



**fondazione banfi**

---

**SANGUIS JOVIS**  
ALTA SCUOLA DEL SANGIOVESE

**VII Edizione**  
**SUMMER SCHOOL SANGUIS JOVIS**

**E ' PREVEDIBILE UNA VITICOLTURA  
SENZA IRRIGAZIONE ?**

**Montalcino , luglio 2024**

# LE PREVISIONI

# Variabilità climatica

## Il clima del 21<sup>mo</sup> secolo

La variabilità intra-annuale è superiore a quella inter-annuale

Piogge più intense



Incremento erosione

**Aumento deficit idrico**

Aumento di temperatura



Anticipo

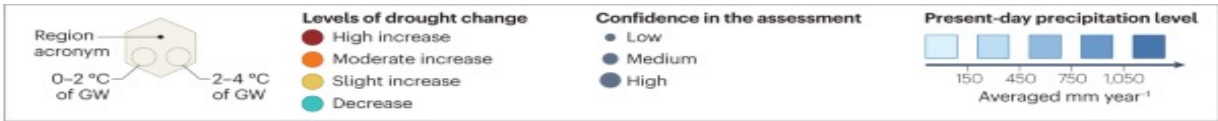
maturazione  
Cambiamento  
composizione  
grappolo  
Rischi brinate  
Rischi malattie

Ondate di calore più frequenti



Stress termici

**Deficit idrico**



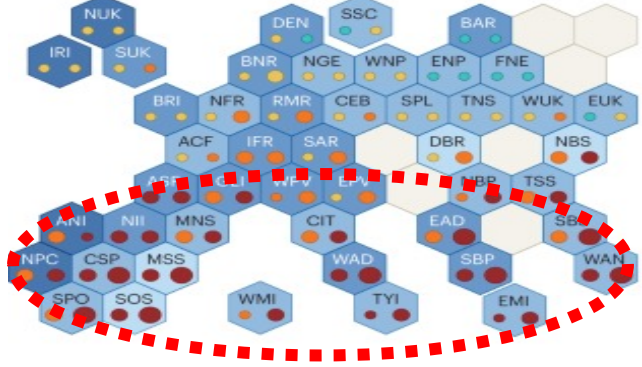
**a North America**



**b South America**



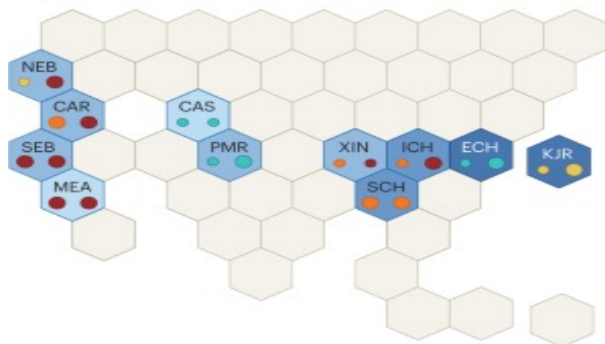
**c Europe**



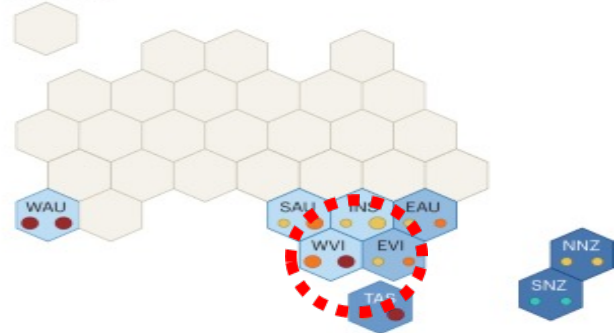
**d Africa**



**e Asia**

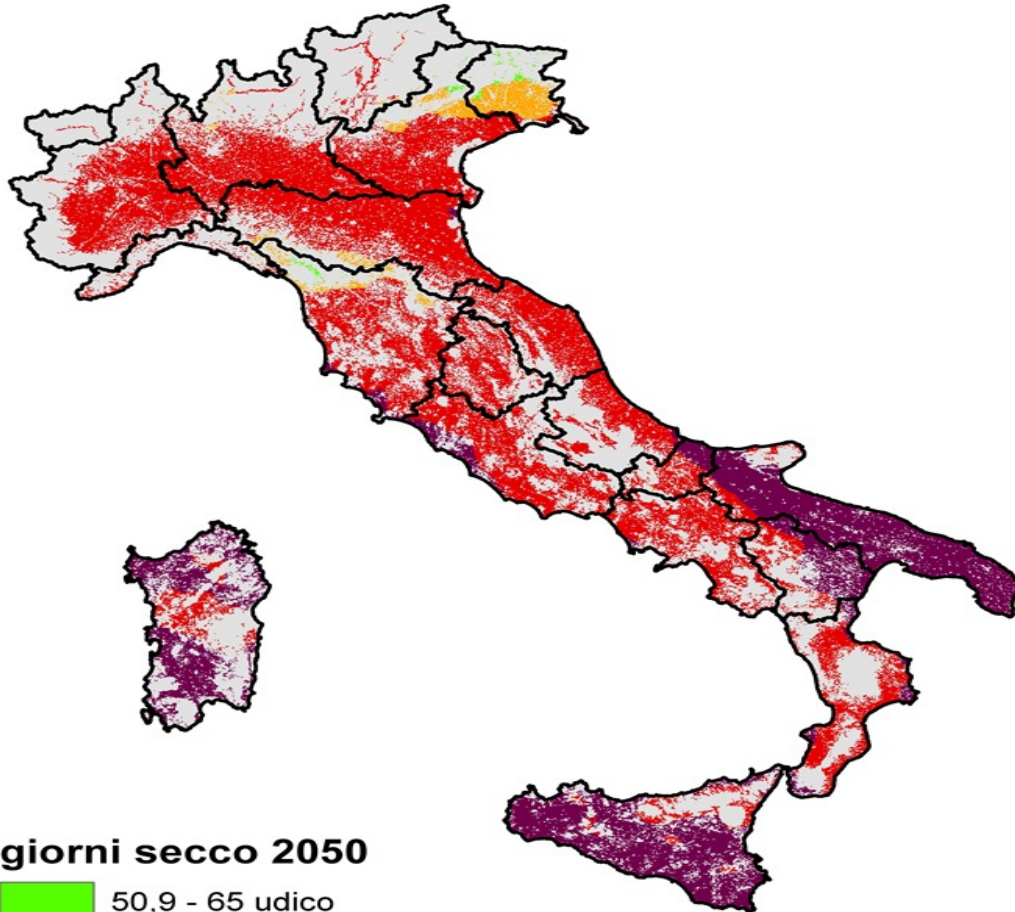


**f Oceania**





# LO SCENARIO DEL RISCHIO SICCIITÀ IN ITALIA AL 2050 (stima Progetto Ager-Serres)



## SUPERFICIE DELLA VITICOLTURA ITALIANA

### *RISCHIO SICCIITA'*

2020 : 68.0 %

2030 : 89.0 %

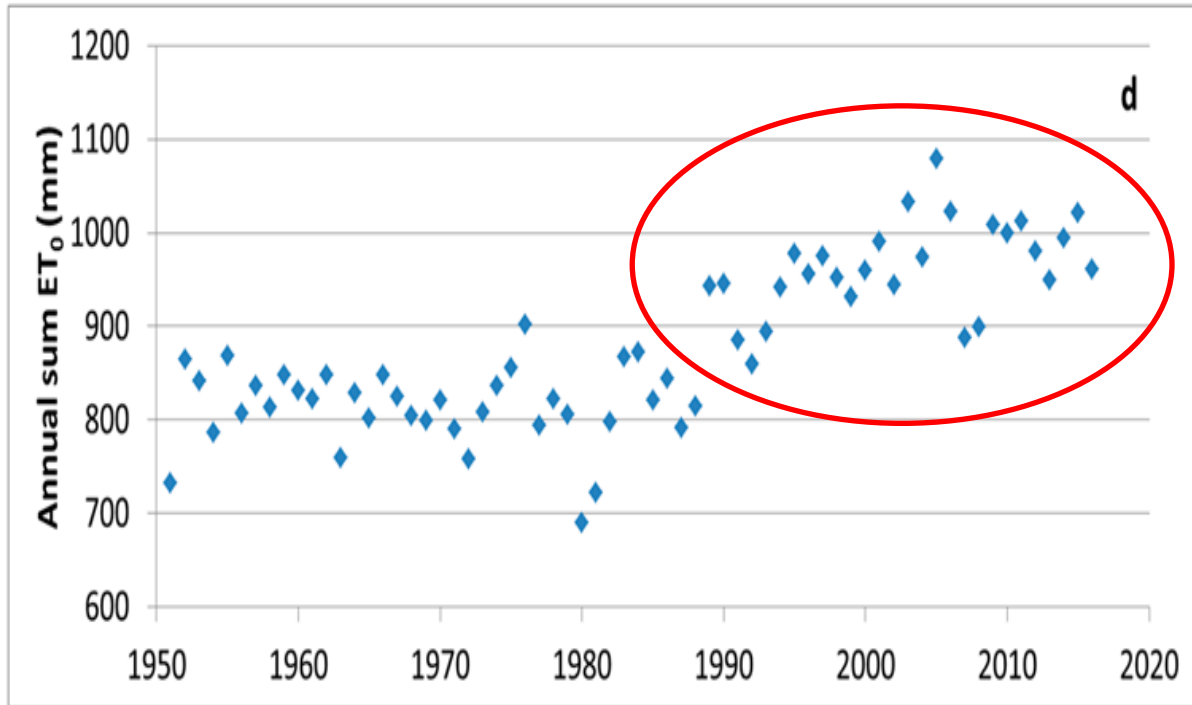
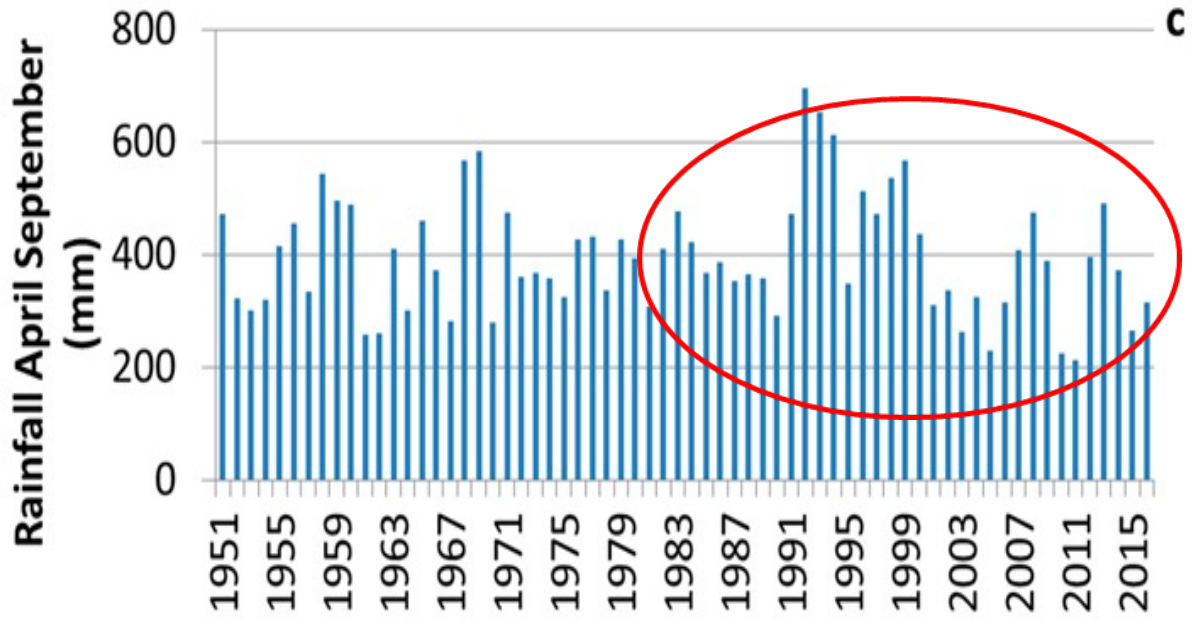
2050 : 99.0 %

### *RISCHIO SALINITA'*

6.8 %

### *RISCHIO CLOROSI FERRICA*

11,9 %



# I FABBISOGNI IDRICI

# FATTORI CLIMATICI E STRESS IDRICO

**Aumento temperatura  
media**

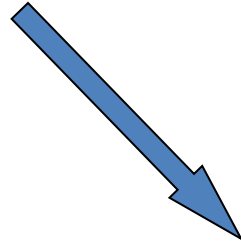
**Precipitazioni intense invernali  
Riduzione piovosità estiva**

**Mutamento  
sommatorie termiche**

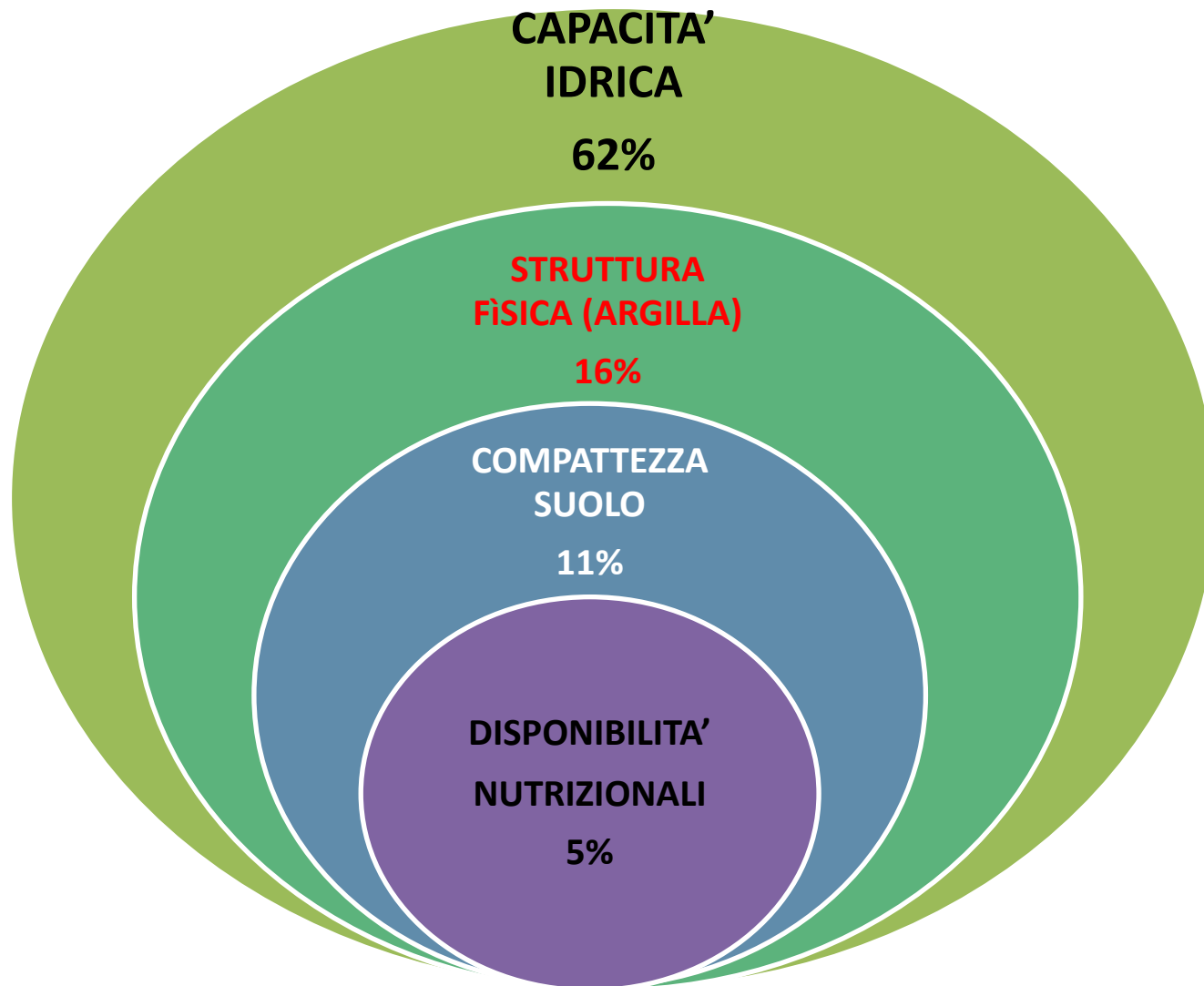
**Aumento richiesta  
evapotraspiratoria**

**Riconsiderazione  
“vocazione viticola”**

**Peggioramento bilancio idrico**



# IL 70% DELLA PRODUTTIVITA' DI UN VIGNETO E' CONDIZIONATA DALLA DISPONIBILITA' IDRICA DEL SUOLO



# **QUALI SONO LE CONDIZIONI DI MAGGIORE RISCHIO DI STRESS IDRICO ? :**

- 1. Vigneti collinari non irrigui**
- 2. Vigneti su terreni sciolti e sabbiosi**
- 3. Vigneti poveri in sostanza organica**
- 4. Vigneti con un limitato franco di coltivazione  
(es. terreni erosi, pedemontani e montani)**
- 5. Vigneti con elevata densità di impianto**
- 6. Vigneti esposti a est, sud e sud-est con elevate  
pendenze (alte  $T^{\circ}$  ed irraggiamenti)**

# Quanta acqua 'consuma' una pianta, quanto consuma un vigneto?

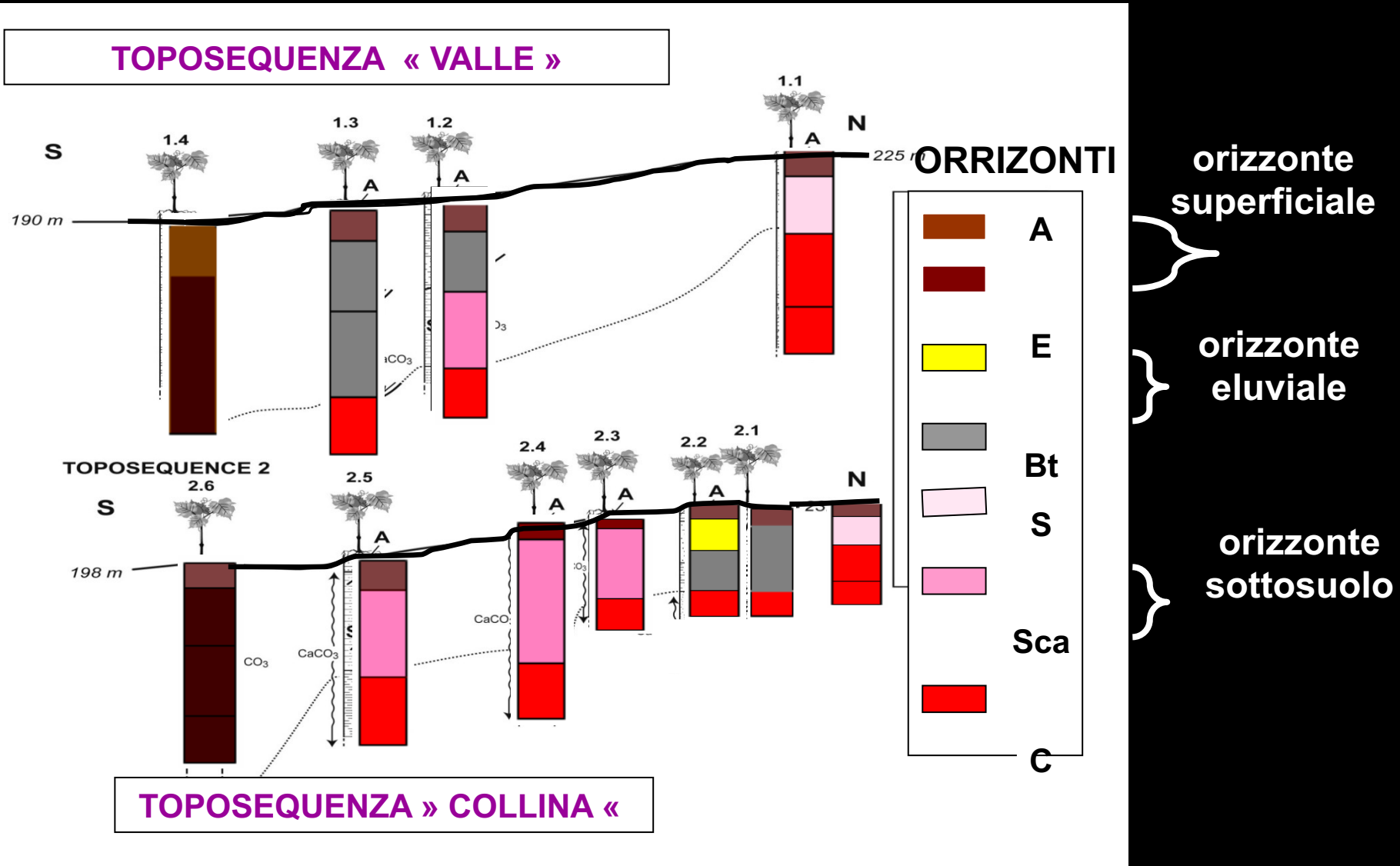
Autori	Consumo d'acqua per pianta (L/giorno)	Acqua usata per m <sup>2</sup> di foglie (L/giorno)
Yunusa et al. (1997b)	8,1	0,81
Zhang et al. (2011)	6,14	1,21
Braun and Schmid (1999)	5	1,25
Lascano et al. (1992)	6,7	1,49
Intrigliolo et al. (2009)	14,39	1,60
Williams and Ayars (2005)	60	1,76
Netzer et al. (2009)	60,1	1,91
Dragoni et al. (2006)	40	2,22
Singleton e Maudsley (1996)	8,2	2,28

**1 ha di vigneto i consuma *circa* 500 mm di acqua per stagione  
= 5.000 m<sup>3</sup> = 5.000.000 di litri!!**

# **LE CARATTERISTICHE DEL SUOLO**



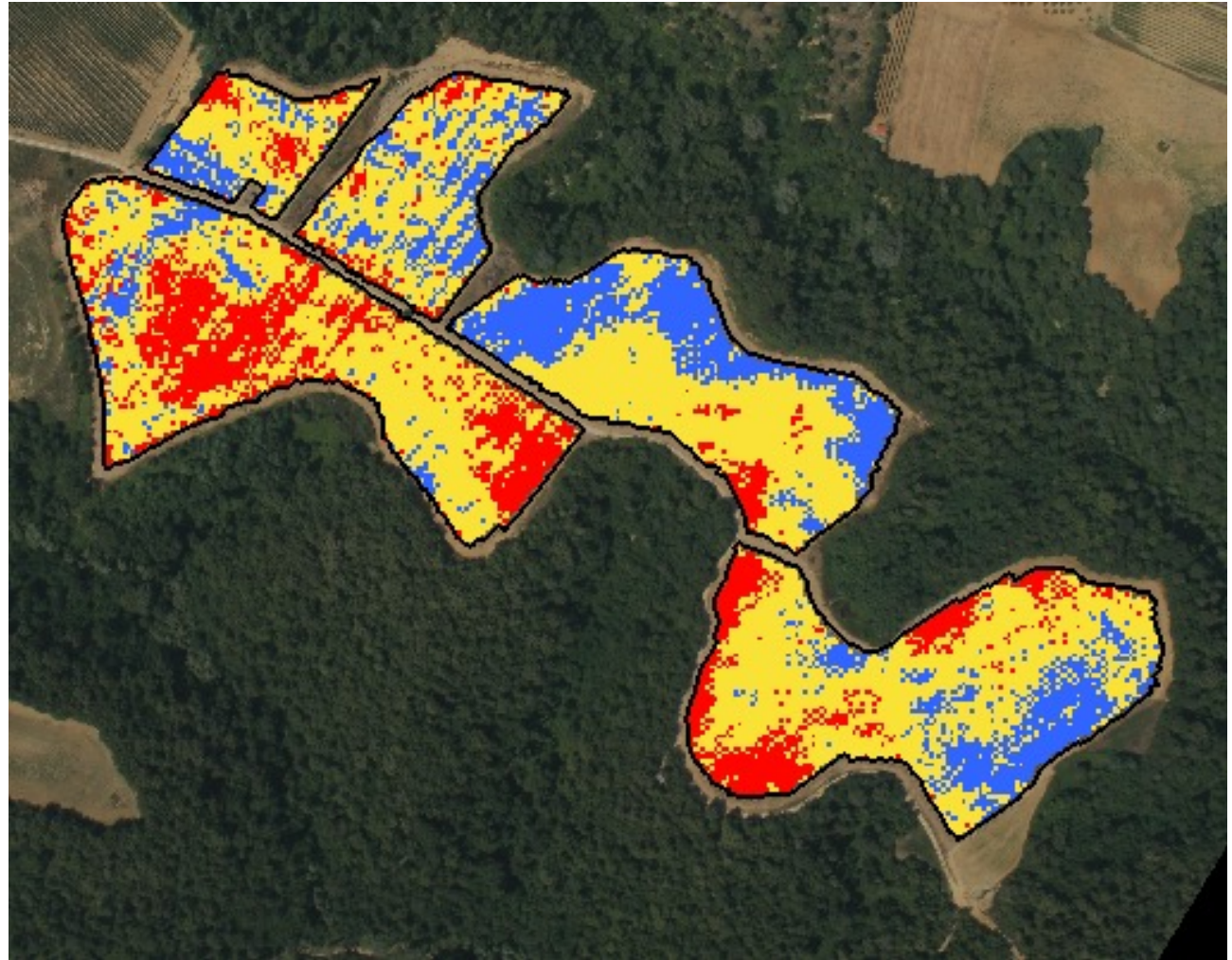
# CARATTERISTICHE DEI SUOLI : LA VARIABILITA' SPAZIALE



# Mappa di rischio di stress idrico

ottenuta dalla riclassificazione del WDI

- 1-basso o nullo
- 2-medio
- 3-alto



# **RELAZIONI TRA CARATTERISTICHE DEL SUOLO E LA COMPOSIZIONE DEL MOSTO IN RELAZIONE ALLO STRESS IDRICO (TOSCANA) STORCHI, 2017,COSTANTINI,2019**

## **Suolo franco e ben strutturato**

presenta durante tutto l'anno buoni livelli di aria e acqua disponibile per le radici, sia negli strati superficiali che in quelli profondi.

## **Suolo sabbioso a macroporosità dominante**

può indurre, a seconda delle condizioni climatiche dell'annata, eccessivi stress idrici che possono rallentare l'accumulo di zuccheri e polifenoli, mentre l'acido malico viene consumato molto velocemente.

## **Suolo argilloso, ben strutturato in superficie ma non in profondità**

l'apparato radicale si sviluppa solo in superficie esponendo le piante a possibili stress idrici estivi, con conseguente diminuzione dell'attività fotosintetica in seguito a chiusura più o meno prolungata degli stomi.

**Situazione non adatta a vitigni a scarso controllo genetico del fenotipo, quale il Sangiovese, in quanto fornisce ogni anno elevate produzioni di uva con bassa gradazione zuccherina ed alta acidità, e vini poco strutturati, scarsamente idonei all'invecchiamento.**

**I vini che ne derivano sono spesso poco equilibrati e meno adatti ad essere invecchiati.**

**Questa condizione di limitato stress idrico estivo corrisponde al modello fenologico che permette di ottenere il risultato enologico migliore. Tale modello si basa sul comportamento vegeto-produttivo del Sangiovese rivolto alla qualità del vino.**



# STRESS IDRICO PRECOCE < L'ACCRESCIAMENTO

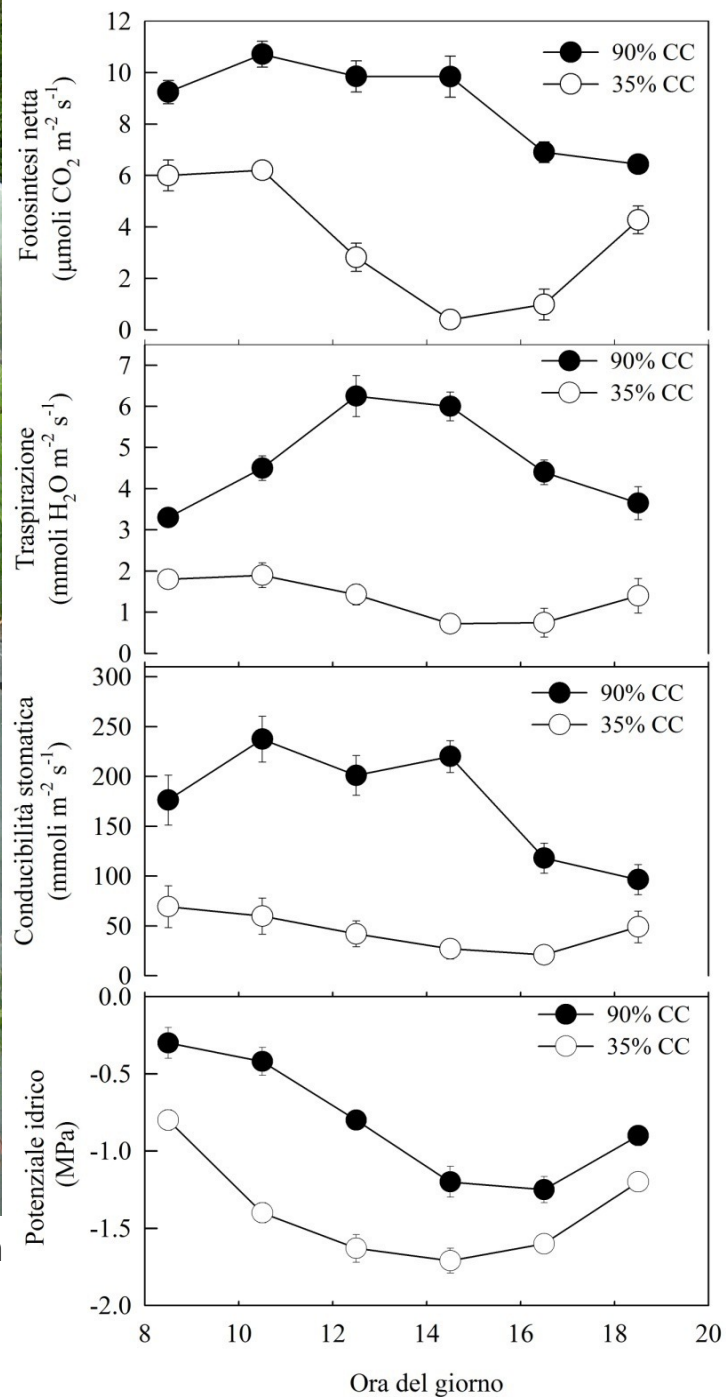


**Sangiovese  
Controllo**

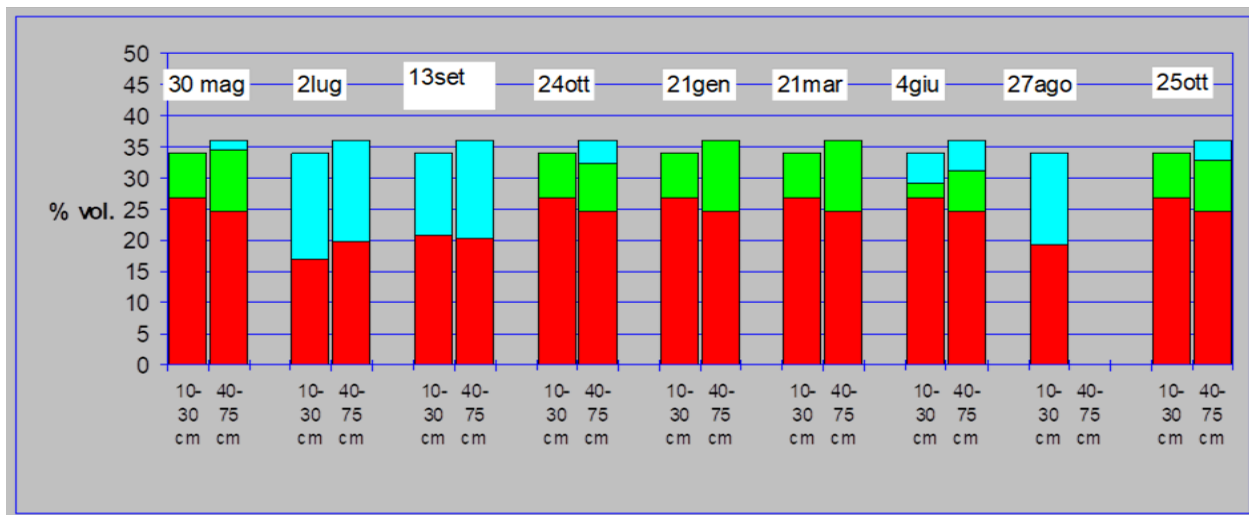
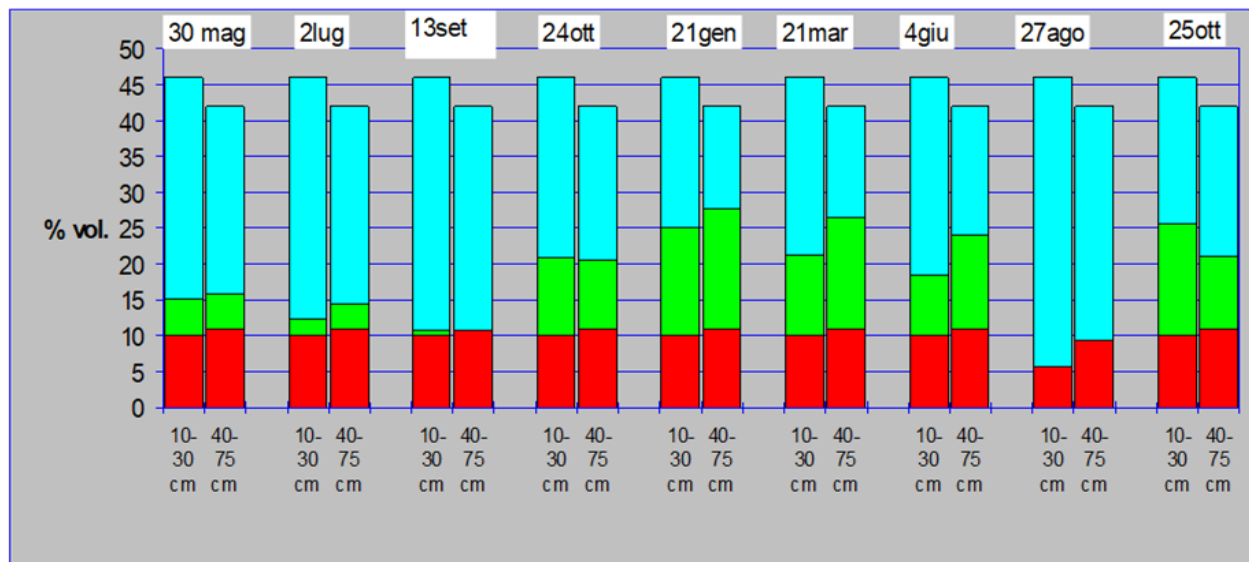
**Montepulciano  
Controllo**

**Sangiovese  
Stress  
Precoce**

**Montepulciano  
Stress  
Precoce**



# Capacità d'aria, acqua disponibile e non disponibile a due profondità



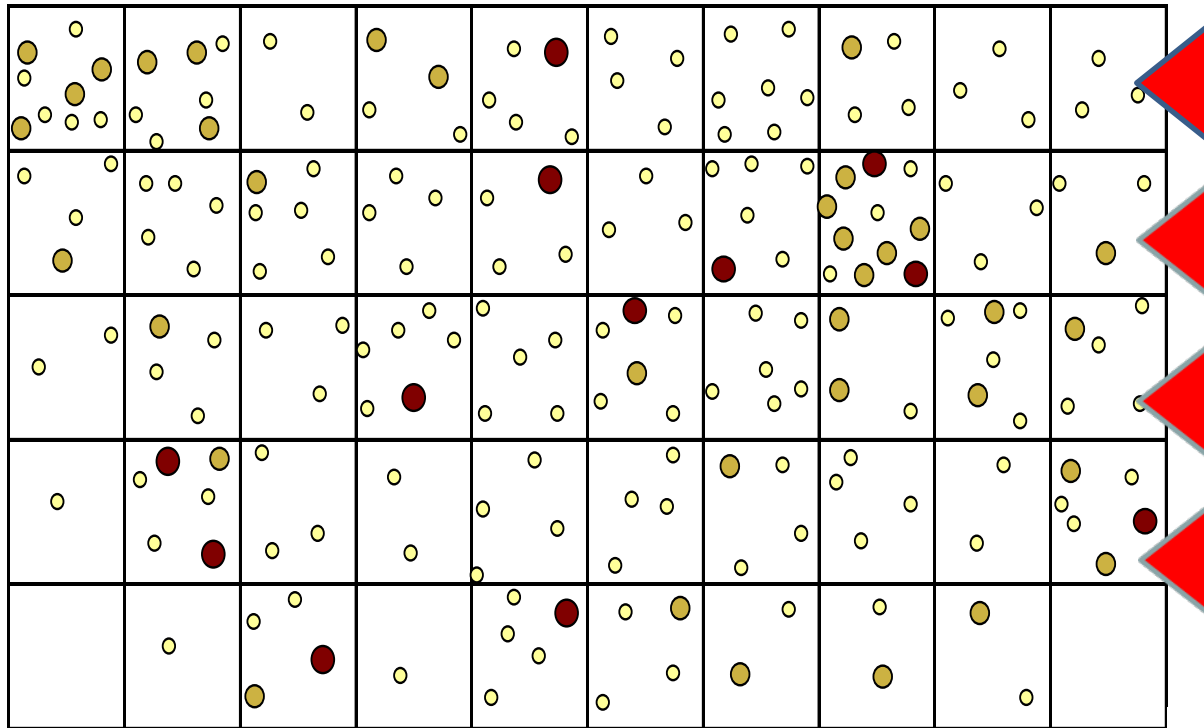
## Modalità della preparazione del suolo all'impianto sullo sviluppo dell'apparato radicale di vite ( Paolo Storchi, 2017)

trattamento	Radici totali n.	Distribuzione radici %			Performance viti Kg/pianta	
		0-25	25-75	>75	Uva	tralci
Aratura superficiale 20 cm	271	50	43	7	1.5	0.3
Rippatura 70 cm	356	38	50	12	2,6	0,4
Scasso 70 cm	527	33	59	8	4,1	0,6
Scasso + compost 23 t/ha	595	18	68	14	4,2	0,7





# FUNZIONAMENTO STAGIONALE DELL'APPARATO RADICALE DI VITE



**ZONA A** FUNZIONA DA  
APRILE A GIUGNO

**ZONA B** FUNZIONA DA FINE  
MARZO A FINE LUGLIO

**ZONA C** FUNZIONA DA FINE  
MAGGIO A FINE AGOSTO

**ZONA D** FUNZIONA DA  
GIUGNO A NOVEMBRE

## FATTORI DI CONDIZIONAMENTO :

- 1.- IL PROFILO DEI CONTENUTI IN ELEMENTI MINERALI (K MAX NEI PRIMI 20-30 CM)
- 2.- L'UMIDITA' DEL SUOLO CHE SI RIDUCE NEL CORSO DELLA STAGIONE IN SENSO VERTICALE
- 3.- L'ATTIVITA RADICALE CHE NEI MESI ESTIVI SI FERMA
- 4.- LA COMPETIZIONE CON L'APPARATO RADICALE DELLA COPERTURA VEGETALE

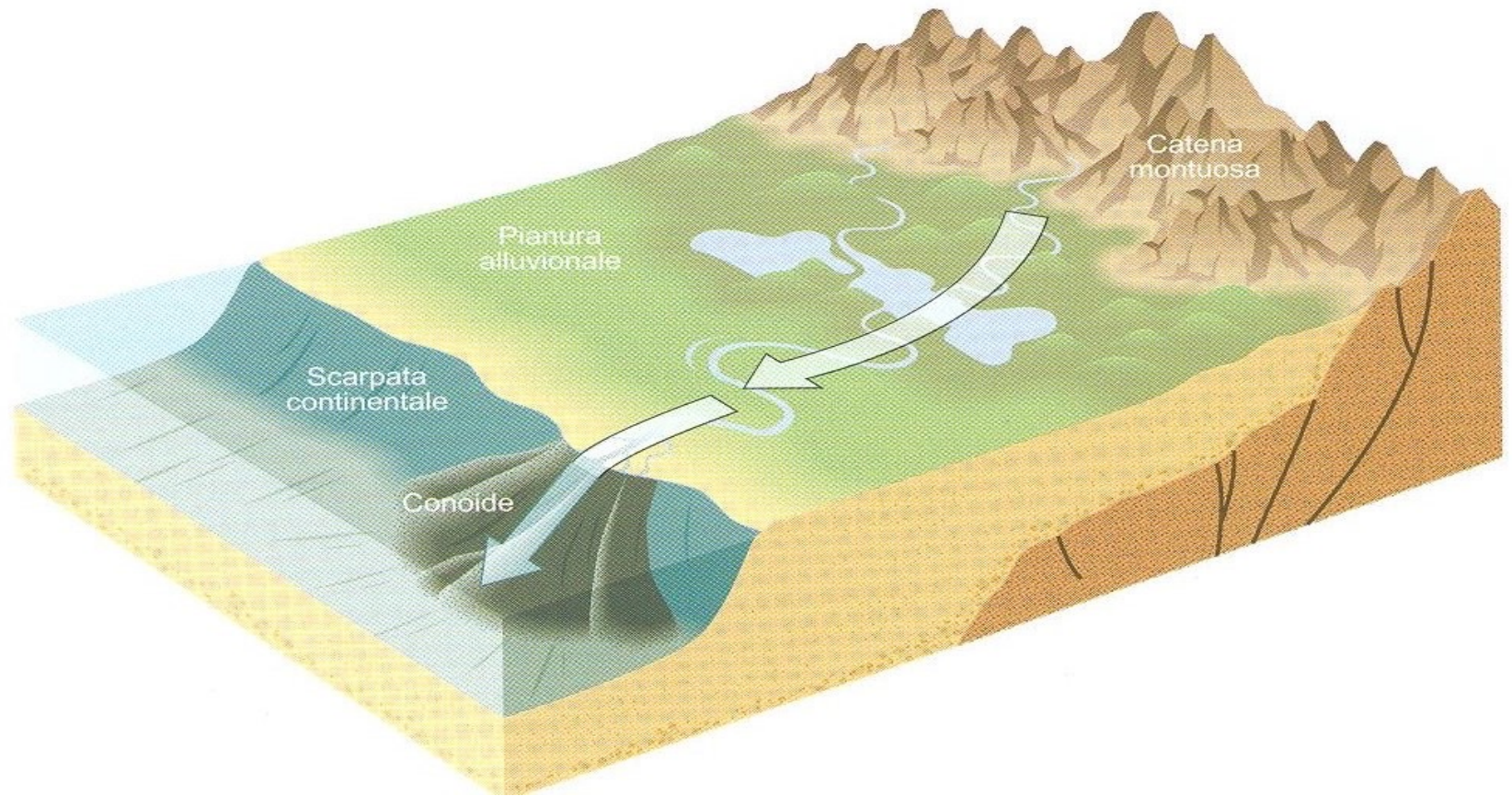
Questo determina un differente assorbimento di elementi minerali : le zone A e B assorbono soprattutto N e K in primavera, le zone C e D, P e N in autunno



# SUOLI DERIVATI DA FLYSCH DETTI PONCHE







***I FLYSCH TERRIGENI DELL'ERA  
TERZIARIA***

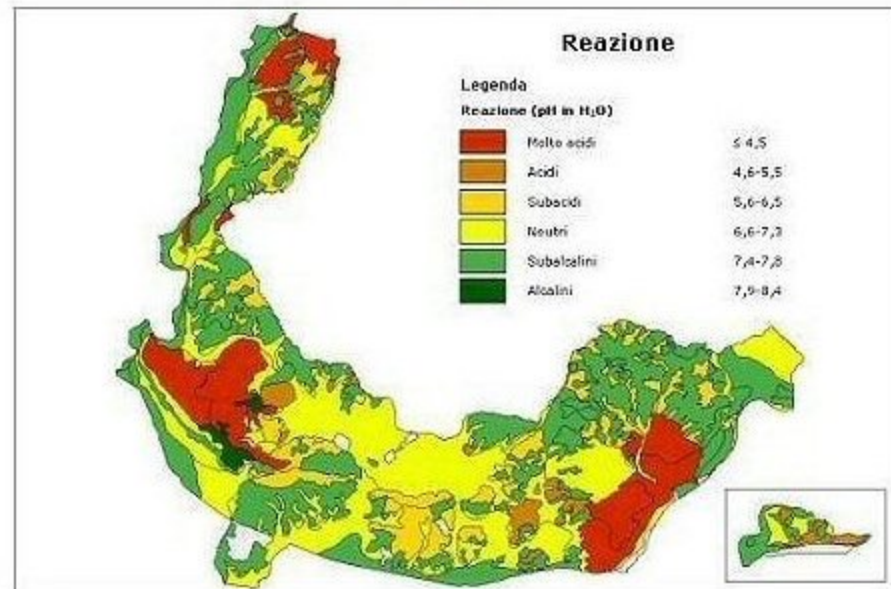
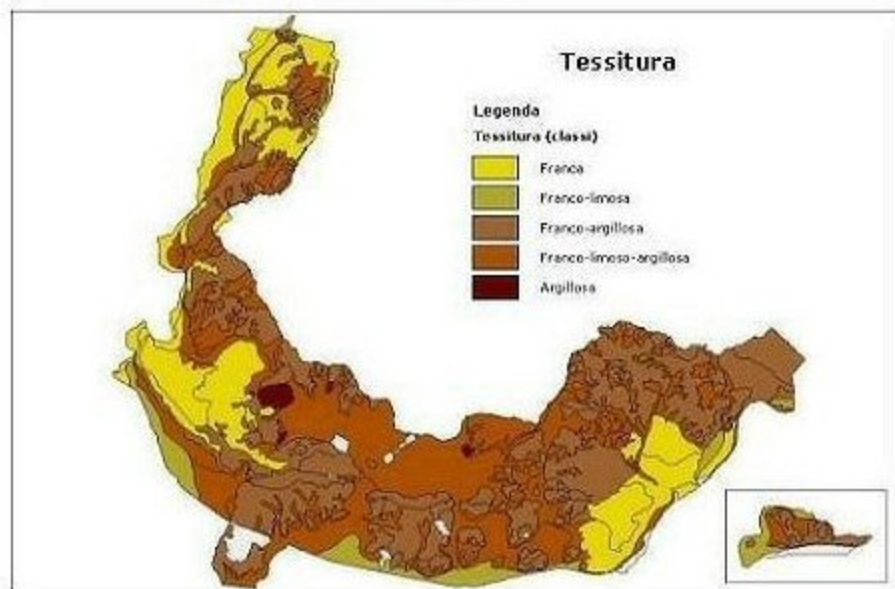
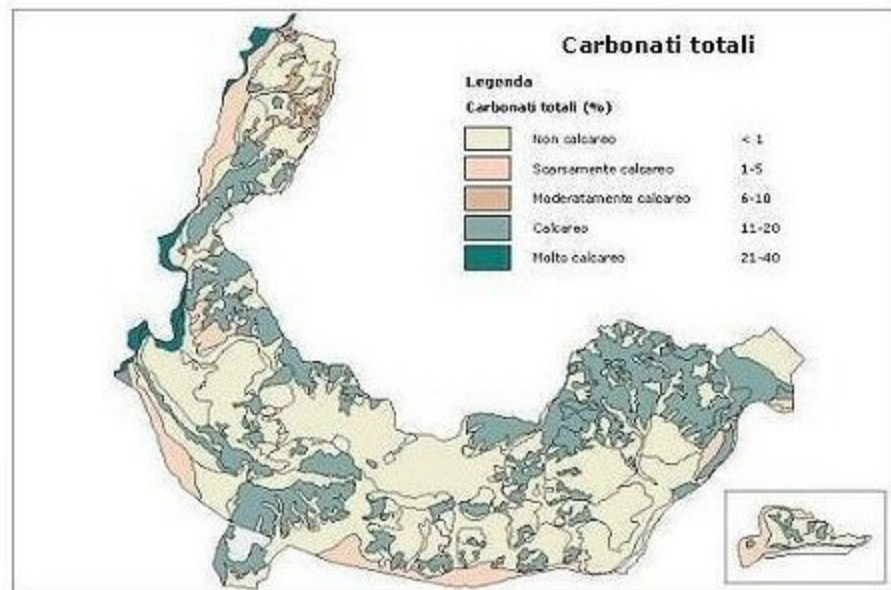
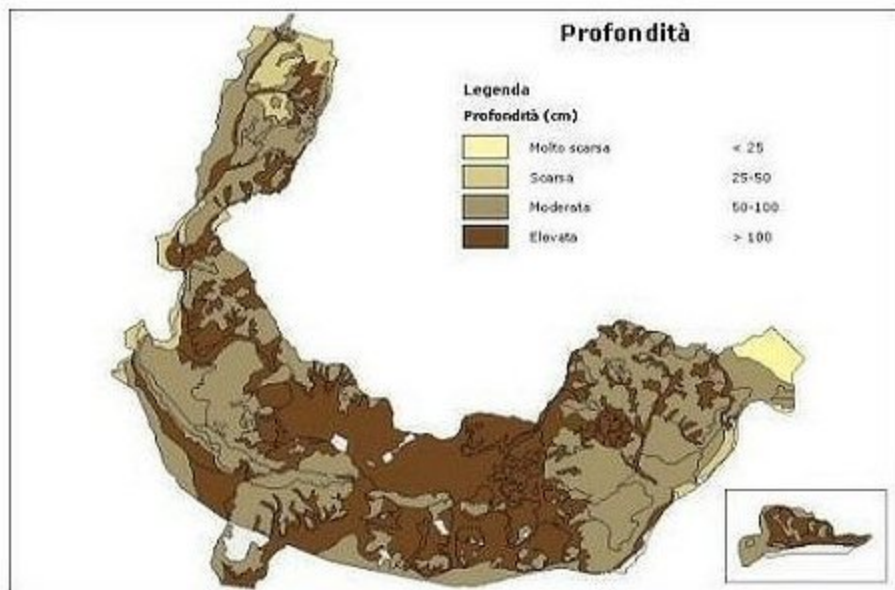
***( DAI QUALI SI E' FORMATA LA  
PONCA )***

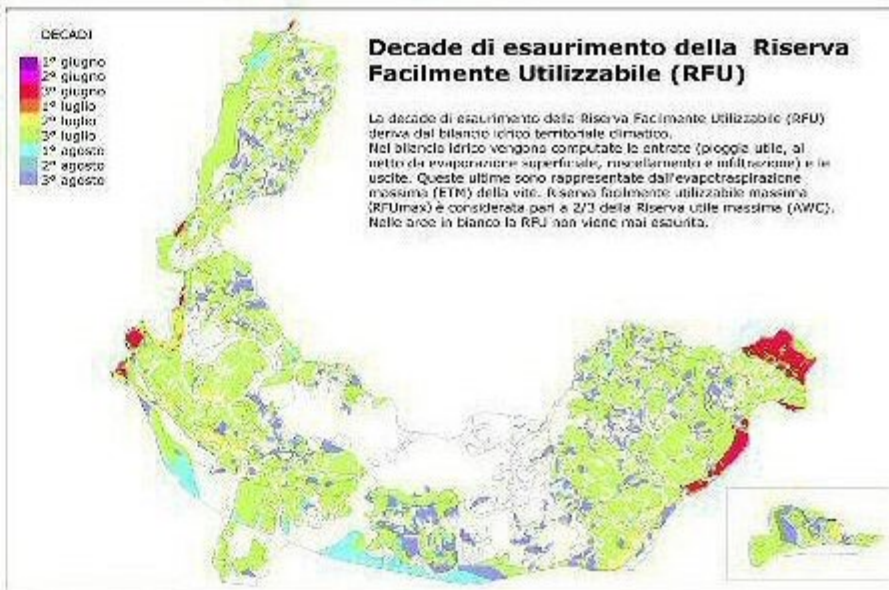
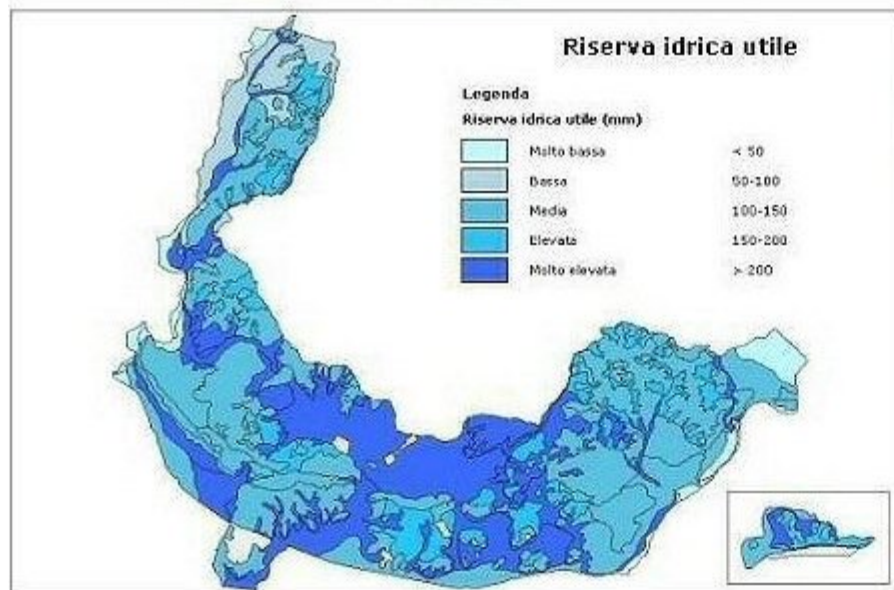
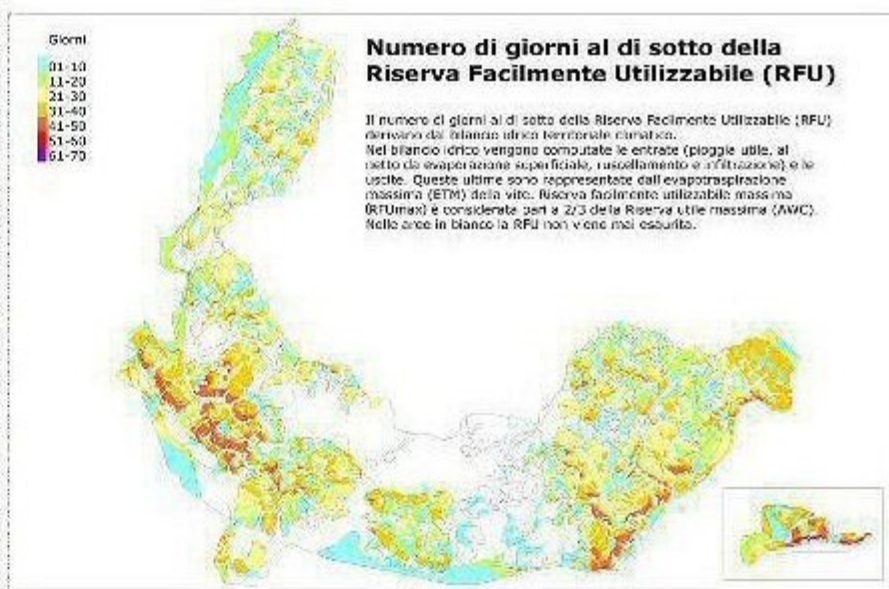
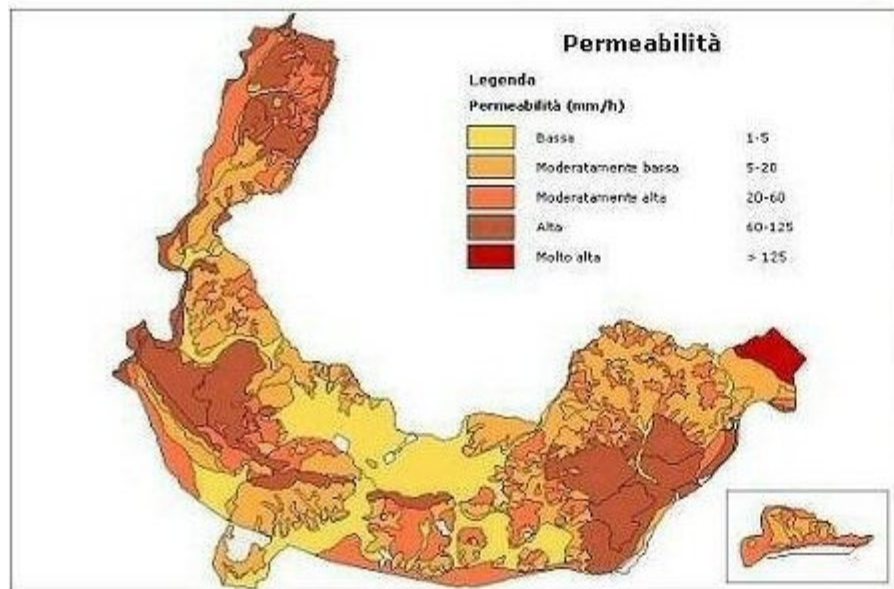








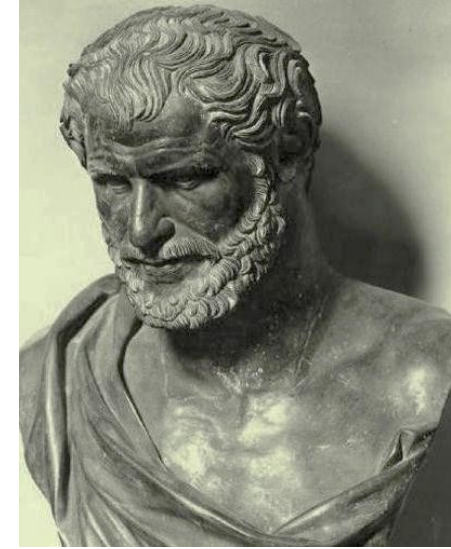




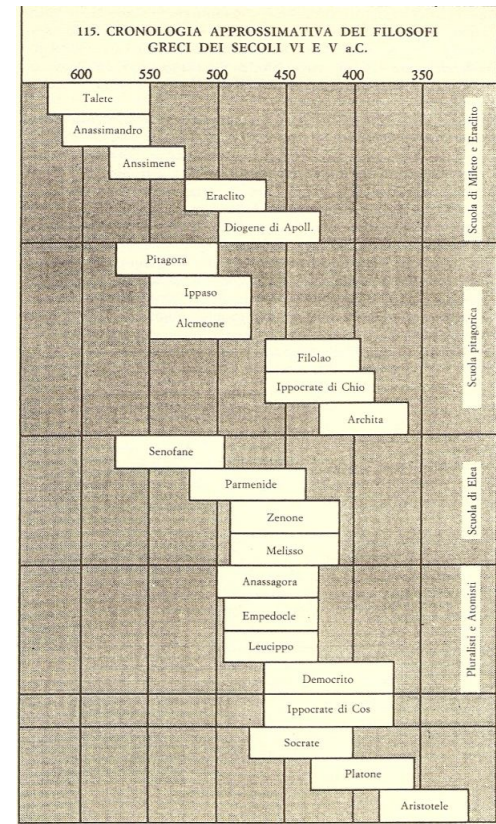
# **LA RIZOSFERA**



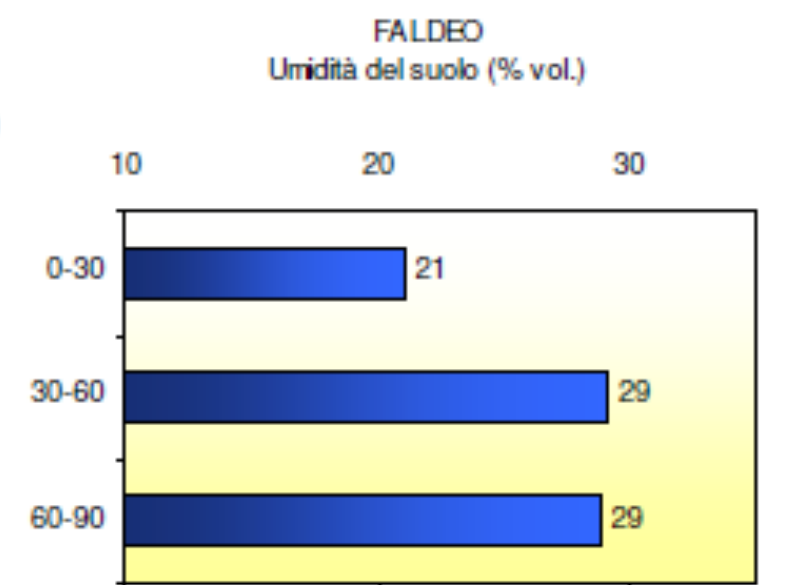
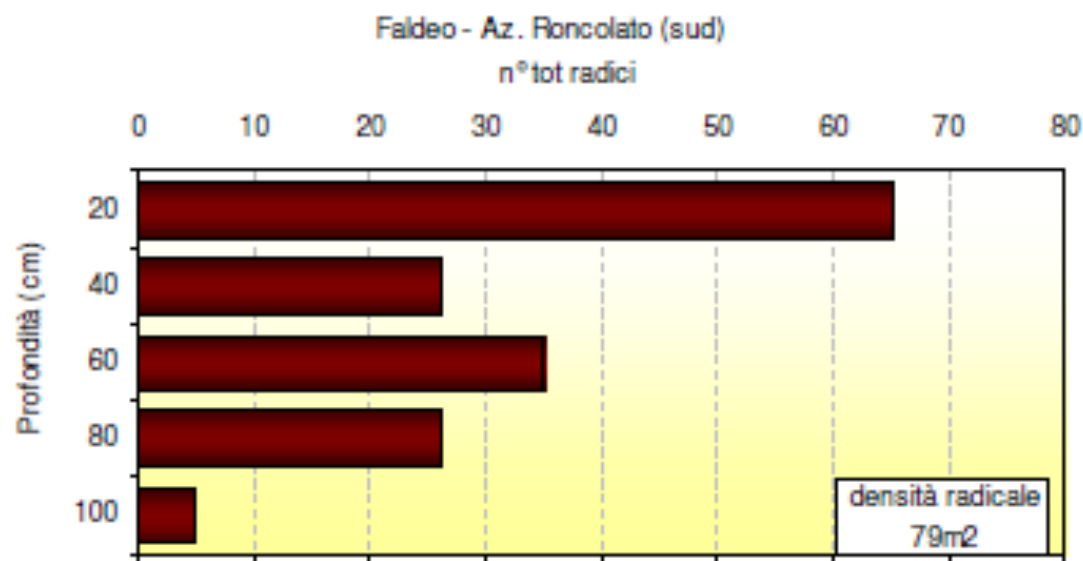
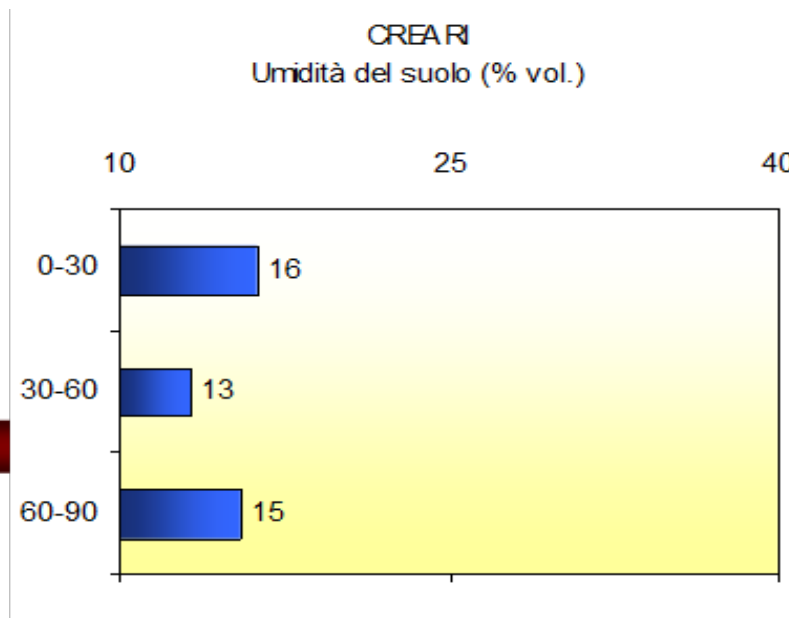
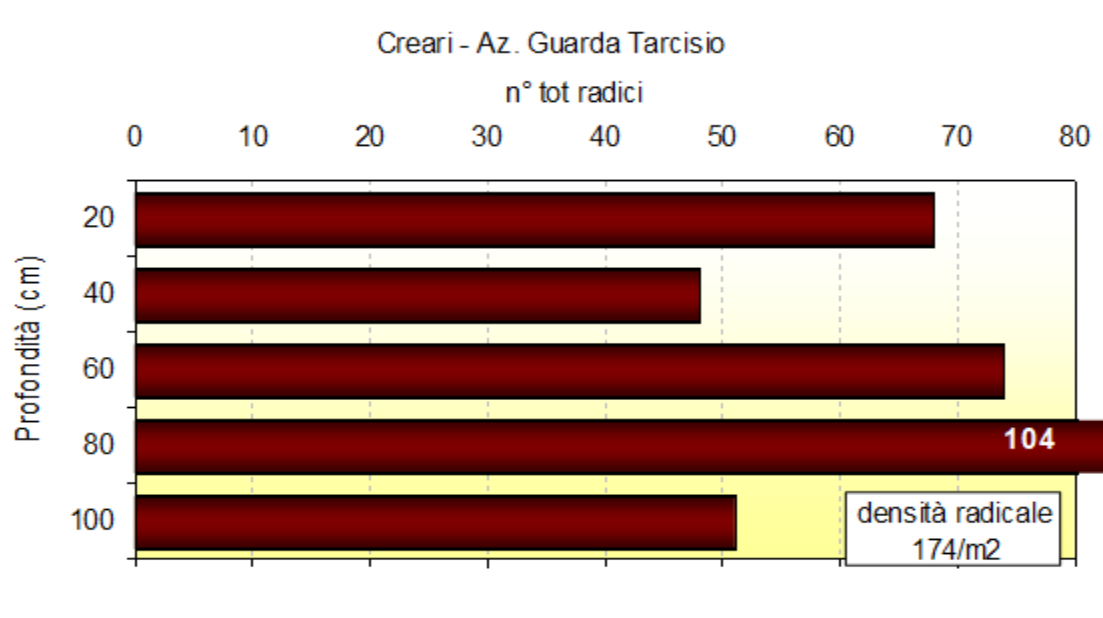
# DEMOCRITO



- «gli alberi possono essere paragonati ad uomini capovolti, con la testa infissa nel suolo e i piedi in aria», le radici sono il centro di comando.

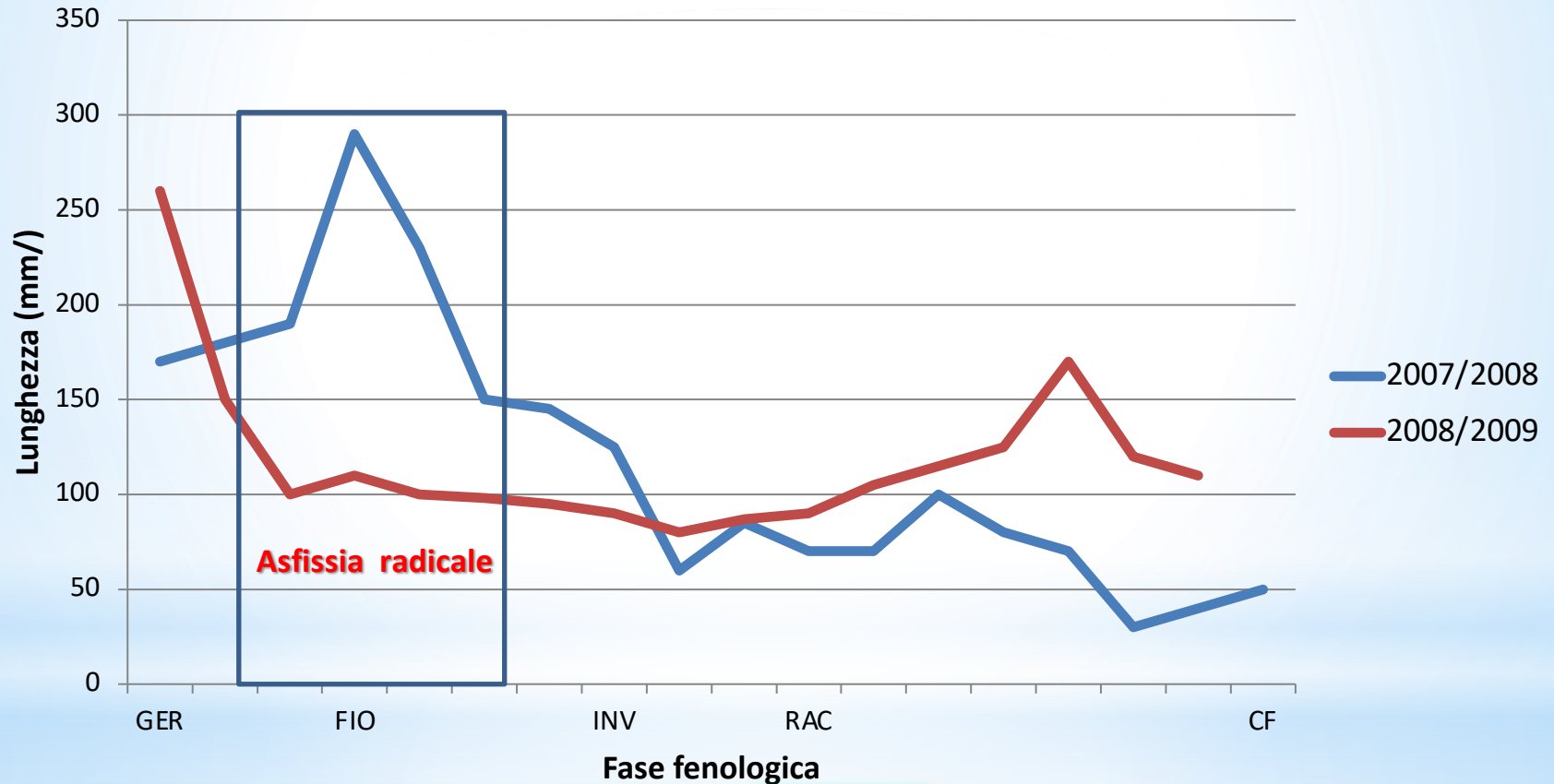


# UMIDITA' DEL SUOLO E SVILUPPO RADICALE (Tomasi,2017)





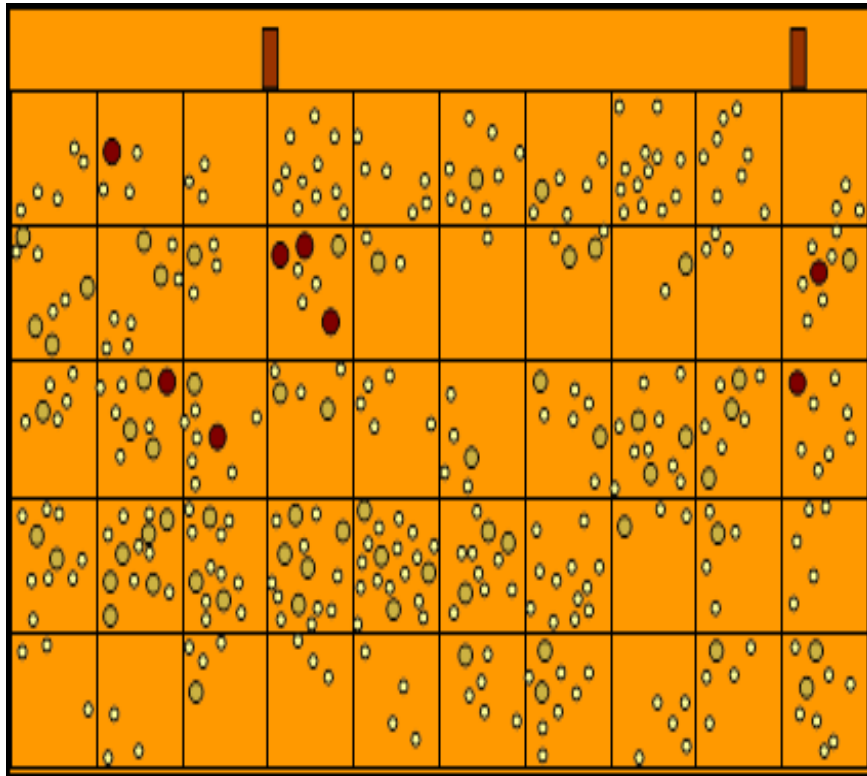
## Dinamiche di crescita delle radici fini (Chardonnay)



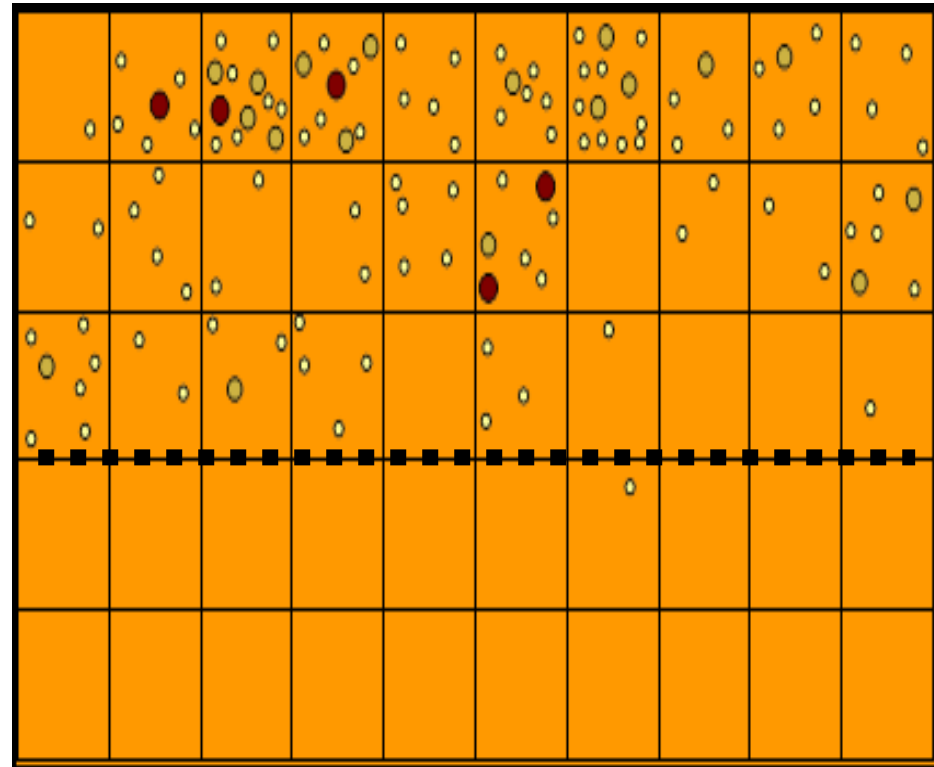
(Da Smith J. et al. 2009)

# SVILUPPO DEGLI APPARATI RADICALI IN SUOLI MORENICI

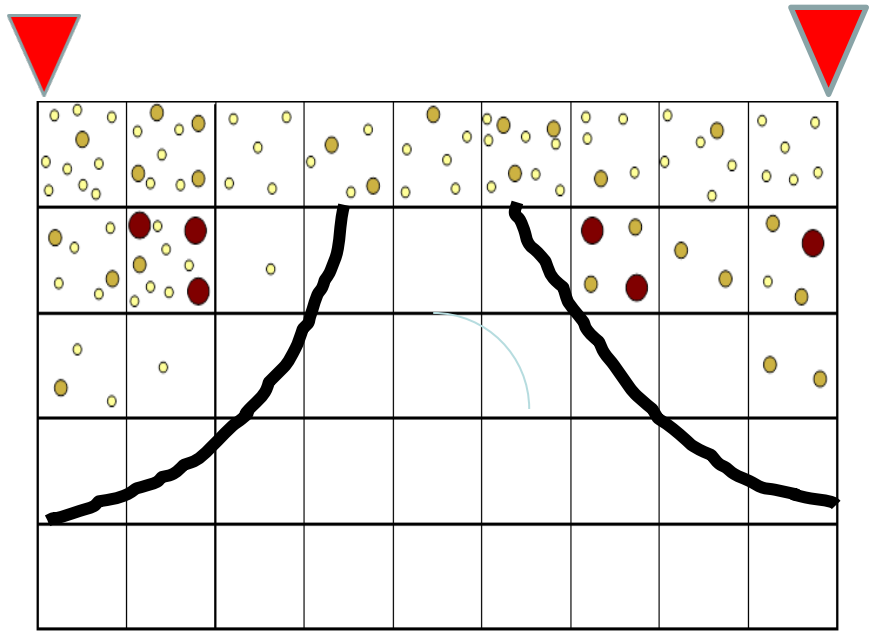
**CORVINA/ KOBER 5BB  
IN ASCIUTTA**



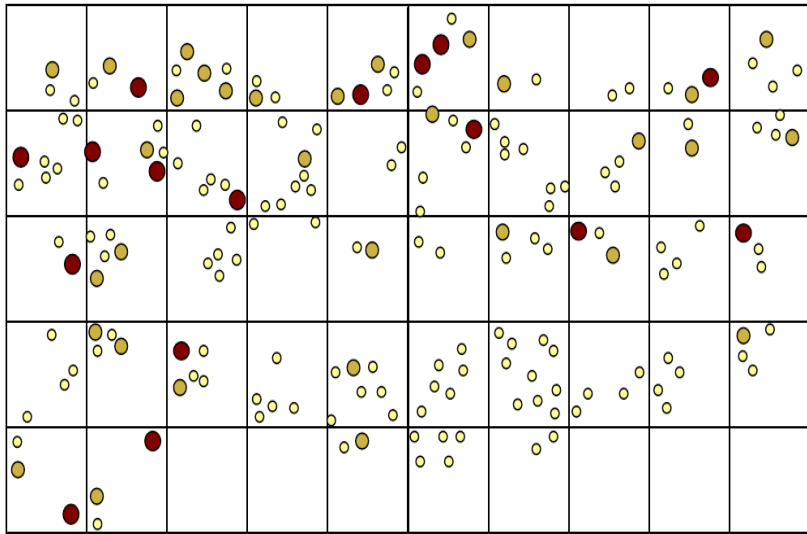
**CORVINA /KOBER 5BB  
IRRIGATA A PIOGGIA**



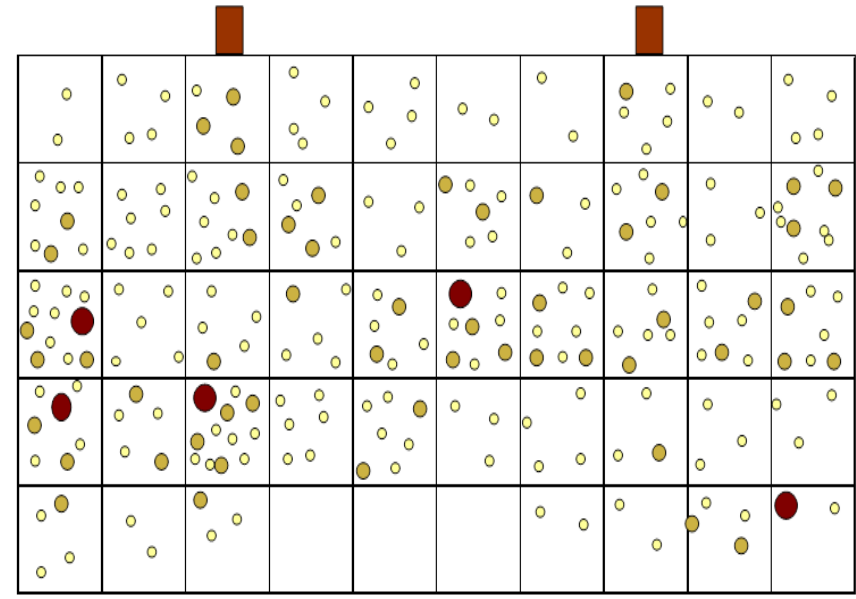
# CORVINA / SO4 10 ANNI IRRIGUA A GOCCIA



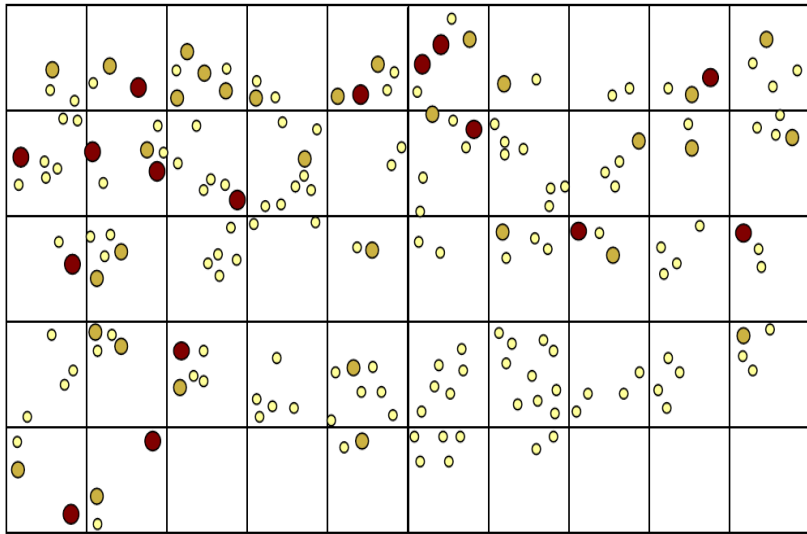
- < 1 mm
- 1 - 5mm
- > 5mm



# CORVINA / SO4 10 ANNI IN TERRENI SCIOLTI SENZA IRRIGAZIONE



# CORVINA /SOA 10 ANNI IN TERRENI ARGILLOSI SENZA IRRIGAZIONE

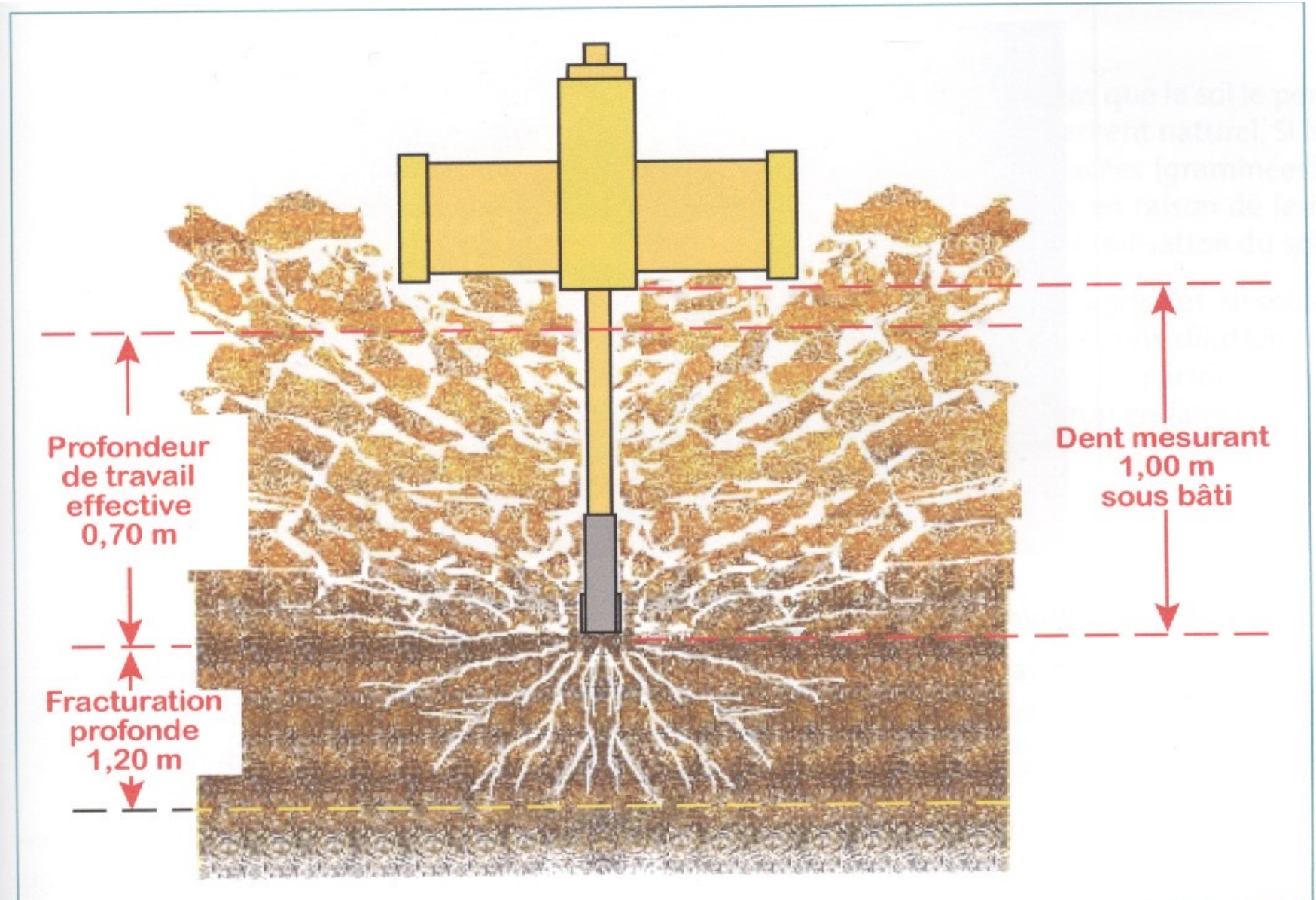








# UN PREREQUISITO : IL TERRENO DEVE ESSERE IN TEMPERA



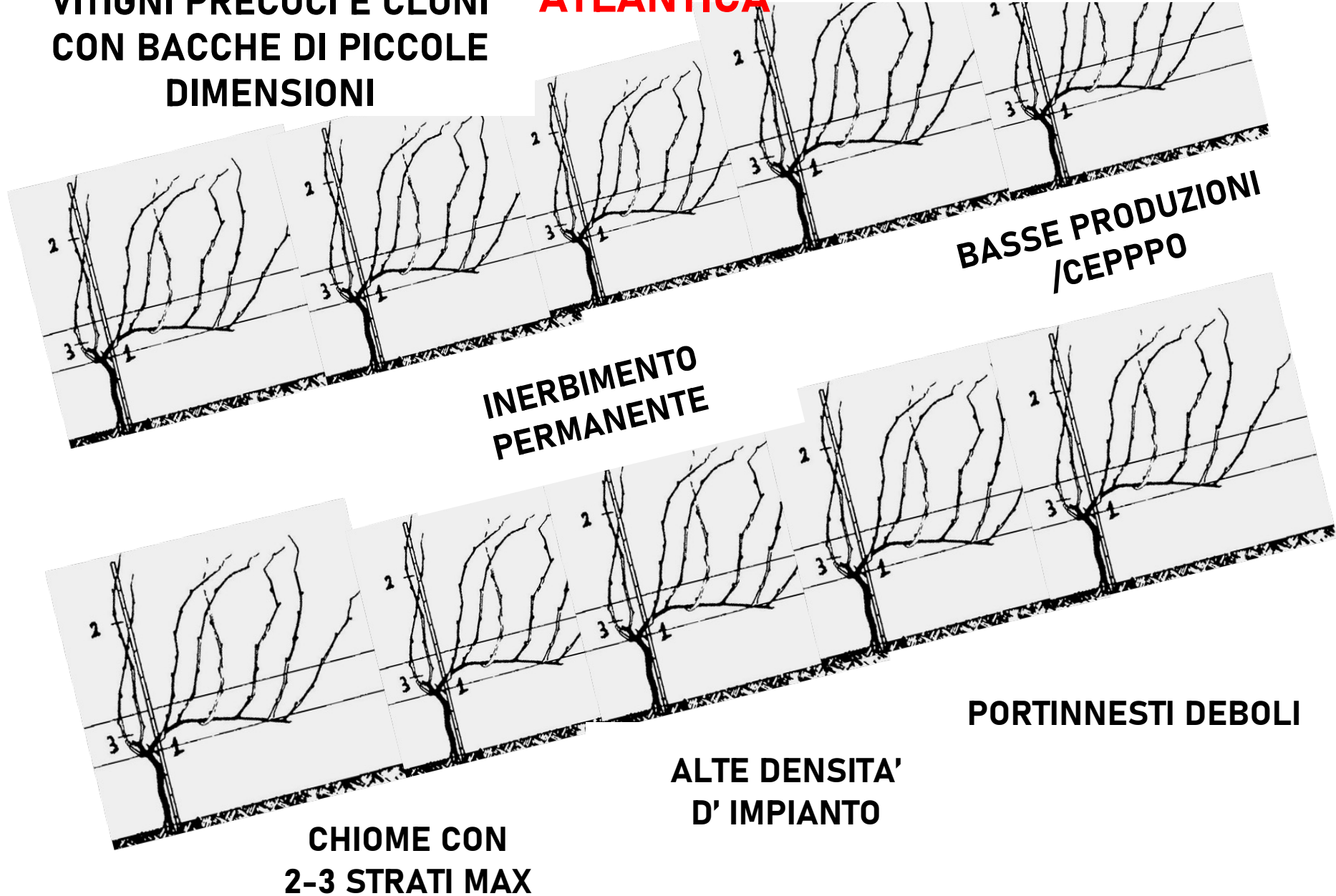
## **COME PROGETTARE UN VIGNETO A BASSO CONSUMO IDRICO**

- **Favorire la capacità di invaso primaverile dei suoli**
- **Riconsiderare il ruolo dell'inerbimento (deve aumentare la capacità di infiltrazione ma non competere!)**
- **Regolare lo sviluppo della chioma e la quota esposta al sole (e quindi traspirante) attraverso oculati interventi di potatura estiva**
- **Scelta di combinazioni d'innesto ad alto rendimento idrico**
- **Impiego di mezzi ICT (WSN, IoT, DSS, mappe termiche) per diagnosi precoci di rischio**
- **Implementare modelli di integrazione idrica di tipo conservativo (es. Reintegro di frazione ET, ricalcolo dei Kc, interventi di precisione a seconda della variabilità del vigneto).**

# MODELLO VITICOLO ANNI 70/80 DI ISPIRAZIONE CONTINENTALE/ ATLANTICA

VITIGNI PRECOCI E CLONI  
CON BACCHE DI PICCOLE  
DIMENSIONI

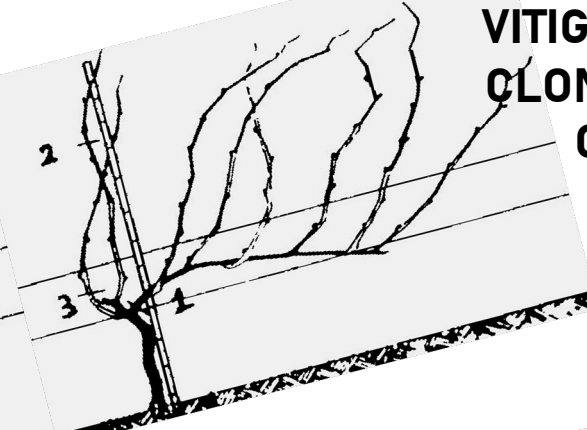
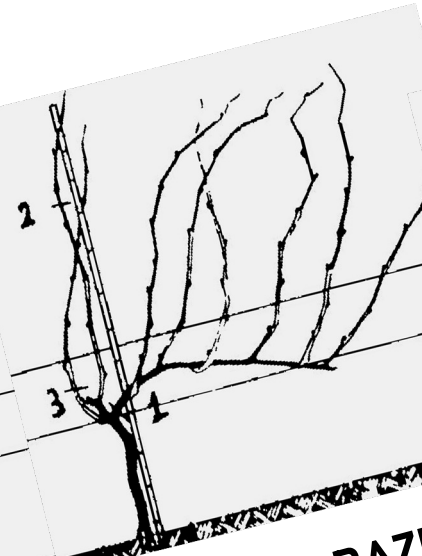
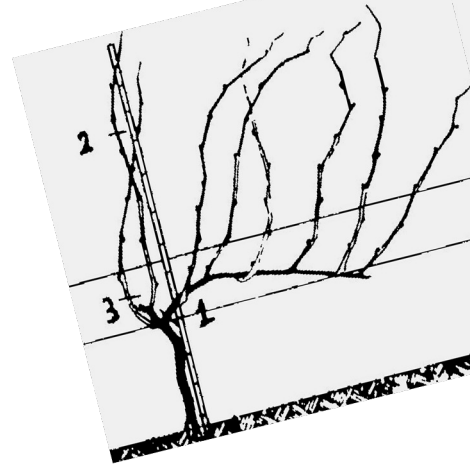
ATLANTICA





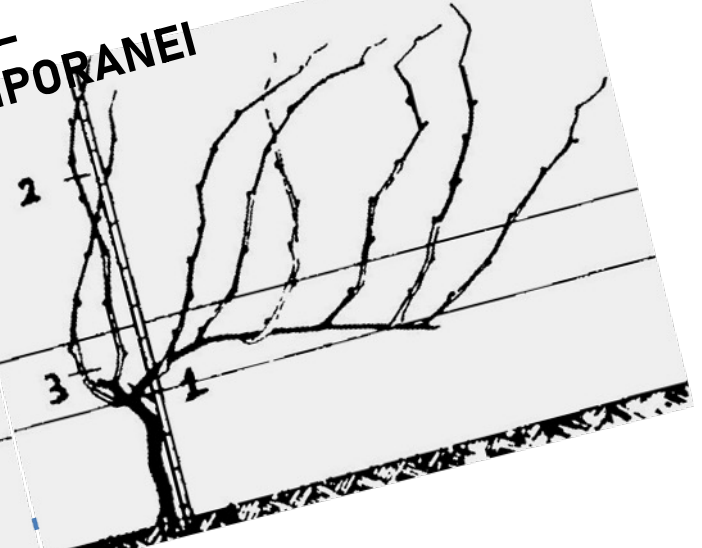
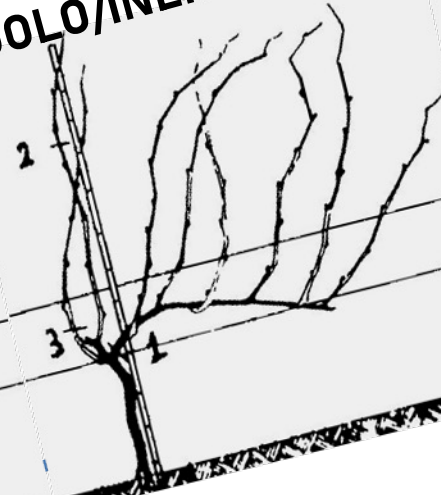
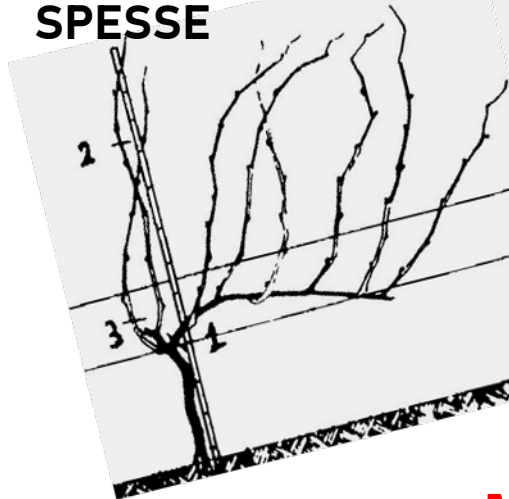
**BASSE DENSITA'  
D'IMPIANTO/  
MAGGIORI DISTANZE  
SULLA FILA**

**VITIGNI TARDIVI,  
CLONI AD ACINI  
GROSSI**



**LAVORAZIONE DEL  
SUOLO/INERBIMENTI TEMPORANEI**

**CHIOME BASSE E  
SPESSE**



**PORTINNESTI FORTI AD  
ALTA EFFICIENZA  
IDRICA**

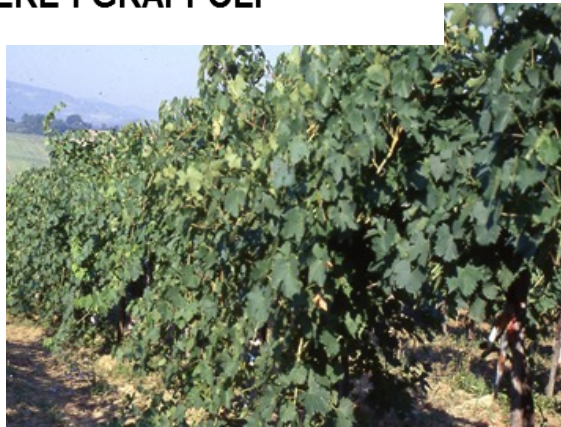
**MODELLO DI ARIDO- VITICOLTURA**



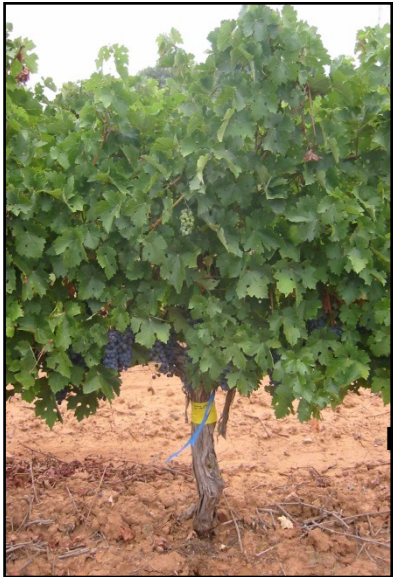
# STRATEGIE VITICOLE ED EFFICIENZA IDRICA



**GESTIONE DELLA CHIOMA  
PER PROTEGGERE I GRAPPOLI**



**MAGGIORE ALTEZZA DEL CORDONE  
MAGGIORE DISTANZA DA TERRA**



**ORIENTAMENTO DEI  
FILARI EST-OVEST**

**MINORE IRRADIANZA (IR) DAL SUOLO  
E MAGGIORE VENTILAZIONE**



**SCELTA DEL PORTINNESTO :  
MAGGIORE VIGORE E TOLLERANZA  
ALLA SICCIÀ**

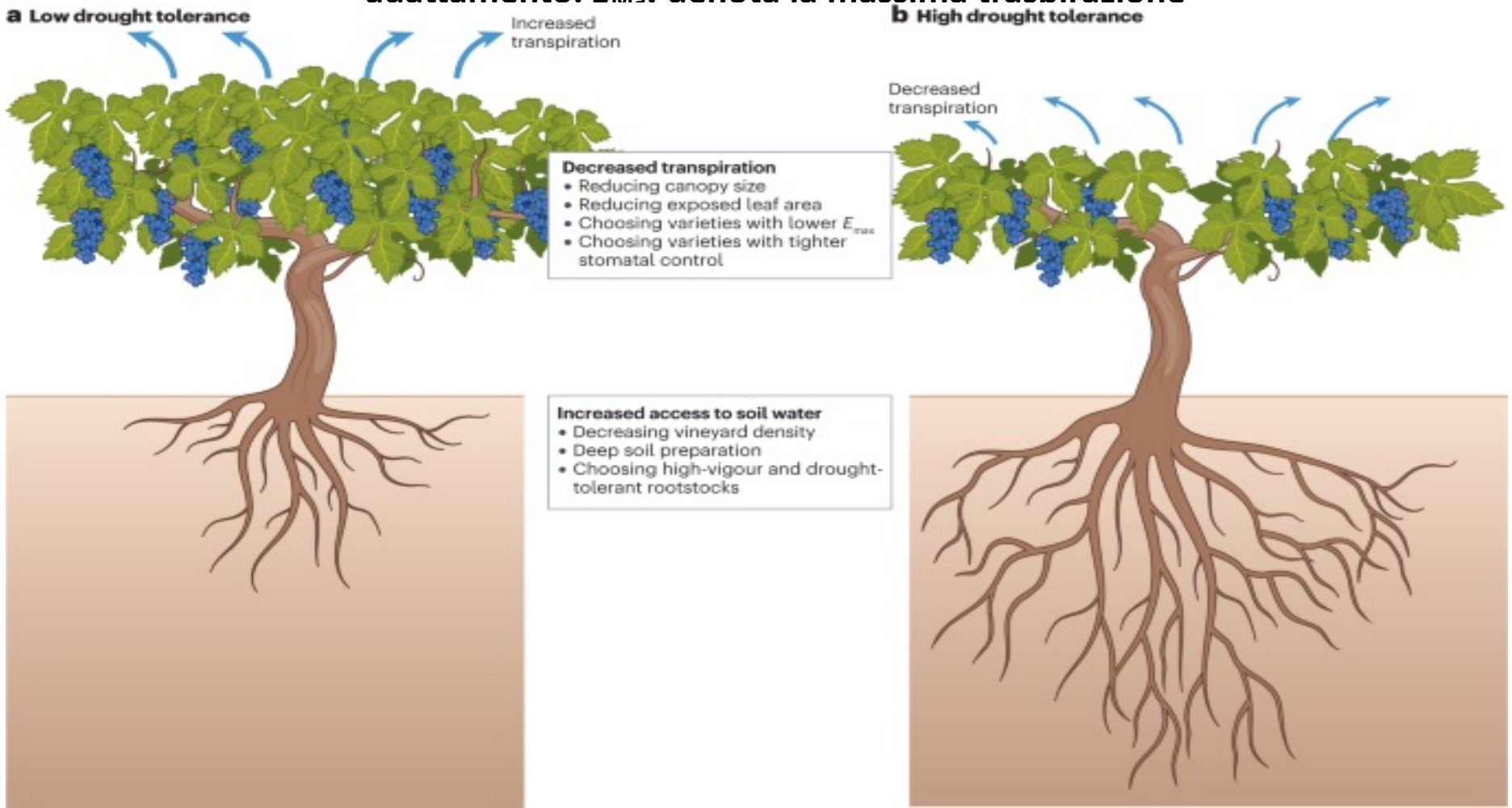
**M 4**

**1103 P**

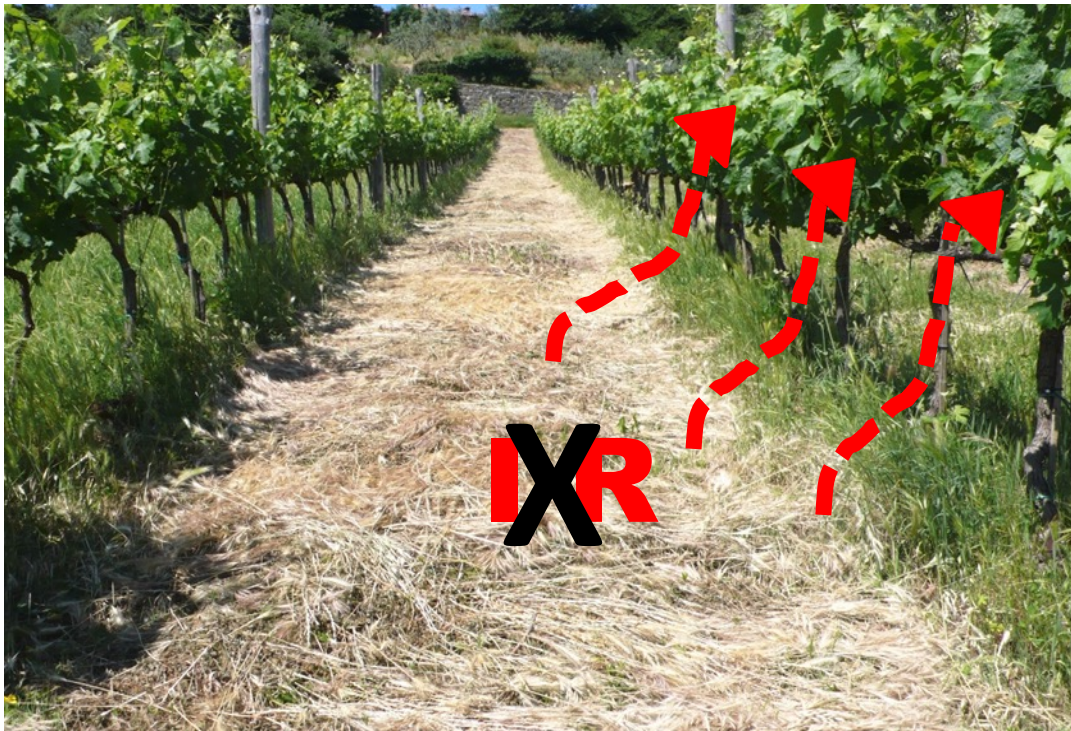
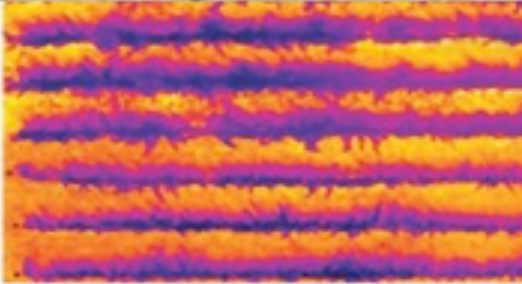
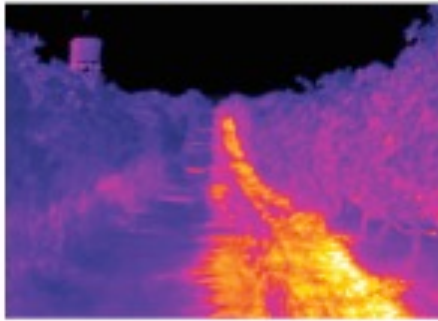
L'adattamento può essere ottenuto limitando la traspirazione o aumentando l'accesso all'acqua del suolo. La limitazione della traspirazione può essere ottenuta riducendo le dimensioni della chioma e/o scegliendo varietà con un controllo stomatico più conservativo.

L'aumento dell'accesso all'acqua del suolo può essere ottenuto diminuendo la densità, scegliendo portinnesti ad alto vigore e resistenti alla siccità e/o impiantando vigneti in modo da promuovere un radicamento più profondo. È probabile che per adattare con successo i vigneti alla siccità sia necessario combinare molti di questi meccanismi di

adattamento.  $E_{M_{25}}$  denota la massima traspirazione









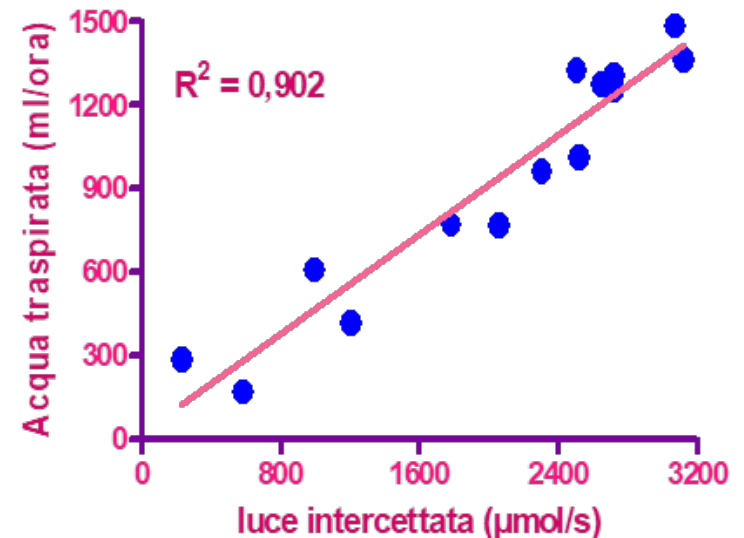
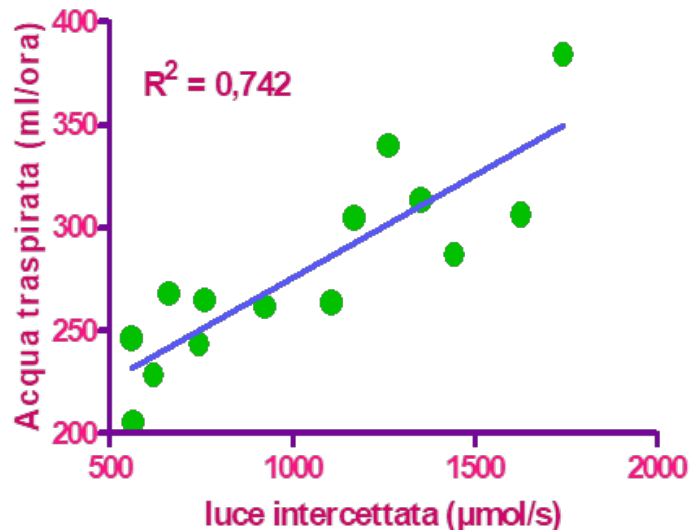
# RIVALUTAZIONE DEI SISTEMI DI ALLEVAMENTO IN GRADO DI RIDURRE LA TEMPERATURA DEI GRAPPOLI NEL CORSO DELLA MATURAZIONE, MA ATTENZIONE .....



**CORDONE SPERONATO**



**TENDONE**



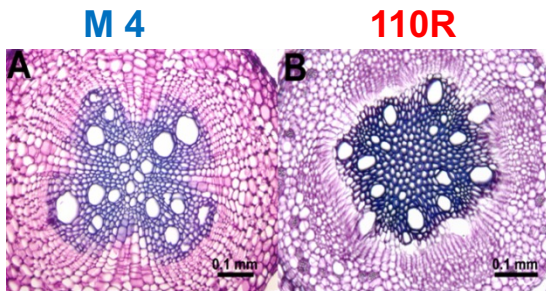
**LA LUCE INTERCETTATA E LA TRASPIRAZIONE SONO DIRETTAMENTE CORRELATE**

**IL PORTINNESTO**

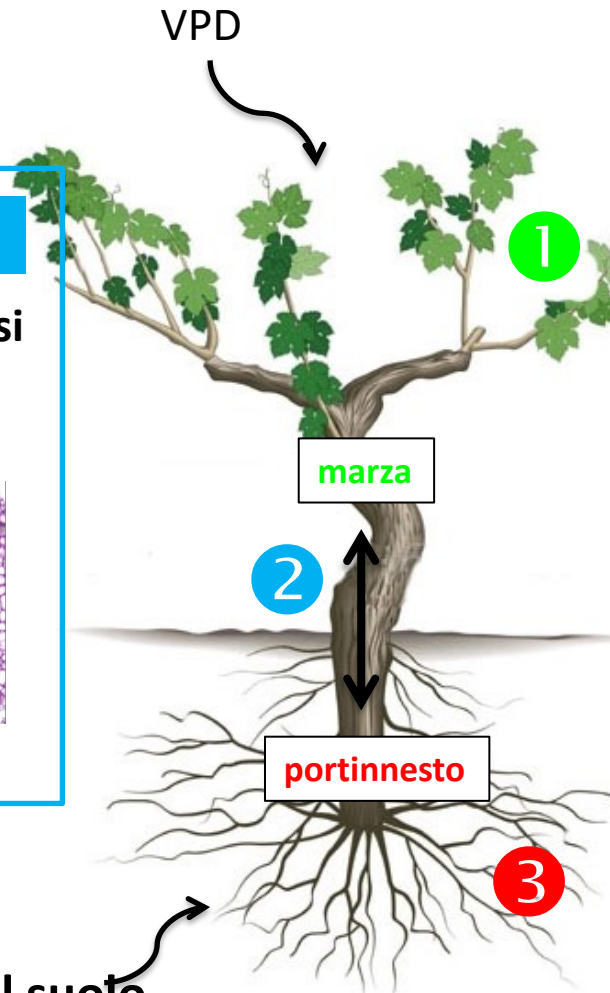
# Come può il portinnesto controllare il comportamento vitigno nei confronti della carenza idrica

## ② Trasporto idrico

Numero e diametro dei vasi  
conduttività idrica



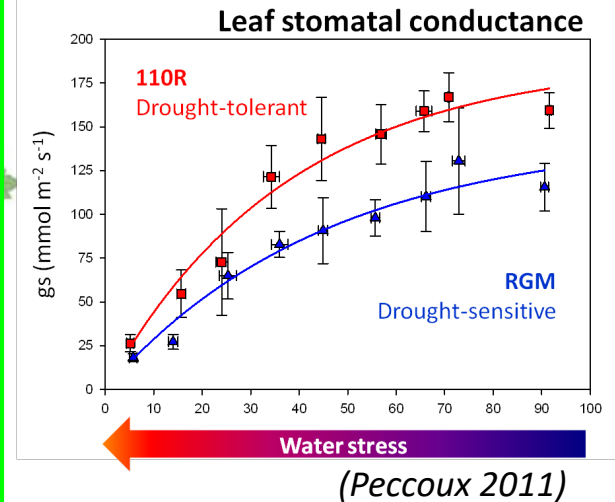
(Golard 2010)



deficit idrico del suolo

## ① Gestione dell'acqua

Area fogliare  
Controllo traspirazione



## ③ Assorbimento acqua

Architettura radicale  
Morfologia e funzionalità  
Capacità di estrarre acqua



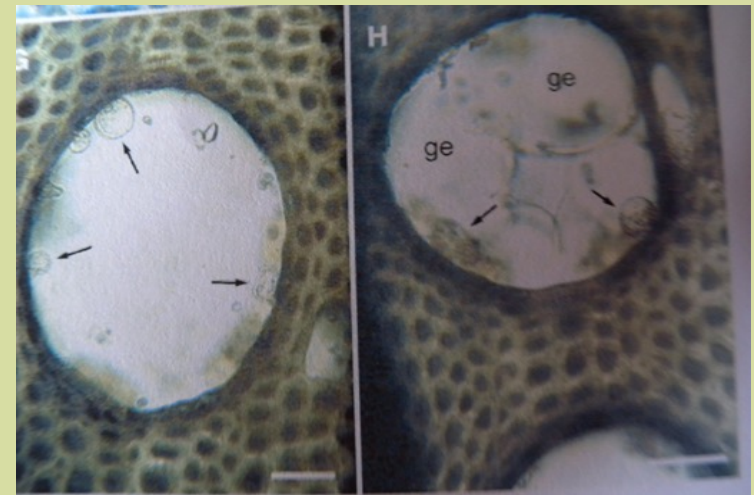
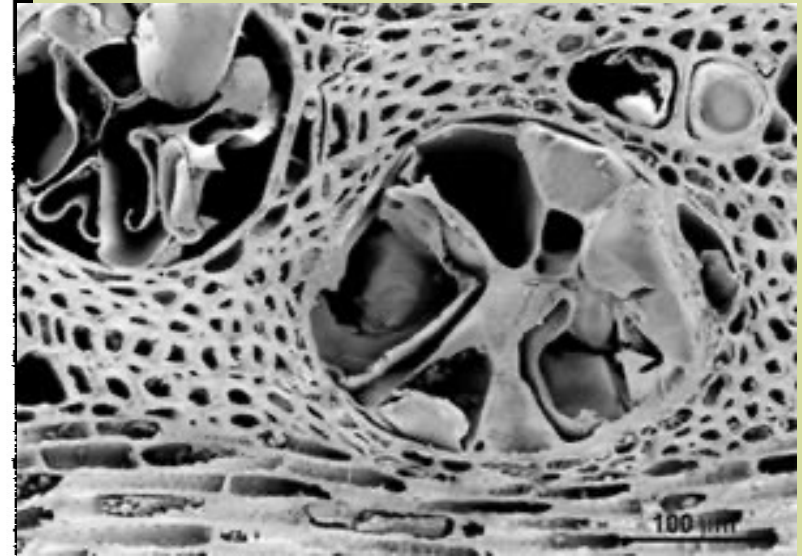
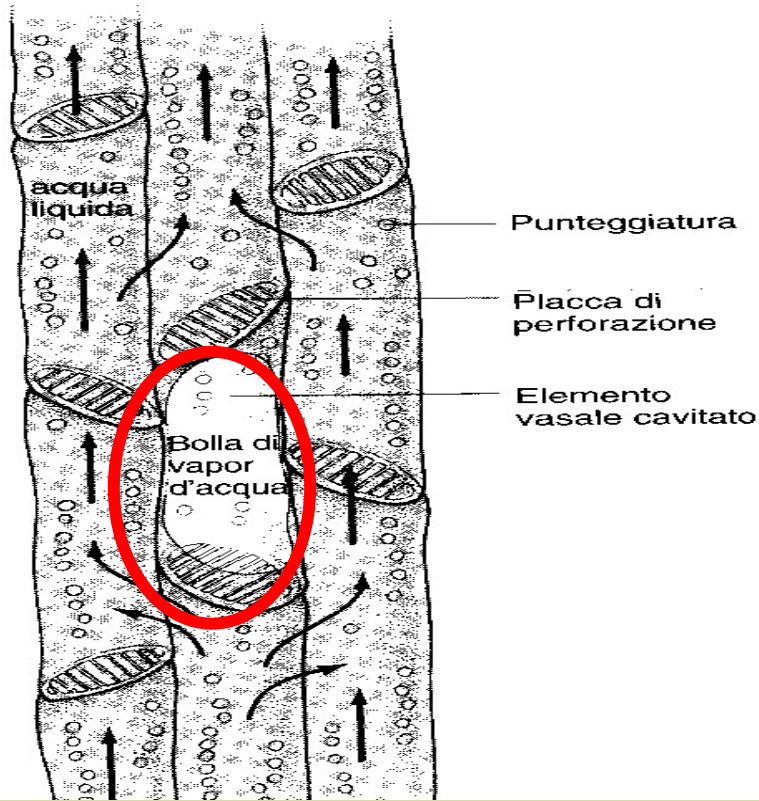


**IL RUOLO DELLE MODALITA'  
DI ALLEVAMENTO DELLE  
VITI GIOVANI**



- **FENOMENI DI CAVITAZIONE , DI EMBOLIA E DI TILLOSI DEGLI XILEMI PER STRESS IDRICO**

*refilling xilematico)*



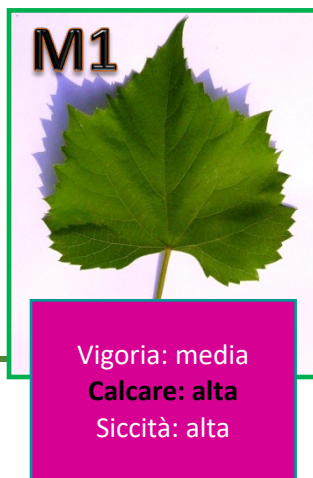


# IL PROGETTO PORTINNESTI “M” DELL’UNIVERSITA’ DI MILANO

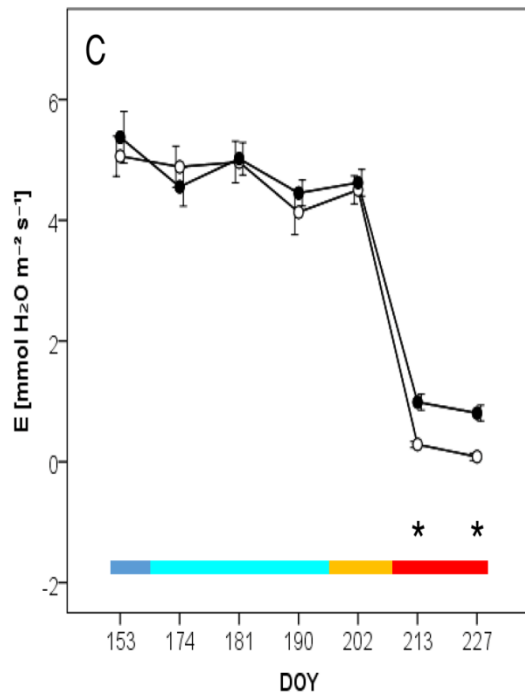
- ❑ ANNI ‘80:  
**PRIMO PROGRAMMA DI INCROCI E PRIMA SELEZIONE FENOTIPICA (VIGORE)**
- ❑ ANNI ‘90:  
**SCREENING PER RESISTENZA AL CALCARE E CONTROLLO NUTRIZIONE POTASSICA *IN VITRO* E RESISTENZA ALLA SICCAITA’**
- ❑ DAL 2003  
**NUOVO PROGRAMMA DI INCROCI**

Dal 2004 PRIMI VIGNETI DI CONFRONTO CON BARBATELLE CON PI “M” E PI COMMERCIALI

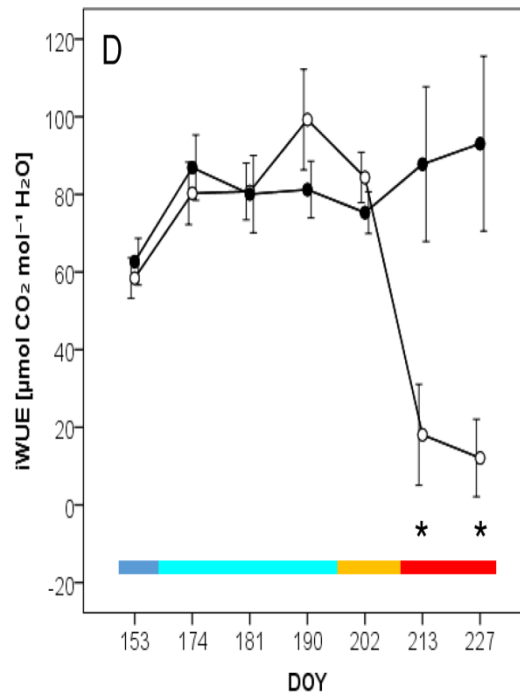
- ❑ QUADRIENNIO 2010-2013  
**PROGETTO AGER-SERRES;**
- ❑ 4 GIUGNO 2014  
**ISCRIZIONE AL REGISTRO NAZIONALE DELLE VARIETA’**



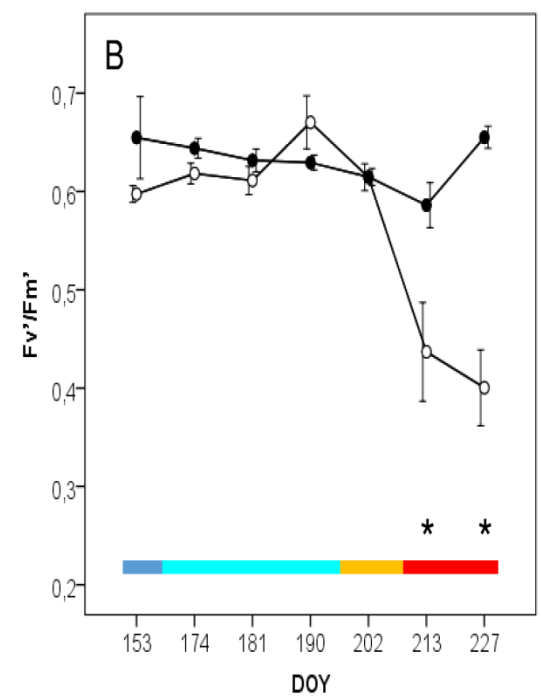
### Transpiration rate



### Water use efficiency



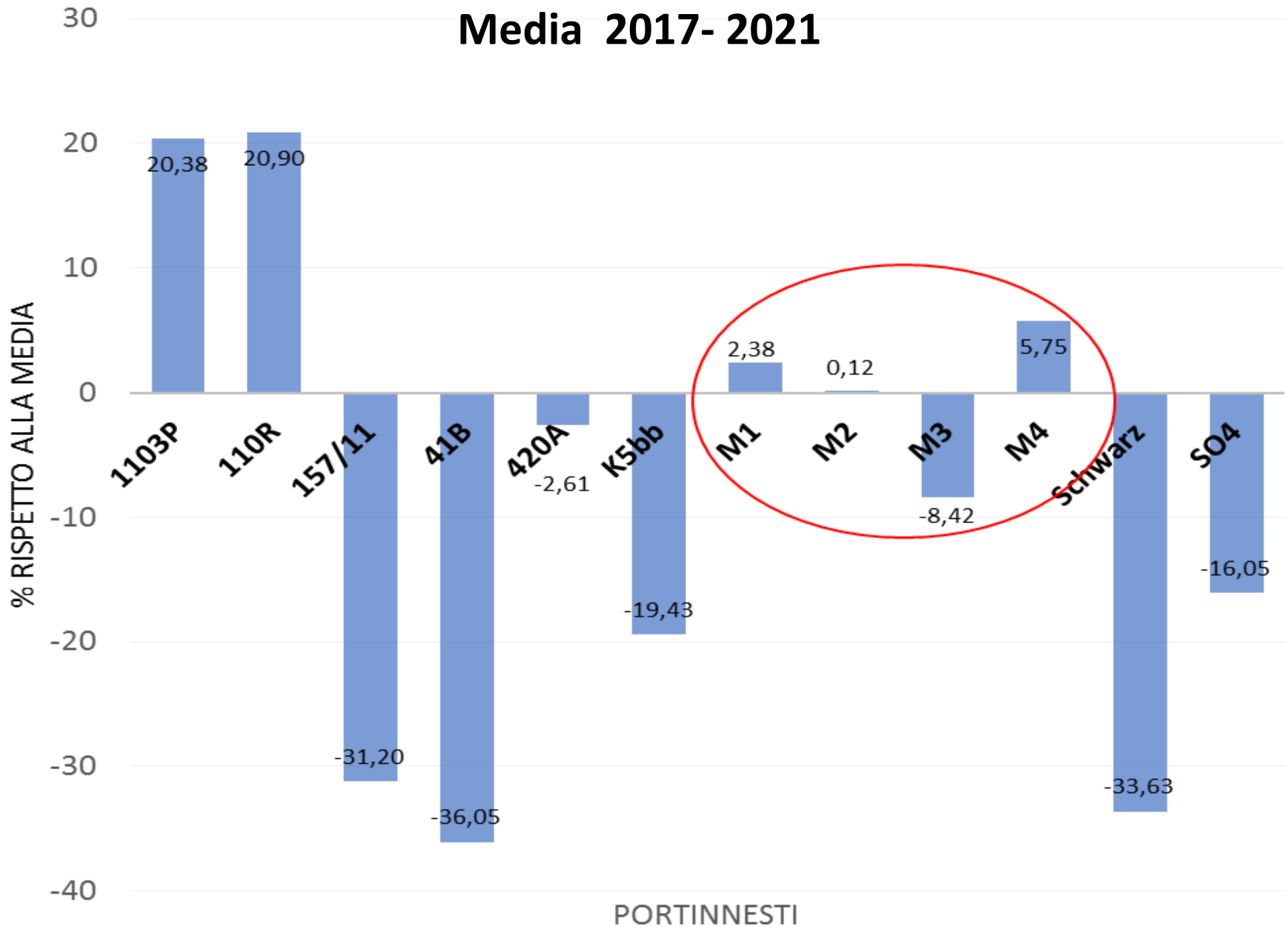
### PSII operating efficiency



○ 1103P ● M4

# Stabilità Produzione

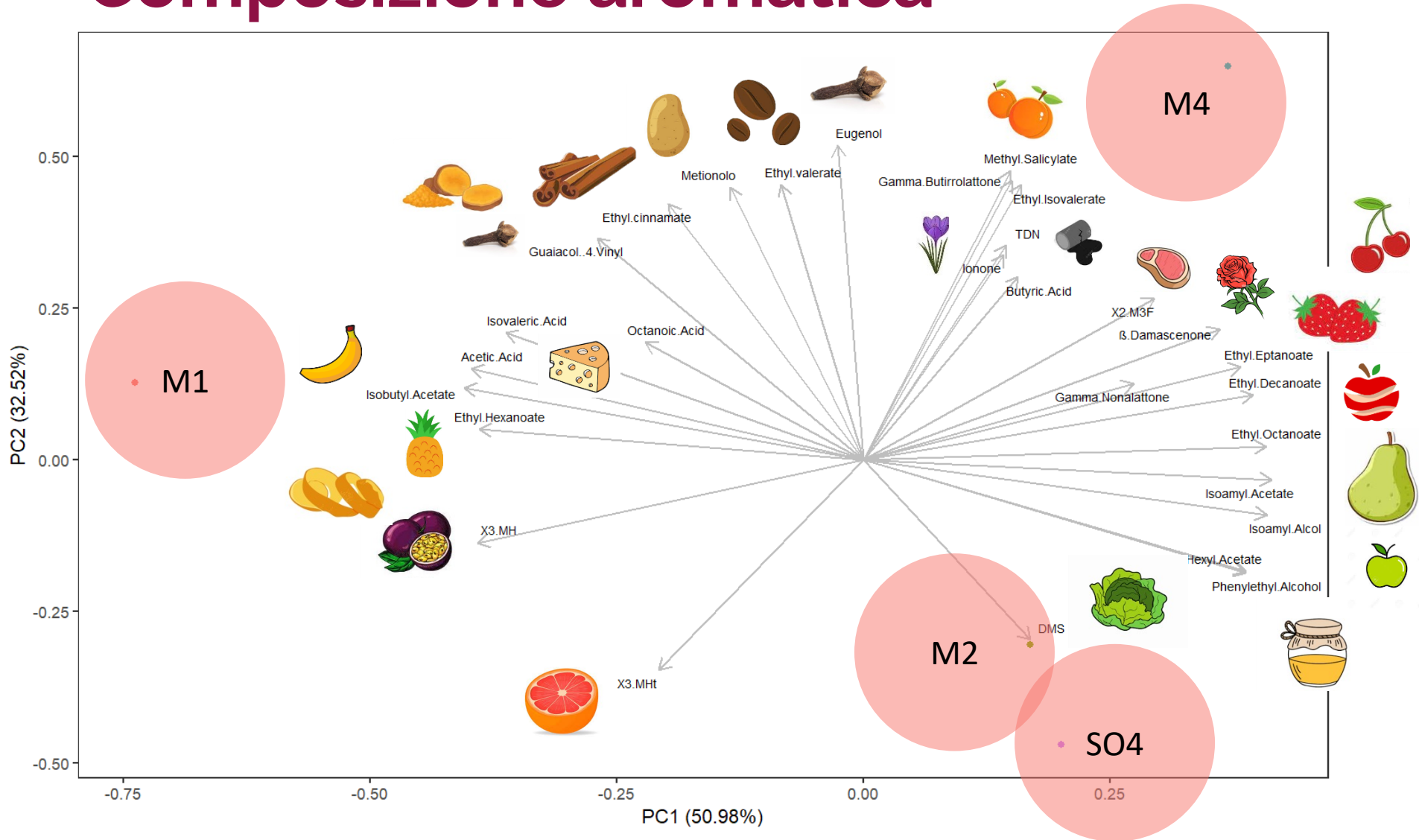
## Media 2017- 2021



PORTINNESTI

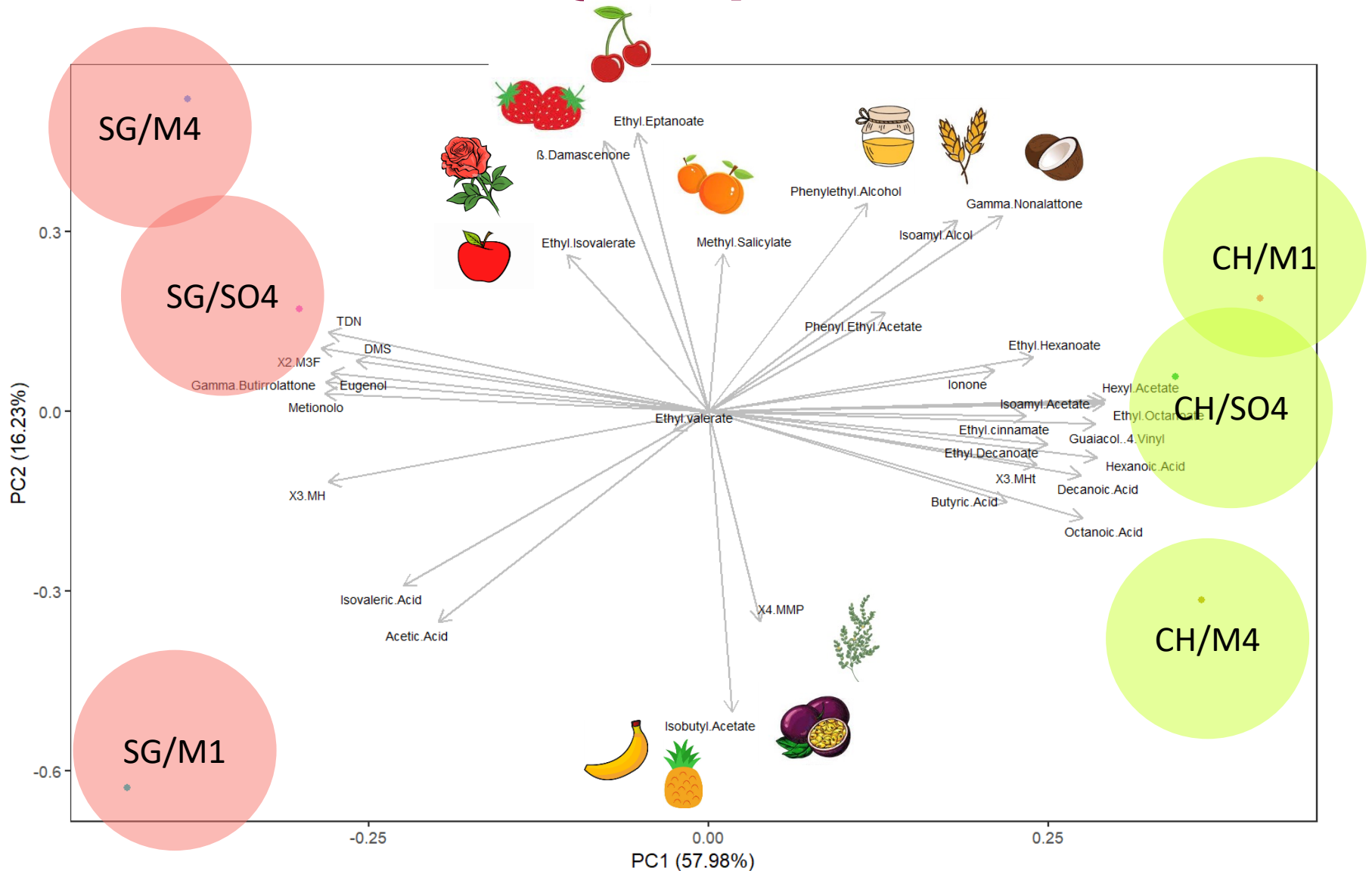
# Banfi 2

## Composizione aromatica



# Banfi 2

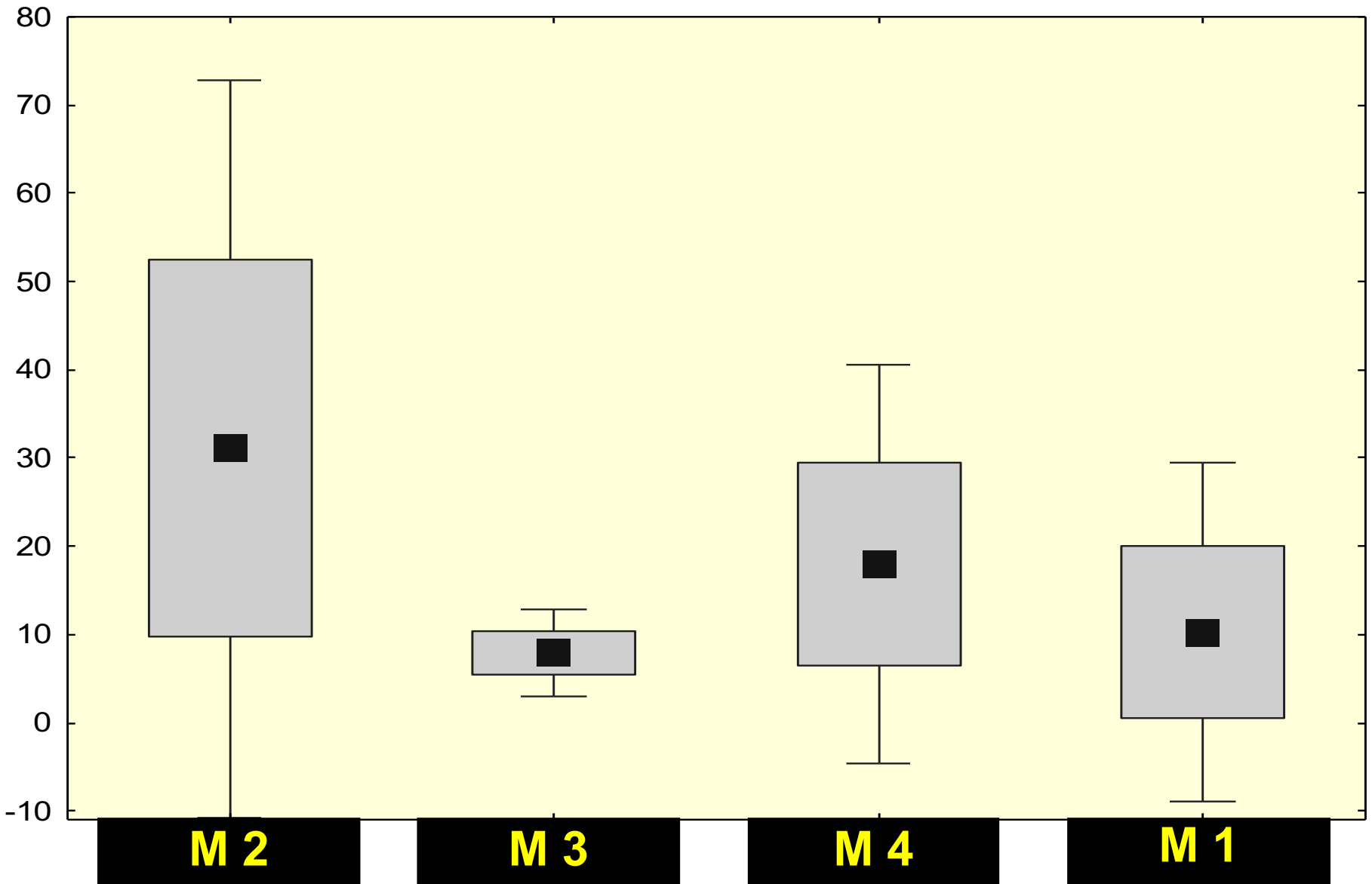
## Interazione vitigno-portinnesto



# Pinot grigio M : 2013 – 2016 (Verona)

## Grado attacco botrite (intensità)

■ Media    □  $\pm$ ES    ▭  $\pm 1,96$ \*ES



**PROGRAMMA di PRODUZIONE e COMMERCIALIZZAZIONE  
delle BARBATELLE M  
VCR**

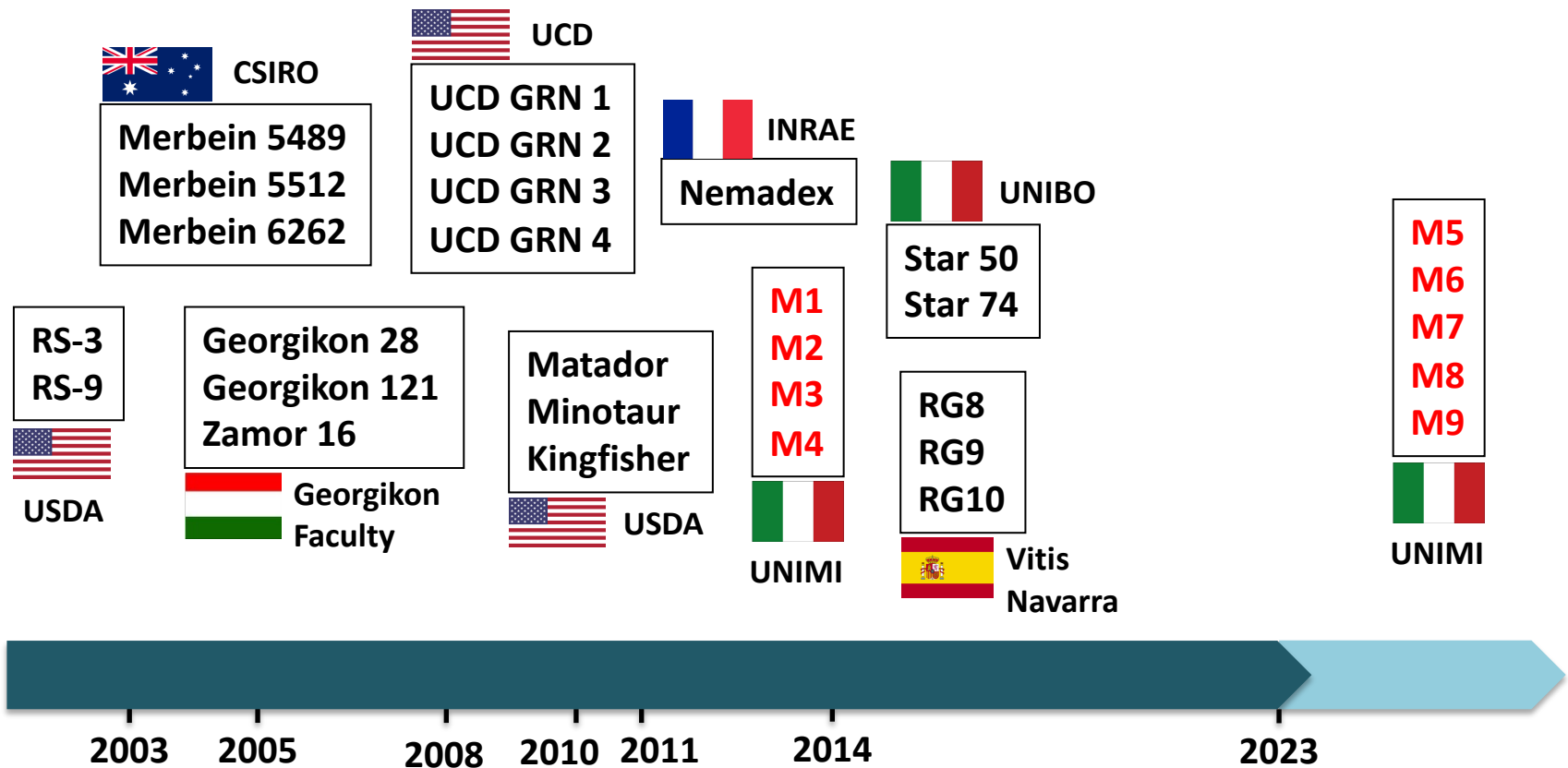
**Superficie PMP nel 2016 : 12.3 Ha  
Superficie PMP al 2023: 71.0 ha**

**Programma 2023/24 : 2,5 milioni di innesti - talea  
di M ( soprattutto M 2,M 4 ) con 127 vitigni  
296 combinazioni (portinnesto x vitigno x clone)**

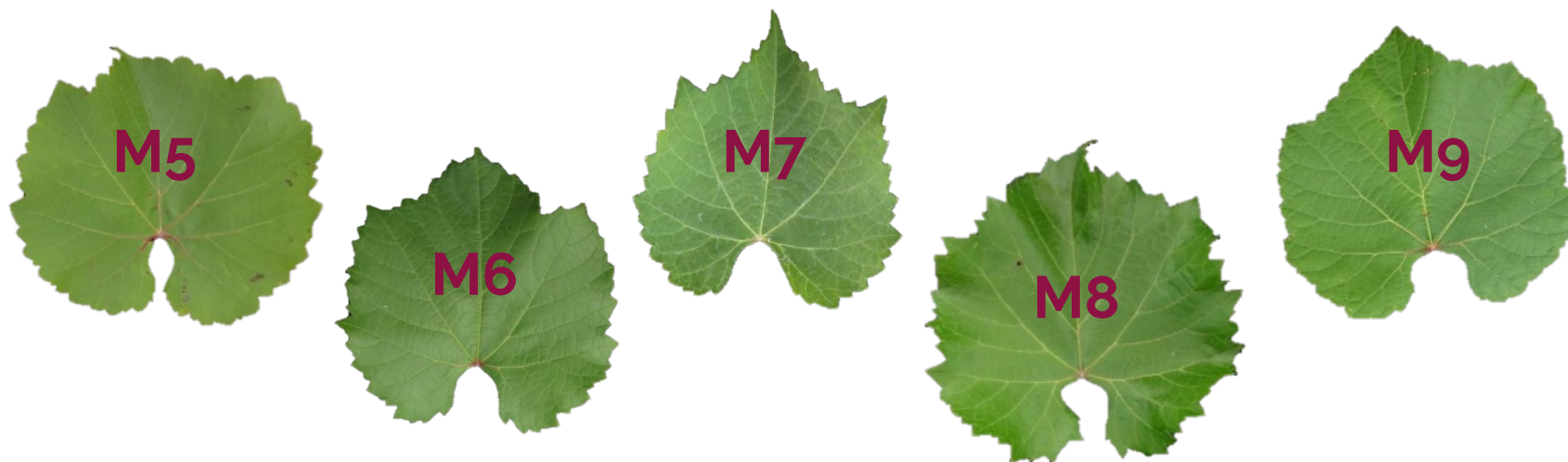
**Stima vendita barbatelle M campagna 23/24  
1.5 milioni**



# Innovazione genetica dei portinnesti (2003- 2023)



# La seconda serie M



Article

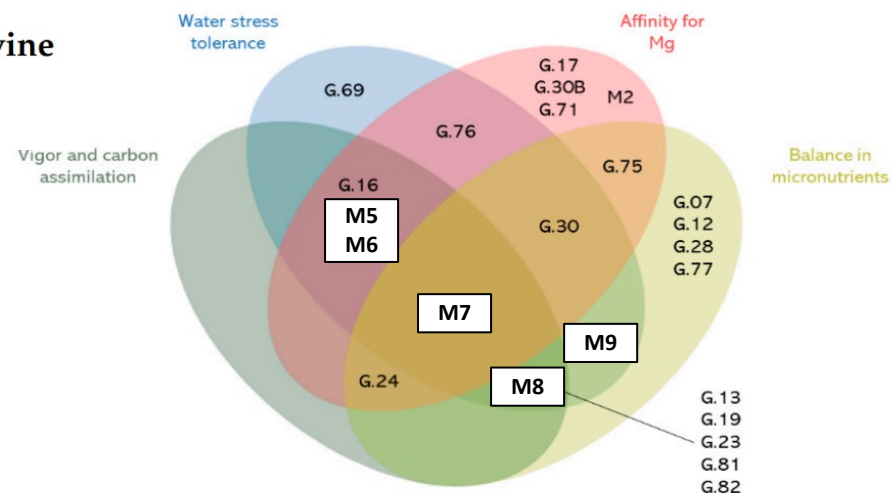
## Water Use Efficiency and Nutritional Status of a New Grapevine Rootstock Selection

Davide Bianchi \* and Lucio Brancadoro \*

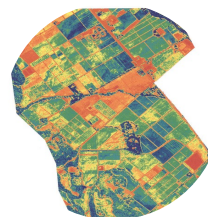


fondazione banfi

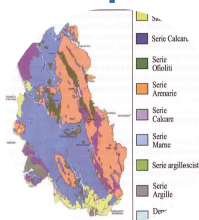
SANGUIS JOVIS



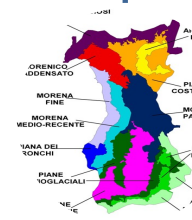
# IMPIEGO INTEGRATO DI STRATEGIE GENETICHE ED AGRONOMICHE PER MIGLIORARE IL RENDIMENTO DELLA RISERVA D'ACQUA NEL TERRENO



**PREVISIONE DEI  
FABBISOGNI IDRICI DEL  
VIGNETO IN DETTAGLIO**



**CONOSCENZA  
DELLE  
CARATTERISTICHE  
DEL SUOLO**



**ANALISI DELLA  
VOCAZIONE DEI  
TERROIR E  
ZONAZIONE DI  
PRECISIONE**



**LAVORAZIONI  
PER FAVORIRE LE  
RISERVE ED PER  
RIDURRE  
L'EVAPORAZIONE**



**SCELTA DEL  
PORTINNESTO E  
SVILUPPO DEL  
BREEDING DI  
NUOVI  
PORTINNESTI**



**INTELLIGENZA  
DELL'ACQUA PER  
PRESERVARE LE  
RISORSE IN  
CAMPO**

