle secche reagisce all'andamento termico esterno, e la formazione di galle di cinipide, che segue la fenologia di fogliazione del castagno. In questi casi una parte di popolazione di cinipide sembrerebbe sfuggire al controllo biologico, causando il persistere di danni sul castagno. Questo sfasamento fenologico, che risulta variabile di anno in anno, sembra spiegare parzialmente la situazione nella maggior parte dei siti con danno persistente. Il problema potrebbe risolversi col passare del tempo qualora la selezione naturale dovesse favorire una selezione d'individui di *T. sinensis* più idoneo a queste zone.

Considerazioni conclusive

L'infestazione del cinipide al Sud delle Alpi della Svizzera ha confermato chiaramente come l'antagonista *T. sinensis* sia l'unica misura di controllo efficace, soprattutto se il suo rilascio avviene non appena è rilevata la presenza del parassita. Solo così si possono infatti evitare danni duraturi sui castagni quali chiome disgregate e indebolite, crescita diametrica ridotta e conseguente perdita sia di legno che di prodotti non legnosi quali i frutti e il caratte-

ristico miele uniflorale di castagno. Fino a oggi il rapporto danno-beneficio legato all'antagonista è risultato a netto favore del suo impiego rispetto alle possibili conseguenze di danni ripetuti da cinipide.

Il cancro corticale: una malattia che ha fatto il giro del mondo

Uno sguardo storico

Il cancro corticale del castagno causato dal fungo ascomicete *Cryphonectria parasitica* è molto probabilmente la malattia meglio conosciuta in patologia forestale (Rigling & Prospero 2018). L'agente patogeno è originario dell'Asia Orientale (Cina, Giappone e Corea) dove attacca specie locali del genere *Castanea*, in particolare il castagno giapponese (*Castanea crenata*) e quello cinese (*Castanea mollissima*). I danni causati sono tuttavia limitati poiché le specie ospiti naturali hanno potuto sviluppare una resistenza al patogeno grazie alla coevoluzione con *C. parasitica*. All'inizio del 1900 il fungo fu scoperto su castagno americano (*Castanea dentata*) in un parco a New York, da dove diede origine a un'epidemia che nel giro di tre decenni distrusse quasi completamente i vasti popolamenti naturali di castagno americano (circa 3,6 milioni di ettari) in Nord America. Benché *C. dentata* non sia scomparsa del tutto, oggi riveste un'importanza e una funzione ecologica molto diversa rispetto a prima dell'arrivo del cancro corticale (Elliott & Swank 2008). Nel 1938 la malattia fu scoperta in Europa, nell'entroterra del porto internazionale di Genova (Italia). Studi effettuati con marcatori genetici hanno evidenziato due altre introduzioni di *C. parasitica*, una nei Pirenei francesi direttamente dall'Asia (Dutech et al. 2012) e un'altra da origine sconosciuta in Georgia, nel Caucaso (Prospero et al. 2013). Oggi la malattia è presente in tutte le principali aree di diffusione del castagno in Europa, dal Portogallo alla Turchia e dall'Italia al sud dell'Inghilterra (Rigling & Prospero 2018).

I sintomi

Cryphonectria parasitica è un patogeno da ferita che attacca la corteccia del tronco e dei rami del castagno (Rigling et al. 2016). Nel punto d'infezione la corteccia colpita assume una colorazione rossastra e si fessura longitudinalmente, dando origine alle classiche necrosi corticali chiamate cancri (Fig. 9A). Nella corteccia e nel cambio il fungo produce un tipico micelio cremeo-giallastro che avanza a forma di ventaglio distruggendo i tessuti floematici e cambiali (Fig. 9B). Benché l'albero reagisca producendo dei tessuti cicatriziali e emettendo rametti epicormici alla base del cancro, generalmente non riesce a contenere l'infezione. Una volta che *C. parasitica* ha colonizzato tutta la circonferenza di un tronco o di un ramo, la parte distale al cancro dissecca. Foglie avvizzite appese ai rami colpiti in inverno sono un tipico indizio di un attacco da cancro corticale del castagno. Sulla superficie dei cancri o sulla corteccia di alberi appena morti o di legna tagliata di recente (Prospero et al. 2006), il fungo forma i suoi corpi fruttiferi, visibili come pustole di colore dal giallo-arancio fino al rosso (Fig. 9C).

L'organismo patogeno responsabile

Cryphonectria parasitica è un fungo che attacca principalmente specie del genere *Castanea* (Fagaceae) ma che può anche svilupparsi su altre specie arboree quali le querce (*Quercus* spp.) senza però causare danni di rilievo (Rigling & Prospero 2018). Importante per l'epidemiologia della malattia è pure la sua capacità di sopravvivere per un paio d'anni e sporulare sulla corteccia di legna morta di castagno (Prospero et al. 2006). Da tipico ascomicete, *C. parasitica* è in grado di produrre, sulla corteccia morta degli alberi attaccati, sia corpi fruttiferi asessuali (picnidi) sia corpi fruttiferi sessuali (periteci). All'interno di questi corpi fruttiferi si sviluppano le spore che permettono un'ulteriore diffusione del fungo nell'ambiente e l'inizio di nuove infezioni. Le spore asessuali (conidi) vengono liberate sotto

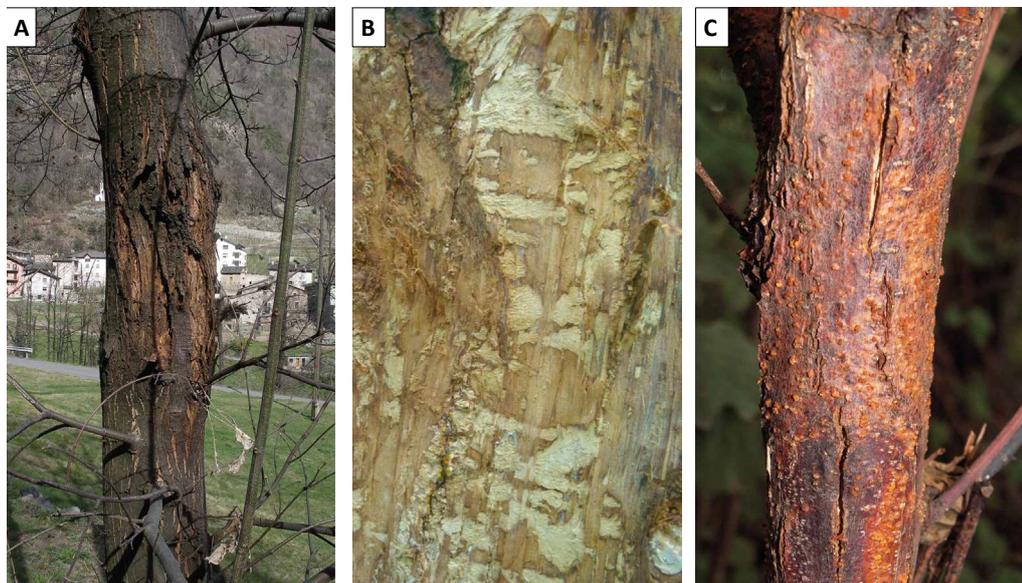
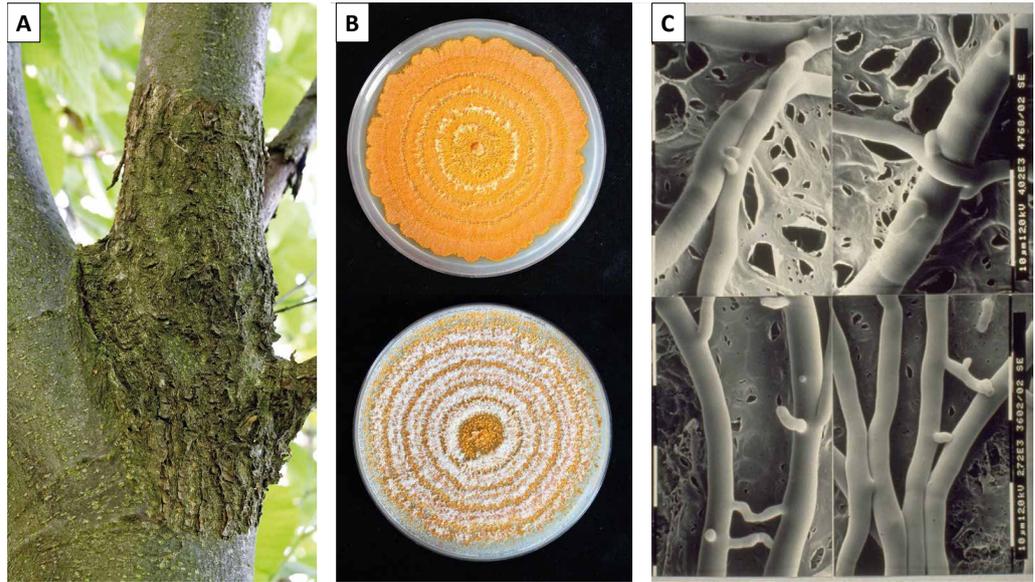


Fig. 9 – Segni della presenza del cancro corticale (*Cryphonectria parasitica*) sul castagno europeo (*Castanea sativa*). A) Cancro attivo; B) Micelio cremeo-giallastro che avanza a forma di ventaglio nella corteccia e nel cambio; C) Stromi di colore arancio sulla corteccia di un cancro corticale nei quali si sviluppano i corpi fruttiferi del fungo (foto Simone Prospero).

Fig. 10 – Fenomeno dell'ipovirulenza in *Cryphonectria parasitica*. A) Cancro corticale passivo e superficiale, non letale per l'albero colpito; B) Differenze morfologiche dopo incubazione in condizioni di luce fra un ceppo di *C. parasitica* virulento (sopra) e uno ipovirulento (sotto); C) Grazie alle anastomosi ifali fra ceppi fungini compatibili, il virus dell'ipovirulenza viene trasmesso da un ceppo di *C. parasitica* già infettato (ipovirulento) a uno sano (virulento) (foto Fitopatologia WSL).



forma di cirri filamentosi giallo-arancio e servono essenzialmente alla diffusione di *C. parasitica* su scala locale (ad esempio all'interno di un castagneto), soprattutto tramite l'acqua piovana. Le spore sessuali (ascospore) sono invece espulse attivamente dai periteci e diffuse dal vento a distanze fino ad alcune centinaia di metri. Ambedue i tipi di spore possono iniziare nuove infezioni su alberi di castagno con ferite fresche della corteccia.

Il fenomeno dell'ipovirulenza: le fondamenta della lotta biologica

Alcuni anni dopo la comparsa della malattia in Europa, in Italia e Francia si osservarono dei cancri atipici che non provocavano la morte dei castagni colpiti (Fig. 10A). Da questi cancri i ricercatori isolarono ceppi anomali di *C. parasitica* caratterizzati da una virulenza (aggressività) ridotta e da una differente morfologia se coltivati su terreno nutritivo (Fig. 10B). Ulteriori analisi dimostrarono la presenza in questi ceppi del virus *Cryphonectria hypovirus 1* (CHV1) che rallenta la crescita del fungo, riducendone la produzione di spore asexuali e impedendone la riproduzione sessuale (Heiniger & Rigling 1994). Questo fenomeno venne chiamato ipovirulenza. Il virus CHV1 può esistere soltanto nel citoplasma di *C. parasitica* ed è stato probabilmente introdotto in Europa unitamente al fungo. Un'infezione da CHV1 confina *C. parasitica* negli strati esterni della corteccia impedendogli di raggiungere e uccidere il cambio. Si formano così dei cancri nerastri, passivi e superficiali che non hanno esito letale per l'albero infetto.

Il virus CHV1 può essere trasmesso alle spore asexuali ma non a quelle sessuali che ne sono sempre prive. La sua trasmissione può avvenire anche tramite anastomosi ifali tra due ceppi fungini venuti in contatto (Fig. 10C). In questo caso tuttavia per una trasmissione ottimale i due ceppi fungini devono appartenere allo stesso gruppo di compatibilità vegetativa (gruppi vc). La presenza di un numero ridotto di gruppi vc in una popolazione di *C. para-*

sitica è di conseguenza positiva per una trasmissione efficiente del virus dell'ipovirulenza. Finora in Europa sono stati caratterizzati geneticamente 64 gruppi vc (EU-1 a EU-64). Oggigiorno l'ipovirulenza è presente in molte aree europee riducendo così i danni causati dal cancro corticale. Nei castagneti in cui solo la forma virulenta del patogeno è presente, vi è la possibilità di controllare la malattia attraverso una lotta biologica attiva che consiste nel trattare i cancri con ceppi ipovirulenti di *C. parasitica* (Heiniger & Rigling 2009). A livello profilattico in zone con scarsa ipovirulenza rimane importante limitare lo spostamento di materiale vivo in corteccia che potrebbe fungere da substrato di crescita e sporulazione per il patogeno.

L'arrivo e la diffusione della malattia al Sud delle Alpi

In Ticino il cancro corticale del castagno venne osservato per la prima volta nel 1948 in una selva castanile a Soresina (Monte Ceneri), mentre nel 1952 si contavano già almeno 41 focolai in diverse zone del cantone (Bazzigher 1964). Nel 1961 accanto a castagneti con una forte mortalità da cancro si osservavano ancora popolamenti sani. Come sottolineato da Schuepp (1961), l'epidemia non si diffuse attorno ad un focolaio iniziale, ma nuovi focolai apparvero a intervalli irregolari, spesso a distanza di molti chilometri. In Val Bregaglia la malattia fece la sua comparsa prima del 1965 mentre per la Val Poschiavo non si hanno informazioni precise. Come ben immaginabile, il ritrovamento di *C. parasitica* al Sud delle Alpi provocò "grandi apprensioni, dovendosi temere che il castagno nostrano avrebbe subito la stessa tragica sorte del castagno americano, con tutte le immaginabili ed inimmaginabili conseguenze sulla sicurezza ed abitabilità delle vallate del Ticino e del Grigioni italiano" (citazione originale da Buffi 1987; Fig. 11). Per questo motivo il 1° febbraio 1951 il Gran Consiglio del Cantone Ticino promulgò il «Decreto legislativo concernente la lotta contro il

cancro della corteccia del castagno ed il mal dell'inchiostro». Tale decreto rendeva obbligatoria la lotta contro questa nuova malattia in tutto il Cantone e contemplava l'abbattimento degli alberi colpiti. Seguendo questa specifica strategia che puntava ad eradicare la malattia, dal 1951 al 1953 vennero abbattuti 2'314 castagni in 45 comuni ticinesi e i proprietari vennero risarciti con fr. 9'857.- (Buffi 1987).

Tuttavia ben presto divenne evidente che l'epidemia non poteva essere arginata e fu così che nel 1953 il Cantone Ticino chiese al Consiglio federale un aiuto per la ricostituzione dei boschi di castagno distrutti dal cancro corticale. Il decreto federale che ne risultò pose le basi per la creazione del rimboschimento sperimentale di Copera (Fig. 12). Lo scopo di questo progetto consisteva nell'individuare specie forestali autoctone ed esotiche che potessero sostituire il castagno nell'areale castanile sudalpino. A partire dal 1956 furono piantate 71 diverse specie arboree (34 conifere e 37 latifoglie), sia indigene (22 specie) sia esotiche (49) provenienti da ambienti simili dal punto di vista fitoclimatico (Buffi 1987). Nel 1960 il Cantone Ticino decise di dotarsi di un proprio vivaio per la produzione delle piantine destinate alle nuove piantagioni e diede vita al vivaio forestale cantonale di Lattecaldo (Valle di Muggio) che produce tuttora piante forestali per interventi forestali, rinaturazioni ed interventi di ingegneria naturalistica sia nell'ambito pubblico che quello privato.

Inaspettatamente però negli anni Settanta i cancri superficiali passivi fecero la loro comparsa anche in Ticino (Heiniger & Rigling 1994). L'ipovirulenza si diffuse rapidamente su tutto il territorio garantendo così la sopravvivenza del castagno e la ricerca di specie sostitutive non fu più prioritaria. La piantagione di Copera venne gestita dal WSL fino al 1998 e poi fu affidata alla squadra forestale del Demanio cantonale, essendo territorio di proprietà



NON PIÙ CASTAGNI NEL TICINO?

Non esageriamo: la selva castanile scomparirà nel nostro Cantone entro il 1970. Ce lo ha confermato anche l'ing. Grandi, capo dell'ispettorato forestale. È una brutta previsione, che potrebbe anche non avverarsi, appieno, se il nostro castagno dovesse dimostrarsi più resistente del previsto e se l'infezione rallentasse il suo corso.

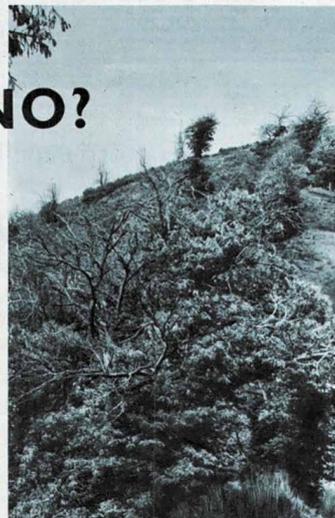
Ma i tecnici italiani e elvetici sono concordi nell'affermare che in una quindicina di anni il nostro castagno sarà scomparso. Tutte le piante, infatti, sono intaccate dal cancro. L'infezione è generale e gli effetti sono micidiali, fulminei.

Nel Canton Ticino i primi casi vennero scoperti nel 1947 (in Italia nel 1938) nella zona Soresina, presso Rivera. In poco tempo tutto il Sottoceneri venne intaccato ed i castagni subirono, a centinaia, la decapitazione. Solo a Cabbio, per citare un esempio, si tagliarono 1250 piante.

Il cancro è nato da un «fungo» (*Endothia parasitica*) portato probabilmente in Europa dagli Stati Uniti (dove fra il 1900 ed il 1930 distrusse l'intero patrimonio castanile), che provoca la screpolatura, poi lo stacco della corteccia. La pianta resiste anche per qualche anno, producendo però frutti sempre meno grossi. Poi muore per essiccazione.

Non si può combattere

Il cancro del castagno non si può combattere, servendosi di sostanze chimiche o farmaceutiche. In teoria ciò è possibile, ma in pratica non è pensabile di poter iniettare dette sostanze in ogni pianta.



del Cantone (Zingg & Conedera 2009). Malgrado l'obiettivo iniziale perse d'importanza, questo esperimento unico nel suo genere fornì e continua a fornire importanti dati sulla crescita delle specie arboree nella zona castanile del Sud delle Alpi.

La situazione attuale al Sud delle Alpi

Oggigiorno il cancro corticale del castagno è diffuso capillarmente al Sud delle Alpi della Svizzera. Studi condotti in Ticino e nei Grigioni italiani (Bregaglia e Poschiavo) hanno mostrato che la popolazione locale di *C. parasitica* è dominata dai gruppi vc EU-1, EU-2 e EU-5 ai quali appartengono più del 70% degli isolati (Fig. 13). Numerosi altri gruppi vc sono presenti ma la loro frequenza supera di rado il 2%. La stessa situazione si osserva nel Nord Italia, nel sud-est della Francia e in Germania. La presenza in Ticino degli stessi ceppi

Fig. 11 – Panico per l'arrivo del cancro corticale del castagno in Ticino. Un articolo pubblicato il 2 febbraio 1957 su *Illustrazione Ticinese* paventava la scomparsa delle selve castanili entro il 1970.

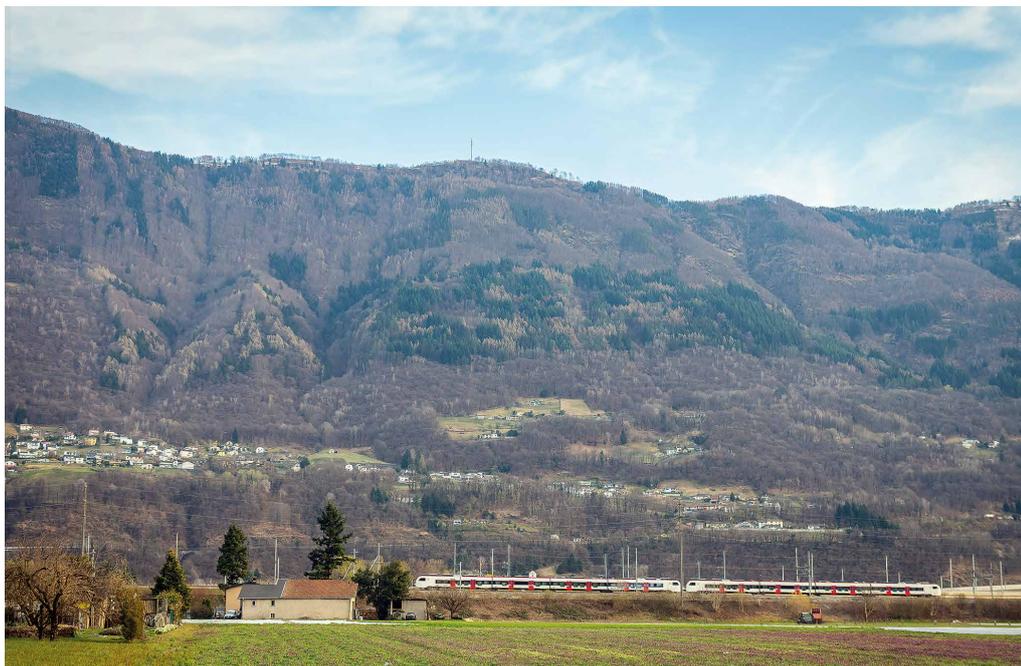
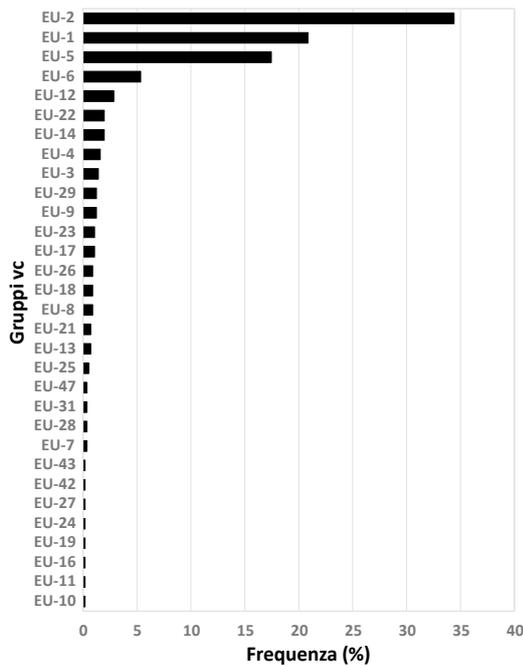


Fig. 12 – Veduta generale della piantagione sperimentale di Copera a Sant'Antonino (Canton Ticino) (foto Giorgio Moretti).

Fig. 13 – Frequenza dei gruppi vc di *Cryphonectria parasitica* finora identificati in Ticino (Bissegger et al. 1997; Högger et al. 2000; Gobbin et al. 2003; Bryner & Rigling 2012; Prospero & Rigling 2012; D. Rigling dati non pubblicati). Come ben visibile, la popolazione ticinese di *C. parasitica* è dominata dai gruppi vc EU-1, EU-2 e EU-5.



di *C. parasitica* che in Nord Italia suggerisce che il cancro corticale sia arrivato nel nostro Cantone dalla vicina penisola e sarebbe così associato all'introduzione di *C. parasitica* dagli Stati Uniti.

Le due forme di *C. parasitica* (virulente e ipovirulente) convivono praticamente in tutti i castagneti, come ben visibile dalla presenza sia di cancri letali sia di cancri superficiali passivi. Analisi di laboratorio (ad esempio Bissegger et al. 1997; Bryner & Rigling 2012; Meyer et al. 2015; Prospero et al. 2006) hanno evidenziato che in un castagneto dal 40 all'80% dei ceppi fungini sono infettati dal virus CHV1. Questo livello di infezione garantisce la sopravvivenza del castagno europeo come specie, ma non annulla completamente gli effetti di *C. parasitica*. Lo sviluppo locale di cancri aggressivi e letali nelle selve castanili si traduce in forti danni nelle chiome di vecchi alberi o lungo il

tronco (spesso al punto di innesto) di giovani piante appena messe a dimora (Fig. 14). A livello di castanicoltura da frutto il problema del cancro corticale del castagno non è quindi ancora risolto in modo soddisfacente.

Le interazioni con il cinipide galligeno

La presenza di cancri da *C. parasitica* su rametti di castagno di un anno è rara e legata a eventi eccezionali come delle forti grandinate che feriscono questi rametti permettendo così la penetrazione del patogeno. Tuttavia dopo l'arrivo e la diffusione in Europa del cinipide del castagno (*Dryocosmus kuriphilus*) si osservarono sempre più spesso episodi di disseccamento di giovani rametti all'esterno delle chiome (Fig. 15). Un'analisi di rametti provenienti da una selva a Stabio suggerì che le galle, dopo lo sfarfallamento del cinipide, possano fungere da punto di entrata per *C. parasitica* che in seguito induce la formazione di cancri sui rametti adiacenti (Prospero & Forster 2011). Meyer et al. (2015) analizzarono in laboratorio 1'973 galle di *D. kuriphilus* abbandonate raccolte da 200 castagni in otto popolamenti ticinesi. Sebbene il fungo predominante nelle galle fosse l'endofita *Gnomoniopsis castanea*, da 142 galle (7,2%) si sviluppò *C. parasitica*. Tutte le colture, tranne una, erano virulente suggerendo che le galle di *D. kuriphilus* possano essere una fonte di inoculo virulento. Nonostante le conseguenze di questo fenomeno per l'epidemiologia del cancro corticale non siano completamente chiare, si può notare come due organismi invasivi possano agire in modo sinergico su di un nuovo ospite.

Il mal dell'inchiostro: un nemico subdolo

Uno sguardo storico

Oltre che ad essere una delle patologie più gravi per il castagno europeo, il mal dell'inchiostro è la malattia conosciuta da maggior tempo. La sua prima segnalazione ufficiale in Europa risale al 1838 in Portogallo ma proba-

Fig. 14 – Danni da *Cryphonectria parasitica* nelle selve del Sud delle Alpi della Svizzera. A) Mortalità nella chioma di vecchi alberi; B) Cancro virulento su un giovane castagno (foto Giorgio Moretti).



bilmente era già presente in Spagna dal 1726 (Vannini & Vettrai 2001). Nel XX secolo la sua importanza è andata scemando, forse a causa dell'insorgenza in Europa e della rapida diffusione del cancro corticale del castagno. A partire dagli anni Novanta del secolo scorso si osserva tuttavia una nuova emergenza del mal dell'inchiostro, con numerosi castagni sintomatici segnalati in diversi paesi europei. Oggigiorno la malattia è presente principalmente nella zona meridionale di diffusione del castagno europeo (Spagna, Portogallo, Francia, Svizzera, Italia, Grecia, Romania, Macedonia, Turchia). Tuttavia anche paesi più settentrionali come l'Inghilterra, la Germania, la Repubblica Ceca e la Polonia sono sempre più colpiti (Vannini & Vettrai 2001).

I sintomi

I sintomi del mal dell'inchiostro interessano generalmente l'albero intero (Fig. 16) e non singoli rami o branche, come nel caso del cancro corticale del castagno. Gli alberi colpiti mostrano inizialmente sintomi riconducibili a deficienza idrica e nutrizionale, quali clorosi fogliare, diradamento della chioma e delle foglie di dimensioni ridotte (microfillia).

Le foglie possono poi avvizzire e cadere prematuramente. Per cercare di rimpiazzare i rami morti, la pianta produce sovente nuovi rami lungo il tronco (rami epicormici) che tuttavia disseccano a loro volta. Al colletto (zona del tronco immediatamente sopra le radici) i castagni colpiti presentano delle tipiche necrosi. Togliendo la corteccia si può osservare una colorazione nerastra del cambio e dello xilema che spesso sale a forma di fiamma dovuta all'ossidazione dei tannini per opera del patogeno. Queste necrosi sono spesso associate a un'emissione di liquido nerastro (Fig. 17). La pianta reagisce formando dei tessuti suberosi che però di solito non riescono a bloccare l'infezione. Una volta che la necrosi basale



interessa tutta la circonferenza del tronco, la pianta dissecca interamente. Un'infezione può avere un esito fulminante e far morire i castagni in una sola stagione vegetativa oppure indurre uno stato di sofferenza che si protrae per diversi anni (Biraghi 1953). In genere, un albero adulto muore 2-3 anni dopo la comparsa dei primi sintomi (Maresi et al. 2014).

Gli organismi patogeni responsabili

I responsabili del mal dell'inchiostro sono specie di oomiceti del genere *Phytophthora* (dal greco *phyto* = pianta e *phthora* = distruttore). Gli oomiceti, che sono più simili alle alghe brune che ai funghi, comprendono numerosi patogeni capaci di provocare danni ingenti in ecosistemi forestali naturali e artificiali, ma pure in colture agricole. Tra questi patogeni ricordiamo, ad esempio, la peronospora della vite (*Plasmopara viticola*) e della patata (*Phytophthora infestans*). Le specie di *Phyto-*

Fig. 15 – Interazione fra il cancro corticale e il cinipide galligeno. Le galle abbandonate da *Dryocosmus kuriphilus* possono fungere da punto di entrata per *Cryphonectria parasitica* che in seguito causa cancri corticali sui rametti adiacenti (foto Joana Meyer).



Fig. 16 – Castagno con sintomi tipici di mal dell'inchiostro a Taverna. Come ben visibile, l'intera chioma è diradata e le foglie sono di dimensioni ridotte (foto Simone Prospero).

Fig. 17 – Sintomi di mal dell'inchiostro alla base di un castagno nella selva di Santa Petronilla a Biasca. Sotto la corteccia si osserva una colorazione nerastra del cambio e dello xilema associata spesso alla fuoriuscita di un liquido nerastro (foto Simone Prospero).

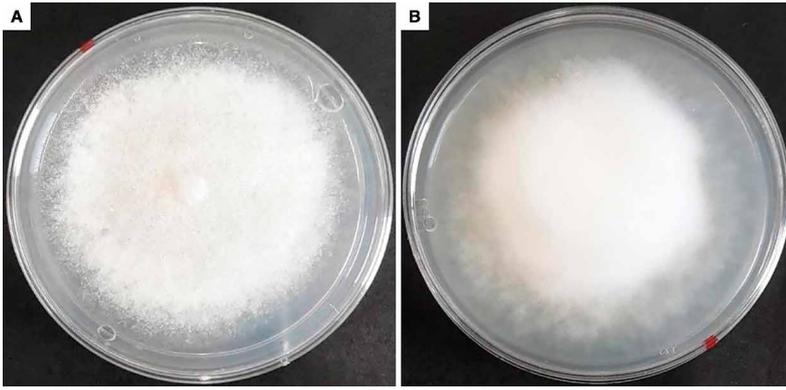


Fig. 18 – Gli agenti patogeni del mal dell'inchiostro del castagno coltivati in laboratorio su terreno nutritivo. Ambedue le specie (A, *Phytophthora cinnamomi*; B, *P. x cambivora*) producono delle colture bianche, con un micelio aereo da moderato a profuso (foto Eva Augustiny).

phthora generalmente associate al mal dell'inchiostro del castagno sono *P. cinnamomi* e *P. x cambivora* (Fig. 18), ambedue non indigene in Europa: la prima è probabilmente originaria della Papua Nuova Guinea, mentre l'origine esatta della specie ibrida *P. x cambivora* rimane ancora sconosciuta.

Entrambe hanno una gamma di ospiti eccezionalmente ampia. Con più di 4'000 potenziali specie di piante ospiti, questo è particolarmente vero per *P. cinnamomi* che causa importanti danni anche nelle quercete da sughero nella penisola Iberica o su eucalipto in Australia (Hardman & Blackman 2018). *Phytophthora cinnamomi* è una specie termofila molto sensibile al gelo. Per la crescita essa necessita di temperature comprese tra 5 e 34 °C, con un ottimo situato fra 24 e 28 °C. La temperatura ottimale di crescita di *P. x cambivora* è leggermente inferiore a quella di *P. cinnamomi* e si attesta attorno ai 22-24 °C (temperatura minima: circa 2 °C; temperatura massima: circa 32 °C). L'acqua nei pori del terreno, ma pure sotto forma di pioggia, rugiada o acqua di scorrimento è indispensabile per la dispersione dei due patogeni. Infatti i principali propaguli infettivi delle due specie sono la zoospore (spore asessuali) che sono munite di due flagelli grazie ai quali possono nuotare attivamente e raggiungere così le radici degli alberi. In generale, suoli poco profondi sono particolarmente favorevoli allo sviluppo della malattia. In questi suoli le radici degli alberi sono spesso molto dense e vengono rapidamente infettate da *P. cinnamomi* e *P. x cambivora*. Paradossalmente suoli poco profondi, ad esempio localizzati su una base rocciosa o uno strato di argilla, possono pure essere soggetti a saturazione d'acqua. In questo ambiente anaerobico le radici sono più suscettibili alla malattia.

I metodi di lotta

Il mal dell'inchiostro del castagno rimane una malattia molto difficile da combattere efficacemente. La difficoltà maggiore risiede nell'eliminare l'inoculo (spore, materiale vegetale colonizzato) di *P. cinnamomi* o *P. x cambivora* presente nel suolo. Alcune misure in apparenza semplici ma difficili da mettere in pratica potrebbero essere adottate per evitare un'ulteriore diffusione dei due patogeni. Fra queste si potrebbe immaginare la formazione di canali di drenaggio attorno a focolai di mortalità per

impedire che le spore di *P. cinnamomi* o *P. x cambivora* siano disperse da acque di scorrimento superficiali, in particolare dopo forti piogge. Come abbiamo visto in precedenza, l'acqua svolge infatti un ruolo fondamentale nella diffusione dei due patogeni. Si potrebbe vietare l'accesso delle persone a castagneti ammalati per evitare che spore presenti nel suolo rimangano attaccate alle scarpe e siano poi involontariamente portate in castagneti sani. Una simile misura risulterebbe però impensabile per gli animali selvatici (ad esempio cinghiali) che popolano i castagneti sudalpini e che possono fungere da vettori della malattia. Da valutare sarebbe la possibilità di creare delle selve miste con specie autoctone resistenti a *P. cinnamomi* (ad esempio specie di acero o il ciliegio nostrano) o *P. x cambivora* (ad esempio la betulla o il larice). A livello di singoli alberi, se l'infezione è in una fase iniziale l'espressione dei sintomi e, a volte, la progressione del parassita, potrebbero essere rallentati tramite l'iniezione nel tronco di fosfiti di potassio (endoterapia; Gentile et al. 2009), operazione però non autorizzata nei boschi svizzeri.

La situazione attuale al Sud delle Alpi

Il mal dell'inchiostro del castagno è purtroppo presente localmente in Ticino. Sebbene non sia possibile determinare con precisione quando la malattia abbia fatto la sua prima comparsa, sembrerebbe che in questi ultimi decenni la sua incidenza sia aumentata considerevolmente. Uno studio condotto in collaborazione con la Sezione forestale cantonale e l'Ufficio federale dell'ambiente (Prospero 2014) ha evidenziato come ad essere colpiti siano sia selve castanili che boschi cedui indipendentemente dalla loro gestione. Tramite prelievi e isolamento degli organismi patogeni in laboratorio sono stati confermati una ventina di focolai (Fig. 19), la maggior parte dei quali situati nel Locarnese, in particolare nei castagneti sulla sponda del Lago Maggiore da Brissago a Locarno e nelle Terre di Pedemonte. Alcuni focolai sono segnalati nel Luganese mentre la presenza più a nord della malattia è stata osservata nella selva castanile di Santa Petronilla a Biasca. Di rilievo il fatto che la stragrande maggioranza dei focolai di mal dell'inchiostro siano causati da *P. cinnamomi* mentre *P. x cambivora*, in Ticino, è stata trovata solo nel Malcantone e in un castagneto nel Locarnese. Un focolaio attivo di mal dell'inchiostro dovuto a *P. x cambivora* è presente nella selva Brentan a Castasegna (Val Bregaglia).

La distribuzione geografica attuale della malattia sembrerebbe confermare due ipotesi. Innanzitutto il ruolo fondamentale dell'attività umana nell'introduzione degli organismi patogeni, ad esempio tramite la messa a dimora di castagni o altre specie arboree asintomatici ma portatori di *P. cinnamomi* e *P. x cambivora* (es. nel substrato). Nessun focolaio identificato si trova infatti in un castagneto remoto difficilmente accessibile. Al contrario il mal dell'inchiostro è presente in castagneti attorno

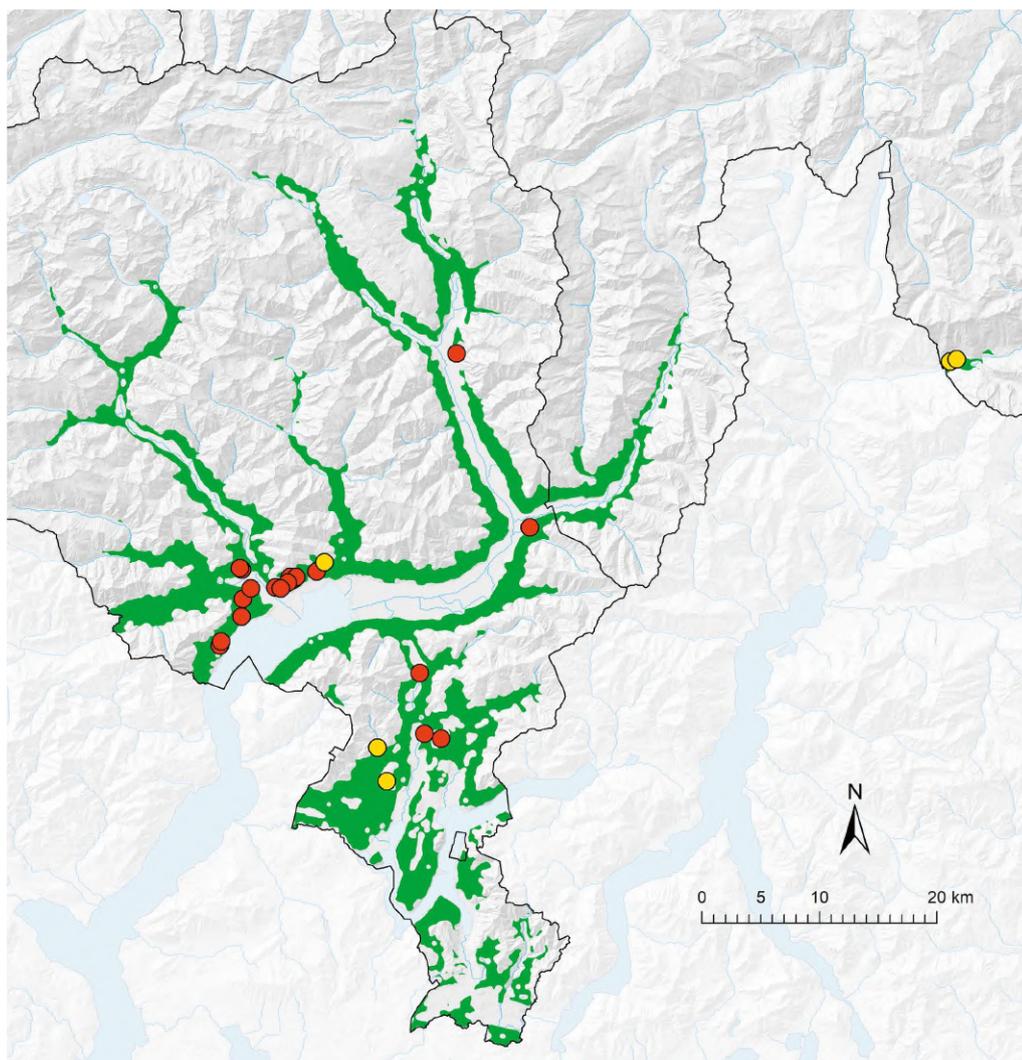


Fig. 19 – Focolai attivi di mal dell'inchiostro del castagno al Sud delle Alpi. La presenza della malattia è stata appurata tramite prelievi e analisi di laboratorio (Prospero 2014). I punti rossi indicano la presenza di *Phytophthora cinnamomi* mentre i punti gialli quella di *P. x cambivora*. L'area verde rappresenta la distribuzione del castagno.

a zone abitate, case di vacanza e infrastrutture varie e in castagneti facilmente raggiungibili o ripristinati dopo l'inselvaticamento. La seconda ipotesi concerne il carattere termofilo di *P. cinnamomi*. Il Locarnese è infatti la regione ticinese con il clima più mite che permetterebbe una buona sopravvivenza del patogeno anche durante i mesi invernali.

AVVERSITÀ ABIOTICHE

I danni da stress di origine abiotica che il castagno può subire su stazioni ottimali sono in genere poco rilevanti (Fenaroli 1945). Problemi possono tuttavia sussistere nelle stazioni poste al limite ecologico della specie, come ad esempio in zone elevate, poco riparate, o con suoli poco profondi. Qui forti freddi invernali possono causare spaccature da gelo sul tronco o sui grossi rami, mentre forti venti o abbondanti nevicate precoci possono causare lo schianto di grossi rami. Prolungate siccità estive possono invece causare intense defogliazioni con importanti conseguenze per la fruttificazione. Ricordiamo a tale proposito i numerosi avvizzimenti, anche irreversibili, osservati nel 2003 nei castagneti al Sud delle Alpi in seguito all'eccezionale ondata di caldo

e siccità estiva (Fig. 20). Uno studio condotto da Conedera et al. (2011) dimostrò che i danni maggiori furono registrati a quote inferiori ai 500 m slm su pendii ripidi esposti a sud e ad ovest, e a bordo foresta, dove l'effetto dell'irraggiamento solare e del vento sull'evapotraspirazione è massimo. Cedui e boschi misti abbandonati furono tendenzialmente più colpiti delle selve gestite poiché queste ultime si trovano spesso su stazioni migliori e grazie alla gestione la concorrenza fra gli alberi è minore. La maggior parte degli alberi colpiti reagì negli anni successivi emettendo dei polloni alla base. Tuttavia il susseguirsi di estati relativamente secche dopo il 2003 provocò la morte di ceppaie già particolarmente sofferenti.

SFIDE FUTURE

Le sfide future per il castagno europeo al Sud delle Alpi della Svizzera sono determinate da fattori intrinseci all'albero stesso, agli organismi nocivi in grado di attaccarlo, alle condizioni climatiche e all'attività umana. Il castagno è una specie archeofita (introdotta prima della scoperta dell'America) ben acclimatata alle nostre latitudini (Conedera et al. 2004). Tuttavia è meno concorrenziale rispetto a spe-

Fig. 20 – Avvizzimento di castagni a Malvaglia (Valle di Blenio) in seguito alla prolungata siccità estiva del 2003. Gli alberi danneggiati si trovano in cedui e boschi misti non più gestiti su di un pendio esposto a sud-ovest e con suoli poco profondi (foto Marco Conedera).



cie arboree autoctone e il suo mantenimento a lungo termine quale specie primaria nella zona collinare necessita di una gestione attiva. Le interazioni con gli organismi patogeni menzionati in questo capitolo sono relativamente recenti da un punto di vista evolutivo ed è difficile predirne l'evoluzione futura. Le conseguenze di queste interazioni sono inoltre fortemente influenzate da fattori climatici in costante cambiamento. Fatte queste premesse, riguardo alle avversità biotiche e abiotiche possiamo aspettarci le seguenti sfide:

1) Evitare l'introduzione accidentale di nuovi organismi nocivi e la diffusione di organismi nocivi già presenti. Il materiale vegetale asintomatico ma infetto è un importante vettore di organismi nocivi. Se nell'ambito dell'allestimento di nuovi castagneti da frutto o del ripristino di selve abbandonate è prevista la messa a dimora di nuovi castagni, bisognerà assicurarsi che questi provengano da una fonte sicura e siano privi di organismi nocivi. La mancata osservazione di queste indicazioni fitosanitarie potrebbe risultare nell'introduzione di nuovi gruppi vc di *C. parasitica* e nella diffusione di *P. cinnamomi* o *P. x cambivora* in castagneti ancora risparmiati dal mal dell'inchiostro.

2) Monitorare l'efficacia della lotta biologica contro il cancro corticale e il cinipide galligeno. Attualmente *C. parasitica* è efficacemente controllata dal virus CHV1 e *D. kuriphilus* da *T. sinensis*. Come accennato in precedenza, ambedue le interazioni sono però relativamente recenti su *Castanea sativa* e la loro evoluzione è alquanto incerta. Sebbene non vi siano indizi di un simile fenomeno, una perdita di virulenza o una riduzione dell'incidenza di CHV1 potrebbero risultare in un aumento dei danni del cancro corticale. Una ridotta sin-

cronizzazione fra il cinipide galligeno e il suo antagonista, magari in seguito a condizioni climatiche mutate, potrebbe invece condurre ad una nuova intensificazione dei danni da cinipide.

3) Garantire la sopravvivenza del castagno malgrado i cambiamenti climatici in corso. Eventi climatici estremi come la prolungata siccità estiva del 2003 possono essere fonte di forte stress per il castagno, specialmente su stazioni ai limiti ecologici della specie. Oltre a causare la morte diretta degli alberi, ad esempio per mancanza di acqua, gli stress ambientali possono favorire attacchi da organismi nocivi. Nel 2004, su castagni danneggiati dalla siccità l'anno precedente, furono osservate numerose infezioni secondarie da *C. parasitica* (Conedera et al. 2011). D'altro canto, forti piogge primaverili possono stimolare la produzione e dispersione di zoospore di *P. cinnamomi* e *P. x cambivora*. Una reazione ottimale ai cambiamenti climatici includerà molto probabilmente anche la selezione di aree in cui il mantenimento dei castagneti e la coltivazione del castagno sono prioritari, e aree in cui il castagno sarà gradualmente sostituito da specie autoctone più concorrenziali.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano di cuore tutte le persone che nel corso di numerosi anni hanno partecipato ai progetti di ricerca i cui risultati sono stati presentati in questo capitolo nonché gli enti che hanno garantito il loro finanziamento, in particolare il Fondo Nazionale Svizzero per la Ricerca Scientifica, i cantoni GR, LU, SG, SZ, TI, VD, VS e ZG, il Programma pilota "Adattamento ai cambiamenti climatici" dell'Ufficio

Federale dell'Ambiente (sostegno al progetto E03 "Mal dell'inchiostro del castagno: favorito dai cambiamenti climatici?" e "Evoluzione del sistema *Castanea sativa* - *Dryocosmus kuriphilus* - *Torymus sinensis* nella Svizzera italiana 2014-2020") e il Programma di Cooperazione Territoriale INTERREG V-A Italia-Svizzera 2014/2020 (sostegno al progetto MONGE-FITOFOR). Un particolare ringraziamento va anche a Joana Meyer (UFAM) per la rilettura critica dell'articolo.

REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

- Aebi A., Schönrogge K., Melika G., Alma A., Bosio G., Quacchia A., ... & Stone G.N. 2006. Parasitoid recruitment to the globally invasive chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus*. In: K. Ozaki, J. Yukawa, T. Ohgushi, & P. W. Price (Eds.), *Galling Arthropods and Their Associates*, Springer, Tokyo, Japan, pp. 103-121.
- Avtzis D.N., Melika G., Matošević D., & Coyle D.R. 2019. The Asian chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus*: a global invader and a successful case of classical biological control. *Journal of Pest Science*, 92: 107-115.
- Battisti A., Benvegna I., Colombari F., & Haack R.A. 2014. Invasion by the chestnut gall wasp in Italy causes significant yield loss in *Castanea sativa* nut production. *Agricultural and Forest Entomology*, 16: 75-79.
- Bazzigher G. 1964. Die Ausbreitung der *Endothia*-Seuche im Kanton Tessin. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 115: 320-330.
- Bernardo U., Iodice L., Sasso R., Tutore V., Cascone P., & Guerrieri E. 2013. Biology and monitoring of *Dryocosmus kuriphilus* on *Castanea sativa* in Southern Italy. *Agricultural and Forest Entomology*, 15: 65-76.
- Biraghi A. 1953. Notizie sul mal dell'inchiostro del castagno. *Monti e Boschi*, 4: 106-107.
- Bissegger M., Rigling D., & Heiniger U. 1997. Population structure and disease development of *Cryphonectria parasitica* in European chestnut forests in the presence of natural hypovirulence. *Phytopathology*, 87: 50-59.
- Borla R. & Silini C. 2012. Ma chi ci ruba le castagne? *Corriere del Ticino*, 5 ottobre 2012.
- Bosio G., Gerbaudo C., & Piazza E. 2010. *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu: An outline seven years after the first report in Piedmont (Italy). *Acta Horticulturae*, 866: 341-348.
- Brussino G., Bosio G., Baudino M., Giordano R., Rammello F., & Melika G. 2002. Nuovo cinipide galligeno in Piemonte. Pericoloso insetto esotico per il castagno europeo. *L'Informatore Agrario*, 37: 59-62.
- Bryner S.F. & Rigling D. 2012. Hypovirus virulence and vegetative incompatibility in populations of the chestnut blight fungus. *Phytopathology*, 102: 1161-1167.
- Buffi R. 1987. Le specie forestali per la zona castanile insubrica. *Mitteilungen, Eidgenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen*, 63: 409-656.
- Conedera M. & Krebs P. 2015. Il castagno: l'albero del pane. *Quaderni grigionitaliani*, 84: 57-68.
- Conedera M., Krebs P., Tinner W., Pradella M., & Torriani D. 2004. The cultivation of *Castanea sativa* (Mill.) in Europe, from its origin to its diffusion on a continental scale. *Vegetation History and Archaeobotany*, 13: 161-179.
- Conedera M., Barthold F., Spinedi F., Ferrario F., & Pezzatti G.B. 2011. Siccità estiva e castagno. *Sherwood*, 178: 16-21.
- Conedera M., Krebs P., Gehring E., Wunder J., Hülsmann L., Abegg M., & Maringer J. 2021. How future-proof is Sweet chestnut (*Castanea sativa*) in a global change context? *Forest Ecology and Management*, 494: 1-11.
- Cristinzio G. 1986. Un nuovo pericolo per la castanicoltura italiana. *Atti "Giornate Fitopatologiche"*, 2: 223-228.
- Dini F., Sartor C., & Botta R. 2012. Detection of a hypersensitive reaction in the chestnut hybrid Bouche de Bétizac infested by *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu. *Plant Physiology and Biochemistry*, 60: 67-73.
- Dutech C., Barres B., Bridier J., Robin C., Milgroom M.G., & Ravigne V. 2012. The chestnut blight fungus world tour: successive introduction events from diverse origins in an invasive plant fungal pathogen. *Molecular Ecology*, 21: 3931-3946.
- EFSA Panel on Plant Health 2010. Risk assessment of the oriental chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* for the EU territory and identification and evaluation of risk management options. *EFSA Journal*, 8: 1-114.
- Elliott K.J., & Swank W.T. 2008. Long-term changes in forest composition and diversity following early logging (1919-1923) and the decline of American chestnut (*Castanea dentata*). *Plant Ecology*, 197: 155-172.
- Fenaroli L. 1945. Il castagno. *Trattati di Agricoltura*, Vol. 1. Ramo Editoriale degli Agricoltori, Roma. 222 p.
- Ferracini C., Ferrari E., Saladini M.A., Pontini M., Corradetti M., & Alma A. 2015. Non-target host risk assessment for the parasitoid *Torymus sinensis*. *BioControl*, 60: 583-594.
- Ferracini C., Ferrari E., Pontini M., Nova L.K.H., Saladini M.A., & Alma A. 2017. Post-release evaluation of non-target effects of *Torymus sinensis*, the biological control agent of *Dryocosmus kuriphilus* in Italy. *BioControl*, 62: 445-456.
- Forster B., Castellazzi T., Colombi L., Fürst E., Marazzi C., Meier F., ... & Moretti G. 2009. Die Edelkastaniengallwespe *Dryocosmus kuriphilus* (Yasumatsu) (Hymenoptera, Cynipidae) tritt erstmals in der Südschweiz auf. *Mitteilungen Der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 82: 271-279.
- Gehring E., Bellosi B., Quacchia A., & Conedera M. 2018a. Assessing the impact of *Dryocosmus kuriphilus* on the chestnut tree: branch architecture matters. *Journal of Pest Science*, 91: 189-202.
- Gehring E., Kast C., Kilchenmann V., Bieri K., Gehrig R., Pezzatti G.B., & Conedera M. 2018b. Impact of the Asian chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera, Cynipidae), on the chestnut component of honey in the southern Swiss Alps. *Journal of Economic Entomology*, 111: 43-52.
- Gehring E., Bellosi B., Reynaud N., & Conedera M. 2020. Chestnut tree damage evolution due to *Dryocosmus kuriphilus* attacks. *Journal of Pest Science*, 93: 103-115.
- Gentile S., Valentino D., & Tamietti G. 2009. Control of ink disease by trunk injection of potassium phosphite. *Journal of Plant Pathology*, 91: 565-571.
- Gninenko Y.I. & Lyanguzov M.E. 2017. East chestnut gall wasps *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, 1951 (Hymenoptera, Cynipidae) – New invader in the forests of the North Caucasus. *Russian Journal of Biological Invasions*, 8: 206-211.

- Gobbin D., Hoegger P.J., Heiniger U., & Rigling D. 2003. Sequence variation and evolution of *Cryphonectria hypovirus 1* (CHV-1) in Europe. *Virus Research*, 97: 39-46.
- Graziosi I. & Rieseke, L.K. 2014. Potential fecundity of a highly invasive gall maker, *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera: Cynipidae). *Environmental Entomology*, 43: 1053-1058.
- Hardman A.R. & Blackman L.M. 2018. *Phytophthora cinnamomi*. *Molecular Plant Pathology*, 19: 260-285.
- Heiniger U. & Rigling D. 1994. Biological control of chestnut blight in Europe. *Annual Review of Phytopathology*, 32: 581-599.
- Heiniger U. & Rigling D. 2009. Application of the *Cryphonectria hypovirus* (CHV-1) to control the chestnut blight, experience from Switzerland. *Acta Horticulturae*, 815: 233-245.
- Hoegger P.J., Rigling D., Holdenrieder O., & Heiniger U. 2000. Genetic structure of newly established populations of *Cryphonectria parasitica*. *Mycological Research*, 104: 1108-1116.
- Kato K. & Hijii N. 1997. Effects of gall formation by *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hym., Cynipidae) on the growth of chestnut trees. *Journal of Applied Entomology*, 121: 9-15.
- Marcolin E., Pividori M., Colombari F., Manetti M.C., Pelleri F., Conedera M., & Gehring E. 2021. Impact of the Asian gall wasp *Dryocosmus kuriphilus* on the radial growth of the European chestnut *Castanea sativa*. *Journal of Applied Ecology*, 58: 1212-1224.
- Maresi G., Battisti A., Maltoni A., & Turchetti T. 2014. Gestione dei boschi di castagno e problematiche fitosanitarie. Proceedings of the Second International Congress of Silviculture, Florence, November 26th - 29th 2014, pp. 148-154.
- Martinez-Sañudo I., Mazzon L., Simonato M., Avtzis D., Pujade-Villar J., & Faccoli M. 2018. Tracking the origin and dispersal of the Asian chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera, Cynipidae) in Europe with molecular markers. *Bulletin of Entomological Research*, 109: 300-308.
- Meier F., Engesser R., Forster B., Odermatt O., & Angst A. 2013. Forstschutz-Überblick 2012. WSL, Birmensdorf.
- Meyer J., Gallien L., & Prospero S. 2015. Interaction between two invasive organisms on the European chestnut: does the chestnut blight fungus benefit from the presence of the gall wasp? *FEMS Microbiology Ecology*, 91: fiv122.
- Moriya S., Inoue K., Otake A., Shiga M., & Mabuchi M. 1989. Decline of the chestnut gall wasp population, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) after the establishment of *Torymus sinensis* Kamijo (Hymenoptera: Torymidae). *Applied Entomology and Zoology*, 24: 231-233.
- Panzavolta T., Bracalini M., Croci F., Campani C., Bartoletti T., Miniati G., ... & Tiberi R. 2012. Asian chestnut gall wasp in Tuscany: Gall characteristics, egg distribution and chestnut cultivar susceptibility. *Agricultural and Forest Entomology*, 14: 139-145.
- Panzavolta T., Bernardo U., Bracalini M., Cascone P., Croci F., Gebiola M., ... & Guerrieri E. 2013. Native parasitoids associated with *Dryocosmus kuriphilus* in Tuscany, Italy. *Bulletin of Insectology*, 66: 195-201.
- Prospero S. 2014. Determinazione delle cause della crescente moria di castagni e elaborazione di misure atte a limitare questo fenomeno. Progetto di ricerca con il Canton Ticino. WSL. 17 p.
- Prospero S. & Forster B. 2011. Chestnut gall wasp (*Dryocosmus kuriphilus*) infestations: new opportunities for the chestnut blight fungus *Cryphonectria parasitica*? *New Disease Reports*, 23: 35.
- Prospero S. & Rigling, D. 2012. Invasion genetics of the chestnut blight fungus *Cryphonectria parasitica* in Switzerland. *Phytopathology* 102: 73-82.
- Prospero S., Conedera M., Heiniger U., & Rigling D. 2006. Saprophytic activity and sporulation of *Cryphonectria parasitica* on dead chestnut wood in forests with naturally established hypovirulence. *Phytopathology*, 96: 1337-1344.
- Prospero S., Lutz A., Tavazde B., Supatashvili A., & Rigling D. 2013. Discovery of a new gene pool and a high genetic diversity of the chestnut blight fungus *Cryphonectria parasitica* in Caucasian Georgia. *Infection, Genetics and Evolution*, 20: 131-139.
- Quacchia A., Moriya S., Bosio G., Scapin I., & Alma A. 2008. Rearing, release and settlement prospect in Italy of *Torymus sinensis*, the biological control agent of the chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus*. *BioControl*, 53: 829-839.
- Quacchia A., Ferracini C., Nicholls J.A., Piazzini E., Saladini M.A., Tota F., ... & Alma A. 2013. Chalcid parasitoid community associated with the invading pest *Dryocosmus kuriphilus* in north-western Italy. *Insect Conservation and Diversity*, 6: 114-123.
- Quacchia A., Moriya S., Askew R., & Schönrogge K. 2014a. *Torymus sinensis*: Biology, Host Range and Hybridization. *Acta Horticulturae*, 1043: 105-111.
- Quacchia A., Moriya S., & Bosio G. 2014b. Effectiveness of *Torymus sinensis* in the biological control of *Dryocosmus kuriphilus* in Italy. In Proc. 2nd European Congress on Chestnut. Eds.: L. Radócz et al. *Acta Hort.* 1043: 199-204.
- Rigling D. & Prospero S. 2018. *Cryphonectria parasitica*, the causal agent of chestnut blight: invasion history, population biology and disease control. *Molecular Plant Pathology*, 19: 7-20.
- Rigling D., Schütz-Bryner S., Heiniger U., & Prospero S. 2016. Il cancro corticale del castagno. *Sintomatologia, biologia e misure di lotta*. *Notizie per la pratica* 54: 8 p.
- Sartor C., Dini F., Torello Marinoni D., Mellano M.G., Beccaro G.L., Alma A., ... & Botta R. 2015. Impact of the Asian wasp *Dryocosmus kuriphilus* (Yasumatsu) on cultivated chestnut: Yield loss and cultivar susceptibility. *Scientia Horticulturae*, 197: 454-460.
- Schüepp H. 1961. Erhebungen über das Kastaniensterben im Kanton Tessin. *Mitteilungen, Eidgenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen*, 37: 159-169.
- Shimura I. 1972. Breeding of chestnut varieties resistant to chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu. *Japan Agricultural Research Quarterly*, 6: 224-230.
- Shirakami T. 1951. Chestnut gall wasps and their control. *Nogyo Oyobi Engei (Agriculture and Horticulture)*, 26: 167-170.
- Toda S., Miyazaki M., Osakabe M.H., & Komazaki S. 2000. Occurrence and hybridization of two parasitoid wasp, *Torymus sinensis* Kamijo and *T. beneficus* Yasumatsu et Kamijo (Hymenoptera: Torymidae) in the Oki islands. *Applied Entomology and Zoology*, 35: 151-154.
- UFAM 2012. D12001: Domanda d' autorizzazione per la messa in commercio del parassitoide *Torymus sinensis*. <http://www.bafu.admin.ch/bio-technologie/01760/08944/index.html?lang=it>

- Vannini A. & Vettraino A.M. 2001. Ink disease in chestnuts: impact on the European chestnut. For. Snow Landsc. Res., 76: 345-350.
- Viggiani G. & Nugnes F. 2010. Description of the larval stages of *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu. Journal of Entomological and Acarological Research, 42: 39-45.
- Wermelinger B. 1995. Massenvermehrung und Populationszusammenbruch des Schwammspinners *Lymantria dispar* (Lymantriidae) 1992/93 im Tessin. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft, 68: 419-428.
- Zhu D.H., Liu Z., Lu P.F., Yang X.H., Su C.Y., Liu P., & Muehlethaler R. 2015. New gall wasp species attacking chestnut trees: *Dryocosmus zhuii* n. sp. (Hymenoptera: Cynipidae) on *Castanea henryi* from Southeastern China. Journal of Insect Science, 15: 1-7.
- Zingg A. & Conedera M. 2009. Le specie alternative al castagno: esperienze svolte nel progetto Copera. Forestaviva, 44: 22-23.
- Yara K., Sasawaki T., & Kunimi Y. 2010. Hybridization between introduced *Torymus sinensis* (Hymenoptera: Torymidae) and indigenous *T. beneficus* (late-spring strain), parasitoids of the Asian chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera: Cynipidae). Biological Control, 54: 14-18.
- Yasumatsu K. 1951. A new *Dryocosmus* injurious to chestnut trees in Japan (Hymenoptera: Cynipidae). Mushi, 22: 89-92.

Trent'anni di recupero delle selve castanili in Cantone Ticino: un'operazione di successo

Giorgio Moretti

Sezione forestale cantonale e Associazione dei castanicoltori della Svizzera italiana,
Via Rompeda 16, 6512 Giubiasco, Svizzera

fam_moretti@bluewin.ch

Riassunto: Si ripercorrono trent'anni di attività di recupero delle selve castanili in Cantone Ticino. Si inizia con cercare brevemente di capire quanto avvenuto nei decenni precedenti con tutte le attività attuate a livello del Cantone fin dai primi anni del secolo scorso, per poi arrivare all'inizio degli anni '90 con i primi progetti di recupero di questi particolari boschi presenti al Sud delle Alpi da più di duemila anni e con le prime attività organizzate da pionieri visionari che hanno da subito recepito il momento storico di abbandono irreversibile attuando delle misure volte a contrastare questa tendenza. È stato possibile cercare ed ottenere la collaborazione del Fondo svizzero per il paesaggio, creato appositamente dalla Confederazione per l'anniversario del settecentesimo, grazie al particolare valore paesaggistico delle selve castanili. Questo contributo si è andato ad aggiungere alle risorse finanziarie già messe a disposizione da parte di Cantone e Confederazione nell'ambito delle attività di cura dei boschi. Attualmente, al Sud delle Alpi, circa 450 ettari di selve si trovano in uno stato di gestione continua, anche grazie alla collaborazione delle strutture agricole già presenti ed attive sul territorio cantonale. Situazione resa possibile dal riconoscimento di queste aree boschive quali superfici a gestione agro-forestale da parte dell'Ufficio federale dell'agricoltura. Durante questo trentennio si sono potute sviluppare notevoli conoscenze relative agli aspetti storici, ecologici e operativi, grazie al supporto ed all'interesse verso il tema mostrato anche dalla ricerca scientifica. Parallelamente la società è notevolmente mutata e questi particolari comparti territoriali hanno rivestito e stanno sempre più rivestendo un grande interesse, ciò che ha anche portato alla creazione di attività economiche specifiche direttamente legate alle selve castanili, senza dimenticare il valore intrinseco legato allo svago ed al turismo. Quanto iniziato trent'anni fa da parte di questo gruppo di pionieri è sicuramente stato un processo di successo che ha portato alla rivalutazione di un patrimonio territoriale e culturale del Sud delle Alpi gestito per secoli a scopo di sopravvivenza e riproposto ora in un contesto sociale ed economico moderno.

Parole chiave: castagna, *Castanea sativa*, castagno, foresta, ripristino

Thirty years of chestnut forests' restoration in the Canton Ticino: a successful initiative

Abstract: Thirty years of activity in the recovery of chestnut woods in Canton Ticino are reviewed. It begins by briefly trying to understand what had happened in the preceding decades with all the activities implemented at Canton level since the early years of the last century, and then arrives at the beginning of the 1990s with the first projects for the recovery of these particular woods, which have been present south of the Alps for more than two thousand years, and with the first activities organized by visionary pioneers who immediately understood the historical moment of irreversible abandonment and implemented measures to counter this trend. It was possible to seek and obtain the cooperation of the Swiss Landscape Fund, specially created by the Confederation for the 18th anniversary, thanks to the peculiar landscape value of the chestnut forests. This contribution was in addition to the financial resources already made available by the canton and the Confederation for forest care activities. At present, about 450 hectares of forest south of the Alps are in a state of continuous management, also thanks to the collaboration with the agricultural structures already present and active in the canton. This situation was made possible by the recognition of these woodlands as agro-forestry management areas by the Federal Office for Agriculture. During this thirty-year period, considerable knowledge about historical, ecological and operational aspects has been developed, thanks to the support and interest shown by scientific research. At the same time, society has changed considerably, and these particular territorial sectors have been, and are still being, of great interest, which has also led to the creation of specific economic activities directly linked to the chestnut woods, without forgetting the intrinsic value linked to recreation and tourism. What began thirty years ago by this group of pioneers has certainly been a successful process that has led to the reappraisal of a territorial and cultural heritage of the South of the Alps that was managed for centuries for survival and is now proposed in a modern social and economic context.

Keywords: *Castanea sativa*, chestnut tree, forest, fruit chestnut, restoration

INTRODUZIONE: BREVI CENNI STORICI

Solo dalla metà degli anni '50 del secolo scorso in Cantone Ticino si iniziarono dei lavori di gestione dei boschi castanili, in considerazione della valutazione della grande pericolosità dell'arrivo del cancro corticale del castagno (*Endothia parasitica* ora *Cryphonectria parasitica*) in questo stesso periodo (Prospero & Gehring 2021, in questo volume).

Ma già prima la Confederazione poi il Cantone Ticino avevano elaborato delle basi legali specifiche che andavano oltre le Leggi federale e cantonale per la gestione del bosco, permettendo il versamento di sussidi specificatamente per la cura dei boschi castanili (Krebs et al. 2021a, in questo volume):

- Decreto legislativo circa la protezione del castagno da frutto, del 15 giugno 1920;
- Legge cantonale sulla protezione delle selve castanili, del 12 settembre 1927;
- Decreto esecutivo per la ricostituzione dei castagneti, del 30 ottobre 1928;
- Decreto esecutivo per il disciplinamento della utilizzazione e della ricostituzione dei castagneti, del 22 ottobre 1937;
- Decreto legislativo concernente la lotta contro il cancro della corteccia (*Endothia parasitica*) e il mal dell'inchiostro, del 1. febbraio 1951;
- Decreto federale concernente la partecipazione della Confederazione alla ricostituzione delle foreste affette dal cancro corticale del castagno (sussidi fino al 70%), del 21 dicembre 1956;
- Decreto legislativo concernente il risanamento della zona pedemontana ticinese in seguito alla distruzione del castagneto a causa del cancro corticale (*Endothia parasitica*), del 21 luglio 1958;

In una prima fase, in considerazione della pericolosità del fungo parassita, che va ricordato, nel continente Nord americano aveva provocato la sparizione quasi totale del castagno americano (*Castanea dentata* (Marsh.) Borkh., 1800), furono previste delle piantagioni con specie sostitutive del castagno europeo. Il timore era stato infatti che nel corso di pochissimi anni anche la specie europea non potesse sopravvivere al fungo con conseguente perdita delle funzioni dei boschi, soprattutto quella di protezione, posti sui versanti a bassa quota del Cantone (Prospero & Gehring 2021, in questo volume).

Due le strade perseguite in quegli anni (Buffi 1997):

1. Selezione di unità di castagno nostrano meno suscettibili alla malattia e incrocio fra queste e specie esotiche di castagno resistenti, onde produrre un castagno resistente all'*Endothia*.

2. Ricerca di specie sostitutive al castagno. Da sottolineare come particolare esempio di misura concreta di ricerca, la piantagione in zona Copera, nel Comune di Sant'Antonino (Fig. 1), con almeno una cinquantina di specie arboree provenienti da 5 continenti (Buffi 1997). Scopo di questa piantagione era di poter individuare le specie arboree ed arbustive atte a sostituire il castagno ai fini di garantire una copertura boschiva a protezione da eventi naturali.

In quegli anni era prevista pure un'altra superficie di ricerca con gli stessi scopi su versante più esposto a solatio, nella zona ad ovest di Locarno. Questa seconda area non fu mai oggetto della ricerca, anche se proprio in un'ottica di cambiamenti climatici, come stiamo osservando in questi anni, questa ulteriore sperimentazione rivestirebbe ora grande importanza.

Fig. 1 – Le indicazioni che si trovano ai piedi della piantagione sperimentale di Copera.



Le osservazioni circa il fenomeno dell'ipovirulenza del fungo e la relativa resistenza del castagno europeo (Prospero & Gehring 2021, in questo volume), hanno portato quindi a dei cambiamenti di indirizzo della ricerca di Co-pera, utilizzando le piantagioni sperimentali per meglio conoscere le possibilità produttive ed auxometriche delle specie messe a dimora (Buffi 1997) (Ceschi 2014).

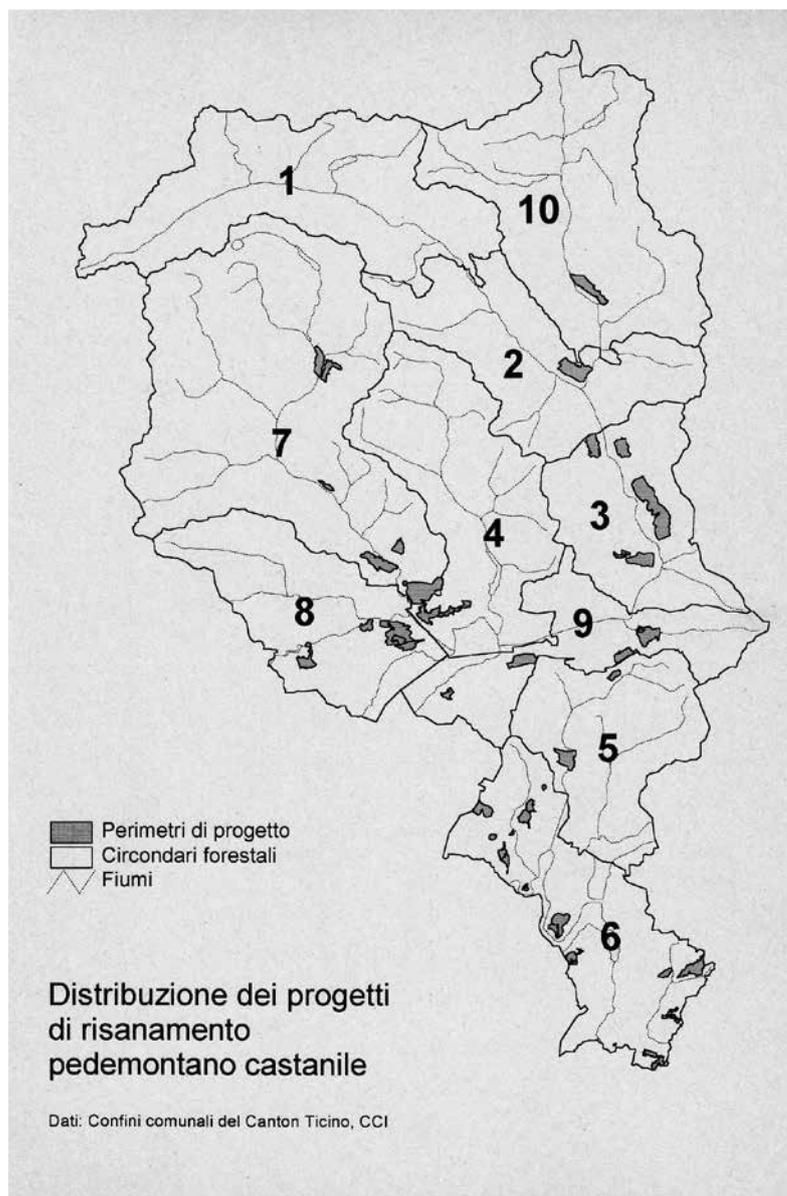
Quindi dopo questi anni di grande apprensione da parte degli addetti ai lavori, ma non solo, il rientro della situazione, grazie alla mitigazione della pressione della malattia, ha portato ad un ancora minore interesse verso il castagno da parte della popolazione stessa e di conseguenza anche da parte delle istanze politiche. Da considerare che in quegli anni anche in Cantone Ticino si è assistito ad una accelerazione dello spostamento radicale delle attività economiche dal settore agricolo verso il settore industriale ma soprattutto il settore terziario.

Nel 1956 l'Assemblea federale emanò un *Decreto federale concernente la partecipazione della Confederazione alla ricostituzione delle foreste affette dal cancro corticale del castagno*. Da rilevare come con questa base legale la Confederazione riconobbe per la prima volta che un problema regionale aveva rilevanza nazionale (Ceschi 2014). D'altra parte già nel 1951 il Cantone aveva emanato un *Decreto legislativo concernente la lotta contro il cancro della corteccia del castagno*.

Esso fu seguito nel 1957 dal *Decreto legislativo concernente il risanamento della zona pedemontana ticinese in seguito alla distruzione del castagneto a causa del cancro corticale*. Fino a quel momento erano previsti dei contributi unicamente per i progetti di rimboscimento, ma non per la gestione di boschi già esistenti, anche perché i boschi stessi erano portatori di reddito per i loro proprietari e non necessitavano quindi di contributi da parte degli enti pubblici. Fu grazie a questa lungimirante base legale che fu possibile attuare tutti gli interventi volti alla gestione selvicolturale (Fig. 2) di boschi di castagno ad iniziare da piantagioni sostitutive, dalla gestione del ceduo castanile come pure il ripristino delle selve castanili prima della nuova *Legge cantonale delle foreste* del 1993, che riprese in modo ancora più completo questi concetti.

Proprio queste basi legali furono applicate ai primi progetti di recupero delle selve castanili, visto che non esistevano delle modalità specifiche solo per questi comparti territoriali. Trattandosi comunque a tutti gli effetti di bosco (art. 2, cpv. 2 lett a, *Legge federale sulle foreste*, 1991), come si può leggere dall'attuale legge federale che riprende questo principio già inserito nelle versioni precedenti, in particolare quella del 1902, fu possibile utilizzare questa applicazione della base legale anche per il ripristino delle selve castanili.

Grazie a questo statuto i boschi di castagno e le selve castanili hanno quindi goduto di grande protezione, soprattutto in un periodo nel quale il bosco era considerato da alcune cer-



chie di urbanisti una risorsa territoriale "pianificabile", ovvero dissodabile a scopi urbanistici. Ma fu anche possibile avere a disposizione delle risorse finanziarie dapprima volte alla sostituzione tramite piantagione dei boschi di castagno ed in secondo tempo alla loro gestione, prima di altri comparti territoriali, grazie alla pressione esercitata dal cancro corticale del castagno.

Fine anni '80

Con la fine degli anni '80 del secolo scorso ritornò a manifestarsi in modo massiccio, dapprima solo presso gli addetti ai lavori, l'interesse generale per il castagno, non solo per il valore protettivo di questi boschi ma anche per la sua valenza storico-culturale. Inizialmente ciò avvenne in una forma molto spontanea e senza una definizione precisa di attività territoriali.

Tra le persone che maggiormente si sono profilate con idee e proposte sicuramente da menzionare l'allora caposezione forestale Ivo Ceschi, l'ingegnere forestale Giulio Benagli,

Fig. 2 – I progetti di risanamento pedemontano castanile (Mariotta 1997). Si trattava dei primi progetti di cura del bosco castanile con possibilità di sussidiamento da parte della Confederazione e del Cantone.

Fig. 3 – Selva Bréntan, Valle Bregaglia. Una tra le più belle e meglio conservate dell'arco alpino svizzero, dove la gestione non è mai mancata.



capoufficio nei due circondari del Sottoceneri, Marco Manetti, vivaista privato con ditta a Lamone, Sandro Vanini, proprietario di una ditta che già allora produceva marrons glacés, Sergio Turri e Giuseppe Tettamanti, entrambi in tempi diversi responsabili del vivaio cantonale di Lattecaldo, Antonio Brenni, della famiglia che fu proprietaria della fabbrica di tannino di Maroggia, oltre a rappresentanti della Sezione dell'agricoltura ed altri ancora. Queste persone si sono poi riunite nel Gruppo di lavoro sul castagno. Un primo raggruppamento di interessati ed entusiasti che ha cercato di strutturare le varie attività che iniziavano a manifestarsi sul territorio. Grazie a questo manipolo di addetti ai lavori è stato possibile recuperare e consolidare parte delle conoscenze che ancora erano presenti nelle generazioni di castanicoltori che purtroppo ci stavano lasciando e che avevano gestito, come ultima generazione, anche le selve castanili quale risorsa alimentare indispensabile per la sopravvivenza di numerosissime generazioni di abitanti del Sud delle Alpi.

Questi stessi innovatori hanno non solo cercato di recuperare le conoscenze storiche ancora presenti nella popolazione e sul territorio, ma compresero pure la necessità di aprire vie nuove per la gestione del castagno al Sud della Alpi, sia nell'ambito della gestione dei cedui castanili, sia soprattutto nell'ambito del ripristino delle selve castanili. Infatti, al contrario di poche altre zone presenti sull'Arco Alpino, in particolare in valle Bregaglia (Fig. 3) (Plozza 2021, in questo volume), la gestione delle selve castanili in Cantone Ticino e nelle tre altre Valli del Grigioni italiano, era stata progressivamente quasi completamente abbandonata, soprattutto dalla fine della seconda guerra mondiale.

Le azioni da parte dello Stato indicate in precedenza non erano infatti state in grado di sov-

vertire l'allontanamento progressivo dall'agricoltura a livello di popolazione, ciò che aveva fatto sì che si era assistito ad un progressivo abbandono del territorio agricolo. Basti pensare che la superficie boschiva del Cantone Ticino è passata da circa il 30% del territorio cantonale attorno al 1900 a circa il 50 % verso gli anni 2000, parallelamente la popolazione attiva nel settore primario era diminuita in modo considerevole.

Per quanto riguarda la particolarità della gestione dei cedui castanili in via di progressivo invecchiamento e nettamente fuori turno, si può ricordare come l'allora presidente della Società forestale svizzera, Giacomo Viglezio, capoufficio di circondario in Leventina ed in seguito nel Luganese, ottenne di tenere l'assemblea annuale del 1971 della Società da lui diretta in Ticino, dedicando i lavori proprio alla gestione del bosco di castagno. Fu l'occasione per il prof. Hans Leibungut, titolare della cattedra di selvicoltura presso il Politecnico di Zurigo e rettore dello stesso istituto universitario, di pubblicare un articolo specifico sul tema indicando le modalità di gestione riferendosi alla selvicoltura naturalistica anche per il castagneto, in particolare i cedui castanili (Leibungut 1975). Gli effetti sulle attività selvicolturali nel bosco ceduo restarono nella mente degli operatori ancora nei decenni seguenti, portando alle tecniche di dirado delle ceppaie.

Risale pure a questi anni l'inizio dell'impegno da parte del Politecnico di Zurigo nella piantagione sperimentale di Novaggio, alla cui gestione fu delegato il prof. Ernst Ott, in parte successore di Leibungut e precursore a livello internazionale, assieme ad altri pionieri, della gestione moderna dei boschi di montagna oltre ad essere stato uno degli iniziatori del Gruppo svizzero di selvicoltura di montagna (Ott 1997).

Dagli anni '90 I primi progetti di recupero delle selve castanili

Alla fine degli anni '80 - inizio degli anni '90, in due località diverse si manifestarono i primi interessi verso interventi di recupero di selve castanili. In Alto Malcantone, nell'allora Comune di Arosio, fu allestito un primo progetto che interessava una superficie di un ettaro in zona Induno - Pian della Tenasca.

L'iniziativa fu assunta dall'allora capufficio del 6. circondario forestale Giulio Benagli, coadiuvato dal forestale di settore Carlo Scheggia. Essi ottennero il consenso del Patriato di Arosio, proprietario del fondo, ma non degli alberi (soggetti ancora al diritto preromano denominato Jus plantandi), che quindi necessitarono dell'acquisto da parte dell'ente pubblico dai privati. Questa selva castanile era caratterizzata da una massiccia presenza di betulle che nel corso dei decenni si erano inserite tra i castagni, in parte secolari, mostrandosi piuttosto come un bosco pioniere di betulle che non una selva castanile. Basta considerare che durante gli interventi di ripristino furono abbattuti circa 220 metri cubi di betulle su una superficie di un ettaro. Dapprima fu determinante eliminare la vegetazione arborea che era andata a colonizzare gli spazi di luce idonei alle specie particolarmente adatte, quali per esempio le betulle. Rappresentò il primo successo di un'operazione del genere, e resta a tutt'oggi una delle aree che meglio mostrano la riuscita dell'operazione (Fig. 4).

Al contrario l'altro progetto precursore di questi interventi territoriali realizzato ad Avegno, in bassa Valle Maggia, non riscosse lo stesso successo operativo, anche se sostenuto in modo molto importante dall'Ufficio forestale del 7. Circondario, in particolare dal dott. Giovanni Ciseri, dal progettista Sergio Mariotta e dal Patriato locale, proprietario del terreno.

Purtroppo sia gli alberi innestati già presenti, sia i nuovi alberelli messi a dimora furono colpiti da vari fenomeni di moria, malgrado le importanti cure attuate anche dal forestale di settore Bernardo Huber.

Ciò mostrò come non in tutte le situazioni fosse ipotizzabile raggiungere sempre gli obiettivi prefissati nei singoli progetti, anche a causa delle ancora scarse esperienze legate al ripristino ed alla gestione dei castagneti ormai abbandonati da decenni.

Dopo queste prime iniziative, altre ne seguirono in tutto il Cantone e l'effetto di emulazione e di valorizzazione di importanti selve castanili continuò in modo molto marcato.

Gli interventi di recupero

Al momento delle prime proposte di valutazione di recupero di selve castanili fu importante comprendere la differenza tra lo stato osservabile in quegli anni, riconducibile ad un abbandono che durava da alcuni decenni e l'ipotetico stato di gestione auspicato.

In alcune zone dell'arco alpino la situazione di una sporadica gestione si poteva ancora ammirare (Plozza 2021, in questo volume), ma per i pionieri di questa prima attività di ripristino di una condizione lontana nella storia fu indispensabile identificare le misure atte a riportare le selve castanili al loro stato di gestione.

Questi primi interventi non furono sempre bene accolti dalla popolazione che vedeva davanti ai propri occhi delle misure molto massicce con forti ripercussioni sul territorio che era andato modificandosi invece abbastanza lentamente. Fu necessario chinarsi sul tema con delle attività volte a spiegare quanto si stava facendo, dapprima dopo gli interventi, ma ben presto si capì ben presto che era fondamentale un lavoro di informazione preventivo, così da ottenere il consenso delle popolazioni

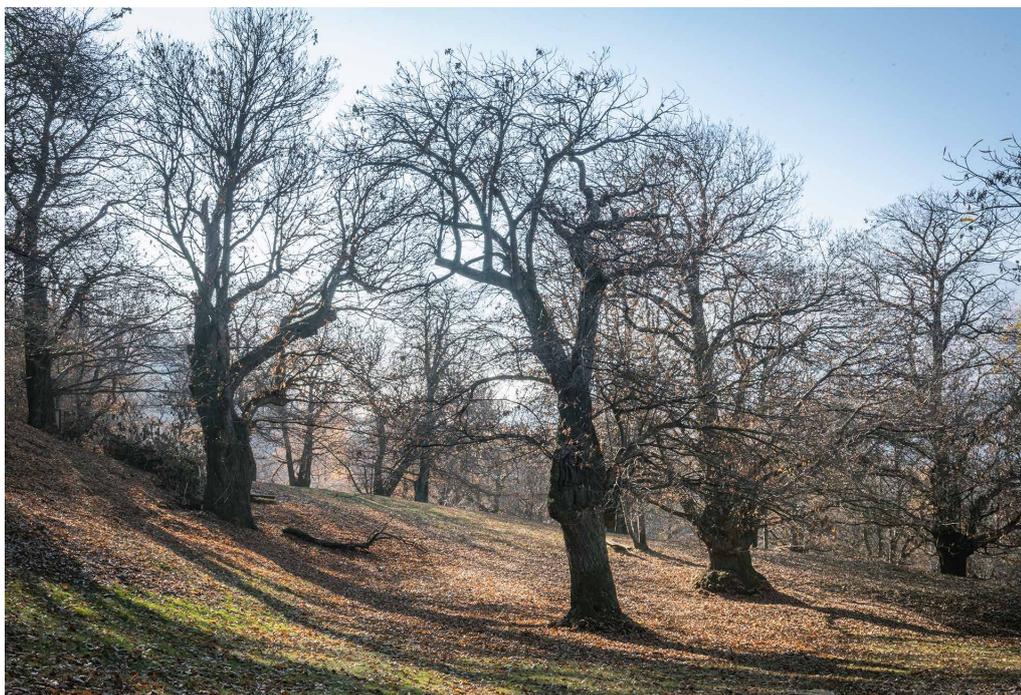


Fig. 4 – Selva castanile in zona Induno - Pian della Tenasca ad Arosio, Comune di Alto Malcantone, oggetto di uno dei primi progetti di recupero di selva castanile in Cantone Ticino.

locali. Ben presto il successo di queste operazioni fu chiaro a tutti e fu quindi possibile procedere con ulteriori progetti di recupero. Parallelamente agli interventi sul soprassuolo boschivo, si dovette fare in modo di riportare anche la cotica erbosa ad uno stato adatto alla gestione del castagneto, sia per quanto riguarda il pascolo sia per la raccolta dei frutti. Gli interventi si basarono quindi sull'eliminazione di tutte le specie con caratteristiche di forte invasività, in particolare la felce aquilina, ma anche i rovi. In seguito si procedette pure alla semina di miscele erbacee adatte a queste condizioni particolari, arrivando addirittura a creare una miscela di sementi denominata a livello commerciale "selva".

Si dovette pure affrontare il tema della manutenzione ed il recupero delle chiome degli alberi, per molti decenni abbandonati, che presentavano molti rami secchi e deperenti.

In alcuni casi fu importante integrare con dei nuovi alberelli le buche della copertura che era venuta a mancare a seguito degli interventi. Il tema fu affrontato anche dal punto di vista delle varietà da riconoscere e valorizzare, come pure dal punto di vista della produzione degli astoni tramite il vivaio forestale di Lattacaldo, recuperando, sviluppando e diffondendo presso gli interessati anche le tecniche di propagazione delle varietà indigene (Conedera et al. 2021, in questo volume).

Nel caso della presenza di sentieri, come anche altri manufatti quali muri a secco, gli interventi in favore di queste opere furono integrate nei singoli progetti.

L'apporto del Fondo svizzero per il paesaggio (FSP)

Con il giubileo della Confederazione elvetica nel 1991 le Camere federali decisero la costituzione di un fondo con lo scopo di valorizzazione del paesaggio, dotato di 50 milioni di franchi. Il principio definito fu quello di avere un ruolo sussidiario e quindi con un effetto moltiplicatore in relazione ad interventi di gestione di paesaggi meritevoli. Grazie alla presenza nella Commissione del FSP del Direttore della Divisione dell'ambiente, della quale fa parte anche la Sezione forestale cantonale, arch. Marcello Bernardi, fu possibile inserirsi fin da subito nei processi di cofinanziamento e quindi aiutare in modo importante gli enti locali, generalmente Patriziati, nello sviluppare una gestione del territorio di loro proprietà, ma che era stato soggetto all'abbandono anche a causa delle limitate risorse a loro disposizione.

La collaborazione con questa nuova istituzione si manifestò immediatamente in tutto il suo valore e divenne un tassello indispensabile per la realizzazione di progetti volti alla cura del paesaggio, in particolare al ripristino delle selve castanili. La collaborazione si manifestò anche nel fatto che i progetti sottoposti alla Sezione forestale cantonale erano analizzati dai propri tecnici e trasmessi per il cofinanziamento al FSP una volta che la base legale cantonale di approvazione e stanziamento

del credito era già stata realizzata. Ciò mostra come la Commissione del FSP abbia sempre manifestato fiducia nelle valutazioni effettuate dall'Amministrazione cantonale e seguito anche le indicazioni strategiche cantonali per questo particolare campo di attività.

Questa stretta collaborazione aiutò sicuramente a far sì che le Camere federali hanno rinnovato per ben tre volte il Fondo svizzero per il paesaggio, dotandolo ogni volta di ulteriori 50 milioni di franchi. L'esempio del recupero delle selve castanili e l'impegno dei parlamentari ticinesi, permise di fare in modo che questo importante supporto finanziario potesse continuare la sua attività. La prossima scadenza di questo mandato è stata fissata per il 2031.

La creazione di una sede esterna WSL al Sud delle Alpi

Sempre in quegli anni anche l'allora Istituto federale di ricerche forestali tornò ad essere sensibile verso gli aspetti specifici del Sud delle Alpi e fu creata un'antenna dell'istituto a Bellinzona.

I temi principali identificati dagli operatori furono naturalmente il castagno e gli incendi boschivi.

Aspetti questi che continuano ad essere tra i principali sui quali i ricercatori ancora oggi svolgono le loro attività.

Grazie a questa presenza fu possibile raccogliere delle conoscenze specifiche sul castagno e sulle selve castanili, per esempio identificando le varietà di castagni presenti al Sud delle Alpi ed i loro nomi dialettali specifici, ricostruendo gli aspetti storici del castagno ed analizzando le caratteristiche legate alla biodiversità delle selve, con delle importanti scoperte (Moretti et al. 2021a,b, in questo volume).

Le attività di ricerca su questo tema hanno permesso di dare ulteriore spinta a quanto attuato a livello territoriale, indirizzando meglio anche i lavori di ripristino delle selve castanili oltre che fornire delle corrette informazioni anche al pubblico.

Il catasto delle selve

Dopo la prima serie di interventi locali, si manifestò la necessità di strutturare e definire delle priorità per gli interventi territoriali che gli Enti locali sempre più stavano sottoponendo alla Sezione forestale per il finanziamento.

Si sviluppò così l'idea di un catasto che identificasse le aree che ancora presentavano delle caratteristiche riconducibili alle selve castanili un tempo presenti in Cantone Ticino.

Il principale risultato fu che si poterono ancora identificare circa 2'200 ettari di bosco di castagno (Fig. 21) con caratteristiche che riportavano a delle selve castanili (Stanga 1999), anche se in gran parte abbandonate.

Questo strumento pianificatorio permise pure di capire meglio il fenomeno dell'abbandono della gestione delle selve castanili, rispettivamente dell'abbattimento di numerosi alberi innestati avvenuto nei decenni precedenti, soprattutto per fornire il materiale di base per la produzione di tannino da parte dell'impianto

industriale di Maroggia, mettendolo in relazione con le situazioni precedenti riscontrate tramite simili indagini, degli anni '30 e '50 del secolo scorso, seppur attuate con metodi differenti (Krebs et al. 2021a,b, in questo volume).

La gestione su lungo periodo: un aspetto difficile da implementare

Fin dai primi anni di recupero delle selve castanili fu evidente la necessità di pensare e creare un sistema che garantisca la gestione continua, spesso definita manutenzione, di questi comparti boschivi riportati ad uno stato simile a quello che era stato il proprio durante alcuni secoli. Furono attuati dei tentativi con il coinvolgimento di volontari legati agli enti locali come i Patriziati, oppure l'impiego di militi della protezione civile, oppure di associazioni locali come gli scout o associazioni sportive. Purtroppo nessuno di questi modelli ha portato ad avere la certezza di una possibile gestione continuata nel tempo.

Si trattava quindi di cercare la possibilità di gestire nel tempo le selve ripristinate tramite strutture già presenti ed attive sul territorio. Trattandosi di bosco ai sensi della Legge federale sulle foreste, la difficoltà proveniva dal fatto che le aziende agricole, le migliori strutture votate a questo tipo di attività, non potevano proporre queste aree del territorio, dato che non poteva essere considerato territorio agricolo e quindi percepire dei contributi da parte dell'Ufficio federale dell'agricoltura.

Le operazioni richieste per la gestione continua delle selve castanili sono caratterizzate fondamentalmente dalla cura del terreno e dalla cura degli alberi. Per quanto riguarda il terreno è fondamentale raccogliere le castagne, anche quelle bacate, al fine di ridurre la pressione dei parassiti dei frutti, le foglie ed i ricci e cercare di contenere, nel limite del possibile, le specie infestanti e non adatte al pascolo con il bestiame come le felci, in parti-

colare la felce aquilina, tramite uno sfalcio nel mese di settembre.

Per quanto riguarda la cura degli alberi non si può pretendere che i singoli contadini procedano alla potatura degli alberi di grandi dimensioni, operazione che deve essere svolta da parte di specialisti, ma comunque si richiede di effettuare la spollonatura ai piedi degli alberi in modo da eliminare questi ricacci che non permettono uno sviluppo adeguato delle chiome.

Riconoscimento come superficie agricola utile

Grazie ad un incontro in Cantone Ticino, direttamente in una selva castanile, con alti esponenti dell'Ufficio federale dell'agricoltura nel 1998, fu possibile definire una separazione di competenze tra i due ambiti: bosco ed agricoltura.

I progetti di recupero delle selve sono interamente finanziati tramite crediti forestali che fanno capo alle rispettive basi legali federale e cantonale. Alla conclusione di questi lavori è possibile che i proprietari, generalmente i Patriziati, stipulino dei contratti di fitto agricolo con delle aziende agricole già presenti in zona, al fine di garantire la gestione continua di questi territori. Per queste attività le stesse aziende agricole possono annunciare questi territori come superficie agricola utile e i castagni come alberi da frutto ad alto fusto, elementi di promozione della biodiversità, e percepire quindi dei contributi da parte dell'Ufficio federale dell'agricoltura, per il tramite della Sezione dell'agricoltura del Cantone Ticino.

Una caratteristica indispensabile per il riconoscimento di queste strutture boschive risiede nel fatto che, come per i frutteti ad alto fusto di altre specie, il numero di alberi presenti all'ettaro non deve superare le 99 unità. Vi sono poi altre caratteristiche che possono permettere alle aziende agricole di aumentare i contribu-



Fig. 5 – Gestione del manto erboso anche grazie al pascolo, in questo caso con delle pecore.

Fig. 6 – Potatore all'opera sull'esterno delle chioma. Operazione che mira sia all'eliminazione delle branche secche o malate sia alla formazione di giovani rami che andranno a rinvigorire la vitalità dell'albero stesso.

ti legati al terreno, derivanti e legati al valore ecologico.

In questo modo è stato quindi possibile, per la maggior parte delle aree ripristinate, garantire la gestione corrente, anche grazie alla definizione di un regolamento che indica in modo esplicito tutte le operazioni alle quali gli agricoltori sono tenuti al fine di mantenere lo stato raggiunto dopo i lavori di ripristino, come per esempio il pascolo (Fig. 5). I controlli circa l'attuazione di queste attività sono affidati ad un gruppo di esperti che segue regolarmente quanto attuato dalle aziende agricole.

Questo meccanismo ha permesso quindi da una parte di garantire la continuità nella gestione delle selve ripristinate, ma anche di fare in modo che le aziende agricole già presenti sul territorio potessero acquisire ulteriori terreni da gestire percependo dei contributi per la cura del territorio. In questo modo è pure stato possibile per queste stesse aziende agricole dedicarsi anche alla gestione di altri terreni agricoli, che prima dovevano essere sottoposti a regimi di gestione estensiva. Inoltre, qualche azienda agricola offre pure dei prodotti derivati dalla raccolta delle castagne.

Il ruolo dei potatori

Gli alberi di castagno, abbandonati per lungo tempo, presentano delle chiome in cattivo stato e spesso non più atte alla produzione di frutti come era stato nei secoli precedenti.

Infatti per mantenere un'adeguata produzione gli alberi da frutta devono primariamente presentare dei fiori sul mantello esterno della chioma.

Il cancro corticale del castagno aveva inoltre portato anche alla perdita di rami più sottili esterni sulle chiome. Per cui si trattava di recuperare ed eventualmente aggiornare delle tecniche di potatura di rimonda su alberi vecchi e spesso di grandi dimensioni, oltre che abbandonati da lungo tempo.



I primi tentativi furono attuati facendo capo a potatori esperti provenienti dal Nord Italia che già erano attivi con queste operazioni soprattutto nella zona di Cuneo (Piemonte).

Fu ben presto evidente che il gran numero di alberi che necessitavano di questo tipo di operazioni poteva portare alla formazione di personale locale, per cui fu creata una prima ditta di arboricoltori, con una grande capacità di potatura di grandi alberi da frutto e con le adeguate competenze tecniche. Un aspetto molto importante è che gli arboricoltori diplomati hanno soprattutto una capacità di valutare le necessità di ogni singolo albero per quanto riguarda la riformazione della chioma (Fig. 6),

Fig. 7 – Castello di Serravalle con la relativa selva in fase di ripristino, Comune di Serravalle, Valle di Blenio.



mentre che fino a quel momento le operazioni si limitavano al taglio dei rami nelle vicinanze del tronco senza una valutazione specifica della fisiologia dell'albero.

In seguito altre ditte furono create con attività simili estendendosi pure a operazioni svolte anche in parchi e giardini senza operare necessariamente solo sui castagni.

Il legame con aspetti culturali e paesaggistici

Dopo una prima fase di interventi di recupero unicamente in aree di presenza di castagni senza altre caratteristiche particolari, furono avviati degli interventi legati anche a particolarità territoriali quali monumenti o vie storiche (Fig. 7).

Questa seconda fase indica come le selve castanili sono quasi sempre state posizionate, per il loro valore di sopravvivenza fondamentale per la popolazione, nelle vicinanze degli agglomerati. Lo scopo di queste posizioni è sicuramente legato al fatto di poter controllare la produzione dei frutti e non permettere la raccolta abusiva da parte di terzi, almeno fino a momenti annuali particolari. In questo senso in Cantone Ticino è conosciuta la data dell'11 novembre (San Martino) come limite per la raccolta da parte unicamente dei proprietari. Da quel momento la raccolta, rispettivamente il pascolo con animali, diventava possibile anche per i non proprietari degli alberi, in modo da ottimizzare l'utilizzo dei frutti anche quale foraggio.

L'aspetto turistico e ricreativo, un esempio: il sentiero del castagno

Il bosco in Cantone Ticino riveste un valore quantitativo molto importante. Circa la metà della superficie totale del Cantone è ricoperta da boschi. La maggior parte con un grande valore protettivo da eventi naturali quali frane, caduta sassi, scoscendimenti, valanghe, ecc. La vicinanza del bosco agli agglomerati urbani ha anche portato ad una necessità di vedere nel bosco stesso un valore paesaggistico e ricreativo molto importante nella società moderna.

Rispetto alla gestione maggiormente a scopo alimentare delle selve castanili, avvenuta per venti secoli, la società moderna richiede al territorio degli altri valori. Chi lavora per molte ore e giorni in spazi chiusi come sono gli uffici desidera poi potersi recare nel territorio e ricevere del benessere psicofisico che possa permettere di ricaricare di energie sia il corpo sia la mente.

Le selve castanili rappresentano quindi una parte di territorio accessibile, grazie anche allo statuto di bosco per cui il Codice civile svizzero (art. 699) garantisce l'accessibilità a chiunque, ed è quindi "utilizzabile" da chiunque per delle attività ricreative (Fig. 8). Inoltre vi è da considerare che soprattutto nelle popolazioni del Sud della Alpi esiste l'immagine del "bosco pulito" (Fig. 9). Molto spesso le osservazioni che gli addetti ai lavori ricevono a seguito di interventi selvicolturali, riguar-

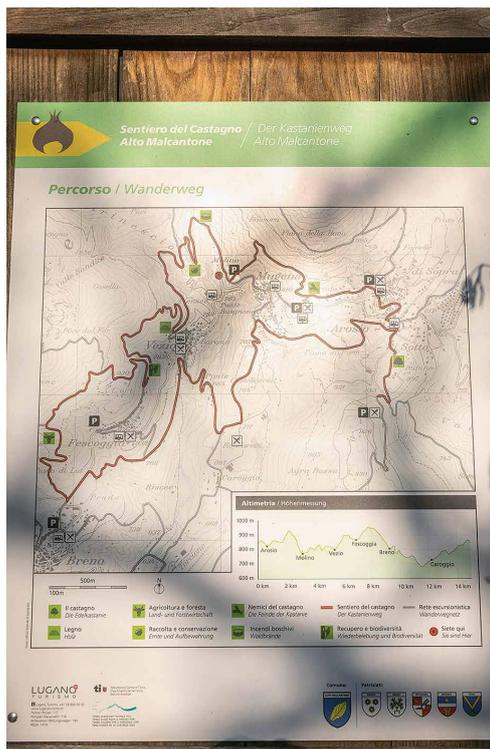


Fig. 8 – Indicazioni relative al sentiero del castagno in Alto Malcantone, una delle strutture territoriali con grande valore ricreativo e culturale più frequentate e apprezzate in relazione al tema del castagno e delle selve castanili.

dano il fatto di lasciare sul posto la ramaglia. Questo tipo di approccio non è possibile nelle selve castanili per cui gli interventi che portano all'allontanamento totale del materiale di risulta, rappresentano la visione idealizzata da parte della popolazione e l'identificazione con questa immagine di bosco-parco, presente nell'immaginario collettivo Sud alpino.

Ciò ha portato ad una grande accettazione degli interventi di recupero delle selve castanili, dopo un primo momento di "sconcerto" visto che si è trattato però di interventi molto incisivi sul territorio.

Una ricerca specifica (Testuri 2004) ha potuto indicare come non solo gli aspetti legati alla percezione nella popolazione e nei turisti sia stata e sia ancora molto positiva, ma come anche gli aspetti economici si sono manifestati in modo rilevante per le regioni dove questi interventi sono stati attuati in modo maggiore ri-

Fig. 9 – Le selve castanili rispecchiano al meglio il modello di bosco pulito presente nella popolazione ticinese.



spetto ad altre. Con delle interviste su un campione di 260 persone è risultato chiaramente come questo tipo di bosco sia particolarmente apprezzato proprio per il carattere ricreativo che esso riveste.

Un ulteriore aspetto risultante dall'inchiesta riguarda la relativamente buona conoscenza di questa specie negli intervistati. Molti conoscono l'importanza storica che esso ha rivestito al Sud delle Alpi. Al momento dell'inchiesta una gran parte degli intervistati si esprimeva nel senso che i boschi di castagno sono poco curati.

Veniva pure riconosciuta la causa dell'abbandono della gestione delle selve castanili nella diminuzione delle attività agricole e quale conseguenza soprattutto la perdita culturale tradizionale oltre che all'imboschimento e alle perdite di conoscenze tecniche. Le castagne venivano considerate come il prodotto principale del castagno ma si vedeva nel legname il secondo per importanza.

Da un punto di vista dei prodotti immateriali il patrimonio naturale e culturale è considerato molto rilevante per il territorio.

L'impegno profuso per gestire queste situazioni e ripristinare le selve castanili è stato valutato come molto positivo. Infatti addirittura ad una domanda specifica che chiedeva se vi fosse un parere contrario contro i progetti di ripristino delle selve castanili, nessuno degli intervistati si era detto contrario.

È stato quindi interessante non solo prendere atto dei risultati di questa ricerca, fino a quel momento unica, sul tema, ma anche del fatto

che una Università si sia chinata sul tema non da un punto di vista botanico, ecologico o forestale, ma con un approccio sociologico.

La definizione di priorità nel recupero delle selve castanili

Dopo un primo periodo senza definizione di priorità di intervento, all'interno della Sezione forestale cantonale fu evidente la necessità di cercare di sviluppare dei criteri per prioritizzare gli interventi e le relative risorse finanziarie a disposizione. In questo senso è importante considerare che il termine "selve", soprattutto quando utilizzato da persone parlanti dialetto, può rivestire anche l'accezione di bosco in senso generale del termine, per cui in qualche caso venivano proposte delle zone che non avevano necessariamente il carattere di selva nel senso di castagneto da frutto o che si presentavano in uno stato difficilmente recuperabile (Fig. 10).

Si tratta di un approccio pensato per la fase preliminare di entrata in materia e prima quindi dell'elaborazione di un eventuale progetto di ripristino di una selva castanile (Fig. 11).

Il modulo di valutazione non ha sicuramente carattere vincolante ed è da considerare uno strumento di lavoro interno alla Sezione forestale cantonale.

Le singole categorie di apprezzamento, suddivise poi in componenti facilmente valutabili, sono da ponderare tramite dei valori percentuali (Fig. 12).

In questo modo è possibile considerare sia gli aspetti propri del comparto territoriale interes-

Fig. 10 – Tipica immagine di una selva castanile in stato di abbandono.



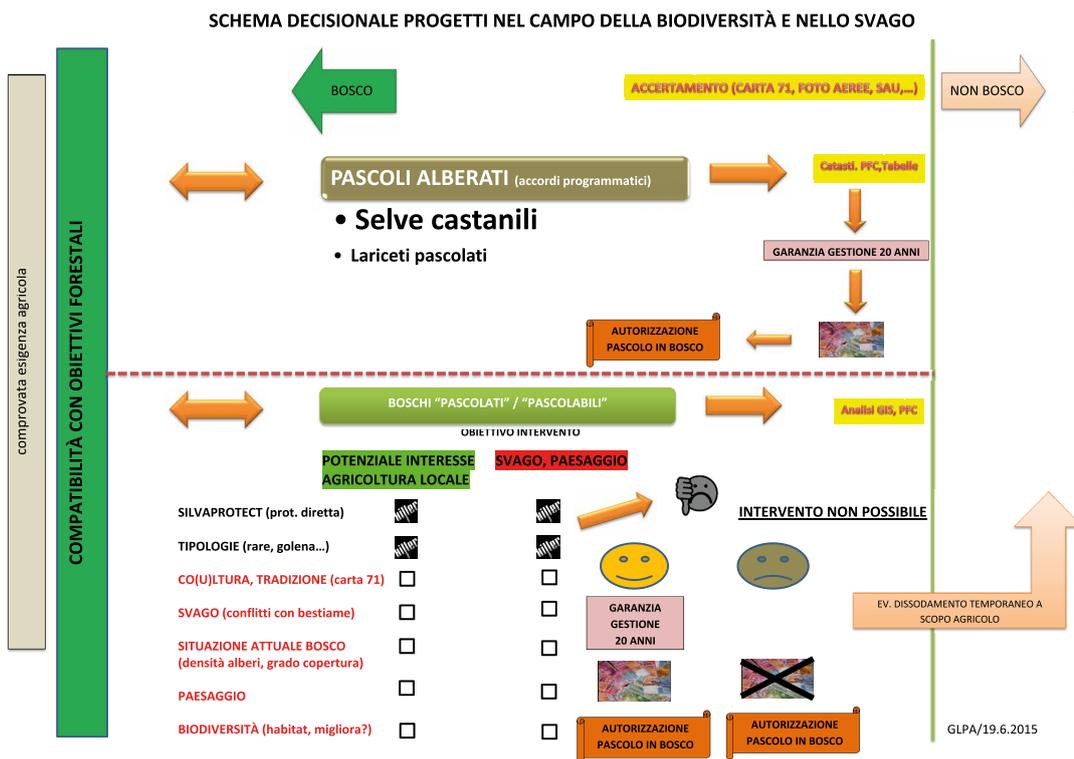


Fig. 11 – Schema decisionale per permettere agli operatori della Sezione forestale di valutare l'opportunità di elaborazione di un progetto di recupero di una selva castanile (ed anche di un lariceto pascolato).

Criteri di valutazione per determinare l'opportunità di ripristino di una selva castanile

.....

CRITERI ESCLUSIVI:

Minimo 30 alberi innestati/ha	○	MAX	2.9
Superficie minima 1 ha		MIN	1.5

Valutazione		soglia selva meritevole	
	0/1	Ponderazione	Totale
QUALITÀ INTRINSECHE DELLA SELVA			
Spaziatura regolare degli alberi, allineamento		30%	0
Pendenza del terreno < 30%			
Superficie superiore a 2 ha			
TOTALE	0		
QUALITÀ DEGLI ALBERI			
Alberi vitali		35%	0
Alberi di grandi dimensioni			
TOTALE	0		
INSERIMENTO NEL CONTESTO PAESAGGISTICO			
Visibilità della selva		25%	0
Vicinanza ad un villaggio (< 10 min a piedi)			
Presenza di elementi culturali/storici di richiamo			
Presenza di sentieri frequentati/ufficiali/storici/didattici			
TOTALE	0		
ASPETTI FORMALI			
Volontà manifesta dell'ente esecutore		10%	0
Garanzia di manutenzione da parte di un'azienda agricola			
Costi di ripristino inferiori alla media			
TOTALE	0		
TOTALE COMPLESSIVO	0	100%	0

Fig. 12 – Modulo di analisi delle caratteristiche di una selva castanile abbandonata che potrebbe entrare in linea di conto per l'elaborazione di un progetto di recupero.

Fig. 13 – Copertina “Il castagno”, edizione 2020.



Fig. 14 – Dettaglio di una “cesta” con un alberello di una varietà da conservare.



Fig. 15 – Selva castanile fortemente colonizzata dalla felce aquilina (*Pteridium aquilinum*). Aree di analisi e di intervento al fine di definire le misure ottimali da proporre per la riduzione di questa specie.



sato, sia altri aspetti legati alla volontà esecutiva dell'Ente proponente l'intervento.

Da considerare che la soglia per entrare in materia è stata fissata ad un minimo di 1 ettaro (10'000 metri quadrati).

Associazione dei castanicoltori

Fino dalla seconda metà degli anni '80 un gruppo di persone particolarmente sensibili al tema del castagno, provenienti da vari ambi-

ti professionali, si era costituito nel cosiddetto Gruppo di lavoro sul castagno. Gruppo di lavoro riconosciuto dal Consiglio di Stato del Cantone Ticino con una propria decisione formale. Si è trattato di un atto legislativo che non ha pari nell'ambito delle decisioni dell'esecutivo cantonale e rivolto ad una specie vegetale, ma che ha voluto sancire la particolarità e l'importanza del castagno per il Cantone Ticino.



Dopo parecchi anni di lavori interni, questo stesso Gruppo di lavoro, nel corso del 1999, propose, come ulteriore passo, la creazione di una associazione che raggruppasse in modo maggiormente allargato gli interessati al tema del castagno ed in particolare delle selve castanili e delle castagne.

In quello stesso anno fu quindi costituita l'Associazione dei castanicoltori della Svizzera italiana, la cui prima particolarità è proprio di cercare di raggruppare non solo persone ed Enti del Cantone Ticino, ma allargare la possibilità di adesione anche alle Valli del Grigioni italiano, dove la tradizione della gestione del castagno, soprattutto nella sua forma di produzione di frutti, è sempre stata molto presente ed in alcune zone addirittura senza interruzione, come invece quasi sempre avvenuto in Cantone Ticino (Plozza 2021, in questo volume). Dalla sua creazione l'Associazione ha promosso ed attuato numerose attività andando a colmare possibili spazi non già occupati dell'amministrazione cantonale o dagli istituti di ricerca, ma anche stimolando e sostenendo le attività di privati.

Tra queste attività si possono elencare:

- la produzione di una rivista annuale denominata "Il castagno" (Fig. 13).
- Il progetto di conservazione delle varietà di castagne sostenuto dall'Ufficio federale dell'agricoltura: con la creazione di due frutteti di conservazione delle varietà indigene (circa 55) (Fig. 14) nelle due località di Cademario e Biasca, grazie alla collaborazione dei patriziati di Cademario e di Biasca.
- Il progetto di analisi genetiche volto alla determinazione della purezza e dell'esclusività delle singole varietà di castagne presenti al Sud delle Alpi.
- Il sostegno finanziario, grazie all'apporto del Fondo svizzero per il paesaggio e della Sezione forestale dei Cantoni Ticino e Grigioni, durante quasi dieci anni, alla potatura di castagni al di fuori del bosco, in molti casi di proprietà di privati.
- La partecipazione a progetti internazionali Interreg; in particolare "I castagneti dell'Insubria" (I castagneti dell'Insubria: <https://www.consorziocastanicoltori.it/index.php/progetti/castagneti-dell-insubria>, ultima consultazione: luglio 2021).

- Un progetto di analisi delle misure atte a ridurre e se possibile eliminare la presenza di felce aquilina nelle selve castanili (Fig. 15).
- Il coordinamento ed il sostegno, per quasi 20 anni, della raccolta centralizzata delle castagne (Fig. 16 e 17).
- Inoltre moltissime attività di informazione generale e divulgative tramite contatti con i media (Fig. 19), sfociati in articoli, interviste, escursioni (Fig. 18) e giornate pratiche, ecc.

Il ruolo del vivaio cantonale

Il vivaio cantonale fu creato nel 1960 a Lattecaldo, Comune di Morbio superiore, quale unità centrale per la produzione di piantine di molte specie atte al ripopolamento dei versanti di boschi protettivi in tutto il Cantone Ticino. Ben presto si cristallizzò comunque la necessità di riprendere la produzione di astoni di castagno, come era stato il caso nel Cantone già nei decenni precedenti in vari vivai regionali. I vari direttori che si sono succeduti negli anni hanno sempre mostrato interesse ed una grande sensibilità verso questa specie, sperimentando varie tecniche e raccogliendo molte esperienze (Fig. 20). Esperienze sempre diffuse anche verso gli interessati tramite corsi specifici.



Fig. 16 – Castagne mature pronte per la raccolta (varietà Lüina a cui è stato attribuito il titolo di frutto dell'anno 2019 da parte dell'Associazione Fructus Svizzera).

Fig. 17 – La fornitura delle castagne ai centri di raccolta.

Fig. 18 – La Grà (metato) creata nell'ambito della valorizzazione delle castagne provenienti dalle selve ripristinate in Alto Malcantone, che si trova sul Sentiero del castagno e meta di escursioni.



Fig. 19 – Riprese per una trasmissione televisiva (RSI) sul tema del castagno e delle selve castanili.

Si può sicuramente affermare che il vivaio cantonale di Lattecaldo è sempre stato il polo per la produzione su vasta scala di piantine di castagno (Fig. 21) messe poi a disposizione sia nell'ambito degli interventi di riforestazione, sia per l'interesse di privati ad avere delle piante di castagno nelle loro proprietà.

Grazie alla collaborazione con gli istituti di ricerca e l'Associazione dei castanicoltori è stato possibile definire sia le tecniche di riproduzione sia scegliere delle varietà maggiormente adatte alle condizioni presenti in Cantone Ticino.

Fig. 20 – La particolare tecnica di innesto applicata per i castagni al vivaio cantonale di Lattecaldo, appresa grazie alla collaborazione e disponibilità di un castanicoltore altoatesino Johan Laimer.



Caratterizzazione delle selve recuperate (elaborazioni di Alessandro Stampfli)

Va ricordato che il bosco del Cantone Ticino occupa 150'000 ettari, di questi circa 20'000 ettari sono boschi con presenza di castagno (Inventario forestale nazionale, versione 2009-2017) Il catasto delle selve castanili (Stanga 1999) ha identificato all'inizio del secolo attuale circa 2'200 ettari che ancora in quegli anni presentavano caratteristiche riconducibili a questo particolare tipo di bosco di castagno. Il Piano forestale cantonale (approvato dal Consiglio di Stato nel 2007) definiva come obiettivo circa 40-50 ettari di selve da ripristinare per il periodo 2007-2017. Obiettivo ampiamente sottodimensionato rispetto alle richieste ricevute per il recupero di selve castanili in Cantone Ticino nello stesso lasso di tempo.

Nel corso dei circa trent'anni di progetti di ripristino di selve castanili risulta che si è potuto intervenire, tramite progetti forestali, su 312 ettari (Fig. 22 e Fig. 23). Il progetto più grande è stato di 64 ettari, mentre quello più piccolo di soli 0,11 ettari. In media la superficie dei progetti di recupero selve è stata di 3,4 ettari di superficie.

Gli investimenti totali sono stati di 12 milioni sull'arco di trent'anni circa, con dei costi mas-

simi per un singolo progetto di fr. 930'000.– e la media per tutti i progetti di fr. 144'000.– per progetto.

Tab. 1 – Costi per il recupero delle selve castanili.

Costi	Fr./ettaro (ha)
Costi/ha minimo	4'361 Fr./ha
Costi/ha massimo	175'948 Fr./ha
Media costi/ha	54'643 Fr./ha

La differenza per arrivare ai 12 milioni di franchi citati in precedenza è da ricondurre alla vendita della legna derivante dagli interventi attuati in favore dei castagni da frutto, comunque di scarsa qualità e quindi di basso reddito. Di seguito alcune tabelle che riassumono a grandi linee delle caratteristiche riscontrabili riprendendo i singoli progetti forestali che hanno beneficiato di contributi da parte degli Enti pubblici (Pezzatti et al. 2021, in questo volume). Per quanto riguarda le posizioni dei progetti relativamente alla quota si hanno le seguenti caratteristiche:

Tab. 3 – Indicazioni circa l'altitudine sopra il livello del mare (slm) dei progetti di recupero delle selve castanili.

Misure di altitudine	Altitudine
Altitudine minima	256 m slm
Altitudine massima	1064 m slm
Altitudine media	668 m slm
Altitudine mediana	692 m slm

Le altitudini riscontrate sono quelle legate alla presenza del castagno come specie, addirittura in generale con delle quote tendenzialmente più alte rispetto a quelle che si possono ipotizzare come i limiti naturali superiori di diffusione della specie. Il fatto di poter approfittare delle caratteristiche alimentari di questa specie, ha fatto sì che fosse "portata" a quote limite.

Le pendenze, in gradi, riscontrate nell'analisi sono le seguenti:

Tab. 4 – Indicazioni circa la pendenza dei progetti di recupero delle selve castanili, in gradi.

Misure di pendenza	Pendenza
Pendenza minima	1.31
Pendenza massima	40.19
Pendenza media	21.49
Pendenza mediana	21.45

Le selve castanili sono sempre state poste su pendenze piuttosto blande, rispetto al resto di boschi, proprio per favorire la gestione agroforestale.

Fig. 21 – Piantine di varietà scelte di castagno in vivaio pronte per la distribuzione.



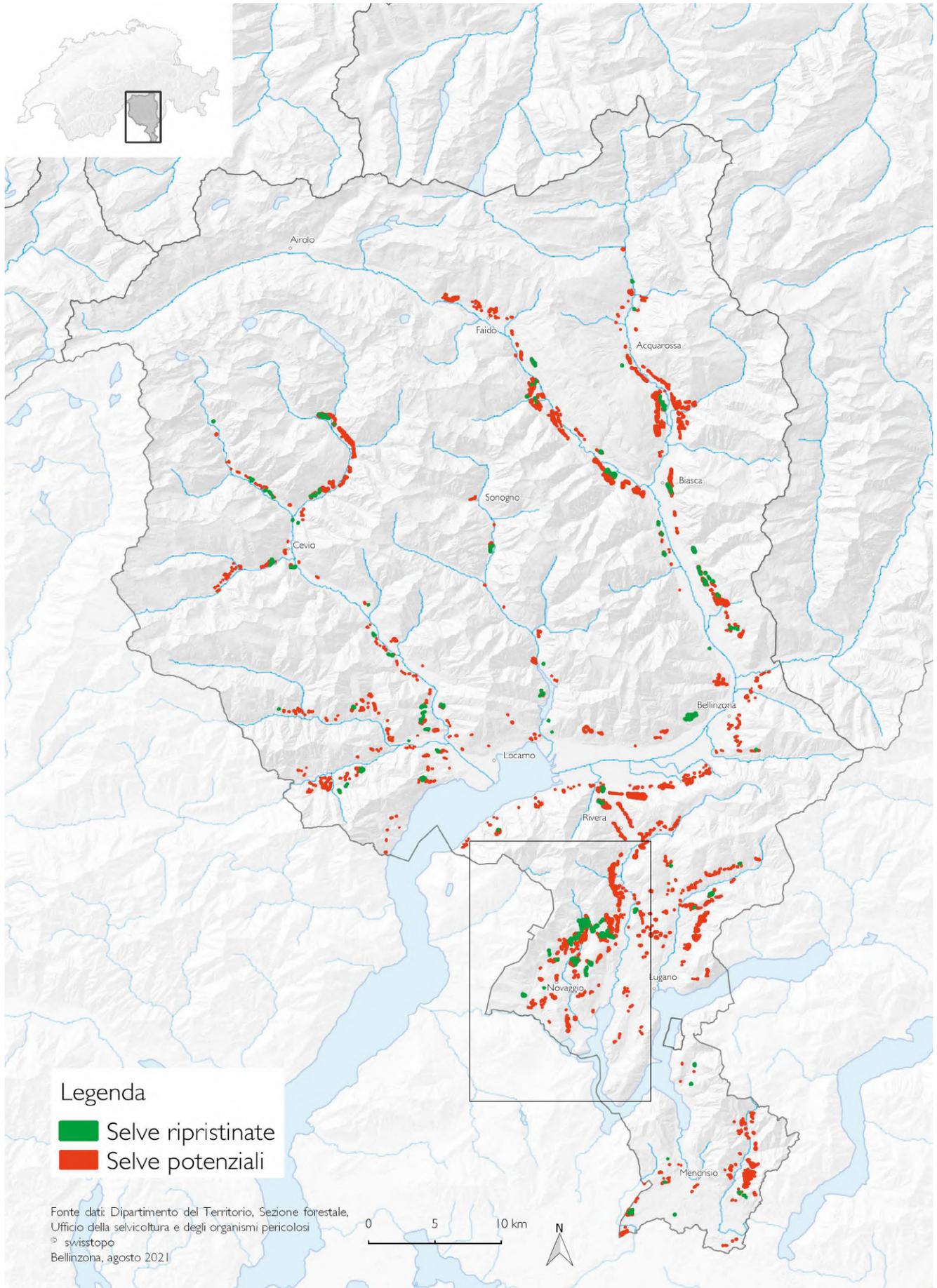


Fig. 22 – Selve censite nel catasto della fine degli anni 1990 (rosso) (Stanga 1999) e selve recuperate in Cantone Ticino (verde); il riquadro è riprodotto ingrandito alla Fig. 23 (stato 2021, elaborazione Sezione forestale cantonale).

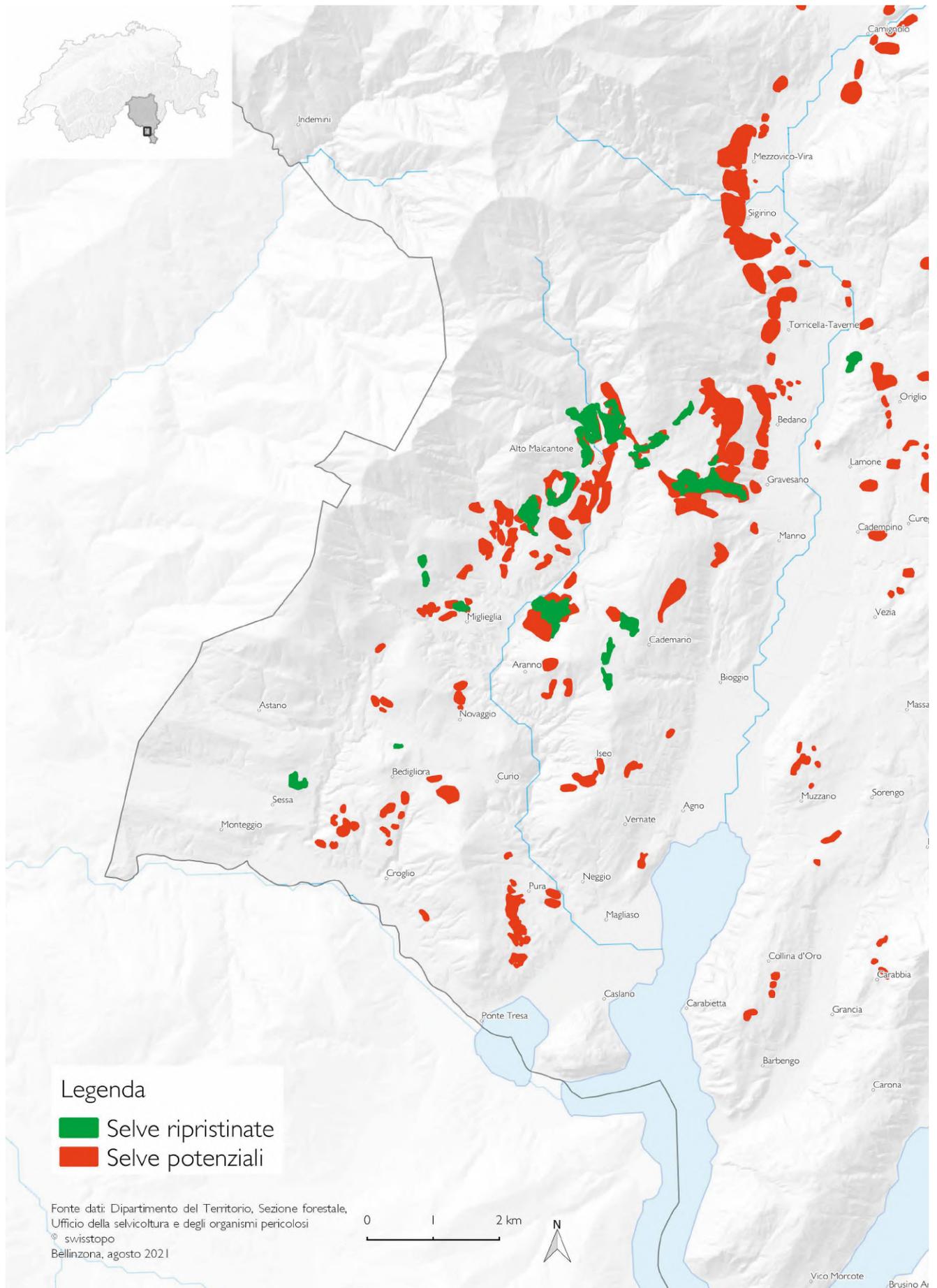


Fig. 23 – Selve censite nel catasto della fine degli anni 1990 (rosso) e selve recuperate in Cantone Ticino (verde) nella regione del Malcantone (stato 2021, elaborazione Sezione forestale cantonale).

I finanziamenti da parte dei vari Enti si possono così riassumere:

Tab. 2 – Contributi dei vari Enti.

Cantone TI	Confederazione	Fondo svizzero per il paesaggio	Finanziamento proprio	Altri Finanziamenti	Fondo dissodamenti	Totale
Fr. 3'171'428	Fr. 2'687'361	Fr. 3'438'650	Fr. 1'119'380	Fr. 639'717	Fr. 363'479	Fr. 11'420'015

Per quanto riguarda i dati relativi all'esposizione essi si possono riassumere nella seguente tabella:

Tab. 5 – Indicazioni circa l'esposizione dei progetti di recupero delle selve castanili.

Conteggio selve secondo esposizione	
N	13
NE	13
E	27
SE	22
S	18
SO	26
O	10
NO	13

In generale tutte le zone soggette ad interventi ed attualmente gestite sono ripartite su tutte le esposizioni anche se la maggior parte si trovano nei quadranti rivolti tra est e sud-ovest. Ciò è senza dubbio legato anche alla configurazione del territorio cantonale con delle vallate, dove la presenza del castagno è marcata, che in buona parte presentano queste esposizioni. Ciò è probabilmente da ricondurre alla necessità di avere le selve castanili nelle immediate vicinanze dei villaggi che si trovano raramente posti in esposizione nord.

La maggior parte della superficie di ripristino di selve castanili si trova in Alto Malcantone con ben circa 120 ettari di selve ripristinate e attualmente gestite.

Tab. 6 – Indicazioni circa la superficie con autorizzazioni di pascolo dei progetti di recupero delle selve castanili.

Misure di superficie	Ettari (ha)
Superficie con autorizzazione di pascolo	220.97 ha
Superficie pascolo minima	0.08 ha
Superficie pascolo massima	20.12 ha
Media superficie pascolo	2.25 ha
Numero superfici pascolate	98 ha
Numero aziende/gestori	51 ha

Tab. 7 – Indicazioni circa il numero di gestori dei progetti di recupero delle selve castanili.

Selve gestite dallo stesso gestore	Numero gestori
1	34
2	6
3	2
4	4
5	2
6	2
7	0
8	1

La maggior parte delle selve castanili ripristinate sono gestite da parte di aziende agricole che necessitano, essendo queste superfici bosco ai sensi della legge, di autorizzazioni di pascolo secondo le seguenti basi legali:

- la Legge federale sulle foreste del 4 ottobre 1991 (LFo), in particolare l'art. 16;
- l'Ordinanza sulle foreste del 30 novembre 1992 (OFo), in particolare l'art. 14;
- la Legge cantonale sulle foreste del 21 aprile 1998 (LCFo), in particolare l'art. 14;
- il Regolamento della Legge cantonale sulle foreste del 22 ottobre 2002 (RLCFo), in particolare gli artt. 21 e 22;
- la Direttiva interna della Sezione forestale "Il pascolo in bosco" del dicembre 2011;

In questo modo è quindi possibile garantire la correttezza giuridica del pascolo in bosco, di per sé considerato dalla Legge federale e dalla giurisprudenza come una utilizzazione nociva per il bosco, anche se rappresenta un tipo di gestione volto a garantire la continuità nella manutenzione della gestione delle superfici ripristinate.

Effetti economici del ripristino delle selve castanili

Gli interventi iniziati a cavallo degli anni '90 del secolo scorso hanno portato a degli sviluppi anche inattesi al momento del loro inizio.

Molteplici aziende agricole si sono offerte di gestire questi boschi ed hanno quindi potuto approfittare di un allargamento delle loro competenze territoriali, per esempio aumentando i territori di possibile pascolo, oltre che acquisire anche ulteriori competenze professionali. Sono nate delle ditte che, in buona parte, si sono occupate di potature di castagni, ma poi hanno esteso il loro ambito di competenza anche a interventi complessi su alberi in parchi e giardini.

Si sono create nuove possibilità di lavoro per le ditte forestali, oltre ai classici progetti forestali volti alla cura del bosco in generale.

La valorizzazione del frutto ha pure portato ad una filiera economica con degli introiti economici sia per i raccoglitori, sia per i valorizzatori del prodotto e pure per i venditori che possono mettere a disposizione dei clienti dei prodotti caratteristici del Sud delle Alpi con riscontri economici che restano nel circuito locale (Fig. 24).

Da non dimenticare il ruolo in questo ambito avuto dal dott. Paolo Bassetti che, con la sua ditta, da molti anni si occupa, anche a livello commerciale, della raccolta centralizzata delle castagne (Fig. 24). Grazie a questa attività ed a questo impegno è possibile valorizzare i frutti anche con dei prodotti innovativi molto richiesti dal mercato. Si deve comunque considerare che la produzione potenziale dei boschi di castagno è sicuramente di molto superiore e parte di questa produzione è utilizzata a scopo privato dalla popolazione.

Da non dimenticare che in alcuni casi sono nate delle attività economiche regionali proprio legate al termine castagno, sia per quanto riguarda la ristorazione sia per quanto riguarda la valorizzazione di prodotti a base di castagne, come dolci, pasta, pane, ecc.

Il castagno e le castagne sono intrinsecamente legate non solo al territorio Sud alpino, ma fanno anche parte della cultura delle nostre popolazioni anche se non più con l'obiettivo primario di poter sopravvivere, ma inserendosi nel contesto moderno di gestione ed uso del territorio.

CONCLUSIONI

Sono trascorsi più di trent'anni dalle prime riunioni di amici che avevano percepito la necessità di dare una svolta epocale al declino della gestione del castagno in Cantone Ticino. Queste persone erano da una parte dei "visionari" ma soprattutto degli entusiasti che hanno permesso di raggiungere molti degli obiettivi che si trovano in questa pubblicazione. Senza di loro molto probabilmente le selve castanili sarebbero in gran parte solo un ricordo.

Con le attività iniziate nella seconda metà degli anni '80 del secolo scorso è stato possibile non solo recuperare delle aree boschive che avevano permesso alla popolazione sud alpina di sopravvivere durante molti secoli, ma anche di riprendere degli aspetti culturali che con le generazioni precedenti stavano scomparendo ed in parte sono sparite (Fig. 25).

D'altra parte, la società ticinese di quegli anni, ma già dopo la fine della seconda guerra mondiale, era in profonda trasformazione. Semplificando molto, il ticinese medio, nello spazio di una generazione era passato da contadino a operatore del terziario. Quindi i legami con il territorio sono dapprima andati persi, per poi cambiare con altre aspettative e necessità rivolte al territorio ed in particolare alle selve castanili.

Si può senza ombra di dubbio dire che le attività legate al castagno ed alle selve castanili sono state un successo, sia per il loro valore territoriale e paesaggistico (Fig. 25), sia per il fatto di riprendere il legame con la cultura e

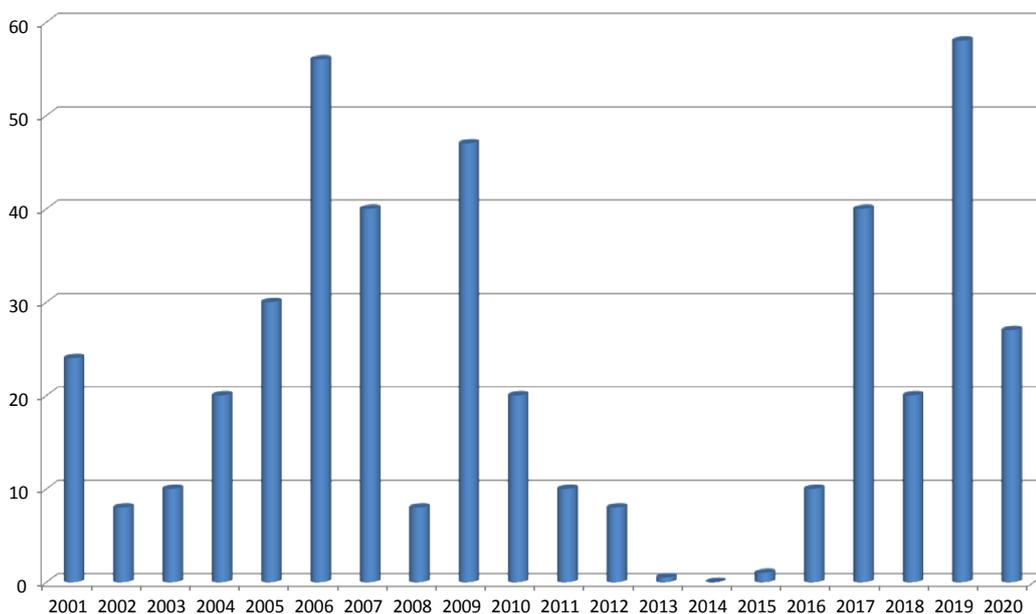


Fig. 24 – Totale delle castagne fornite nel corso degli anni ai centri di raccolta. Da notare l'andamento negativo a partire dal 2009, riconducibile all'arrivo del cinipide galligeno del castagno (*Dryocosmus kuriphilus*) (Prospero & Gehring 2021, in questo volume), che aveva portato all'annullamento della produzione di castagne.

con la storia della popolazione che ha potuto ritrovare le sue radici.

Purtroppo, in questi ultimi anni differenti eventi e situazioni stanno minacciando il castagno europeo come specie (Prospero & Gehring 2021, in questo volume). Da una parte alcune fitopatie come il cancro corticale del castagno (*Cryphonectria parasitica*) o prima ancora il mal dell'ichioistro (*Phytophthora spp.*) e negli ultimi anni il cinipide galligeno del castagno (*Dryocosmus kuriphilus*) hanno fortemente portato ad un indebolimento di molti individui, sia nei boschi, nel passato governati a ceduo, sia nelle selve.

Inoltre il castagno soffre sicuramente di una mancanza di gestione da parte dell'uomo e quindi della concorrenza di altre specie che nei secoli scorsi erano sempre state "combatute" in favore del castagno. Negli ultimi anni, oltre alle specie indigene che manifestano questa accresciuta concorrenza, si mostrano particolarmente aggressive le cosiddette neofite invasive. Specie come l'ailanto (*Ailanthus altissima*) o la palma di Fortune (*Trachycarpus fortunei*), solo per citarne alcune, stanno invadendo i boschi di castagno in modo massiccio. Il fenomeno è sicuramente meno marcato nelle selve castanili dove, grazie agli interventi più massicci e regolari ed alle condizioni stagionali, il castagno riesce a resistere, ma molti boschi protettivi di bassa quota risentono di questa perdita di biodiversità.

Da non dimenticare i cambiamenti climatici che già in alcuni anni, da ricordare il 2003, si sono manifestati con lunghi momenti di siccità durante il periodo vegetativo, con gravi ripercu-

SSIONI sia nell'anno stesso ma poi per altri successivi ancora. Questi fenomeni mostrano anche degli aspetti indiretti come il caso della pullulazione del bompice dispari (*Lymantria dispar*) che nel 1993 aveva defogliato praticamente tutti i boschi di castagno del versante destro del Piano di Magadino (Wermelinger 1993) dopo alcuni inverni particolarmente miti, portando ad una forte trasparenza delle chiome ed ad un conseguente forte indebolimento.

Malgrado tutti questi aspetti, quanto iniziato alcuni anni fa ha permesso di raggiungere degli obiettivi inimmaginabili, sia come quantità di aree castanicole recuperate a selve, sia ancora come inserimento in circuiti economici regionali, sia a livello di ripresa ed ampliamento delle conoscenze scientifiche e culturali.

RINGRAZIAMENTI

Ringrazio Marco Moretti che con grande pazienza e competenza ha seguito la creazione di questo volume, oltre ad avere lanciato l'idea. Marco Conedera con le sue grandi competenze ha raccolto nel corso dei decenni molte delle conoscenze che si trovano in queste Memorie della Società ticinese di scienze naturali.

Lo ringrazio anche per avere riletto criticamente il manoscritto.

Per più di tre decenni ho potuto lavorare presso il Dipartimento del Territorio, Sezione forestale, sempre occupandomi anche del castagno sotto tutti i punti di vista e sono quindi molto grato a chi mi ha permesso di operare in questo ambito professionale.

Fig. 25 – Tipica immagine di una selva castanile dopo i lavori di ripristino: selva Induno Arosio, Comune Alto Malcantone. Da notare che gli arbusti (in questo caso un sorbo degli uccellatori *Sorbus aucuparia*) con un alto valore ecologico, sono stati lasciati sul posto.



Dalla sua nascita (1999) sono stato eletto presidente dell'Associazione dei castanicoltori della Svizzera italiana: ringrazio tutti i membri di comitato che con me hanno potuto svolgere delle attività molto arricchenti in favore della castanicoltura sud alpina.

Ringrazio Alessandro Stampfli che durante il suo periodo di assolvimento degli obblighi legati al Servizio civile ha svolto le analisi presentate nel capitolo "Caratterizzazione delle selve recuperate".

Le cartine riguardanti la situazione delle selve castanili sono state elaborate da Fabio Romano, collaboratore della Sezione forestale cantonale, che ringrazio molto per questo lavoro.

REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

- Bazzigher G. 1981. Selektion Endothia-resistenter Kastanien in der Schweiz, Sonderdruck aus Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen 132 (6): 453-466.
- Buffi R. 1987. Le specie forestali per la zona castanile insubrica. La crescita giovanile di specie forestali indigene ed esotiche nei rimboschimenti sperimentali di Coper. Mitteilungen / Eidgenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen: Vol. 63/3. Birmensdorf: Eidgenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen.
- Ceschi I. 2014. I boschi del Cantone Ticino, Ed. cantonali del Dipartimento del Territorio, Armando Dadò editore.
- Conedera M. 1992. Storia ed importanza economica del castagno al Sud delle Alpi. Forestaviva, 7: 6-15
- Conedera M., Moretti G. & Moretti M. 2021. Importanza e prospettive future dei castagneti da frutto del Sud delle Alpi. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 243-244.
- Heiniger U. Die Edelkastanie in der Schweiz, Kastanienkultur im Wandel der Geschichte, Schweiz. Z. Forstwes., 145: 201-212.
- Leibundgut H. 1975. Il trattamento dei boschi della regione castanile del cantone Ticino, Schweiz. Z. Forstwesen, 126: 750-759.
- Keller W. 1979. Una chiave di feracità auxometrica semplice per i soprassuoli forestali delle regioni al sud delle Alpi; trad. Antonietti, A., Bd./Vol. 55 Heft/Fasc. 2 1979, Eidg. Anst. forstl. Versuchswes., Mitt.
- Krebs P., Pezzatti G.B., Poretti A., Laurianti F. & Conedera M. 2021a. Fonti e metodi per ricostruire l'evoluzione dei castagneti da frutto nella Svizzera sudalpina dal Settecento ai giorni nostri. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 15-42.
- Krebs P., Pezzatti G.B. & Conedera M. 2021b. Castagni monumentali: ultimi testimoni viventi dei paesaggi culturali ticinesi del Medioevo. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 43-61.
- Kurth A. 1968. Waldwiederherstellung in der Kastanienzone der Alpensüdseite der Schweiz. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich.
- Mariotta S. 1997. 35 anni di progetti di risanamento pedemontano castanile. Berna, Ufficio federale dell'ambiente delle foreste del paesaggio (UFAFP); Bellinzona, Dipartimento del territorio della Repubblica e Cantone del Ticino. Rapporto non pubblicato.
- Merz F. 1919. Il castagno: sua importanza economica, coltivazione e trattamento. Berna, Ispettorato federale delle foreste, della caccia e della pesca.
- Moretti M., Wild R., Huber B., Obrist M.K., Duelli P. & Plozza P. 2021a. Biodiversità degli invertebrati dei vecchi castagni da frutto del Mont Grand, Soazza, Grigioni. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 121-143.
- Moretti M., Mattei-Roesli M., Rathey E. & Obrist M.K. 2021b. I pipistrelli delle selve castanili del Cantone Ticino e del Moesano: diversità, conservazione e gestione. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 163-174.
- Ott E., Frehner M., Frey H.-U. & Lüscher P.U. 1997. Gebirgsnadelwälder, Haupt Verlag.
- Pezzatti G.B., Heubi M., Poli N., Walder D., Conedera M. & Krebs P. 2021. Caratteristiche strutturali delle selve castanili del Sud delle Alpi. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 99-107.
- Piattini P. 2019. Analisi genetiche delle varietà locali della Svizzera italiana. Rapporto finale Progetto PAN 05-P28 dell'Ufficio federale dell'agricoltura. Associazione Castanicoltori della Svizzera italiana.
- Prospero S. & Gehring E. 2021. Sfide passate e future: organismi nocivi e cambiamenti climatici. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 193-211.
- Rigling D., Schütz-Bryner S., Heiniger U. & Prospero S. 2016. Cancro corticale del castagno. Sintomatologia, biologia e misure di lotta. Not. prat., WSL Birmensdorf, 54: 1-8.
- Rudow A. & Borter P. 2006. Erhaltung der Kastanienkultur in der Schweiz - Erfahrungen aus 46 Selvenrestaurationsprojekten, Schweiz. Z. Forstwes. 157 9: 413-418.
- Scheggia C. & Crivelli F. 2019. Malcantone terra di castagni Associazione dei Patriziati del Malcantone.
- Stanga P. 1995. Evoluzione naturale dell'area castanile. Forestaviva, 13: 59-62.
- Stanga P. 1997. Analisi delle dinamiche evolutive nell'areale castanile del sud delle Alpi svizzere con l'ausilio della teledetezione. Dissertazione, ETH Zürich.
- Stanga P. 1999. Inventario dei castagneti da frutto del Cantone Ticino, Documento interno della Sezione forestale cantonale.
- Testuri R. 2004. La percezione dei boschi di castagno nel contesto del paesaggio ticinese, Lavoro di diploma, Geographisches Institut de Universität Zürich.
- Wermelinger B. 1993. Il bombice dispari (*Lymantria dispar* L.): Pullulazione massiccia al Sud delle Alpi, Bollettino SFOI, WSL Birmensdorf.
- Zingg A. & Conedera M. 2009. Le specie alternative al castagno: esperienze svolte nel progetto Coper. Forestaviva, 44: 22-23.

Pagine Web:

I castagneti dell'Insubria: <https://www.consorziocastanicoltori.it/index.php/progetti/castagneti-dell-insubria>, ultima consultazione: luglio 2021

La castanicoltura nel Grigioni italiano

Luca Plozza

Ufficio foreste e pericoli naturali dei Grigioni, 6535 Roveredo, Svizzera

Luca.Plozza@awn.gr.ch

Riassunto: Nelle valli grigionesi di Bregaglia, Poschiavo, Mesolcina e Calanca ci sono circa 240 ettari (ha) di selve castanili, di cui 147 attualmente gestite. I Grigioni hanno una grande tradizione nei progetti di recupero del castagno e della castanicoltura, attività di cui sono stati pionieri in Svizzera fin dalla fine degli anni Settanta. A partire dal 1986 è il servizio forestale a farsi promotore dei progetti di recupero delle selve castanili che il cantone ha classificato come riserve forestali orientate. In Bregaglia le selve coprono un totale di 82 ha, di cui 54 sono gestiti con in particolare i proprietari che si occupano della raccolta e valorizzazione commerciale delle castagne. A Brusio vi sono ca. 40 ha di selve castanili di cui 21 gestite, mentre nel Moesano sono ora 72 gli ettari recuperati e gestiti dopo che verso la metà degli anni Novanta tutti i 122 ha di selve castanili esistenti si trovavano praticamente in uno stato di totale abbandono. Attorno al recupero delle selve castanili sono state sviluppate anche molte iniziative di valorizzazione turistica e didattica del castagno, come il Festival della castagna che si svolge ogni anno in ottobre in Bregaglia, la sagra della castagna di Brusio e la Festa dell'Arbol del Moesano. A Soazza riscuote un grande successo anche il centro didattico Nosall-Rolett costruito nelle selve ricche di castagni monumentali dalla Fondazione Paesaggio Mont Grand. Una nota negativa è invece rappresentata dai crescenti problemi fitosanitari, che vanno dalla progressione del mal d'inchiostro e del cancro del castagno fino ai crescenti problemi legati alla siccità estiva.

Parole chiave: Bregaglia, Brentan, Brusio, Calanca, castagni monumentali, Grigioni, Mesolcina, Moesano, Mont Grand

Chestnut cultivation in Italian Grisons

Abstract: In the Graubünden valleys of Bregaglia, Poschiavo, Mesolcina and Calanca there are approximately 240 hectares (ha) of chestnut forests, of which 147 are currently managed. Graubünden has a long tradition in chestnut and chestnut-growing projects, an activity in which it has been a pioneer in Switzerland since the late 1970s. Since 1986, the forestry service has been spearheading projects to restore chestnut forests, which the canton has classified as oriented forest reserves. In Bregaglia the forests cover a total of 82 ha, of which 54 ha are managed with the owners taking care of the harvesting and commercial exploitation of chestnuts. In Brusio there are about 40 ha of chestnut woods, 21 of which are managed, while in the Moesano there are now 72 ha of recovered and managed woods after all 122 ha of existing chestnut woods were practically abandoned in the mid-1990s. The recovery of the chestnut forests has also led to the development of many initiatives to promote the chestnut as a tourist and educational resource, such as the Chestnut Festival held every year in October in Bergell, the Brusio Chestnut Festival and the Moesano Arbol Festival. In Soazza, the Nosall-Rolett educational centre built in the woods of monumental chestnut trees by the Foundation Paesaggio Mont Grand is also a great success. On a negative note, however, are the increasing phytosanitary problems, ranging from the progression of Root rot (*Phytophthora spp*) and chestnut cancer to the growing problems of summer drought.

Keywords: Bregaglia, Brentan, Brusio, Calanca, Grisons, Mesolcina, Moesano, Mont Grand, monumental chestnut

PREMESSA

L'estensione delle selve castanili nelle quattro vallate del Grigioni italiano (Mesolcina, Calanca, Val Bregaglia e Val Poschiavo) è di circa 240 ettari, di cui 147 sono attualmente gestiti. Come per il Ticino, anche nel Grigioni italiano le castagne hanno rappresentato per secoli una delle principali fonti di alimentazione (Moretti 2021, in questo volume). Il presente contributo si focalizza solamente sugli aspetti caratteristici e specifici del Grigioni italiano, ripercorrendo dapprima le motivazioni e le

fasi dei primi progetti di recupero delle selve castanili a livello svizzero, per poi presentare la situazione attuale della castanicoltura nelle principali vallate.

I PROGETTI DI RIPRISTINO DELLE SELVE CASTANILI

Le origini

Malgrado la castanicoltura a partire dall'ultimo dopoguerra anche nel Grigioni italiano abbia subito un generale calo di interesse, in

Bregaglia e in parte anche a Brusio la raccolta, l'utilizzo e la valorizzazione delle castagne non sono mai state abbandonate. Ciononostante alla fine degli anni '70 la maggior parte delle selve castanili del Grigioni italiano non erano più curate e le chiome dei castagni erano fortemente danneggiate dal cancro corticale. Solo dove l'interesse principale era lo sfalcio del fieno si praticava ancora la raccolta delle castagne, mentre per il resto l'inselvaticamento delle selve aveva causato la perdita della cotica erbosa a favore della colonizzazione spontanea da parte di arbusti e alberi di altre specie.

Il grande attaccamento al castagno e alle tradizioni rurali ha però stimolato, già a partire dalla fine degli anni Settanta, i primi progetti a favore della conservazione della castanicoltura. Nel 1979 furono eseguite in Bregaglia le prime piantagioni con castagni ibridi eurogiapponesi resistenti al cancro corticale del castagno (provocato da un fungo ascomicete *Cryphonectria parasitica*) selezionati da Giovanni Bazzigher (Bazzigher et al. 1987). Il primo pionieristico intervento di recupero degli alberi da frutto ha visto la luce nel 1986, grazie all'incentivo dalla Pro Grigioni italiano (Pgi – un'associazione culturale fondata nel 1918 per promuovere la lingua italiana a livello cantonale e federale e per sostenere l'identità culturale del Grigioni

Fig. 1 – Castagni potati inizio anni Novanta nei pressi del Viadotto di Brusio (foto Luca Plozza).



italiano) con l'obiettivo di salvare e recuperare alla produzione i vecchi castagni da frutto con le chiome compromesse dall'attacco del cancro corticale. Sull'esempio della Bregaglia e sempre promosso dalla Pgi, pochi anni dopo l'Ufficio foreste e pericoli naturali dei Grigioni, ha allestito un primo progetto anche a Brusio, in Val Poschiavo (Fig. 1).

L'intervento del cantone

Dal 1986 il recupero delle selve castanili è stato sostenuto dal servizio forestale del Canton Grigioni. Grazie alla felice intuizione di classificare le selve ripristinate come riserve forestali orientate, le operazioni di recupero delle selve hanno potuto beneficiare del 70% di sussidi forestali destinati a promuovere la biodiversità, il paesaggio e le particolarità gestionali, socio-culturali e di tradizioni agroforestali delle selve. I costi rimanenti, ancora oggi, vengono generalmente assunti dai comuni, dai proprietari delle selve e dal Fondo Svizzero per il Paesaggio.

Grazie a questa filosofia di base, nella progettazione del recupero delle selve si mette molto l'accento sull'aspetto della biodiversità, inclusi particolari accorgimenti per creare le strutture che favoriscono specie particolarmente rare (Matteucci et al. 2021; Moretti et al. 2021a,b, Python et al. 2021 in questo volume), gli elementi storico-culturali (ripristino di metati, valorizzazione dei castagni monumentali) e gli aspetti paesaggistici in particolare.

Ai proprietari delle selve recuperate o ai comuni coinvolti viene chiesto di garantire la manutenzione per una durata di 30 anni. Essi possono delegare la manutenzione agli agricoltori. La gestione agricola è attualmente garantita soprattutto grazie ai progetti a favore della biodiversità e della qualità del paesaggio realizzati dallo Studio Trifolium.

Aspetti tecnici e finanziari

L'intensità e i costi dei lavori di ripristino dipendono dallo stato di abbandono delle selve e dallo stato fitosanitario dei castagni.

Per quel che riguarda i vecchi alberi da frutto, il loro recupero richiede conoscenze d'arboricoltura sulle tecniche di potatura per garantire alla chioma stabilità, equilibrio e produttività. Inoltre, considerata l'altezza dove si opera, bisogna rispettare le prescrizioni di sicurezza. Il Grigioni italiano vanta una grande tradizione in questo campo: a partire dagli anni Ottanta annovera la maggior parte dei potatori di castagno attivi nella Svizzera italiana.

Un altro aspetto importante è il costante rinnovo dei castagni da frutto. La piantagione di castagni innestati a frutto incontra molte difficoltà. Spesso i giovani castagni non raggiungono i 5 anni d'età a causa degli attacchi di cancro corticale.

Particolare cura viene riservata alla cotica erbosa che è solitamente ripristinata attraverso la posa di erba raccolta da prati secchi della zona oppure con seme di qualità della Svizzera sudalpina e praticando in seguito una sistematica lotta alle specie invasive attraverso

	Periodo	Superficie (ettari)	No. alberi potati	No. alberi piantati	Investimenti totali (CHF)
Bregaglia	1979 - 2020	54	2'250	300	823'000.–
Brusio	1992 - 2020	21	1'600	60	1'121'000.–
Moesano	1997 - 2020	72	4'868	347	4'274'000.–
Totale		147	8'718	707	6'218'000.–

Dati: Ufficio foreste e pericoli naturali dei GR, Comune di Brusio, Comune di Bregaglia.

lo sfalcio e l'estirpo al fine di garantire il massimo di biodiversità possibile.

Oltre alle selve vere e proprie, nei progetti di recupero vengono considerati anche aspetti culturali come il ripristino di metati (essicatoi per castagne), la valorizzazione delle tradizioni (p.es. mostre di attrezzi) e paesaggistici quali i muri a secco (di cui sono stati ripristinati 3,2 chilometri nella sola selva di Lostallo).

A livello finanziario tutti questi lavori possono sfociare in cifre milionarie, come illustrato nella tabella 1.

Dal riassunto dei progetti di ripristino, si può notare il maggiore onere finanziario richiesto nel Moesano dovuto all'alto grado di rimboscimento delle selve castanili.

SITUAZIONE ATTUALE DELLE SELVE CASTANILI DEL GRIGIONI ITALIANO

Val Bregaglia

I castagneti della Bregaglia sono presenti unicamente nella parte bassa della Valle (Sottoporta) dove si trovano attualmente 82 ha di selve castanili di cui 54 gestiti. Caratteristica della Bregaglia è anche la presenza nelle selve di essicatoi per le castagne (nel dialetto loca-

le «cascine»), 15 dei quali sono tuttora ancora utilizzati.

La maggior parte delle selve ha una struttura molto aperta in quanto si trova in prati da sfalcio pianeggianti. L'esempio più conosciuto è la magnifica selva di Brentan (Fig. 2). La trentina di ettari abbandonati sono rappresentate da selve castanili tendenzialmente più dense e situate su terreni meno favorevoli alla gestione, storicamente adibite a pascolo.

Le varietà frutticole più comuni sono Vesconf, Enzat, Marun e Lüina (stesso nome ma varietà completamente differente dal Ticino e Moesano).

Da un punto di vista fitosanitario, il problema maggiore è attualmente rappresentato dalla diffusione del mal d'inchiostro (*Phytophthora spp.*) che ha già colpito letalmente ca. 30 castagni maestosi. La fersa del castagno (*Mycosphaerella maculiformis*) e il cinipide galligeno (*Dryocosmus kuriphilus*) hanno un influsso negativo sulla produzione di castagne. Negli ultimi 10 anni anche il cancro corticale del castagno (*Cryphonectria parasitica*) ha ripreso forza, danneggiando le chiome e facendo seccare le giovani piantine. La rinnovazione delle selve è molto importante e quindi, per migliorare questo aspetto, dal 2016 in Bregaglia l'azienda forestale locale ha allestito un piccolo



Fig. 2 – Selva castanile Brentan, Comune di Bregaglia (foto Andrea Giovanoli).

vivaio con varietà locali. Nel 2019 sono stati messi a dimora i primi 38 castagni allevati nel vivaio. Oltre alla creazione del vivaio, il progetto in corso consiste anche nella formazione del personale forestale per quanto riguarda tutti gli interventi necessari: dall'innesto alla potatura dei castagni. Molto importante in questo ambito è anche coinvolgere e sensibilizzare i numerosi castanicoltori della valle.

A differenza del Moesano e del Ticino, dove i proprietari privati dei castagni e delle selve svolgono un ruolo marginale nella gestione, in Bregaglia i proprietari delle selve sono consorziati nel Gruppo operativo Bregaglia dell'Associazione castanicoltori della Svizzera Italiana e si occupano attivamente della raccolta e valorizzazione commerciale delle castagne, sia fresche che lavorate, nonché della pulizia di ricci e foglie. Agli agricoltori spetta invece lo sfalcio dei prati e l'utilizzo dei pascoli.

Le selve castanili e la castanicoltura in Bregaglia sono valorizzate in modo esemplare anche a livello turistico. Ne è testimone il notevole successo delle due settimane del Festival della castagna che si svolgono nel mese di ottobre, quando la valle si riempie di turisti. Dal 2001 si può percorrere un sentiero tematico sul castagno nella selva del Brentan. Nel 2020 è stato attribuito un grande riconoscimento alla castanicoltura della Bregaglia: la castagna essiccata bregagliotta è stata accolta nell'Arca del Gusto Slow Food.

Brusio

In Valposchiavo il castagno è presente solamente nel Comune di Brusio, il comune più meridionale dei due della Valle. Le selve più estese si trovano tra le frazioni di Campascio e Zalende e a Campocologno. La superficie è di ca. 40 ha di cui 21 ha gestiti. La maggior parte dei castagni innestati a Brusio sono stati anticamente piantati da privati su suolo pubblico grazie allo "jus plantandi".

Da un punto di vista strutturale la situazione è inversa rispetto alla valle Bregaglia. Qui le selve situate nei prati a sfalcio sono piuttosto l'eccezione, come ad esempio la pittoresca selva nei pressi del viadotto elicoidale della Ferrovia Retica e dichiarata patrimonio Unesco (Fig. 1). Molte selve castanili sono invece su pendii a vocazione di pascolo in bosco e presentano quindi densità relativamente alte di alberi (Tab. 1, Fig. 3). Nelle zone più ripide e particolarmente ricche di sassi si trovano inoltre muretti a secco o piccole lunette (in dialetto «roste») che hanno lo scopo di facilitare la raccolta delle castagne evitando che le stesse rotolino a valle lontano dall'albero.

La varietà regina è la Tudiscia, una castagna di piccole dimensioni ma molto dolce e facile da sbucciare. Sono presenti anche diversi alberi di varietà di marroni importati, prevalentemente il marrone dei Pirenei (Conedera et al. 2021, in questo volume).

Fig. 3 – Selva a Campocologno, Comune di Brusio (foto Franco Cramer).





Fig. 4 – Selva terrazzata con muri a secco nella Collina di Lostalio (foto Luca Plozza).

Attualmente il problema maggiore è rappresentato dallo stato fitosanitario dei castagni colpiti in modo forte dal recrudescente cancro corticale che attacca le chiome dei grossi castagni e fa seccare quelli giovani.

La gestione delle selve a Brusio è problematica in quanto la morfologia del terreno e la densità delle selve non aiuta a trovare agricoltori interessati alla manutenzione. La gestione nei prati e nei terreni meno ripidi è affidata ad agricoltori locali. Molte selve devono venir pulite direttamente dai proprietari e non tutti possono investire il tempo necessario. La raccolta delle castagne funziona invece bene, è esercitata dai proprietari stessi. La valorizzazione del frutto non è ancora a livello della Bregaglia, ma per merito dell'intraprendenza del gruppo locale di castanicoltori affiliati all'Associazione castanicoltori della Svizzera italiana, di un commerciante locale e grazie alle proposte di un recente programma Interreg ci sono ottime prospettive per il futuro.

Il notevole successo della Sagra della Castagna a Brusio, tenutasi la prima volta nell'autunno del 2001, testimonia anche l'importanza turistica legata al castagno in costante progressione negli ultimi anni. La castagna viene ora celebrata per una intera settimana in Valposchiavo, con visite guidate nelle selve castanili e con la preparazione dei "brasché" da parte dei Marunat da Brüs in diversi luoghi della valle. I ristoranti propongono inoltre piatti a base di castagne.

Mesolcina e Calanca

A differenza delle altre Valli del Grigioni italiano, in Mesolcina e in Calanca il castagno non è coltivato solamente quale albero da frutto ma è ben rappresentato quale specie forestale in tutta la fascia di latifoglie da San Vittore fino a Soazza (ad esempio nei vasti cedui di castagno nella Bassa Mesolcina) e nella Calanca esterna fino a Buseno. È quindi una

specie molto importante anche nei boschi di protezione.

I 122 ha di selve castanili esistenti si trovavano verso la metà degli anni Novanta in un totale stato di abbandono. A parte alcuni castagni situati nei prati, solo un ettaro di castagneto da frutto nel Pian de la Madóna a Roveredo era ancora ben curato dal comune. Nelle selve abbandonate molti castagni erano morti oppure in uno stato di vitalità precario in seguito alla mancanza di luce causata dalla ricolonizzazione delle selve abbandonate da parte di altre specie arboree. Prima degli anni Novanta, inoltre, parecchie centinaia di castagni sono stati abbattuti sia per la produzione di tannino, sia nel caso di bonifiche agricole.

Grazie ai progetti di ripristino degli ultimi 25 anni, le selve castanili recuperate alla gestione nel Moesano ammontano ora a ben 72 ettari. Da un punto di vista strutturale, le selve castanili del Moesano sono presenti sia su terrazzamenti coltivati anticamente a cereali e ora a prato (Fig. 4) come pure su terreni ripidi adibiti storicamente a pascolo.

Altre particolarità del Moesano sono la presenza di numerosi castagni monumentali, cioè alberi plurisecolari, con oltre 7 metri di circonferenza (Krebs et al. 2021, in questo volume; Plozza & Sala 2016), ma anche di castagni da frutto severamente potati o castagni selvatici lasciati al posto di quelli deperiti o tagliati a causa del loro stato di deperimento troppo avanzato dopo diversi decenni di incuria.

Lo stato fitosanitario attuale delle selve preoccupa in modo analogo alla Bregaglia e a Brusio. Dal 2003 si notano parecchi castagni seccati situati su terreni aridi ed esposti a sud. Dall'avvento del cinipide galligeno del castagno nel 2011 si osserva anche nel Moesano una recrudescenza del cancro.

La struttura varietale e degli alberi è molto più variata rispetto alle altre vallate grigionitaliane. Si contano oltre 10 varietà diverse, tra cui



Fig. 5 – Castagno monumentale nella selva castanile Nosall nel Comune di Soazza (foto Piernicola Federici).

quelle caratterizzate da un tronco centrale predominante, mentre altre varietà come la Luina o Livina hanno chiome contorte. Altre come la Verdanese si dividono in più branche principali (Conedera et al. 2021, in questo volume). Nelle selve rinnovate dall'inizio del Novecento si trovano anche i marroni. Particolari sono anche i capitozzi, presenti soprattutto a San Vittore e Roveredo. Si tratta di castagni di grosse dimensioni ma regolarmente tagliati a 2-3 metri d'altezza. La chioma dei capitozzi forma dei polloni utilizzati quali paleria nelle vigne del posto.

Considerando lo scarso interesse di molti proprietari, la manutenzione delle selve castanili del Moesano a lungo termine è quindi quasi esclusivamente affidata ad agricoltori locali e dipendente di contributi per la gestione agricola. Gli agricoltori mantengono curate le selve grazie ai sussidi agricoli (circa Fr. 300'000.– vengono versati all'anno per la gestione agricola delle selve del Moesano). La gestione a sfalcio è praticata prevalentemente sui terreni morfologicamente più favorevoli, nelle selve a bassa densità di castagni (quindi con molta luce che filtra sul terreno) e spesso anche in quelle terrazzate (lo sfalcio non deteriora i muri e le scarpate che sostengono i terrazzamenti). La gestione a sfalcio è più onerosa rispetto alla pascolazione ma l'azienda agricola può far capo a contributi supplementari per la gestione ecologica e paesaggistica dei terreni agricoli. Il pascolo delle selve viene praticato con diversi animali, nel Grigioni italiano si tratta spesso di capre e/o pecore. Al termine

della pascolazione, è necessario uno sfalcio di pulizia. Anche nella gestione a pascolo è importante mantenere il carattere ecologico delle selve, la pascolazione va regolamentata in modo da evitare un carico troppo intensivo sulle superfici.

Nel Moesano gli aspetti culturali, di protezione della natura e del paesaggio e l'agricoltura sono decisamente più rilevanti della commercializzazione delle castagne. Non fa eccezione neppure la valorizzazione delle castagne: non è legata al ricavo della vendita bensì alla raccolta organizzata tramite servizio civile per fornire le castagne offerte all'annuale Festa del Àrbol e la raccolta organizzata dal Museo Moesano per caricare la ripristinata Gra (metato) di Dro Bass a San Vittore per produrre castagne secche e farina di ottima qualità.

Grande successo riscuote a Soazza il centro didattico Nosall-Rolett, costruito nelle selve castanili ricche di vetusti castagni monumentali da parte della Fondazione Paesaggio Mont Grand (Fig. 5). Nel 2019 si sono registrati 1'200 pernottamenti di scolaresche, gruppi di volontari e interessati alla castanicoltura provenienti perlopiù dalla Svizzera tedesca (www.fondazionemontgrand.ch).

RIFLESSIONI FINALI

A 40 anni di distanza dal primo intervento si possono osservare e godere i successi dei progetti di recupero e valorizzazione dei castagneti (Fig. 6): l'impatto paesaggistico, eco-

logico e culturale dei lavori di ripristino è importante e riconosciuto in tutte le vallate del Grigioni italiano. Anche dal punto di vista economico, le selve castanili sono interessanti grazie ai contributi agricoli per la gestione delle selve, alla valorizzazione del frutto e agli indotti indiretti legati al turismo.

I castagni sono parte integrante del paesaggio, della tradizione e della storia delle nostre valli. Ripristinare le selve e valorizzare la castagna significa utilizzare una risorsa del nostro territorio e tramandare il nostro passato anche alle generazioni future.

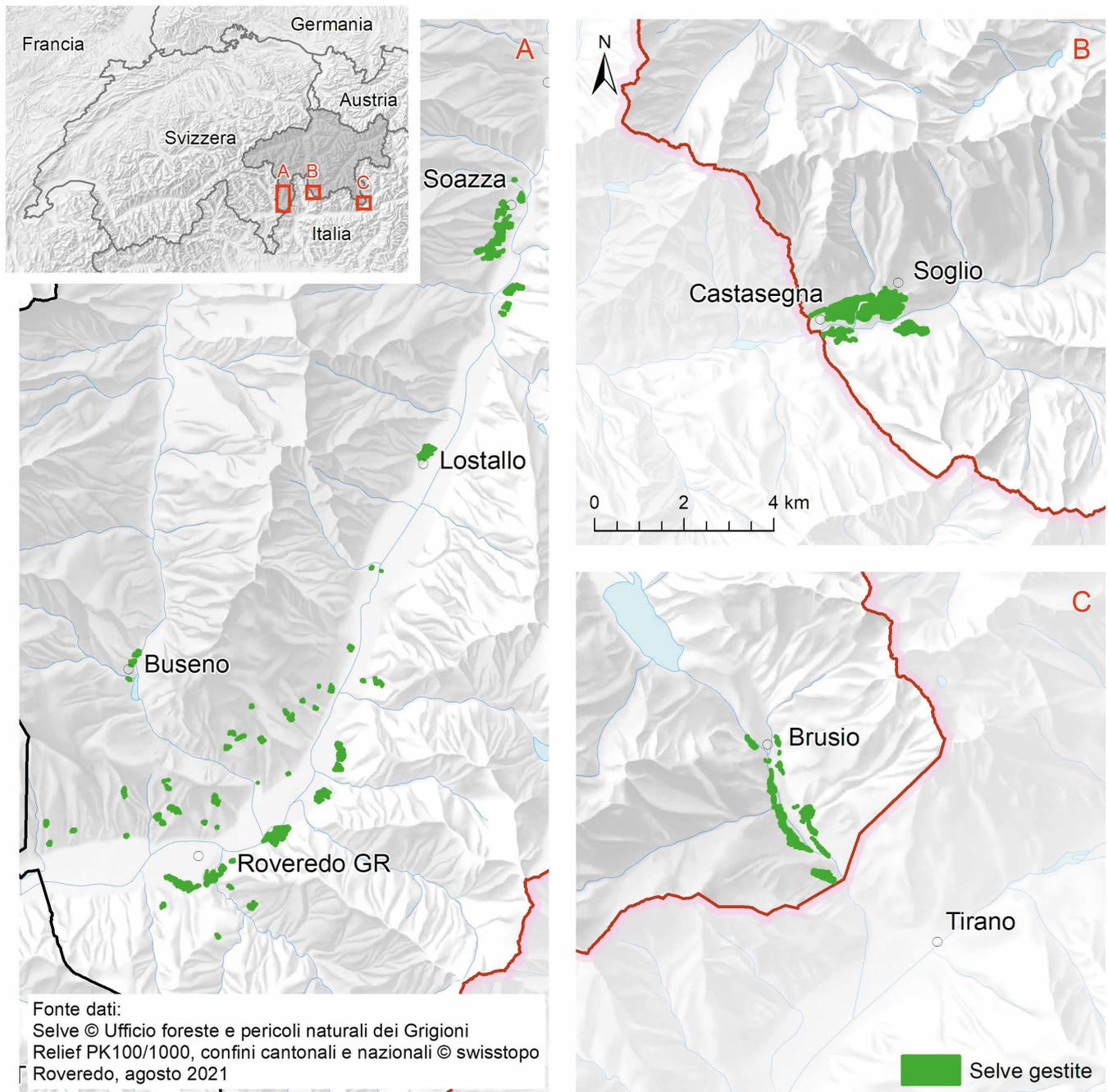
Le sfide del futuro sono legate alla garanzia a lungo termine della gestione e specialmente ai problemi fitosanitari del castagno: il mal d'inchiostro e il cancro corticale del castagno, che attualmente impedisce la rinnovazione delle selve. Inoltre anche periodi di prolungata sic-

cità provocati dal cambiamento climatico potrebbero avere un notevole influsso sulla vitalità dei castagni in alcune zone particolarmente esposte.

RINGRAZIAMENTI

Ringrazio i forestali Andrea Giovanoli, Bregaglia, Franco Crameri, Brusio e Thomas Tschuur, Soazza per la collaborazione nell'allestimento dei dati e del testo. Vivi ringraziamenti vanno pure ai colleghi Viola Sala, Gilbert Berchier, Martin Keiser e Giorgio Renz e allo Studio Trifolium per i dati GIS. E non da ultimo, un sentito grazie a Marco Conedera, Marco Moretti, Patrik Krebs e Giorgio Moretti per la preziosa consulenza e per la rilettura e a Flavia Plozza per le correzioni del testo.

Fig. 6 – Situazione attuale delle selve castanili recuperate nelle vallate del Grigioni italiano (elaborazione Sascha Pizzetti, GEOFORESTA, Mesocco).



REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

- Bazzigher G. & Miller A.G. 1987. Selektion Endothia-widerstandsfähiger Kastanien in der Schweiz - eine Quelle wertvollen Erbgutes. Schweiz.Z. Forstwes.138, 9: 799-813.
- Conedera M., Bonavia F., Piattini P. & Krebs P. 2021. Le varietà di castagne da frutto della Svizzera Italiana. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali*. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 63-89.
- Krebs P., Pezzatti G.B. & Conedera M. 2021a. Castagni monumentali: ultimi testimoni viventi dei paesaggi culturali ticinesi del Medioevo. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali*. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 43-61.
- Matteucci M., Isocrono D., Favero-Longo S.E. & Moretti M. 2021. Comunità licheniche epifite dei castagneti da frutto del Cantone Ticino, Svizzera. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali*. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 109-120.
- Moretti G. 2021. Trent'anni di recupero delle selve castanili in Cantone Ticino: un'operazione di successo. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali*. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 213-234.
- Moretti M., Mattei-Roesli M., Rathey E. & Obrist M.K. 2021a. I pipistrelli delle selve castanili del Cantone Ticino e del Moesano: diversità, conservazione e gestione. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali*. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 163-174.
- Moretti M., Wild R., Huber B., Obrist M.K., Duelli P. & Plozza P. 2021b. Biodiversità degli invertebrati dei vecchi castagni da frutto del Mont Grand, Soazza, Grigioni. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali*. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 121-143.
- Piattini P. 2019. Analisi genetiche delle varietà locali della Svizzera italiana. Rapporto finale Progetto PAN 05-P28 dell'Ufficio federale dell'agricoltura. Associazione Castanicoltori della Svizzera italiana.
- Plozza L. & Sala V. 2016. I castagni monumentali. Testimonianza vivente di una cultura passata. Opuscolo dell'Ufficio foreste e pericoli naturali dei GR e della Fondazione Paesaggio Mont Grand.
- Python A., Morelli F., Lardelli R. & Moretti M. 2021. Uccelli nidificanti delle selve castanili del Cantone Ticino e Moesano, Svizzera. Come reagiscono le comunità al recupero delle selve abbandonate? In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), *Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali*. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 145-161.



Importanza e prospettive future dei castagneti da frutto del Sud delle Alpi

Marco Conedera^{1*}, Giorgio Moretti² e Marco Moretti³

¹ Istituto Federale di Ricerca WSL, Gruppo di Ricerca Ecosistemi Insubrici, Campus di Ricerca, A Ramél 18, 6593 Cadenazzo, Svizzera

² Sezione forestale cantonale e Associazione dei castanicoltori della Svizzera italiana

³ Istituto federale di ricerca WSL, Biodiversità e Biologia della Conservazione, 8903 Birmensdorf, Svizzera

* marco.conedera@wsl.ch

Il recupero e la gestione di circa 450 ettari di selve castanili al Sud delle Alpi della Svizzera è il frutto di uno sforzo comune di molti attori ed enti locali. Un tributo dovuto alle generazioni che hanno creato e vissuto la secolare tradizione castanicola dalla quale dipendevano per la sopravvivenza. L'ampia pagina dedicata in questo volume all'evoluzione e alle caratteristiche strutturali delle selve castanili e alle varietà da frutto a esse legate ha proprio lo scopo di permetterci un'immersione nella fase storica in cui il castagno dettava i ritmi di vita ed era al centro delle attenzioni e degli interessi degli abitanti delle vallate sudalpine. Le selve castanili costituivano l'ambiente vitale di queste popolazioni ed erano una presenza

capillare ed abbondante nel paesaggio, tanto da arrivare a coprire, alla fine del Settecento, un territorio che andava ben oltre i 10'000 ha. Il castagno era presente anche sotto forma di individui singoli, spesso di dimensioni straordinarie e nel frattempo divenuti monumentali, a presidio di caschine, confini di proprietà e crocevia di sentieri.

Grazie ai numerosi studi scientifici che hanno accompagnato i lavori di recupero è stato possibile evidenziare il valore storico, culturale e genetico delle selve e delle vecchie varietà di castagni da frutto presenti. Anche dal punto di vista ecologico i castagneti recuperati sono risultati habitat vitali per numerose specie di licheni, piante e animali, molte delle quali rare

(o addirittura esclusive) e prioritarie dal punto di vista della conservazione. Per la prima volta in Svizzera è stata messa in evidenza l'importanza dei castagni monumentali, sia gestiti che abbandonati, come habitat per specie forestali che dipendono obbligatoriamente dal legno, rendendo ancora più urgente il recupero di questi monumenti arborei a rischio di estinzione.

Complessivamente, tale azione di recupero ha permesso di riproporre questo elemento tradizionale del paesaggio sudalpino in chiave moderna e multifunzionale che mira a valorizzare i castagneti sotto diversi punti di vista:

- promuovere la castanicoltura e le tradizioni legate al castagno (celebrata nelle tradizionali manifestazioni autunnali consacrate al castagno);
- valorizzare dal profilo paesaggistico, ricreativo e turistico un elemento territoriale iconico per il Sud delle Alpi (vedi per esempio i vari percorsi dedicati al castagno che sfruttano la presenza di castagneti recuperati);
- procedere all'inventario, alla caratterizzazione e alla salvaguardia delle varietà storiche e importate di castagne da frutto (conservazione *in situ* nelle selve recuperate e salvaguardia di singole varietà scelte nei frutteti di conservazione);
- promuovere una rete di ambienti vitali interconnessi tra loro e idonei a una moltitudine di specie animali e vegetali (esempi di riferimento e linee guida per il recupero e la gestione dei castagneti da frutto tradizionali e dei dendro-microhabitat dei vecchi castagni da frutto);
- ripristinare e, in parte, creare un'economia locale legata ai prodotti primari (raccolta centralizzata, sviluppo di nuovi prodotti a base di castagne) e secondari (pascoli estensivi) della selva castanile.

Molte sono comunque ancora le incognite e le sfide che ci aspettano in futuro, a partire da quelle derivanti dai cambiamenti climatici e dallo stress che le sempre più frequenti ed estreme siccità estive rappresentano per il castagno, già messo sotto pressione dalle storiche malattie come il cancro corticale e il mal dell'inchiostro e dalle nuove minacce come il cinipide galligeno. Un imperativo per il futuro sarà anche la salvaguardia materiale e a lungo termine delle varietà da frutto tradizionali ancora presenti sul nostro territorio, la rinnovazione delle selve con la messa a dimora di nuovi alberi di varietà locali e la promozione della castanicoltura e delle conoscenze ad essa legate presso le nuove generazioni.

Il recupero e la gestione dovrà inoltre tenere sempre più in considerazione aspetti legati alla conservazione delle specie tipiche dei castagneti da frutto e della biodiversità in generale, oggi anch'essa più che mai influenzata negativamente da fattori climatici e di cambiamenti dell'uso del territorio.

Infine, se da una parte la gestione e manutenzione corrente delle selve può contare su un solido quadro legale e istituzionale a garanzia di continuità, molti sforzi dovranno in futuro essere fatti nell'istituire un quadro legale per la salvaguardia degli alberi monumentali isolati ancora presenti sul territorio (non da ultimo come *alberi-habitat* di fondamentale importanza) e nel sostenere le filiere economiche nate attorno alla raccolta e alla valorizzazione della castagna locale in Ticino e nelle Valli del Grigioni italiano.

Questo volume non rappresenta quindi il punto finale dell'azione di recupero dei castagneti, ma un importante momento di bilancio e di documentazione di un'attività che dovrà assolutamente continuare in futuro per far fronte alle numerose sfide che ancora ci aspettano.



Impaginazione e stampa

Tipografia Stazione SA, Locarno

Carta

Copertina: patinata lucida 250 g

Interno: patinata semi-matt 115 g

Rilegatura

Legatoria Mosca SA, Lugano

Finito di stampare il 1° ottobre 2021

