

# Progetto AVABICAREL

Analisi e **VA**lorizzazione della **BI**odiversità del  
**CA**stagno nella **RE**gione **L**ariana  
Esiti finali del progetto

Prof. Giorgio Binelli, Ph.D.

Dipartimento di Biotecnologie e Scienze della Vita  
Università degli Studi dell'Insubria

A.G.I. – Associazione Genetica Italiana

S.I.B.E. – Società Italiana di Biologia Evoluzionistica



Consiglio Nazionale  
delle Ricerche  
Istituto per la BioEconomia



COMUNITA' MONTANA  
VALLI DEL LARIO  
E DEL CERESIO



# I Partner

- CM Lario Orientale Valle San Martino
- CM Valsassina
- CM Triangolo Lariano
- CM Valchiavenna
- CM Valli del Lario e Ceresio

Università  
dell'Insubria

11 Aziende agricole locali



CNR Istituto per la BioEconomia (IBE CNR) Follonica

# Importanza del progetto

- Una componente fondamentale della **biodiversità** è la **diversità genetica**, quindi la conservazione delle risorse naturali deve passare assolutamente da una valutazione delle risorse genetiche.
- Quanta **variabilità** esiste in una specie? Questo è direttamente correlato con le capacità di sopravvivenza e di espansione.
- Quante differenze esistono tra le **varietà** (popolazioni) di una specie? Questo è importante per definire delle unità ecologicamente importanti, e, nel caso di specie produttive, identificare eventuali varietà caratteristiche.

## Ma anche, e soprattutto

- Le selve castanili rivestono da secoli un'importanza fondamentale per le comunità, non solamente per la produzione di cibo e legname, ma anche per il loro essere una presenza fondamentale sia dal punto di vista ecologico che culturale.
- Questo si riflette ad esempio nel mantenimento di varietà locali caratterizzate da nomi tipici.
- L'altro scopo del progetto AVABICAREL è proprio quello di fornire una conferma dal punto di vista genetico dell'esistenza di queste varietà storiche.

# Le varietà di AVABICAREL

<b>Varietà</b>	<b>Comunità Montana</b>
Marrone di Limonta	Triangolo Lariano
Bianchit della selva di Rezzago	Triangolo Lariano
Agostana	Lario Orientale e valle San Martino
Marronessa	Lario Orientale e valle San Martino
Marrone di Perledo	Valsassina
Garavina	Valsassina
Gulpàt	Valchiavenna
Bunèla	Valchiavenna
Luina	Valli del Lario e del Ceresio
Maronaia	Valli del Lario e del Ceresio

40 alberi per varietà – ciascuna studiata con 10 microsatelliti

# Metodi

Locus	Primer sequences	PIC
CsCAT1 – Hex	F: GAGAATGCCCACTTTTGC A	0.665
	R: GCTCCCTTATGGTCTCG	
CsCAT2 – Tamra	F: GTAACCTGAAGCAGTGTGAAC	0.839
	R: CGCATCATAGTGAGTGACAG	
CsCAT3 – Tamra	F: CACTATTTTATCATGGACGG	0.827
	R: CGAATTGAGAGTTCATACTC	
CsCAT6 – Hex	F: AGTGCTCGTGGTCAGTGAG	0.709
	R: CAACTCTGCATGATAAC	
CsCAT14 – Rox	F: CGAGGTTGTTGTTTCATCATTAC	0.658
	R: GATCTCAAGTCAAAGGTGTC	
CsCAT16 – Fam	F: CTCCTTGACTTTGAAGTTGC	0.701
	R: CTGATCGAGAGTAATAAAG	
CsCAT17 – Rox	F: TTGGCTATACTTGTTCTGCAAG	0.762
	R: GCCCATGTTTTCTTCCATGG	
CsCAT34 – Fam	F: TGAGCAAGGATGGATGATGAG	0.516
	R: GGTGGTCATCATGACTGCATC	
CsCAT41 – Rox	F: AAGTCAGCAACACCATATGC	0.769
	R: CCCACTGTTTCATGAGTTTCT	
EMCs22 – Fam	F: GTGCCTCTGTATGCATGGTAAGC	0.823
	R: CCAGGTTTAAGAAAGCAAGCATAAC	
EMCs25 – Fam	F: ATGGGAAAATGGGTAAAGCAGTAA	0.684
	R: AACCGGAGATAGGATTGAACAGAA	
EMCs32 - Rox	F: TTCCACACTTATCTCTTAACCCAAAA	0.494
	R: CTCCGGTACGGTATTGACTTCCTT	
EMCs38 - Hex	F: TTTCCCTATTCTAGTTTGTGATG	0.891
	R: ATGGCGCTTTGGATGAAC	



Caratteristiche dei *primer* usati per la genotipizzazione

Estrazione del DNA

# Risultati – 1: Variabilità genetica

La variabilità genetica è elevata e va per  $H_o$  da 0.638 (Gulpàt) a 0.816 (Marronessa), per  $H_e$  da 0.533 (Gulpàt) a 0.721 (Agostana).

**BENE**

selezionando le piante da riprodurre si è mantenuta la variabilità naturale della specie

Varietà	$H_e$	$H_o$	$F_{IS}$
Marrone di Limonta	0.609	0.804	<b>-0.321</b>
Bianchit	0.679	0.694	-0.021
Agostana	<b>0.721</b>	0.705	0.022
Marronessa	0.667	<b>0.816</b>	-0.022
Marrone di Perledo	0.696	0.723	-0.038
Garavina	0.689	0.738	-0.071
Gulpàt	<b>0.533</b>	<b>0.638</b>	<b>-0.197</b>
Bunela	0.554	0.675	<b>-0.218</b>
Luina	0.581	0.696	<b>-0.198</b>
Maronaia	0.585	0.697	<b>-0.191</b>

# Risultati – 2: Differenziamento genetico tra le varietà misurato da $F_{ST}$

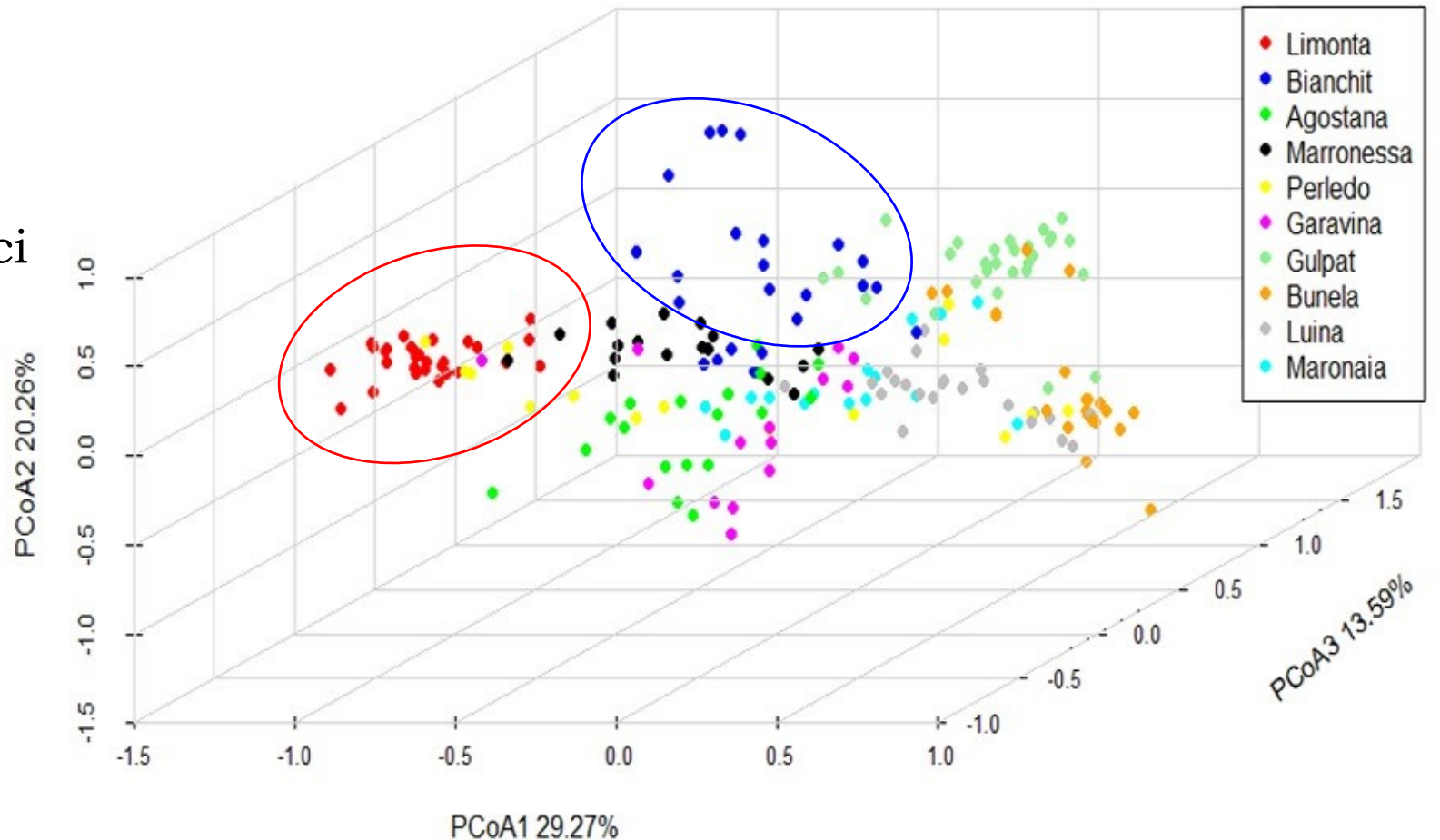
	Bianchit	Agostana	Marronessa	Perledo	Garavina	Gulpàt	Bunéla	Luina	Maronaia
Limonta	0.171	0.187	0.122	0.080	0.195	0.306	0.324	0.267	0.216
Bianchit		0.078	0.077	0.072	0.078	0.127	0.182	0.134	0.108
Agostana			0.099	0.074	0.014	0.194	0.175	0.129	0.099
Marronessa				0.050	0.089	0.174	0.191	0.142	0.080
Perledo					0.070	0.180	0.156	0.077	0.075
Garavina						0.163	0.153	0.112	0.099
Gulpàt							0.166	0.173	0.198
Bunéla								0.094	0.188
Luina									0.070

Il Marrone di Limonta è la varietà mediamente più differenziata

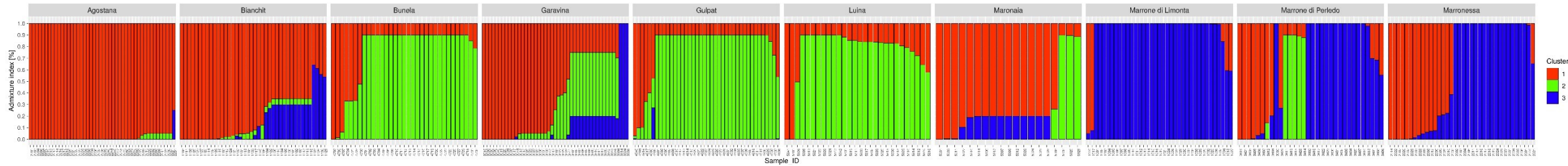


# Risultati – 3: Differenziamento genetico, analisi delle componenti principali

Sulla base dei marcatori genetici usati, la divisione tra varietà è discreta, buona per alcune, come il Marrone di Limonta (rosso) e Bianchit (blu)

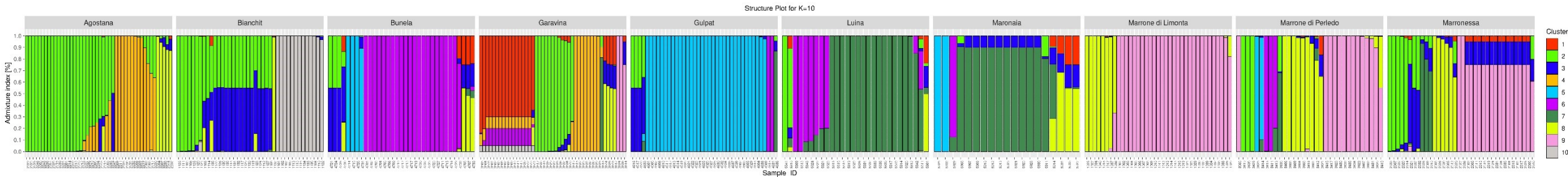


# Risultati – 4: Struttura genetica delle varietà



K = 3

Limonta



K = 10

Questi sono i barplot per K = 3 e K = 10, come al solito ogni barra indica un albero, i colori la probabile ascendenza da un gruppo ancestrale.

# Comunicazione dei risultati

- L'esistenza del progetto Avabicarel e i risultati *in progress* sono stati comunicati a quattro Congressi scientifici:
- VIII Congresso SIBE, Ancona, 4-7 settembre 2022
- VIII Convegno Nazionale del Castagno, Portici (NA), 14-16 Settembre 2022
- International Conference "The Forest Factor", Roma, 5-7 giugno 2023
- Convegno congiunto AGI – SIMAG, Cortona (AR), 14-16 Settembre 2023

## Alcune conclusioni



- Nel progetto AVABICAREL abbiamo studiato mediante marcatori genetici dieci varietà di Castagno da frutto della Regione Lariana, dove le castagne hanno costituito uno degli alimenti fondamentali per molti secoli.
- I risultati suggeriscono che le varietà storicamente definite dai castanicoltori sono in parte confermate dall'analisi genetica.
- Questo è particolarmente vero per le varietà “Marrone” e simili.

# Non abbiamo finito

- 1 - I dati genetici dovranno essere corroborati dalle analisi morfologiche e da un'attenta disamina degli alberi per i quali la definizione genetica non corrisponde con quella varietale.
- 2 - Inoltre, è appena partito un secondo progetto.

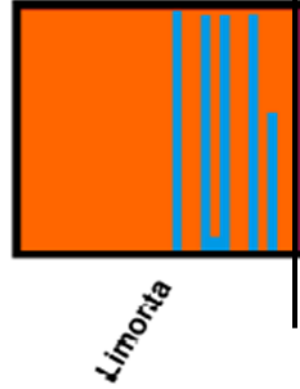


# I caratteri studiati per la morfologia



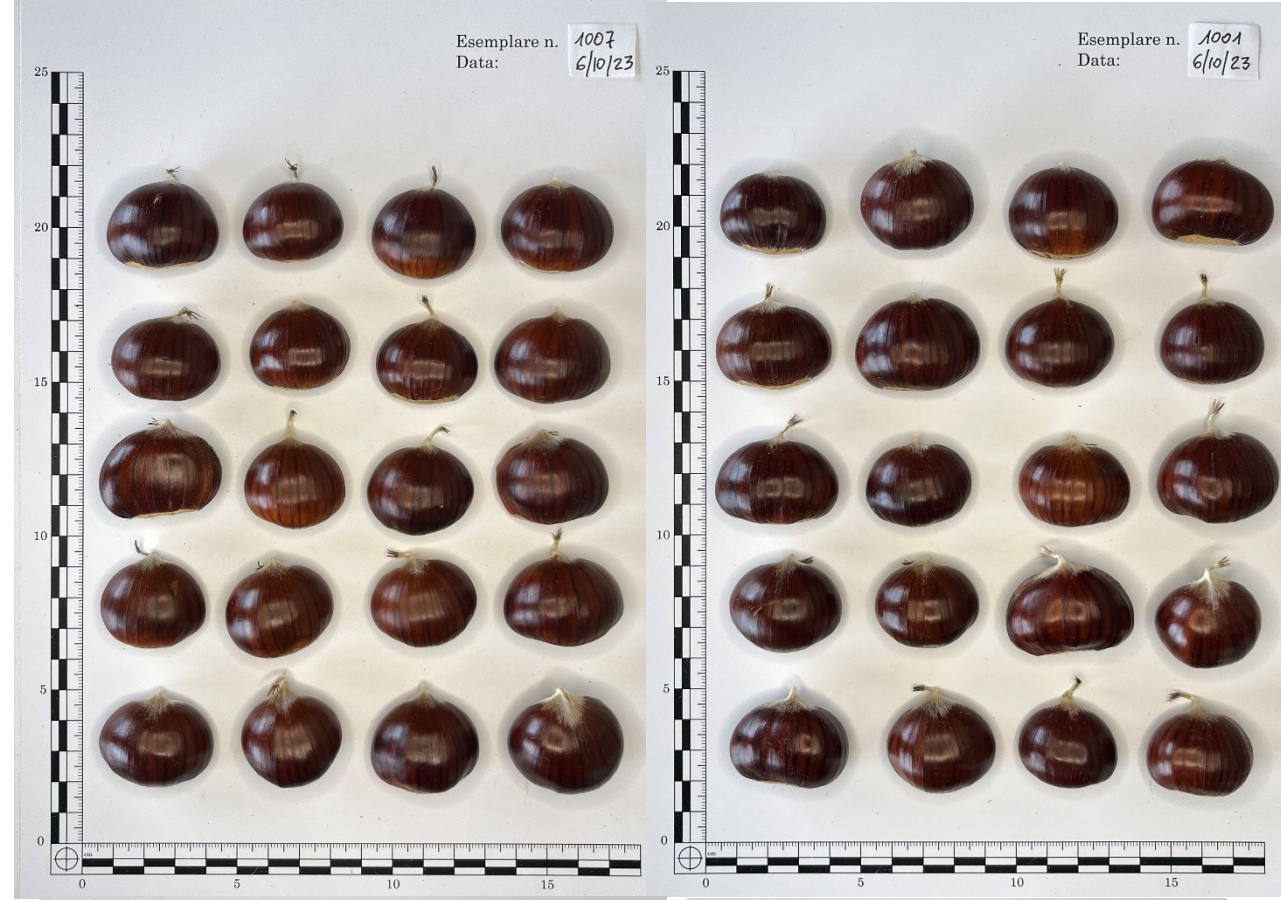
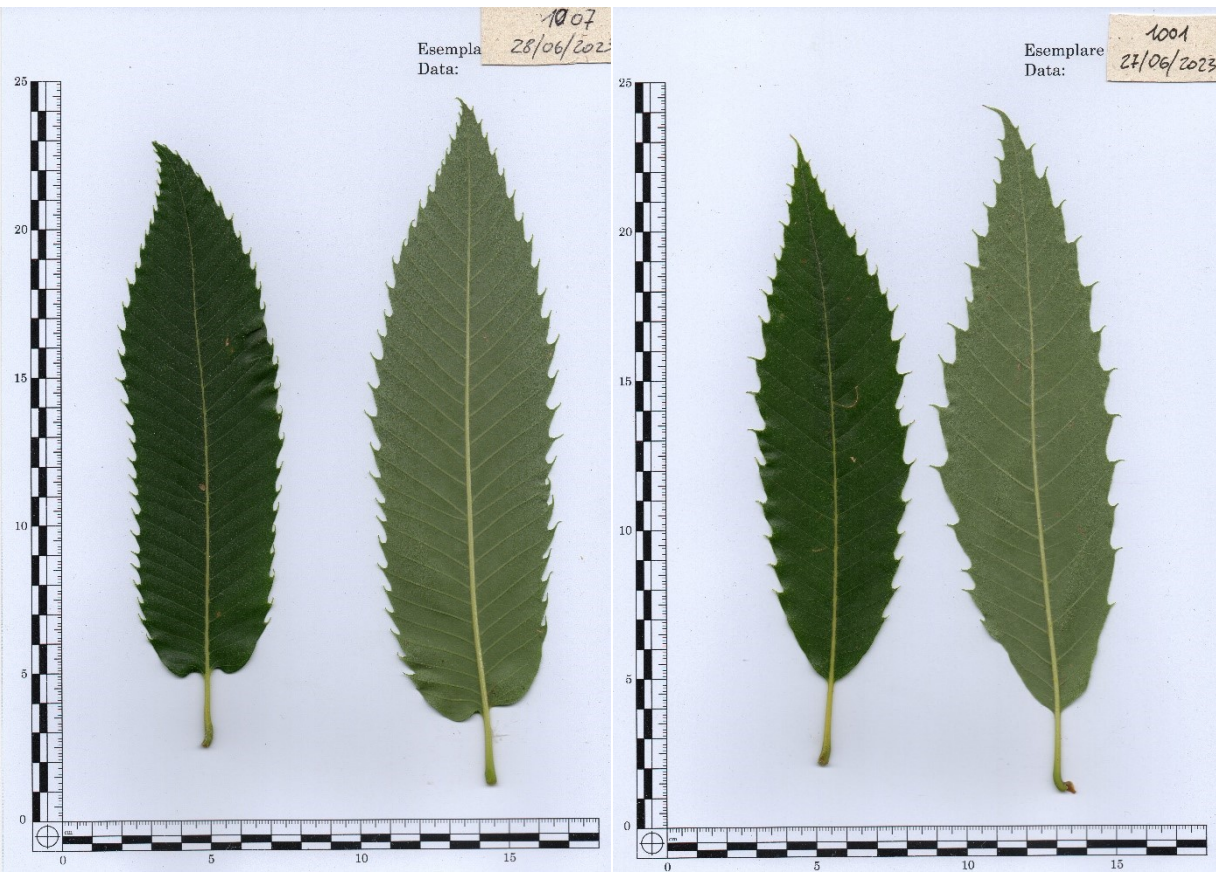
# Oltre la scheda UPOV: spine dei ricci





Limonta

Esempio di necessità della doppia classificazione: il Marrone di Limonta





# Marrone di Limonta

Esemplare n. 1007  
Data: 6/10/23



Esemplare n. 1001  
Data: 6/10/23



agostana

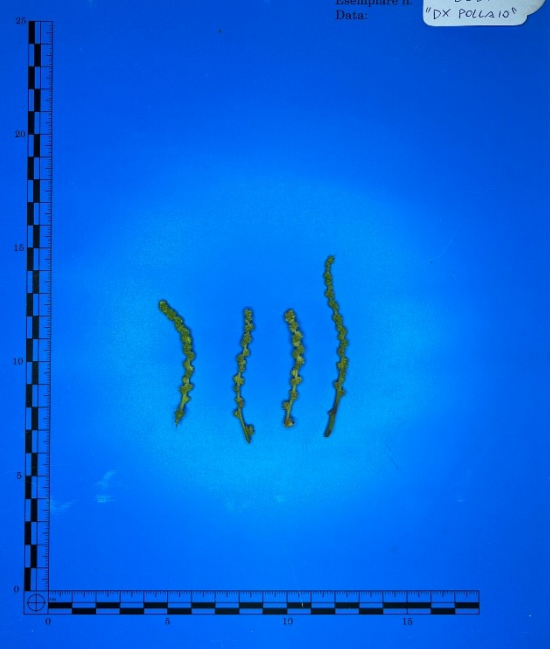
2221  
29/06/2022

Esemplare n.  
Data:



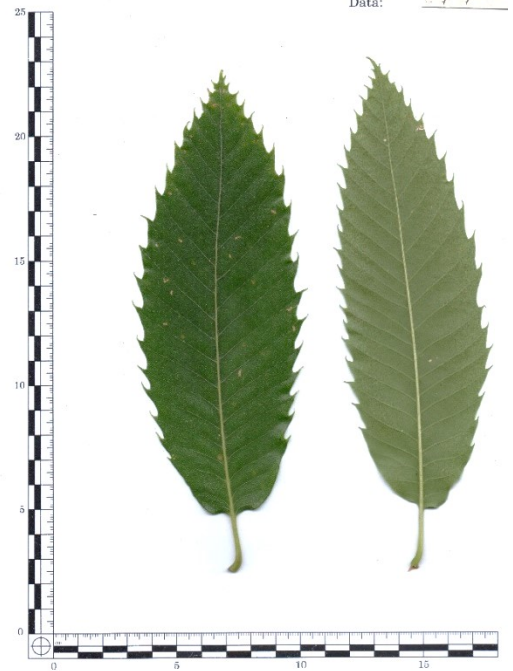
@SETTEBRINA  
LOSA CARLO  
SOGNO N°  
2231  
"DX POLLAIO"

Esemplare n.  
Data:



2221  
29/06/2022

Esemplare n.  
Data:



@SETTEBRINA  
LOSA CARLO  
SOGNO N°  
2231  
"DX POLLAIO"

Esemplare n.  
Data:



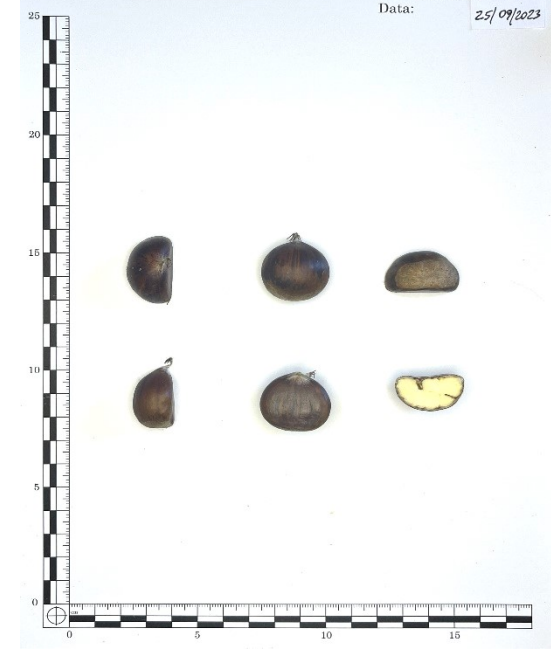
2221  
21/09/2022

Esemplare n.  
Data:



2231  
25/09/2023

Esemplare n.  
Data:



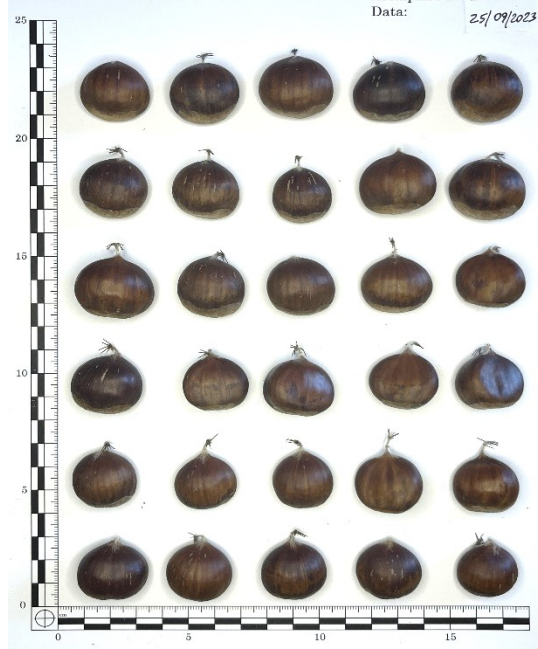
2221  
21/09/2023

Esemplare n.  
Data:



2231  
25/09/2023

Esemplare n.  
Data:

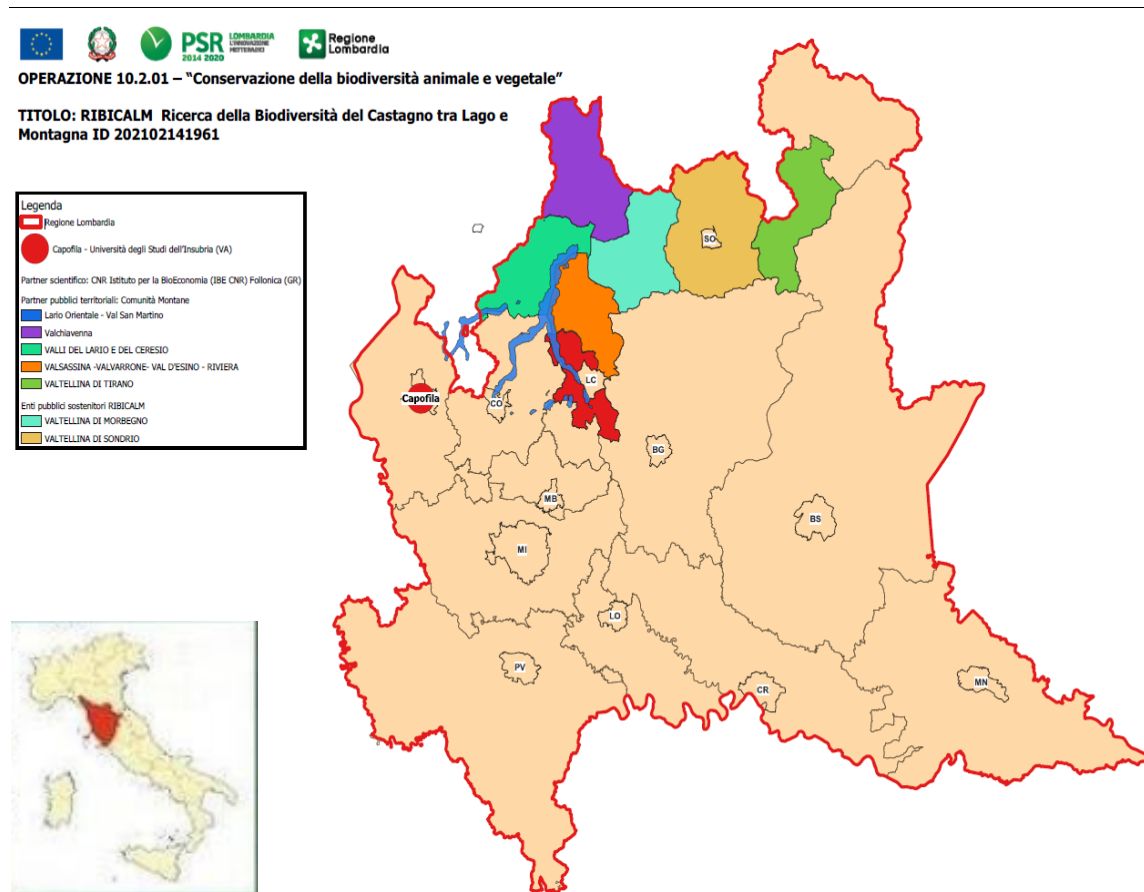


## Conclusioni finali

- Il progetto come previsto ha prodotto, invierà alla regione e consegnerà ai tecnici del settore ed ai castanicoltori le schede descrittive basate sulle migliori conoscenze ottenute incrociando l'analisi genetica con quella morfologica ma il lavoro di caratterizzazione deve continuare sui territori con tre obiettivi: **mantenere la biodiversità, monitorare la risposta delle piante nel tempo, individuare le piante migliori per le esigenze del comparto**

# RIBICALM – Ricerca della Biodiversità del Castagno tra Lago e Montagna

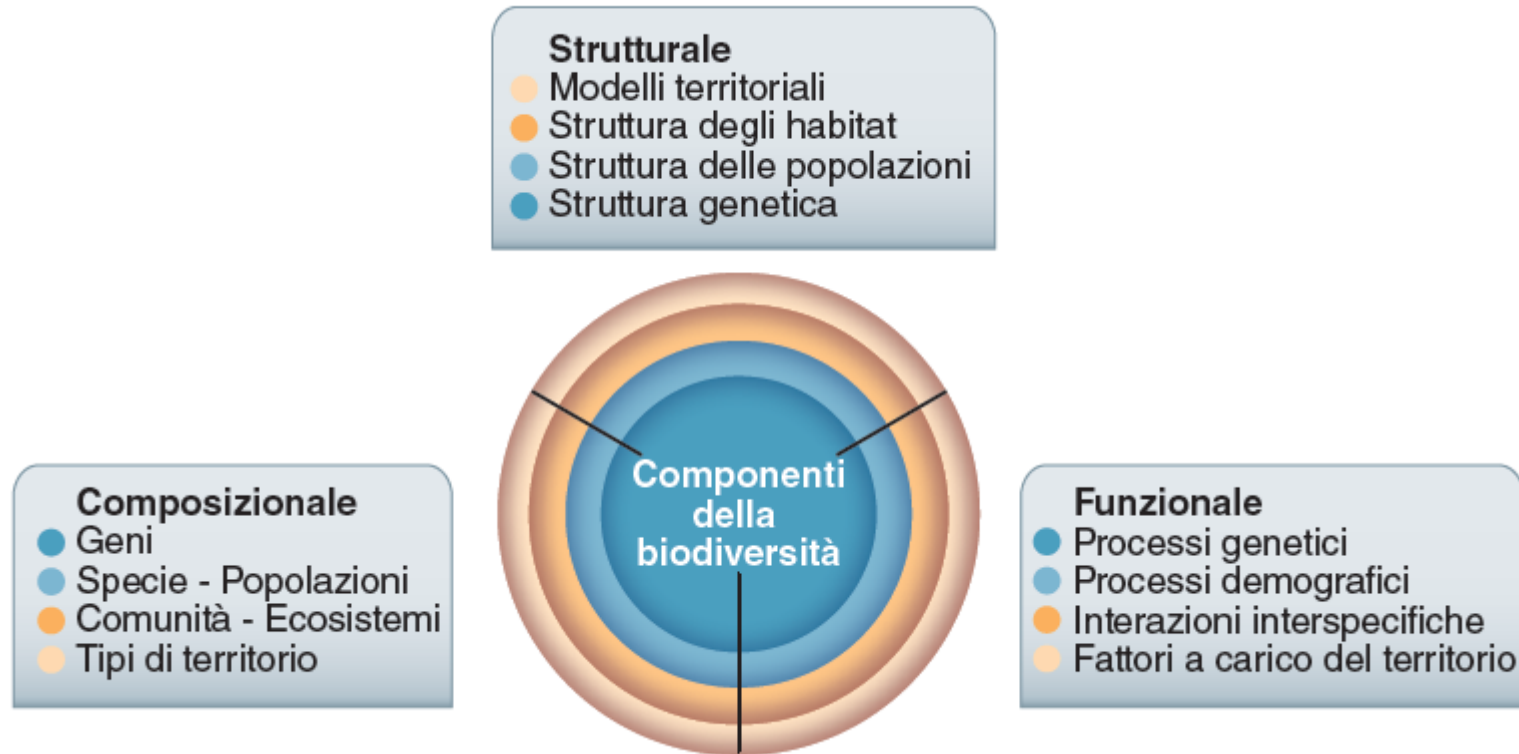
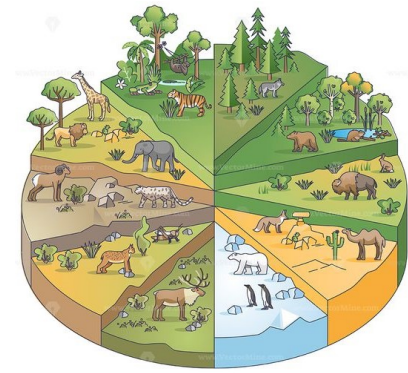
- Il progetto ha allargato l'area di ricerca a nuovi territori, posti tra il lago e la montagna delle province di **Como, Lecco, Sondrio e Bergamo**.
- In virtù delle loro peculiarità orografiche, climatiche e storico-culturali, altri territori montani lombardi limitrofi beneficeranno dei risultati del progetto.



Saranno scelte 3 piante per ciascuna di 80 «varietà», da sottoporre ad analisi con le stesse modalità di AVABICAREL. I risultati di queste analisi consentiranno di stabilire quali varietà siano geneticamente più vicine alle varietà studiate da AVABICAREL e quali più distanti.

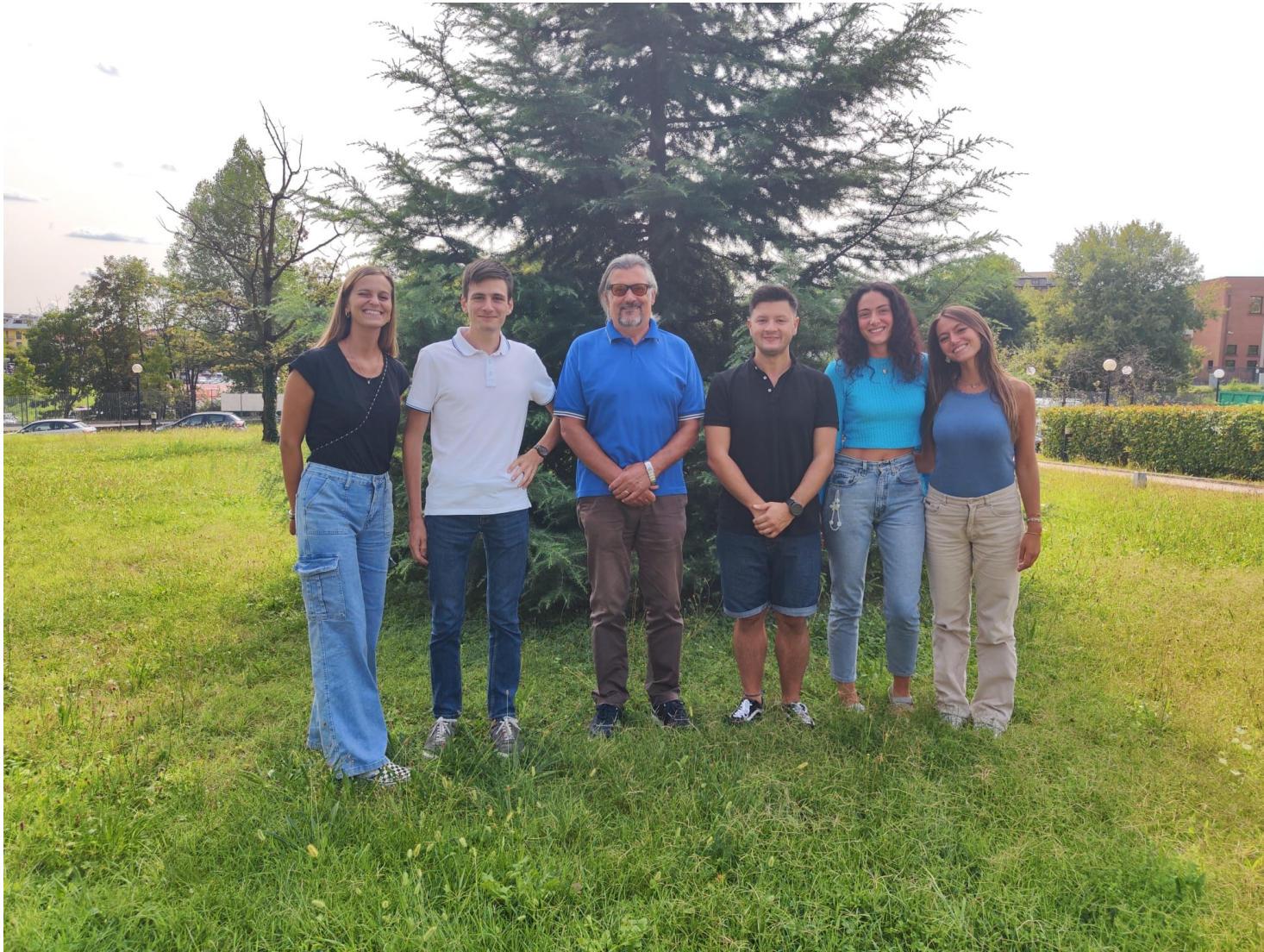
# Il «Territorio» è importante per la biodiversità

- Aldilà della definizione standard di biodiversità, si considerano oggi più componenti di interesse:



## Il Territorio è uno scrigno del tesoro ...

- ... per quanto riguarda la ricchezza varietale del Castagno.
- Infatti un censimento delle piante ben definite per peculiarità storiche e geografiche indica la presenza di più di 80 «varietà» di questo tipo.
- Ancora sarà indispensabile la conoscenza del territorio e delle sue risorse apportata dalle CM partner. Inoltre è prevista la partecipazione di figure di professionisti forestali, dove ciascuna/o apporterà il proprio contributo in termini di conoscenza approfondita del territorio



La Nature est un temple où de vivants piliers  
laissent parfois sortir de confuses paroles

*Correspondances – C. Baudelaire*