

# PSR Lombardia Progetto CASTADIVA

## Caratterizzazione morfologica e fenologica

Dott. Isacco Beritognolo  
IRET CNR Porano (TR)

### Campionamento frutti 2021

#### Provincia Varese

- Curiglia (CUR)
- Castelveccana (CVE)
- Casalzuigno (AGA)
- Velate (VEL)
- Orino (ORI)
- Brinzio (BRI)
- Arcisate (ARC)

#### Serle (Brescia)

- Meder (MED)
- Breda (BRE)
- Predel (PRE)
- Castello (3 piante) (CAS)

#### Disegno sperimentale

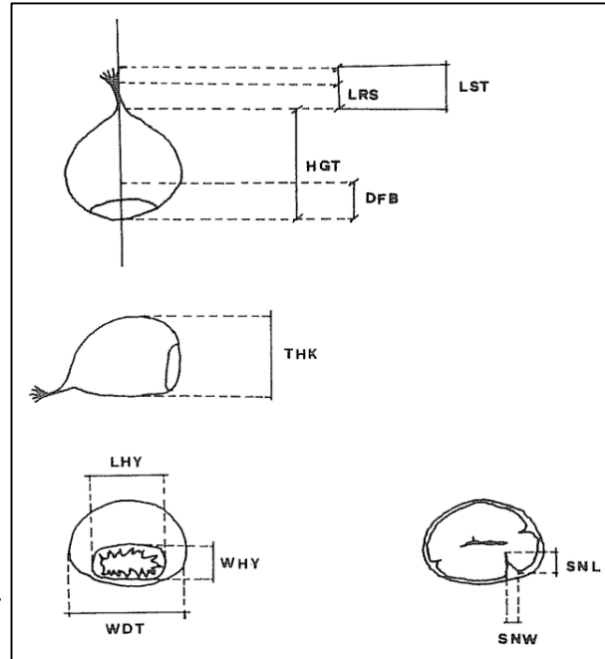
- 20 piante per sito
- 20 frutti / pianta
- Totale circa 3500 frutti



# Analisi morfologia e anatomia del frutto

## Descrittori morfologici e anatomici del frutto

- Peso
- Lunghezza torcia
- Altezza
- Larghezza
- Spessore
- Cicatrice ilo
- N. embrioni (N. semi)
- N. solchi\*
- Profondità solchi



\* Introflessioni dell'episperma

## Descrittori pomologici UPOV (1 record per pianta)

- Forma frutto
- Forma ilo
- Colore esterno
- Pubescenza torcia
- Striature
- Colore endosperma

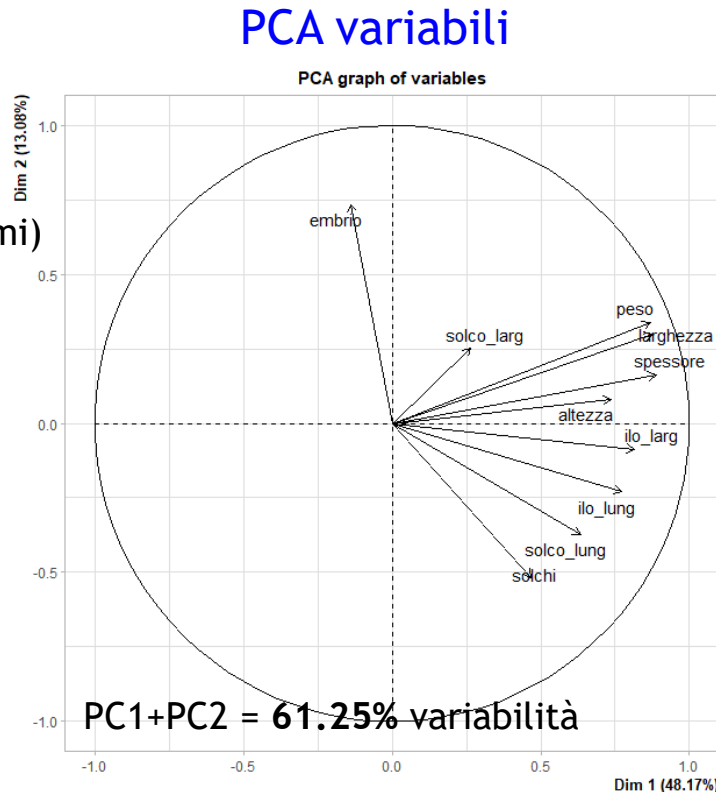
## Misurazioni di singoli frutti (20-30 per pianta)



# Morfologia frutti 2021- Analisi statistica multivariata

## Analisi delle Componenti Principali \*

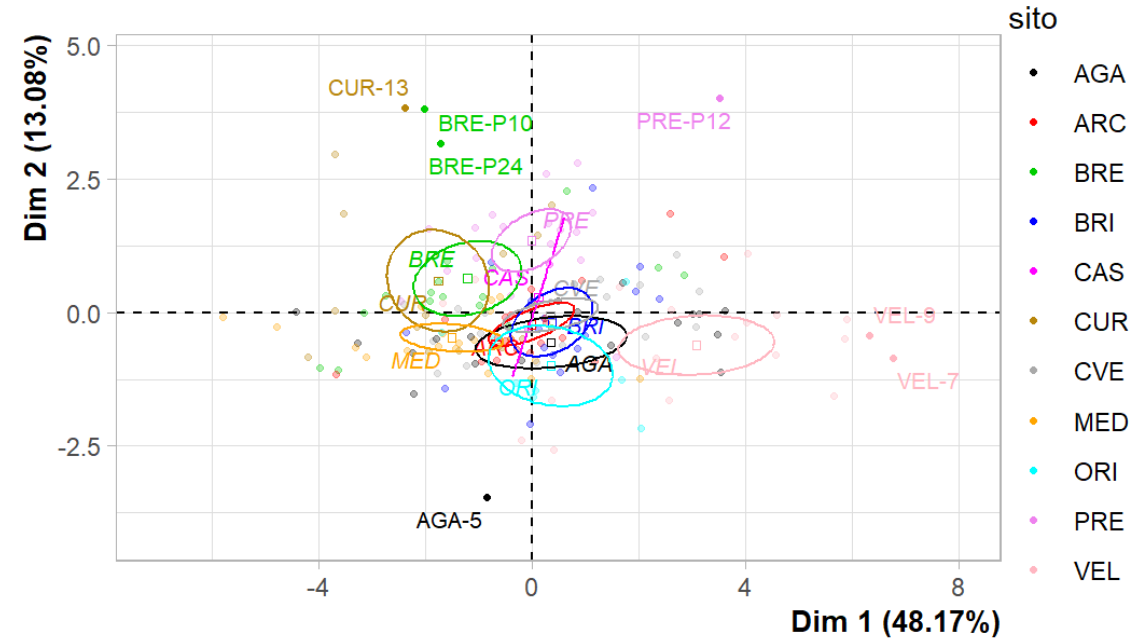
- Peso
- Altezza
- Larghezza
- Spessore
- Cicatrice ilo
- N. embrioni (semi)
- N. solchi
- Solco maggiore



- Le variabili associate alla dimensione (peso, spessore, ecc.) sono correlate tra loro
- Il numero di semi e il numero di solchi sono inversamente correlati tra loro e quasi indipendenti dalla dimensione
- La lunghezza (profondità) del solco maggiore è correlata al numero di solchi

Pianta Velate 12 esclusa per morfologia anomala, sospetto ibrido

## PCA campioni (piante)



Gli individui con etichetta sono i più differenziati

**Velate** dimensioni elevate, N. Solchi medio

**Preda** dimensioni medio elevate, n. semi medio-elevato, n. solchi basso

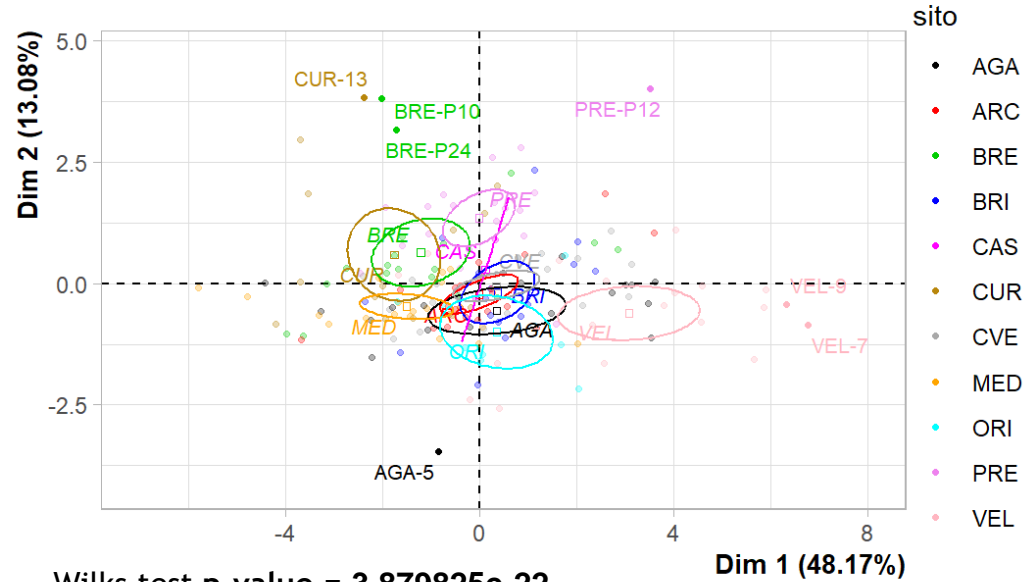
**Aga, Arcisate, Brinzio, Orino**, poco differenziati caratteristiche intermedie,

**Breda, Curiglia, Meder** dimensioni medio-basse

\* R packages FactoMineR and FactoInvestigate  
Lê et al. (2008). *J. Stat. Software.* **25(1)**. pp. 1-18.

# Morfologia frutti 2021- Analisi statistica multivariata

## Raggruppamento per sito di origine



Riordinamento Serle secondo profilo genetico varietale

Sito

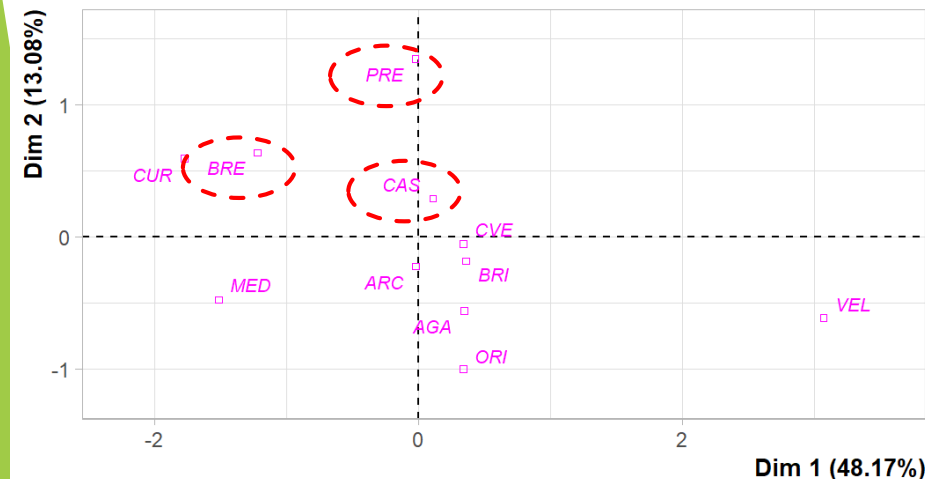
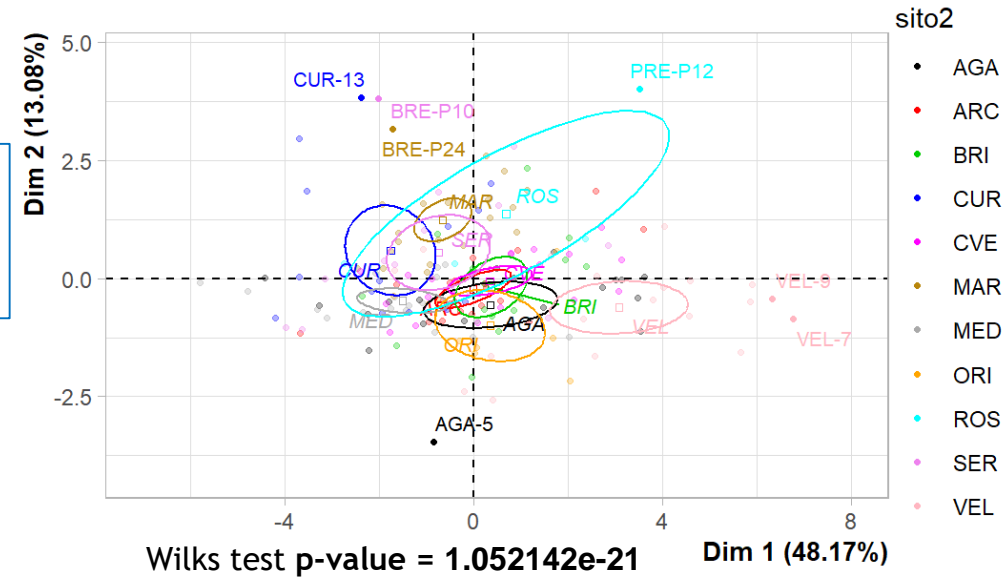
- Breda
- Predel
- Castello



Sito + Varietà

- Marrone MAR
- Rossera ROS
- Serle SER

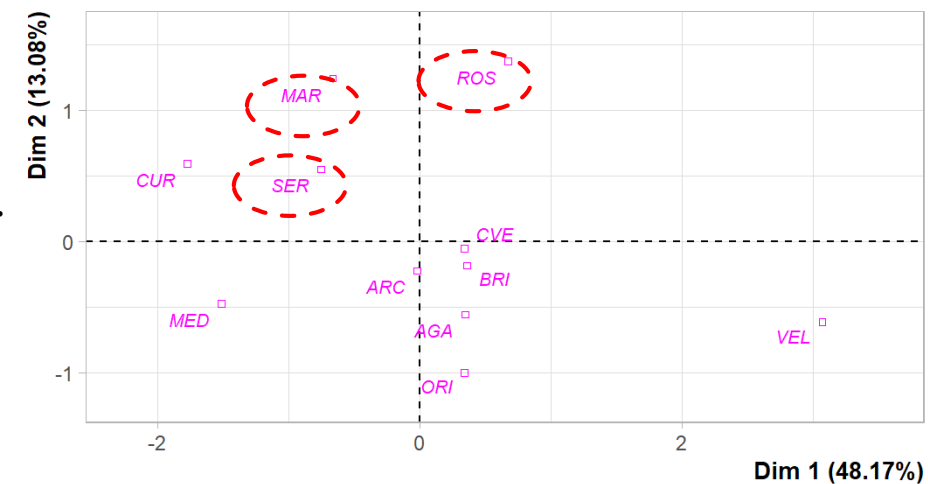
## Raggruppamento per sito e varietà



**Rossera:** dimensioni medie, N. semi elevato, N. solchi basso

**Marrone:** dimensioni medio-piccole, N. semi elevato, N. solchi basso

**Serle:** dimensioni medio-piccole, N. semi e N. solchi medio



# CASTADIVA Caratterizzazione morfologica e fenologica



## Campionamento frutti 2022

### Selezione di un sottogruppo di circa 50 piante rappresentative

#### Provincia Varese

- 30 piante rappresentative di gruppi genetici

#### Provincia Brescia

- 6 piante dal sito Meder
- 6 piante di Marrone
- 6 piante di Rossera

### Caratterizzazione fenotipica

- Morfologia frutto, 30 frutti per pianta, totale circa 1500 campioni

### Osservazioni e documentazione fotografica

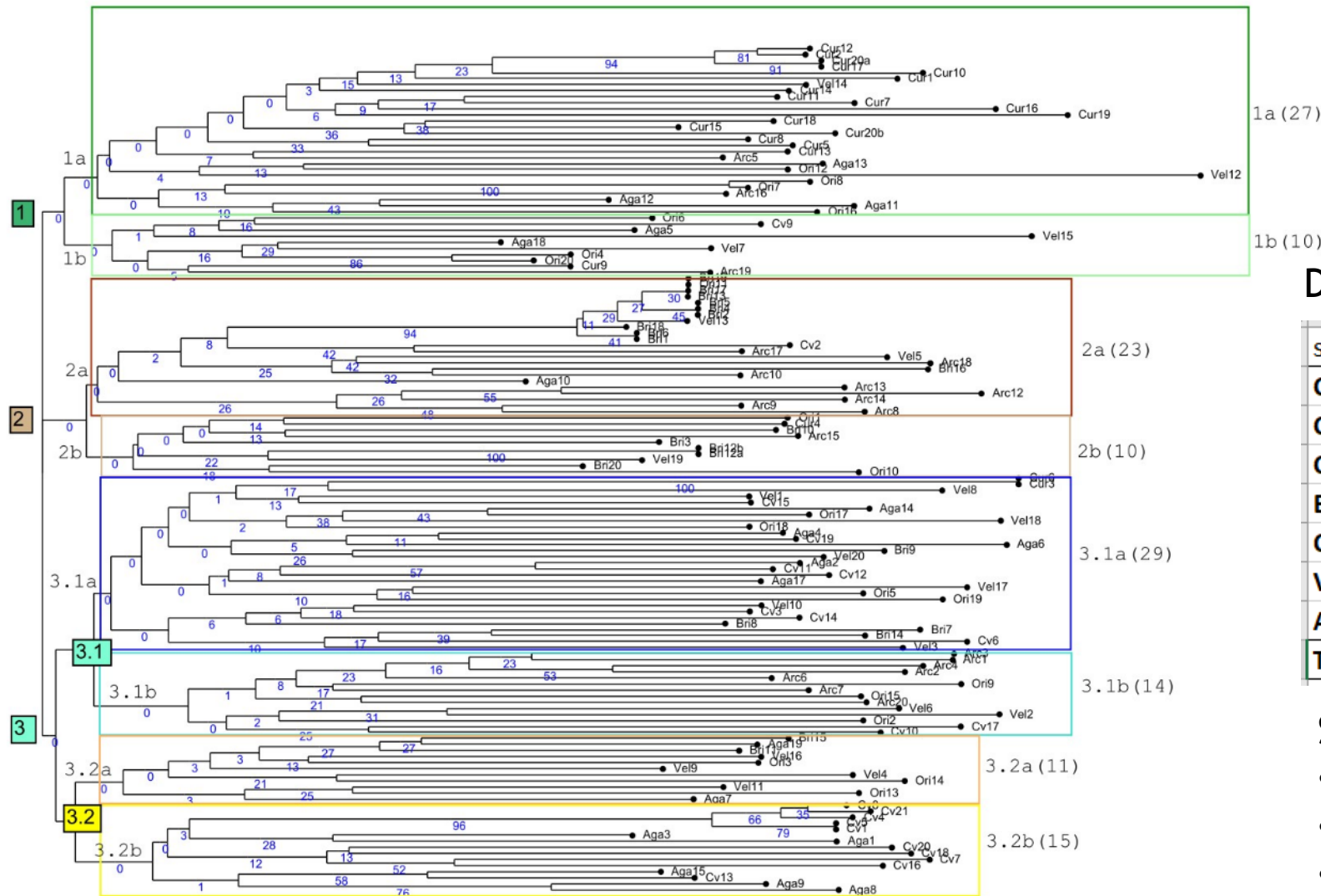
- Morfologia foglie
- Morfologia e fenologia infiorescenze



# 2022 - Selezione di un sottogruppo di piante rappresentative

Castagneti zona Varese - Analisi di raggruppamento (cluster) per similarità genetica

3 gruppi genetici principali  
8 sottogruppi



Distribuzione dei cluster genetici

sito/Cluster	1a	1b	2a	2b	3.1a	3.1b	3.2a	3.2b
<b>Curiglia</b>	16	1		1	2			
<b>Castelveccana</b>		1	1		7	2		10
<b>Casalzuigno</b>	3	2	1		5		2	5
<b>Brinzio</b>			10	5	4		2	
<b>Orino</b>	4	3	1	2	4	3	3	
<b>Velate</b>	2	2	2	1	7	2	4	
<b>Arcisate</b>	2	1	8	1		7		
<b>Totale</b>	<b>27</b>	<b>10</b>	<b>23</b>	<b>10</b>	<b>29</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>15</b>

Selezione di siti rappresentativi

- **Brinzio**
- **Orino**
- **Velate**

# Analisi morfologia frutti

## Campionamento frutti



## Peso fresco e ordinamento



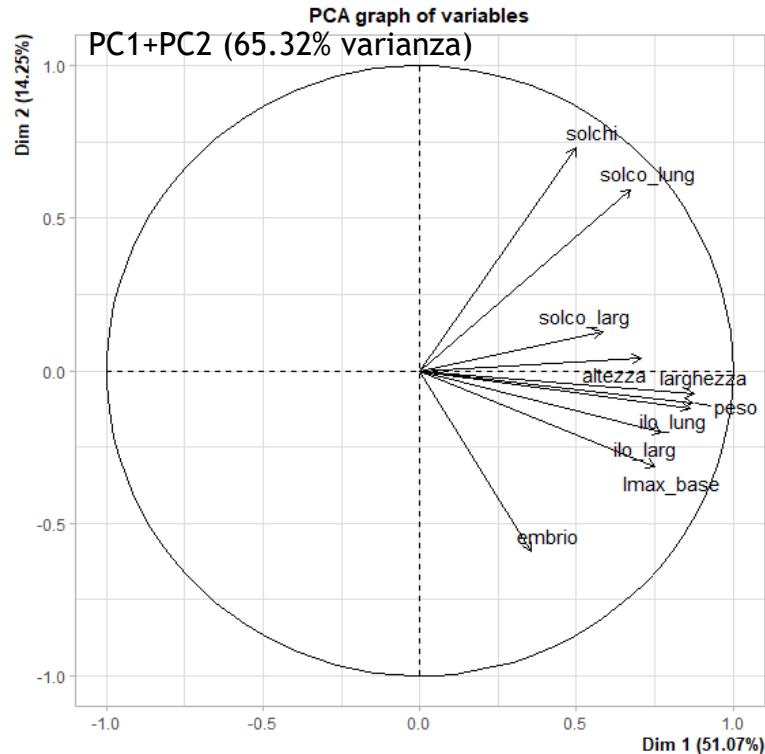
## Documentazione fotografica



# Morfologia frutti 2022- Analisi statistica multivariata

## Analisi delle Componenti Principali (PCA)

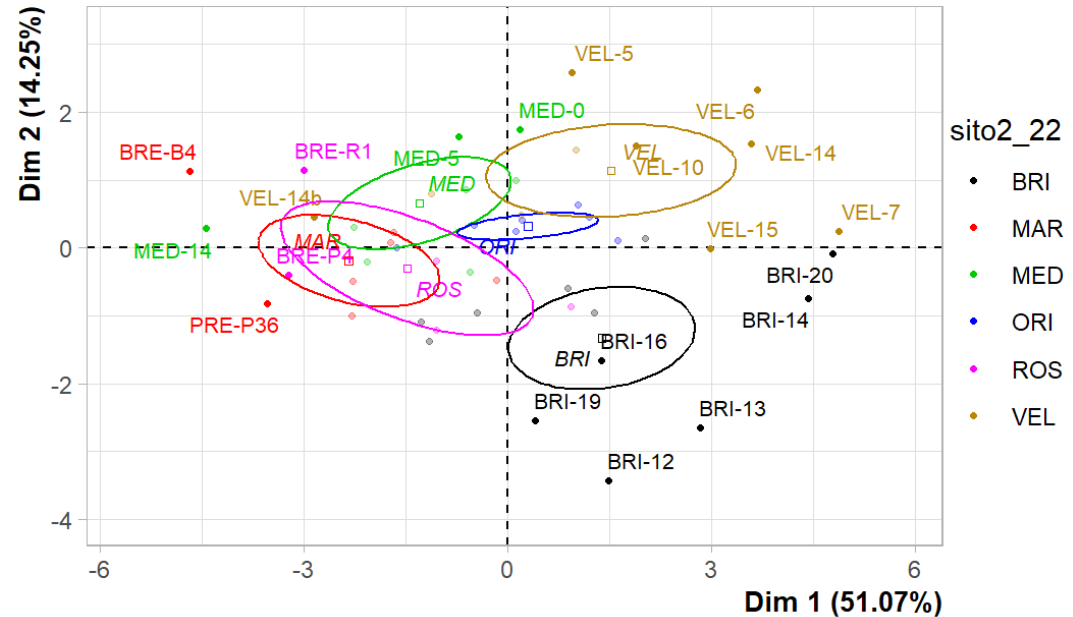
### PCA variabili



- Le variabili associate alla dimensione (peso, spessore, ecc.) sono correlate tra loro
- Il numero di semi e il numero di solchi sono inversamente correlati tra loro e poco correlati alla dimensione
- La lunghezza (profondità) del solco maggiore è correlata al numero di solchi

Pianta Velate 12 esclusa per morfologia anomala, sospetto ibrido

### PCA campioni (piante)



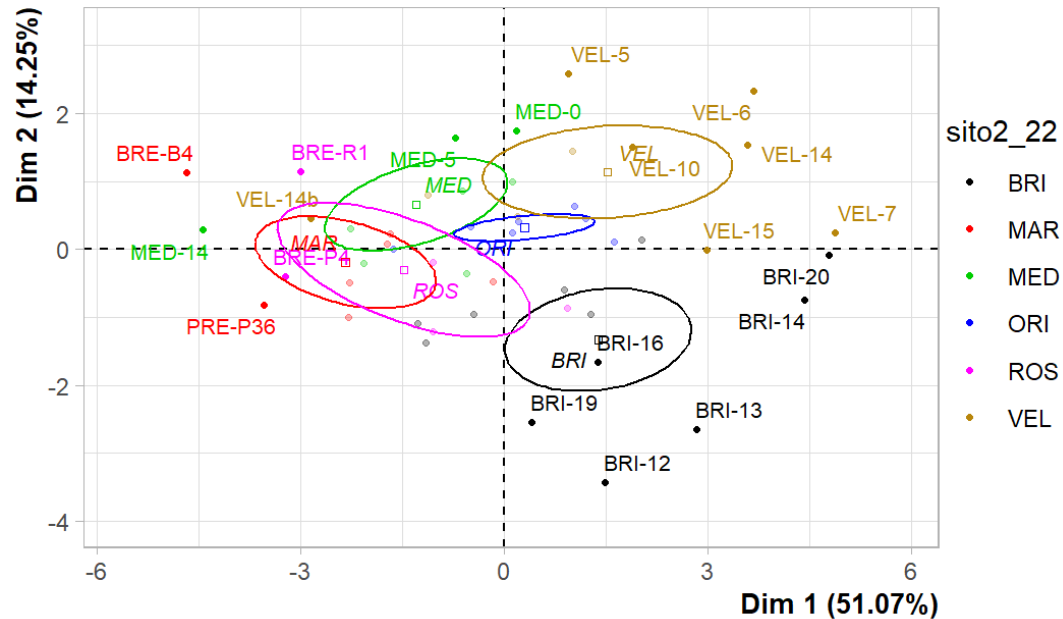
Gli individui con etichetta sono i più differenziati



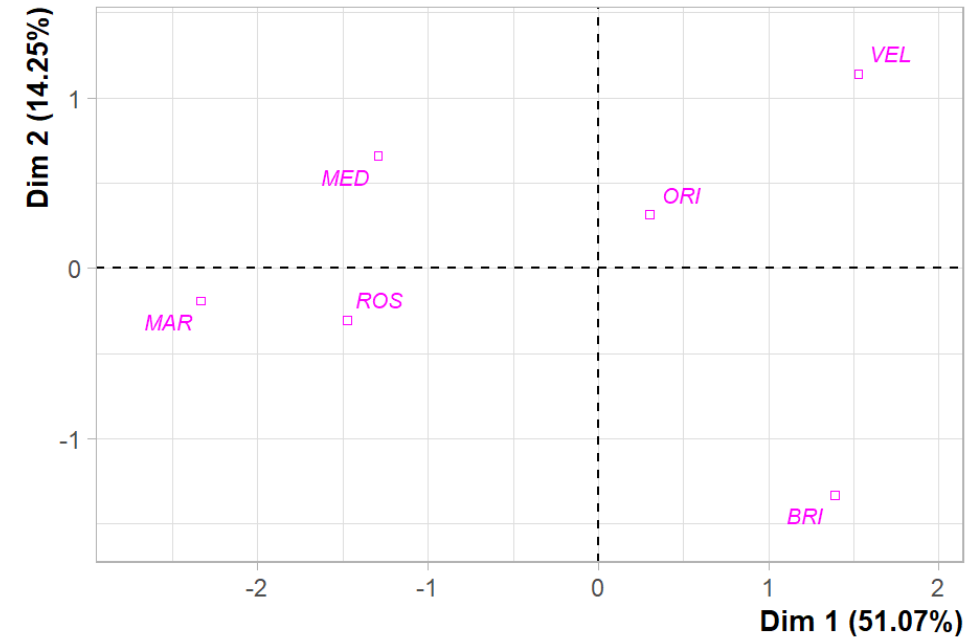
# Morfologia frutti 2022- Analisi statistica multivariata 2

## Analisi delle Componenti Principali (PCA)

### PCA campioni (piante)



## Raggruppamento per sito e varietà



Wilks test p-value = 1.670981e-09

**Rossera**, dimensioni medio-piccole, N. semi e N. embrioni medio  
**Marrone**, Dimensioni piccole, N. semi e N. embrioni medio  
**Meder**, Dimensioni medio-piccole, N. Solchi medio-alto  
**Orino**, caratteristiche intermedie,  
**Velate**, Dimensioni grandi, N. Solchi elevato  
**Brinzio**, dimensioni grandi, N. semi elevato

# Analisi morfologia frutti

---

## Conclusioni

- Grande variabilità all'interno e tra i siti di studio
- Il fattore sito di coltivazione appare come determinante significativo dei caratteri morfologici
- Le variabili morfologiche misurate non individuano gruppi di piante ben differenziati
- **Analisi da eseguire**
  - Nuove variabili derivate (rapporti di forma) indipendenti dalla dimensione. Es. «Larghezza / Altezza»; «Profondità solco / Spessore».
  - Confronto 2021 - 2022 sulle piante comuni



# Analisi morfologia e fenologia di foglie e infiorescenze (giugno 2022)

## Giugno 2022

- 50 piante selezionate (30 Varese; 20 Serle BS)

### Osservazioni fenologia

- Infiorescenze maschili
- Infiorescenze femmili

### Documentazione fotografica

Foglie

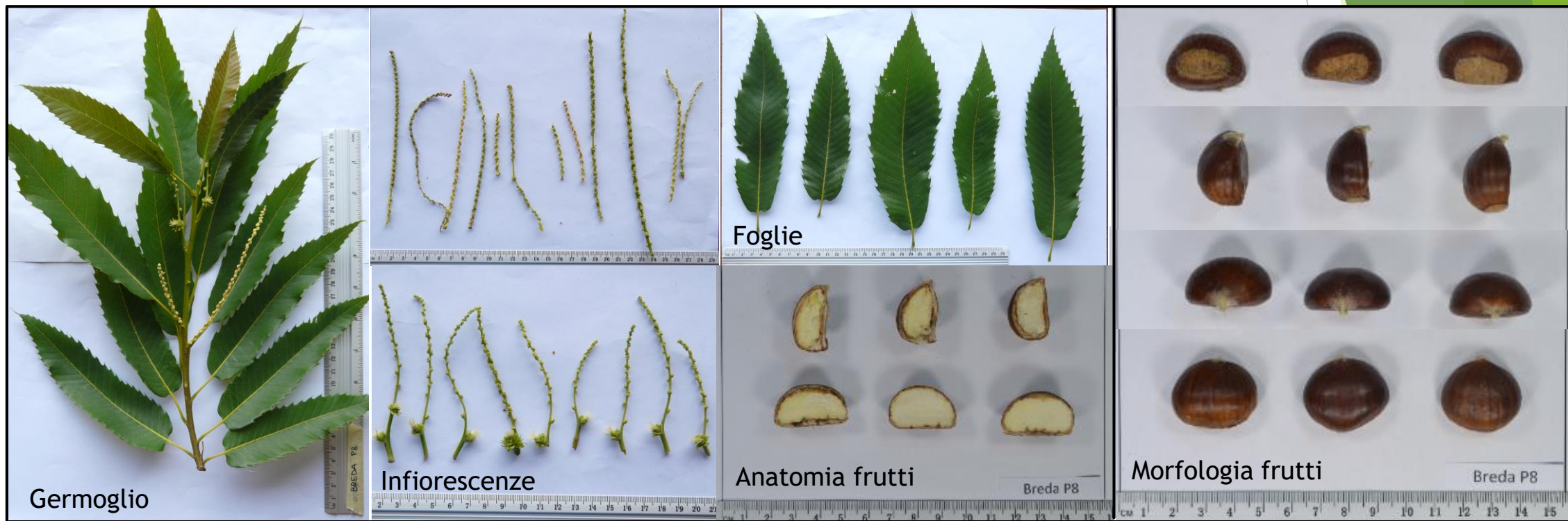
Infiorescenze e fiori



## Attività in corso

Realizzazione di schede descrittive, frutti, foglie, infiorescenze, fenologia

# Documentazione fotografica per schede varietali e pomologiche



Esempio di scheda descrittiva fotografica, BREDA P8 Marrone

## Conclusioni CASTADIVA

- ▶ Due pool genici principali associati alle due zone di Varese e Brescia
- ▶ Distanze genetiche coerenti con la distanza geografica tra siti
- ▶ L'analisi genetica ha evidenziato modi di gestione differenti: *innesto di varietà, innesto di genotipi diversi, piante non innestate*
- ▶ Le selve castanili tradizionali conservano una grande diversità genetica, sono utili risorse genetiche per il miglioramento e l'adattamento
- ▶ Alcune varietà locali sono definite morfologicamente ma non sono ancora definite geneticamente
- ▶ La morfologia dei frutti è determinata principalmente dal sito di coltivazione

## Proseguimento CASTANEVAL

- ▶ Ampliamento della prospezione geografica nella provincia di Brescia
- ▶ Approfondimento della caratterizzazione di varietà locali della provincia di Varese

# Ringraziamenti

- ▶ **Consorzio Castanicoltori di Brinzio, Orino e Castello Cabiaglio**
- ▶ **GAL Garda Valsabbia**
- ▶ **Luca Colombo, Giambattista Tonni, Massimo Raimondi, Eugenio Fasser**
- ▶ **Collegi di CNR-IRET, CNR-IBBA e Università di Milano**
- ▶ **Az. Agricola Piccinelli Massimo, Brinzio**