

Suolo, apparato radicale e cambiamento climatico

Diego Tomasi



Suolo e vite

Raramente il suolo è un limite per la coltivazione della vite, ciò anche grazie all'azione del portinnesto









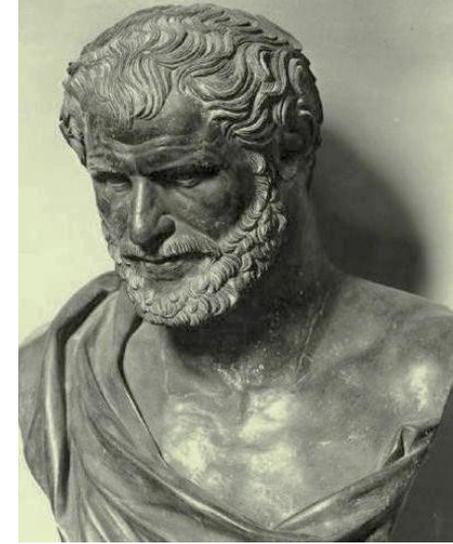
Radici: intermediario tra suolo e pianta

- *Ruolo delle radici spesso sconosciuto e trascurato*
- *E' sufficiente che la vite abbia nutrienti e acqua per crescere bene – **CONCETTO ERRATO!***
- ***Il benessere e la funzionalità degli apparati radicali è prerequisito indispensabile per assicurare un'efficiente scambio tra suolo/vite***

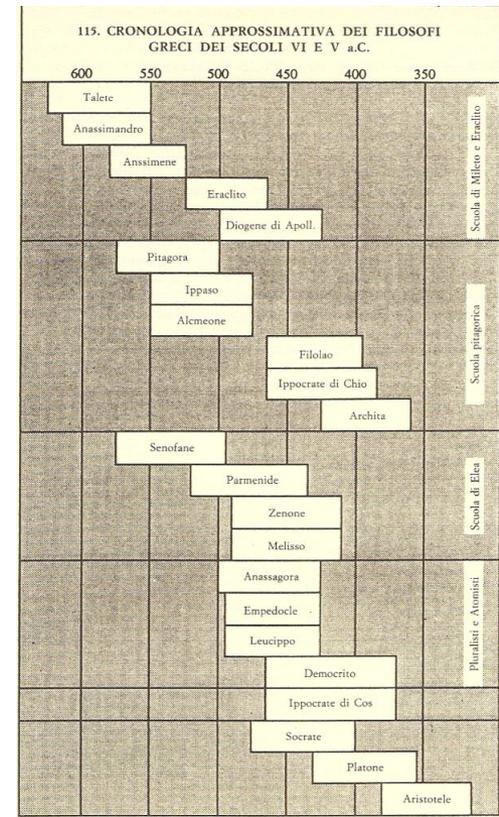
E' attraverso l'apparato radicale che si trasmette al vino l'unicità del terroir



DEMOCRITO

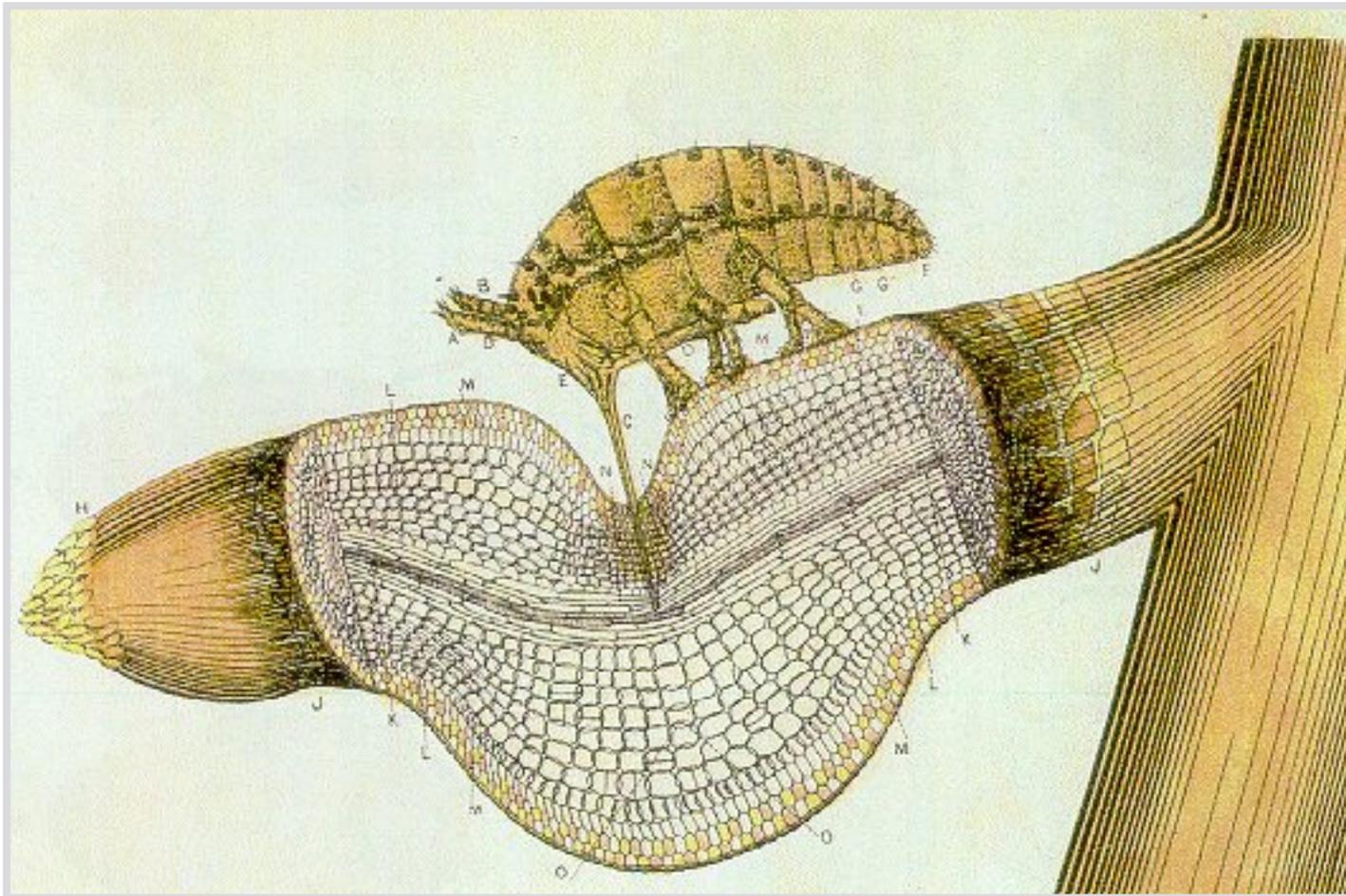


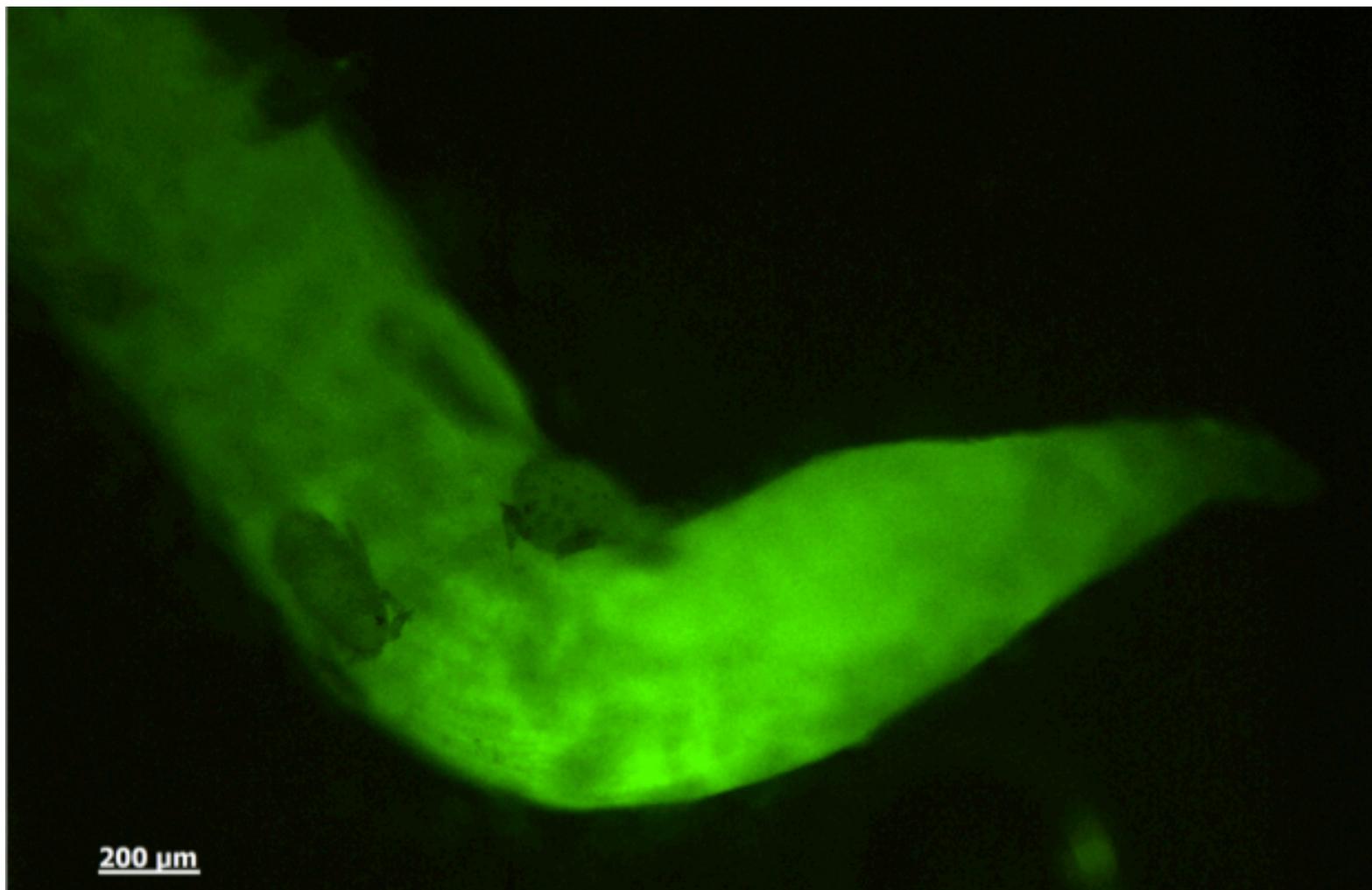
- «gli alberi possono essere paragonati ad uomini capovolti, con la testa infissa nel suolo e i piedi in aria», le radici sono il centro di comando.



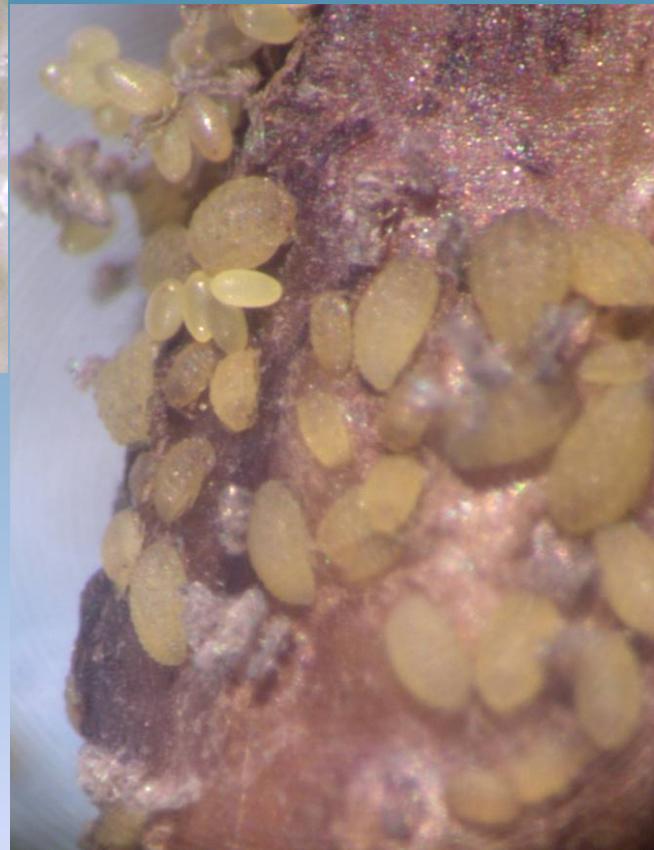
Daktulosphaira Vitifoliae

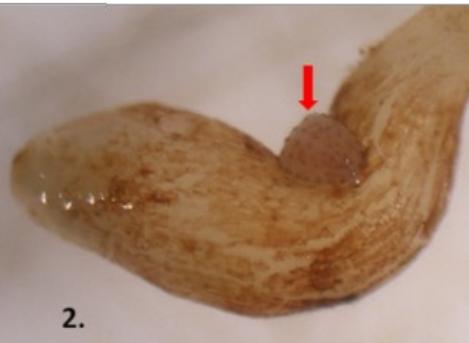
Ordine Rhynchota Homoptera, superfamiglia Aphidoidea





200 μm





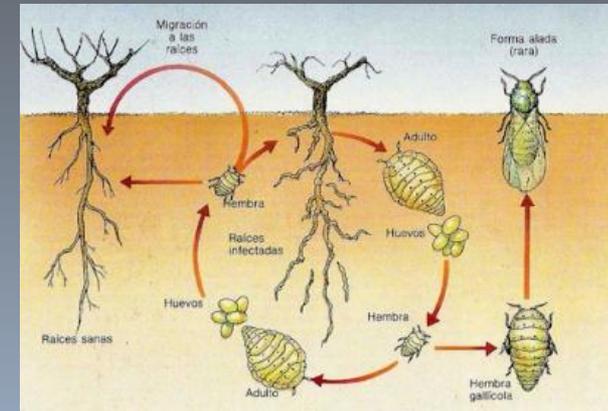
Photos D. Papura et D. Blancard, INRA Bordeaux



ANNO	Paese
1863	Primi riscontri nel sud-est della Francia
1867	Primo sintomo in Bordeaux
1868	Identificazione dell'afide responsabile della malattia
1871	Primi riscontri in Svizzera
1872	Primi riscontri in Austria
1873	Primi riscontri in California
1874	Primi riscontri in Germania
1875	Primi riscontri in Australia
1877	Primi riscontri in Spagna
1878	Diffusione in Borgogna
1879	Primi riscontri in Italia (29 ha in Lombardia*)
1880	Primi riscontri in Sud Africa
1885	Primi riscontri in Algeria
1888	Primi riscontri in Argentina
1890	Diffusione nello Champagne
1893	Primi riscontri in Brasile
1905	Primi riscontri in Tunisia

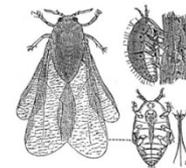
Fillossera: storia della sua diffusione

(prima identificazione 1854 Stati Uniti)

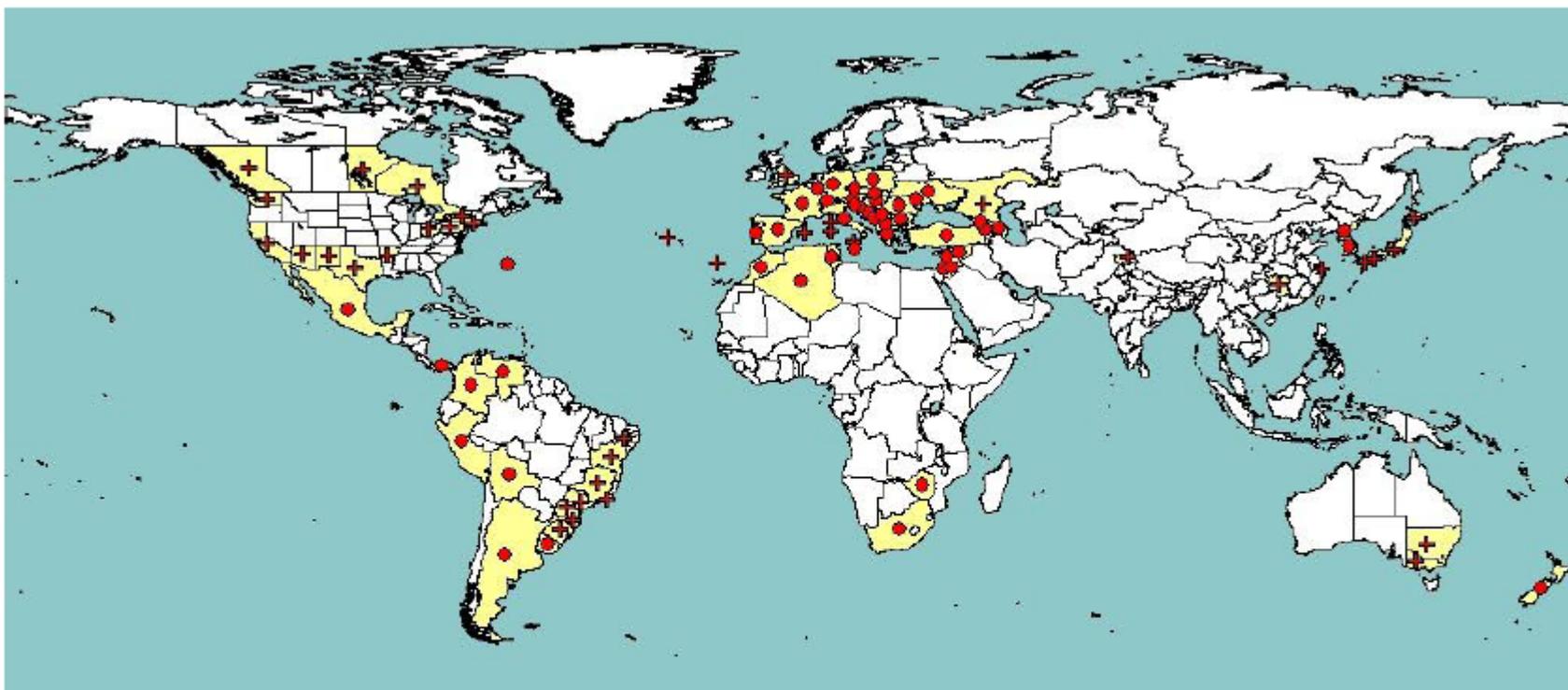


* Sono 605.000 nel 1911)

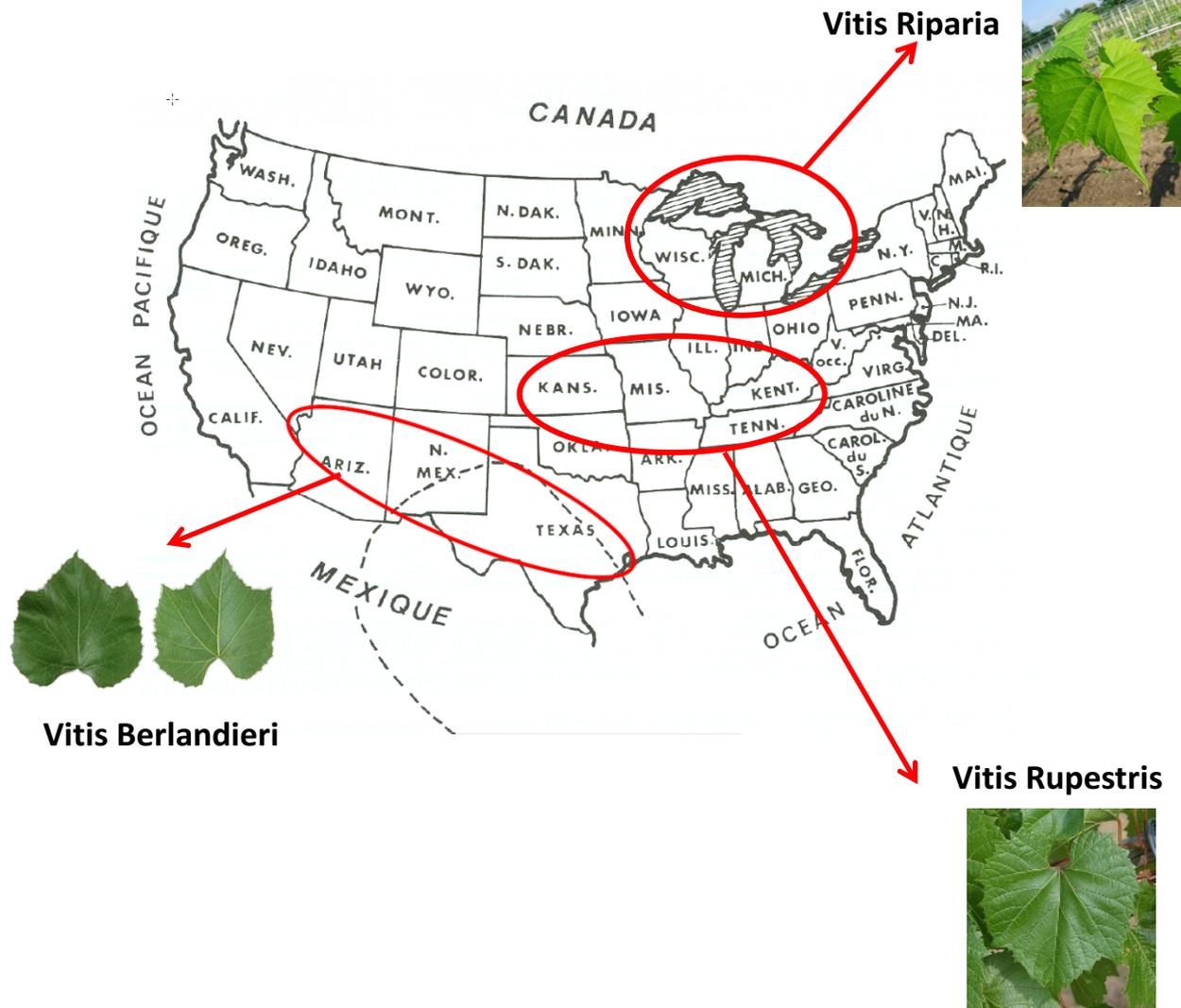
Attuale presenza nel mondo



Rhynchoata Homoptera,
superfamiglia Aphidoidea



Distribuzione globale di *Daktulosphaira vitifoliae* (i cerchi rossi rappresentano una distribuzione nazionale, le croci una distribuzione sub-nazionale).



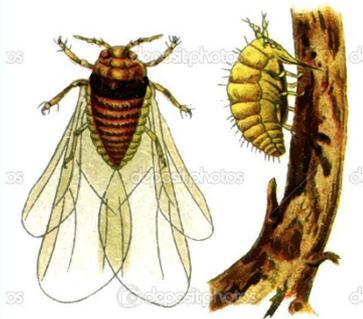
Principali caratteristiche delle differenti specie

	<i>Vitis rupestris</i>	<i>Vitis riparia</i>	<i>Vitis berlandieri</i>	<i>Vitis vinifera</i>	<i>Vitis candicans</i>	<i>Muscadinia rotundifolia</i>
Precocità	Precoce	Molto precoce	Tardiva	Variabile	Media	Tardiva
Vigoria	Da alta a molto alta	Da bassa a media	Media	Variabile	Alta	Bassa
Resistenza al calcare	Bassa ad eccezione della R. Lot	Molto bassa	Molto alta	Molto alta	Molto bassa	Bassa
Resistenza al secco	Può essere alta	Bassa	Alta	Alta	Alta	Bassa
Resistenza al sale	Molto scarsa	Molto scarsa	Buona escluso al cloro	Abbastanza buona	Abbastanza buona	?
Capacità di radicazione	Molto buona	Molto buona	Pessima	Molto buona	Media	Pessima
Resistenza alla fillossera	Molto alta	Molto alta	Molto alta	Nessuna	Media	Molto alta
Nematodi (Xiphinema and *Meloidogynes)	Variabile	Variabile	Sensibile	Sensibile	Buona resistenza*	Buona

Obiettivi:

resistenza alla fillossera, ai suoli calcarei, radicare facilmente,

- **1870** Primi tentativi di innestare la *Vitis vinifera* su viti americane
- **1874** Millardet propone la creazione di ibridi usando le specie americane e dimostra la resistenza della *Vitis riparia*
- **1879** Si dimostra la resistenza della *Vitis rupestris*
- **1880/1882** Millardet e Grasset ottengono 800 incroci tra *vinifera* e specie americane o solo sp. americane, tra questi selezionano il 41B, 420 A e il 101-14
- **1900** Si ottengono il Kober5BB (Teleki), 125AA, 140 Ruggeri, 1103 Paulsen,
- **1920** Si ottiene il 110Richter
- **1930** Si ottengono l'SO4 (Teleki) e il Binova
- **1970** Fercal
- **1980** Gravesac e Börner
- **2007** USDA-RS-3, RS-9
- **2010** GRN 1, 2, 3, 4, 5
- **2014** Registrazione serie M





RADICE



Le principali funzioni della radice:

- i. Assorbimento di acqua e nutrienti
- ii. Ancoraggio e sostegno alla vite
- iii. Organo di riserva di amido, zuccheri, minerali
- iv. Sintesi di ormoni per regolare la crescita vegetativa, la traspirazione, la composizione della bacca,
- v. Avvia alla parte aerea segnali di allarme



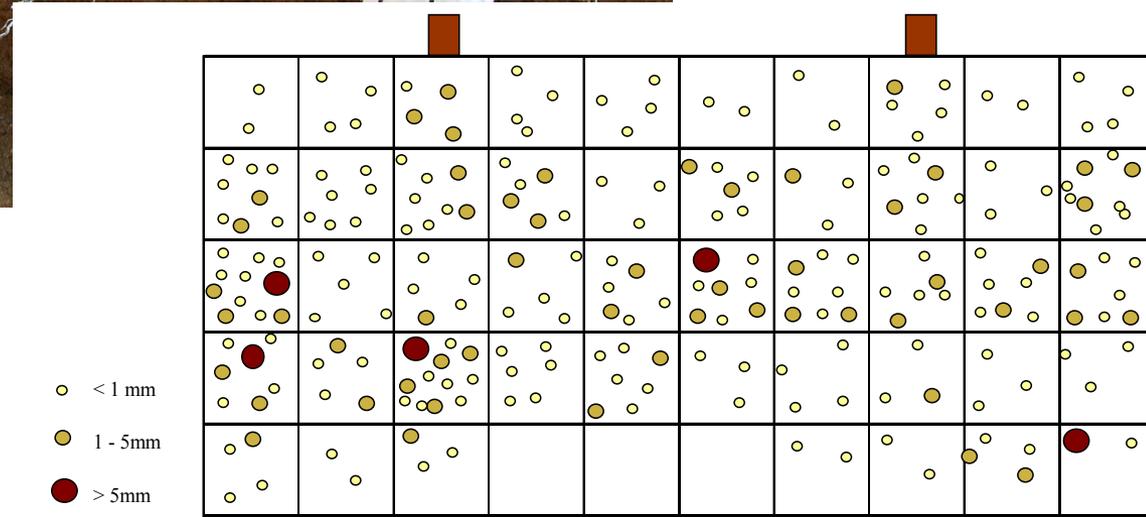
Quali sono i fattori che regolano la distribuzione, la densità e l'attività radicale?

Comportamento radicale in suoli sciolti

Esempi del rapporto acqua – radici in suoli sciolti



ZONA JERZU (Sardegna)
PELAU MANNU

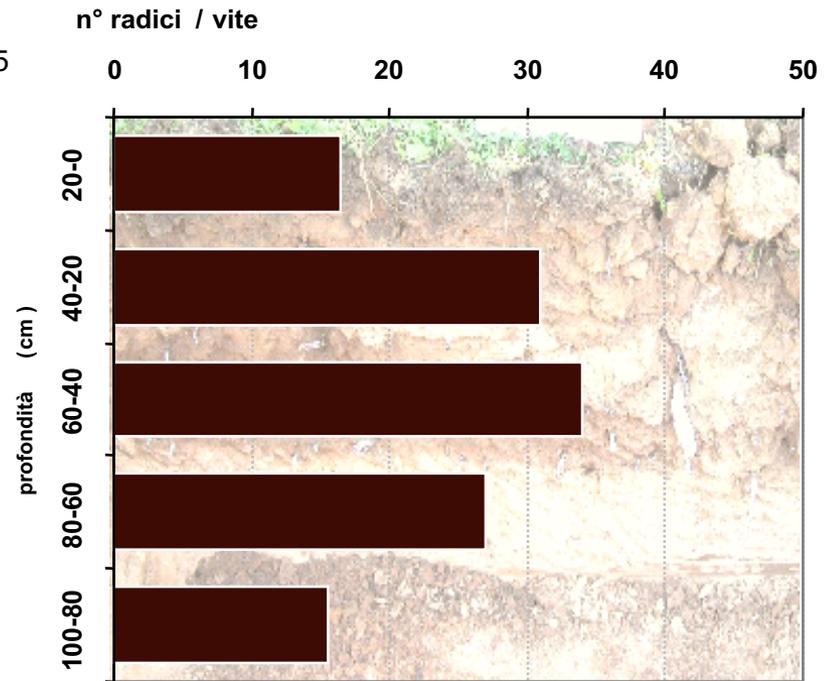
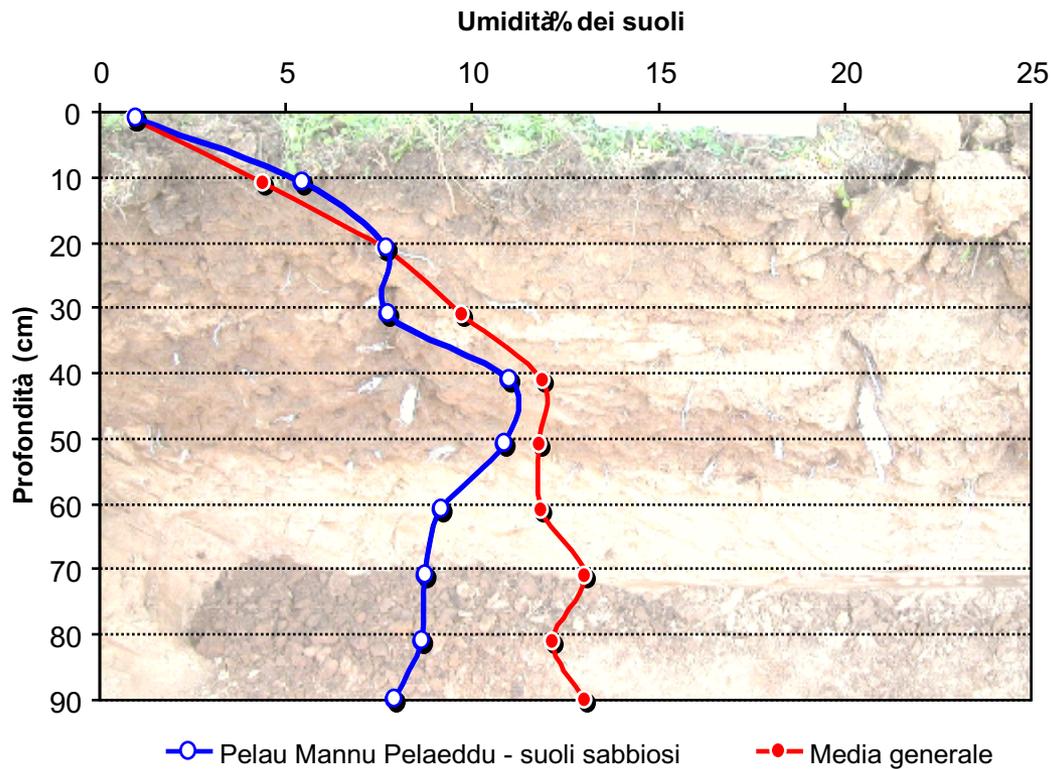


Comportamento radicale in suoli sciolti

Jerzu

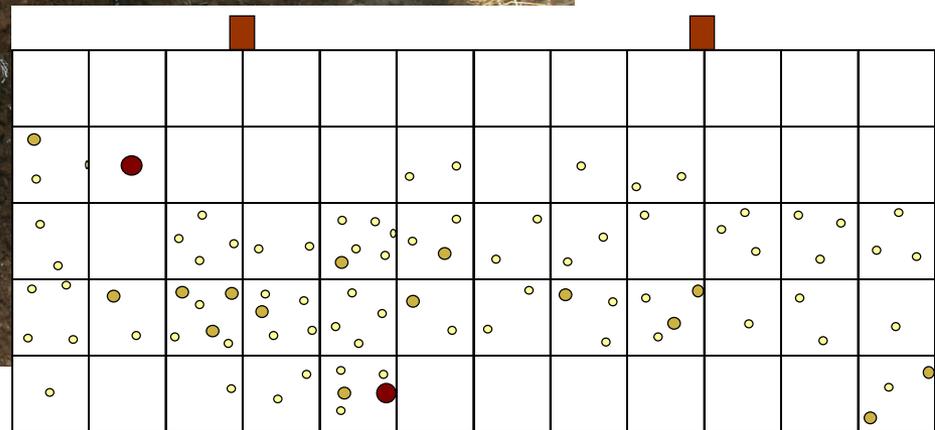
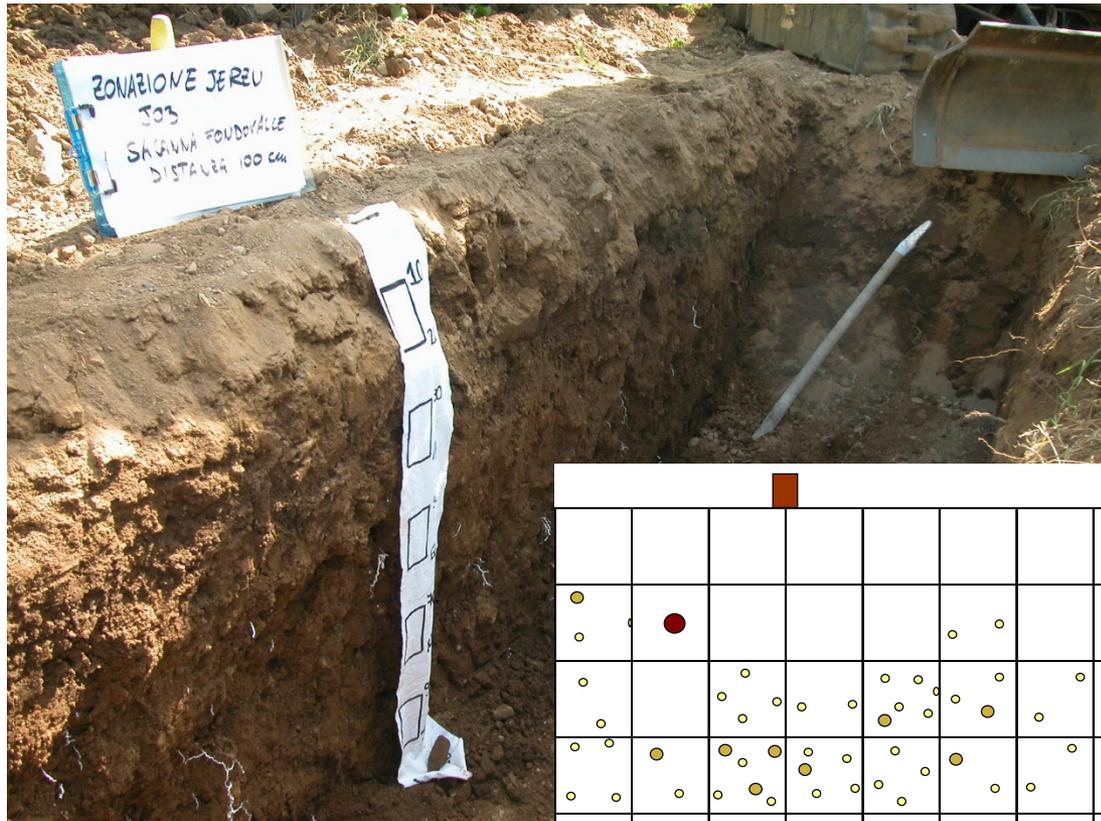
Pelau Mannu Pelaeddu fondovalle - Suoli sabbiosi

Distanza dal filare: 60 cm



Comportamento radicale in suoli sciolti

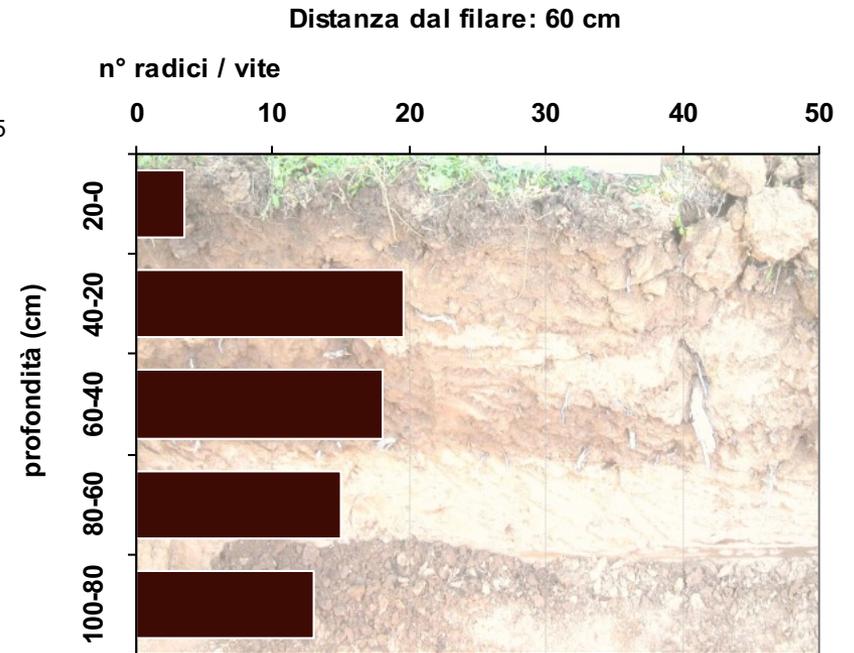
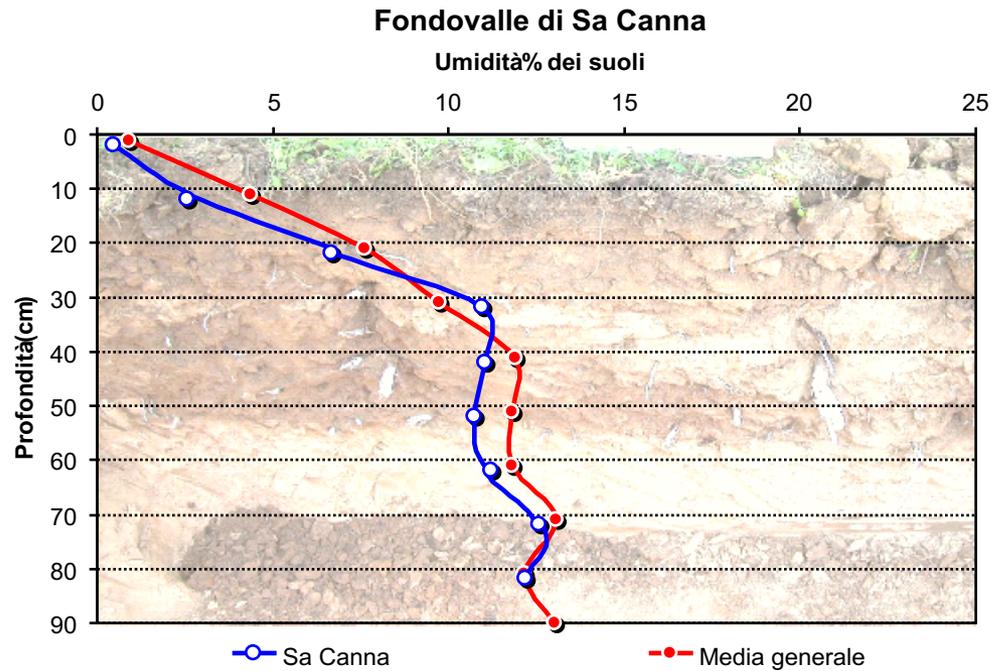
JERZU (Sardegna) – Sa Canna Fondovalle



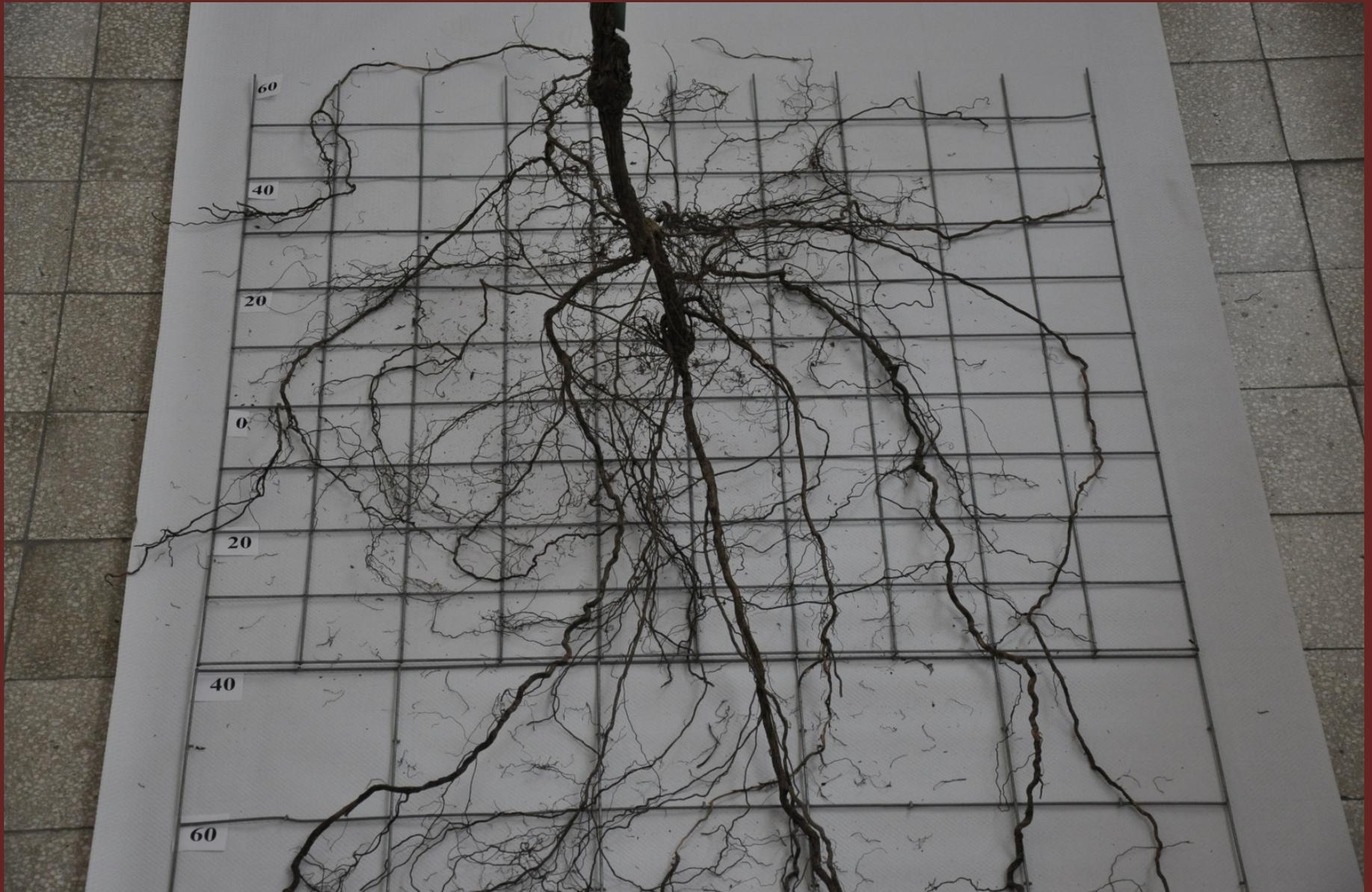
Tessitura franco-sabbiosa

Abbondante pietrosità superficiale (> 80%)

Comportamento radicale in suoli sciolti



**Ciò che vediamo è solo il 30% dell'intero
apparato radicale**

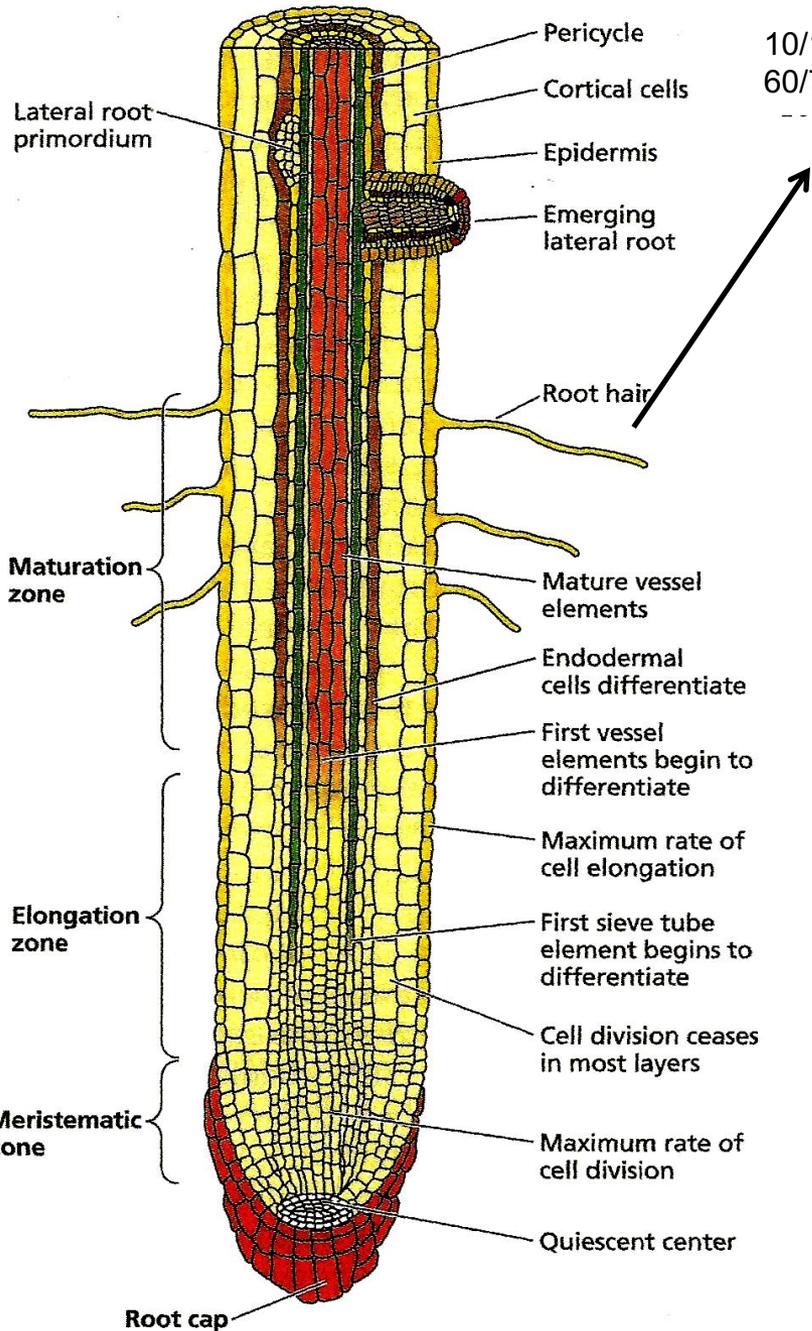




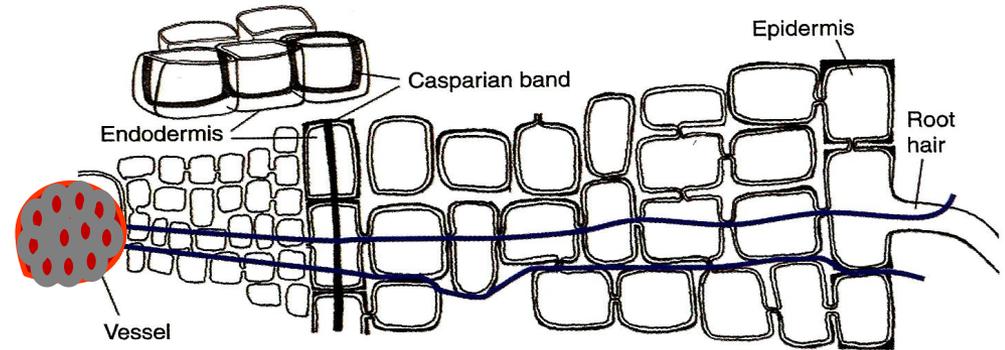
..... la restante parte è formata dai peli radicali



Sezione longitudinale della regione apicale di una radice



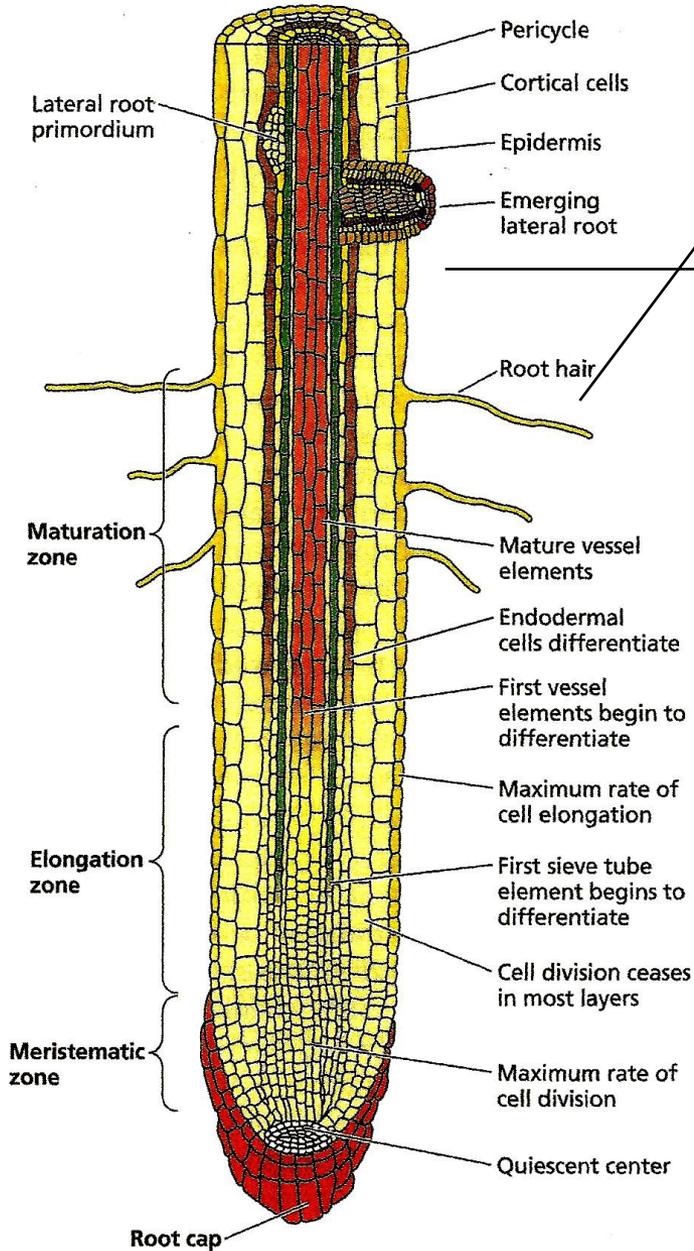
10/15 μm possono raggiungere il 60/70% della sup. radicale



Percorso dell'acqua e dei nutrienti dal suolo allo xilema radicale per via simplastica e apoplastica



Sezione longitudinale della regione apicale di una radice



Protusioni delle cellule epidermiche, diam. 10/15 μm possono raggiungere il 60% della sup. radicale incrementando enormemente l'area di contatto radice suolo. Possono schiacciarsi sino a 2 μm

Area di conduzione con il cambio vascolare con funzioni meristematiche per crescita laterale e radiale

da Keller 201

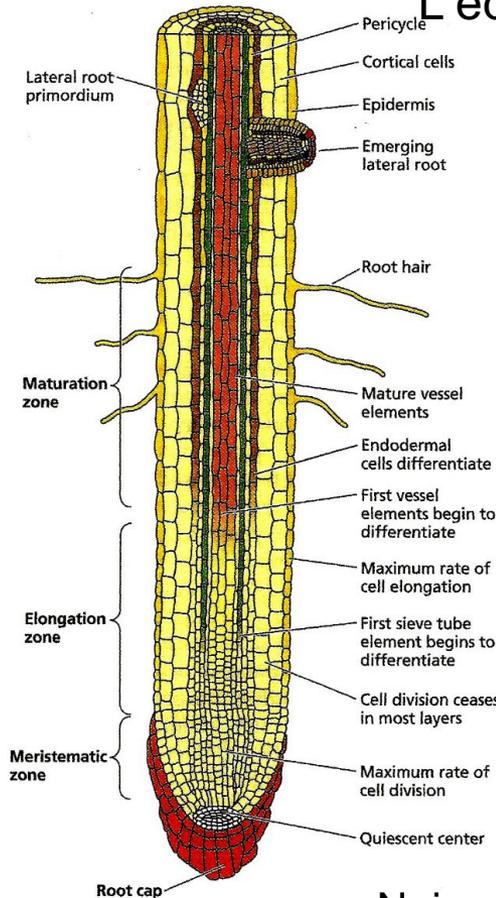


L'equilibrio e l'antagonismo ormonale nelle radici

Auxine: divisione cellulare (formazione radici laterali)

Citochine: attività meristemica (differenziazione)

Giberelline: espansione e allungamento



Forte attività meristemica ↑ citochinine ↓ giberelline

Forte attività di espansione ↓ citochinine ↑ giberelline

No radici laterali ↑ citochinine ↓ auxine

Si radici laterali ↓ citochinine ↓ etilene ↑ auxine

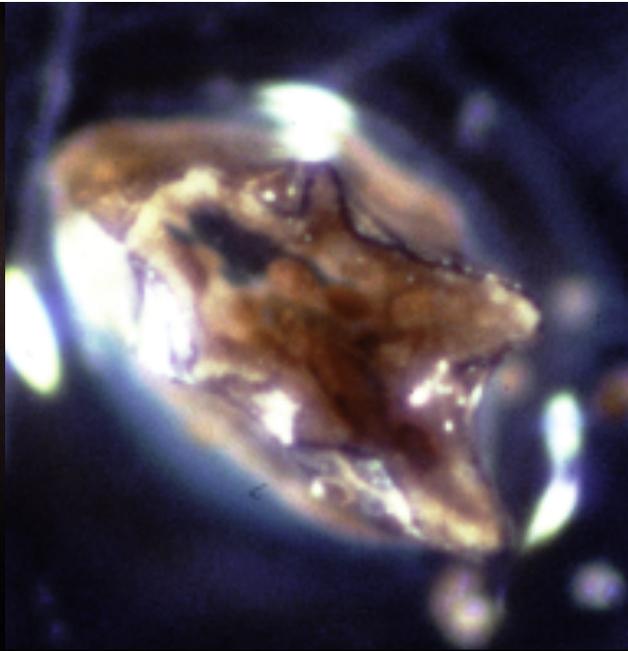
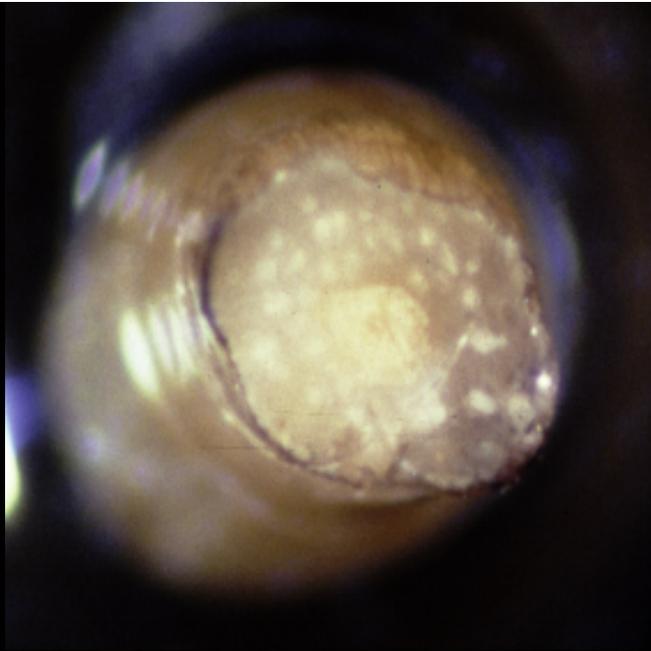
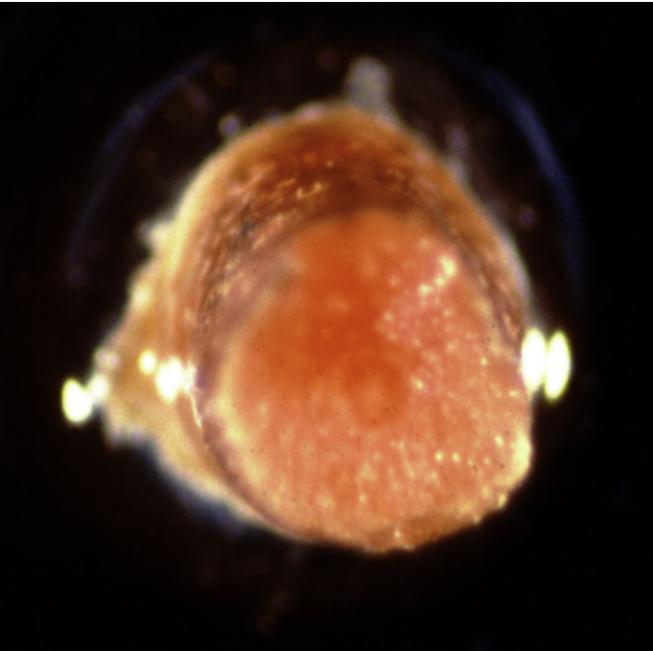
La lunghezza del meristema è data dall'equilibrio tra auxine (divisione) e citochinine (differenziazione)

Nei momenti di stress:

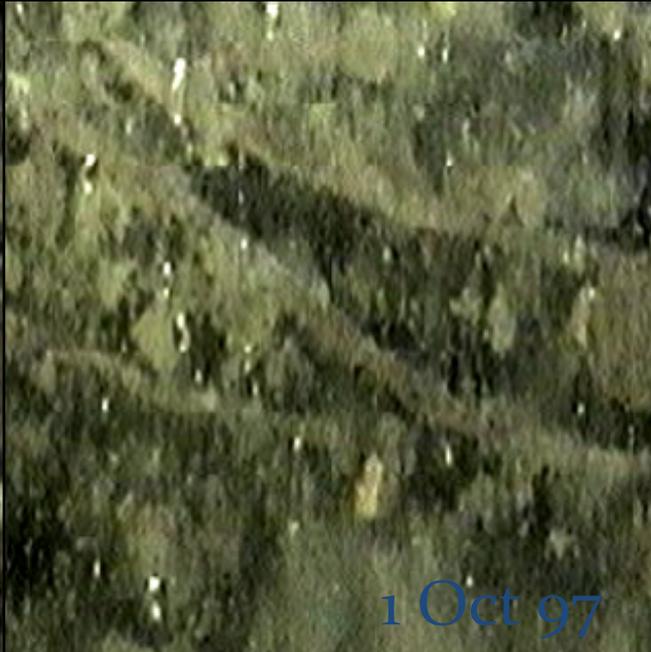
ABA: arresto della crescita (attività meristemica)

Etilene: inibisce la differ. e la formazione di radici laterali

Brassinosteroidi: ormone della crescita (auxine stimolo, anche poco etilene blocca le auxine, brassinosteroidi stimolano la crescita)



8 July 97

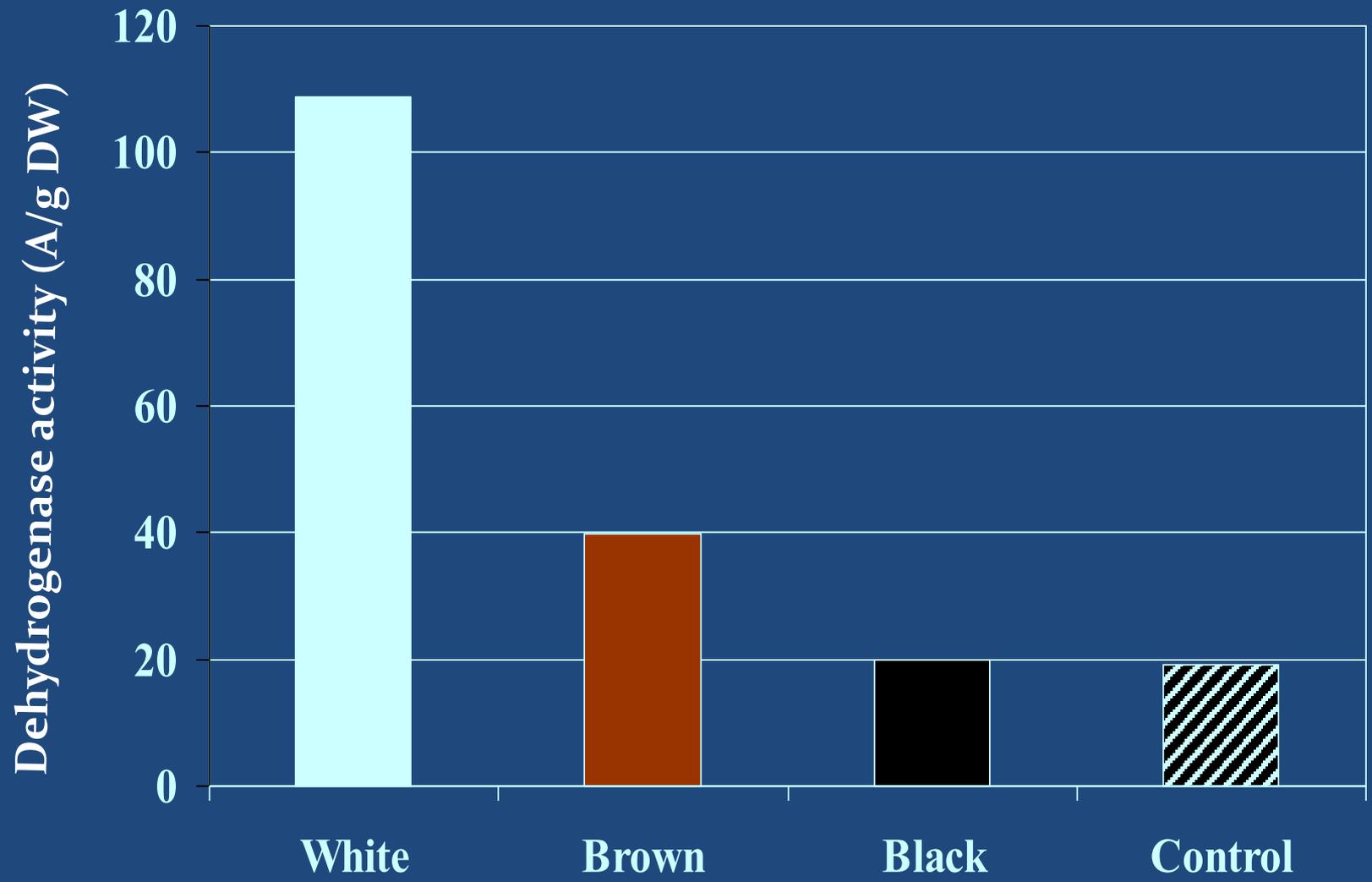


1 Oct 97



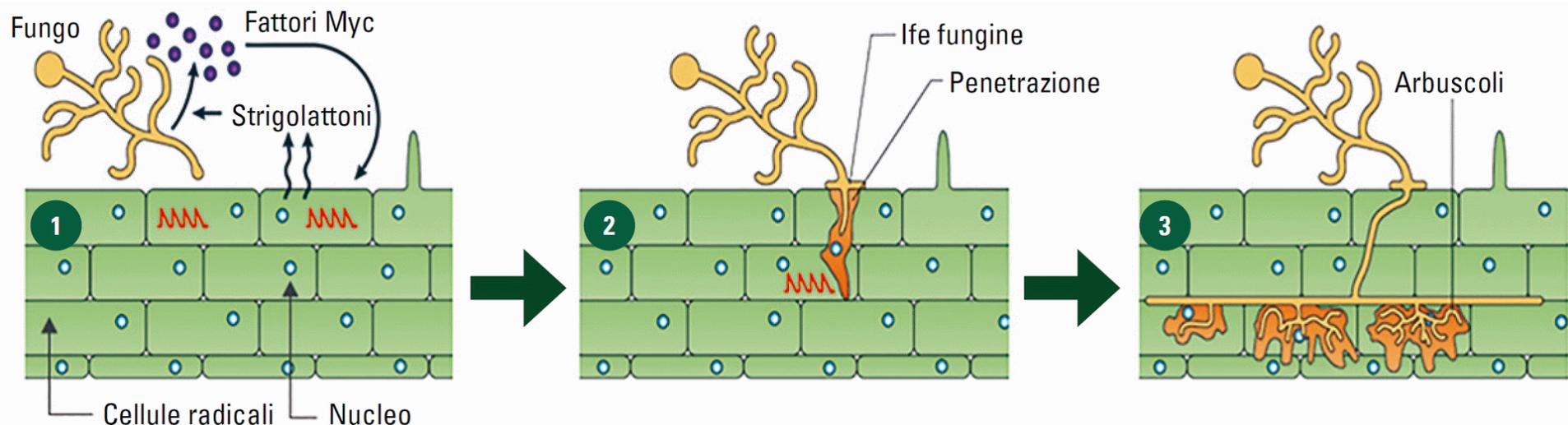
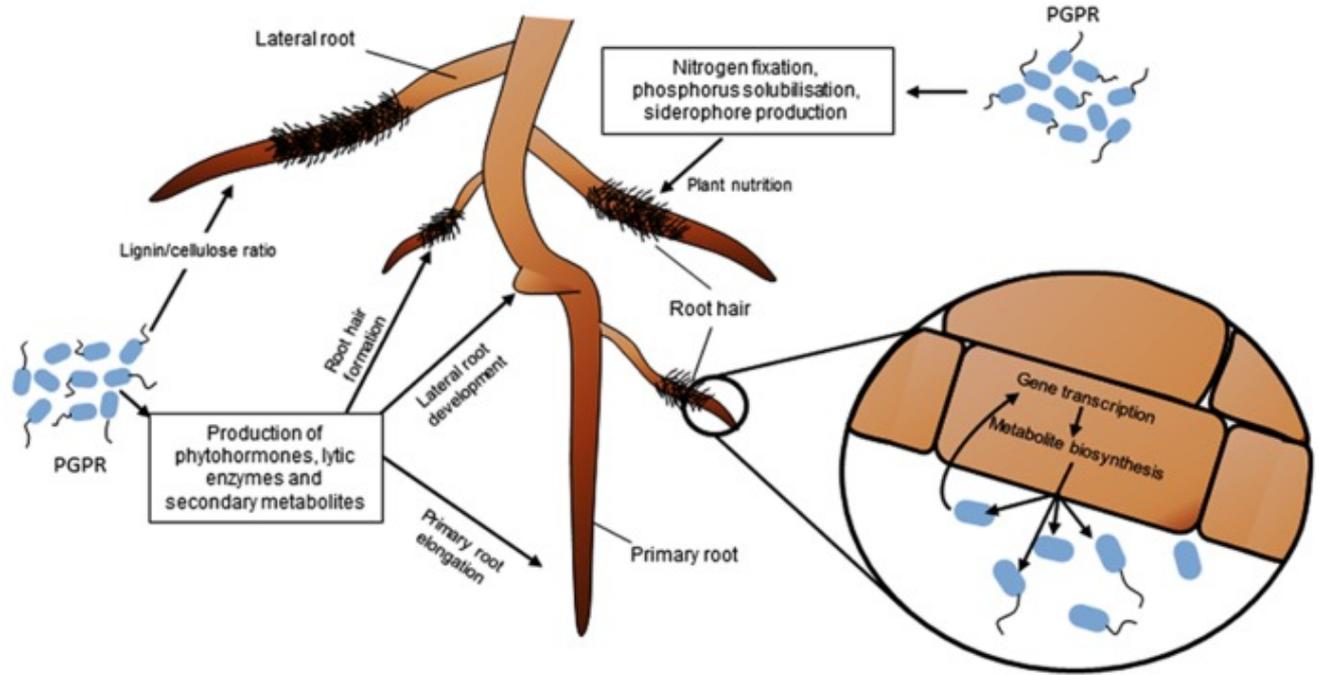
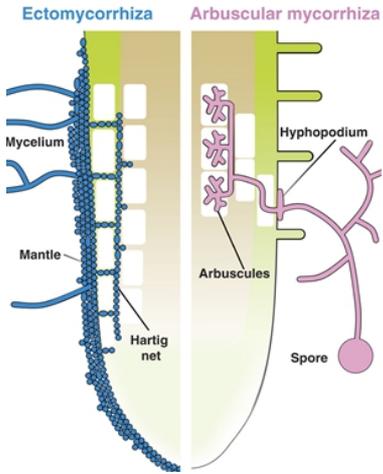
30 March 98

Attività metabolica della radice



Comas et al. 2000 *New Phytologist*

La rizosfera e le Micorrize: dal greco fungo e radice



L'interazione mutualistica vite/funghi



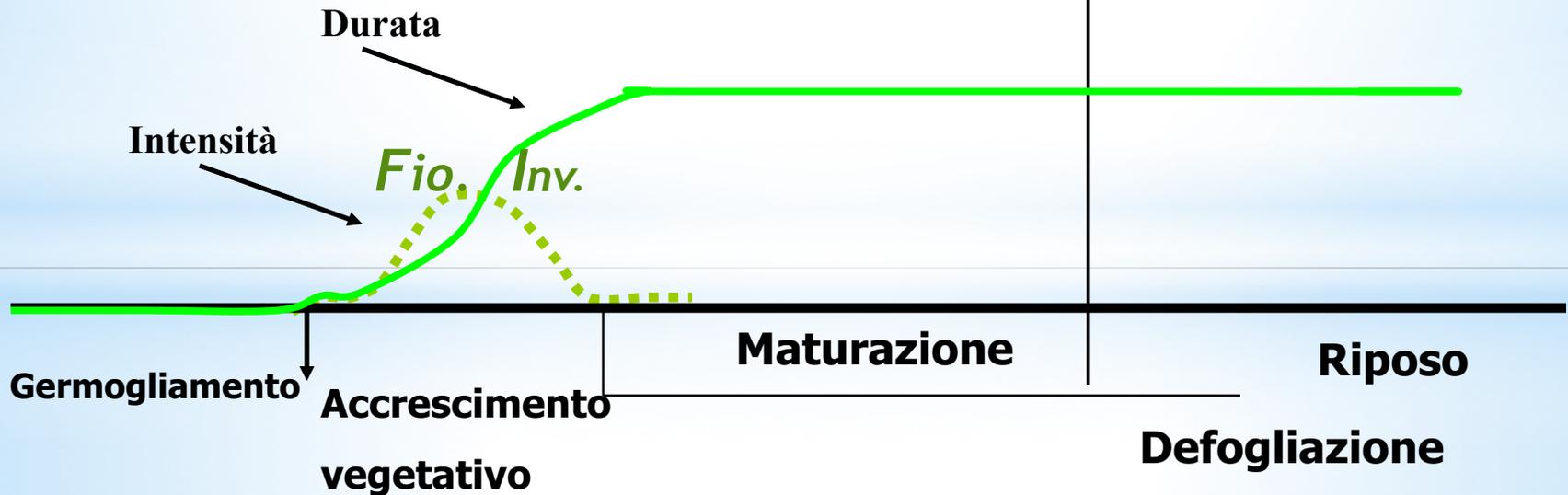
I vantaggi per la vite:

- **Nutrienti**
- **Crescita radicale e ramificazione (auxine)**
- **Difesa da funghi (lignina)**
- **Difesa da stress idrici, termici, salini**
- **Riduzione respirazione radicale**
- **Sintesi di fitormoni per regolazione metabolica della pianta**

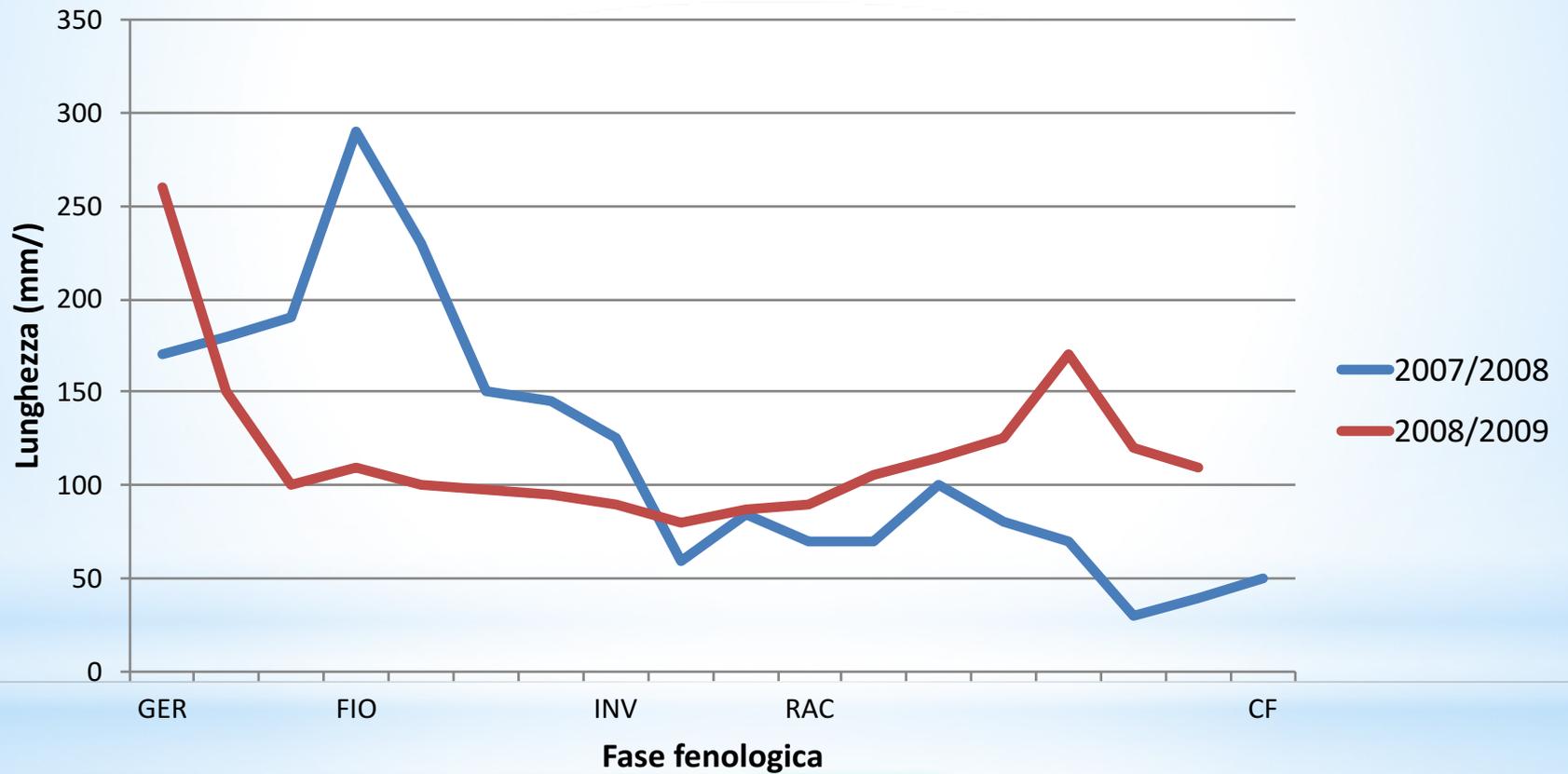
ATTIVITA' RADICALE



ATTIVITA' VEGETATIVA

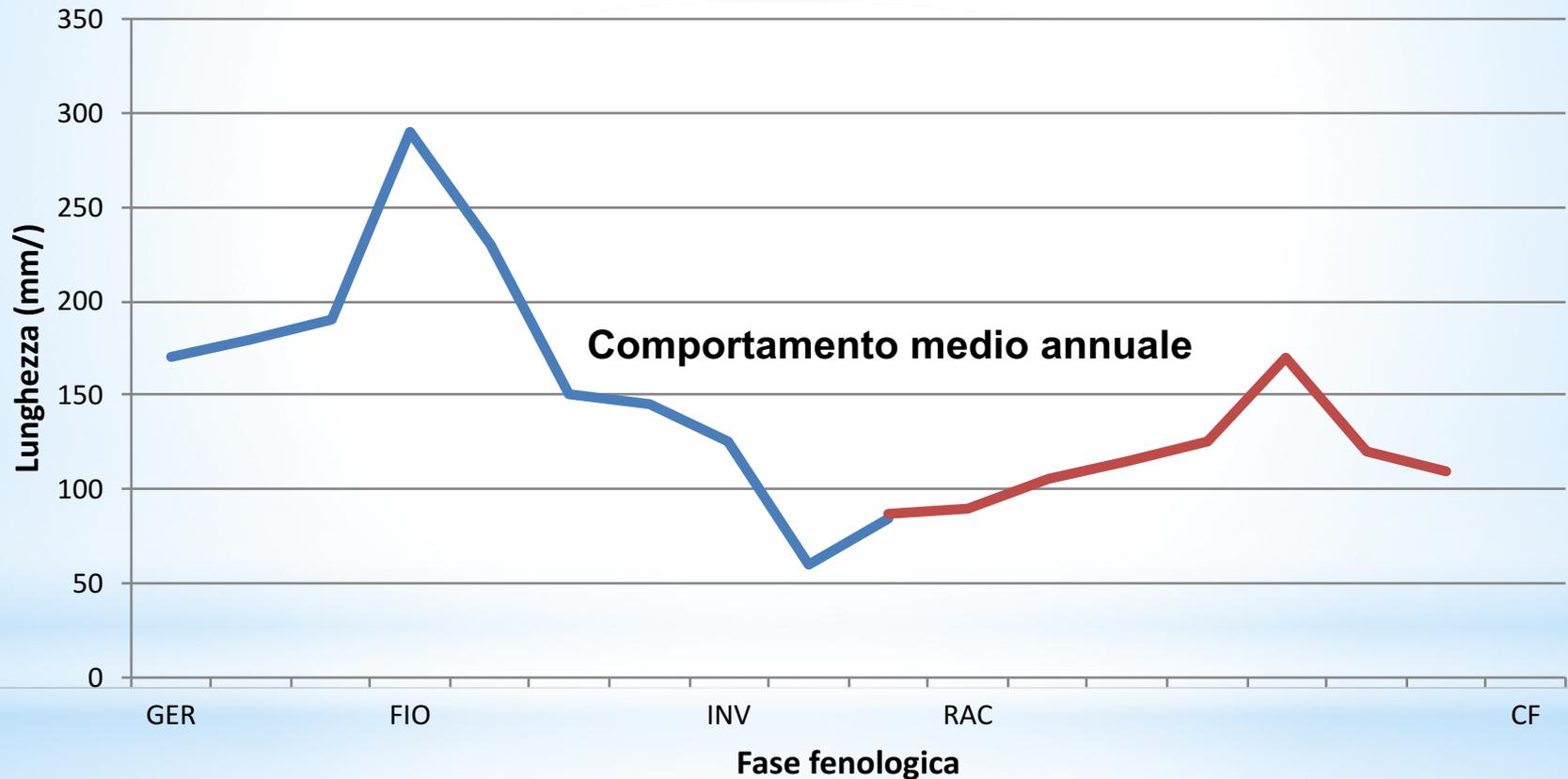


Dinamiche di crescita delle radici fini (Chardonnay)

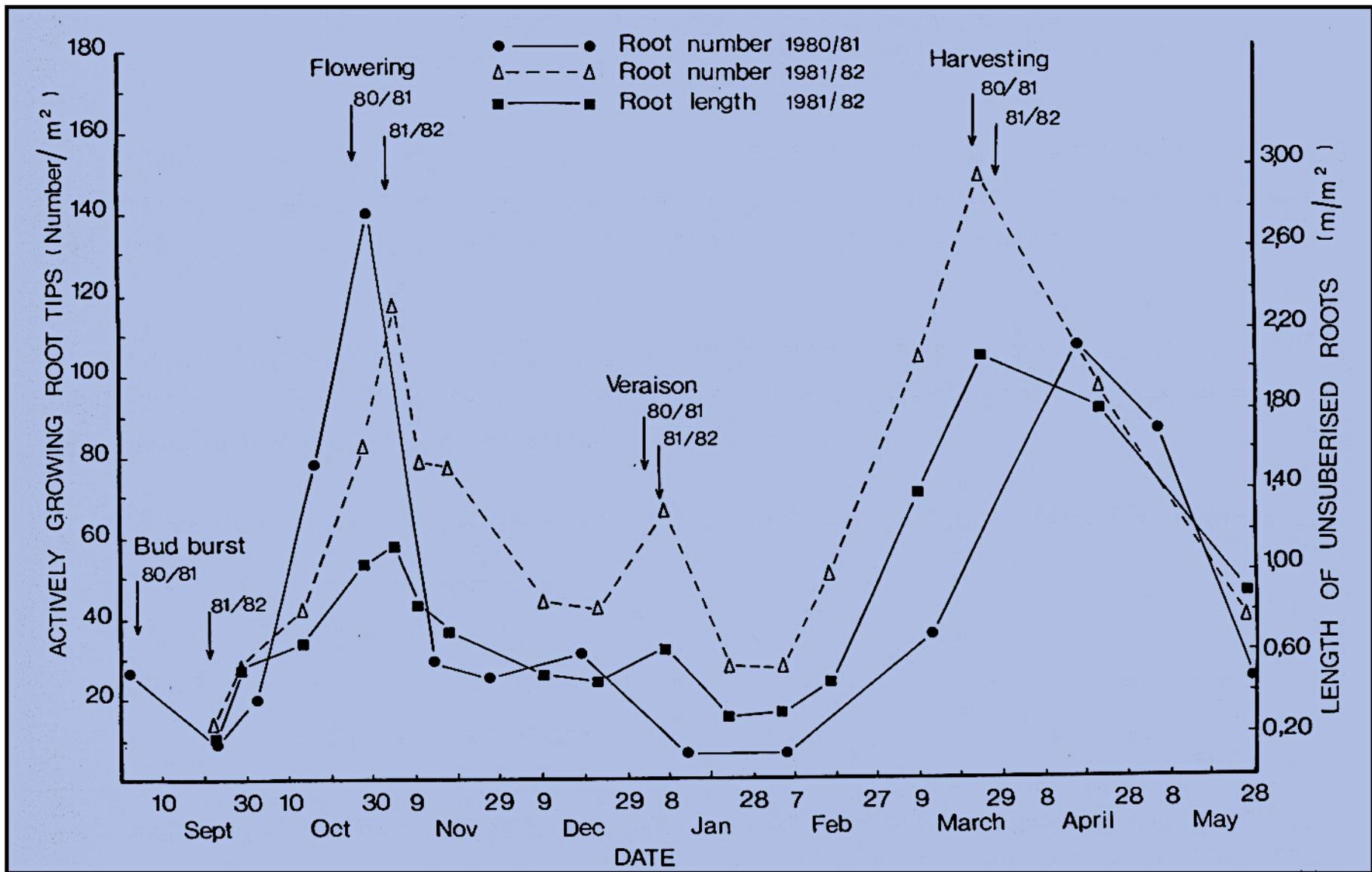


(Da Smith J. et al. 2009)

Dinamiche di crescita delle radici fini (Chardonnay)



(Da Smith J. et al. 2009)



Fluctuation of root formation in terms of root number and root length for Colombar/99 Richter during the course of two seasons (Van Zyl, 1984)

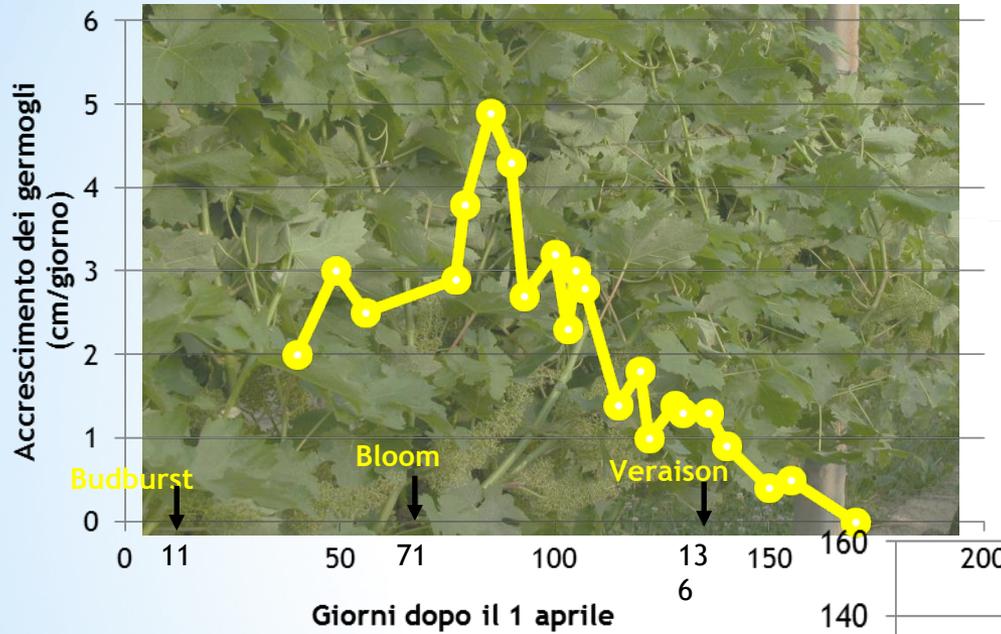
Root longevity – 2010/11



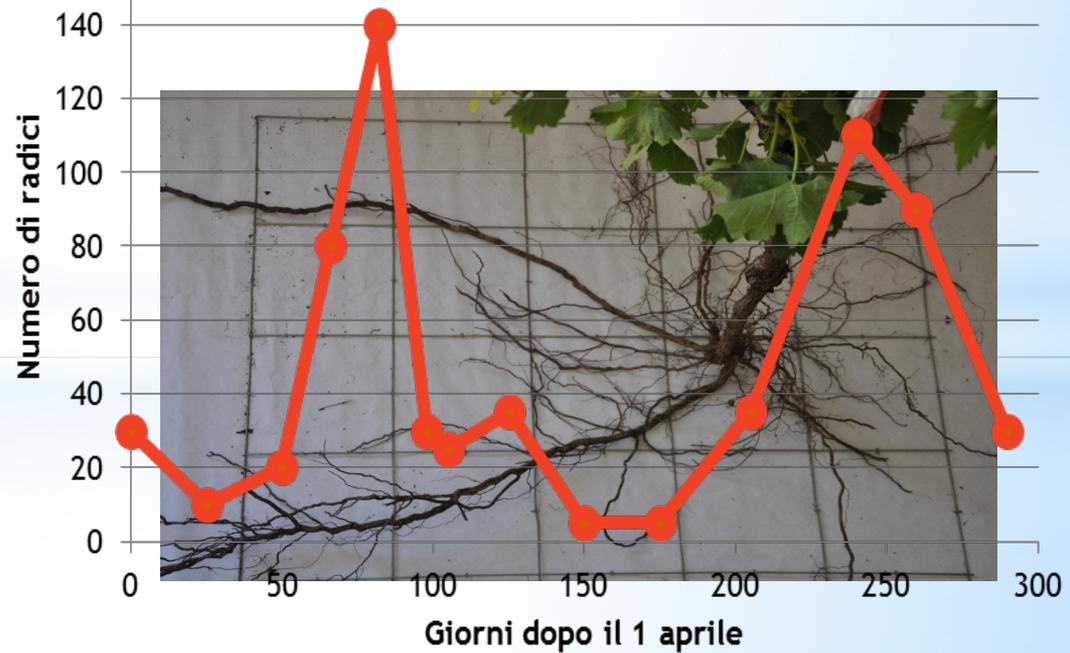
Root longevity – 2011/12



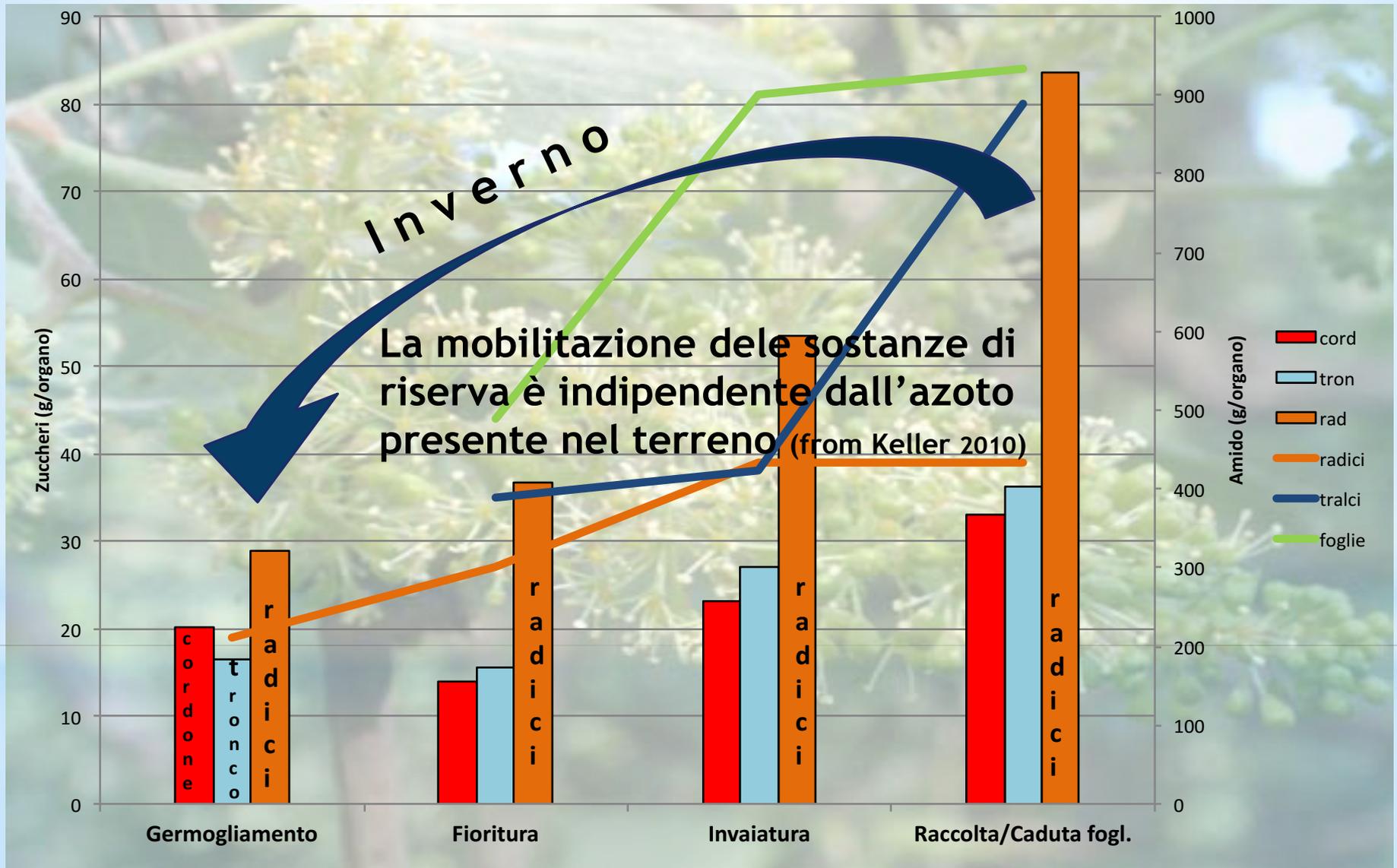
Cabernet Sauvignon



Var. Colombard



Cambiamenti nel contenuto in zuccheri e amido nei vari organi della vite

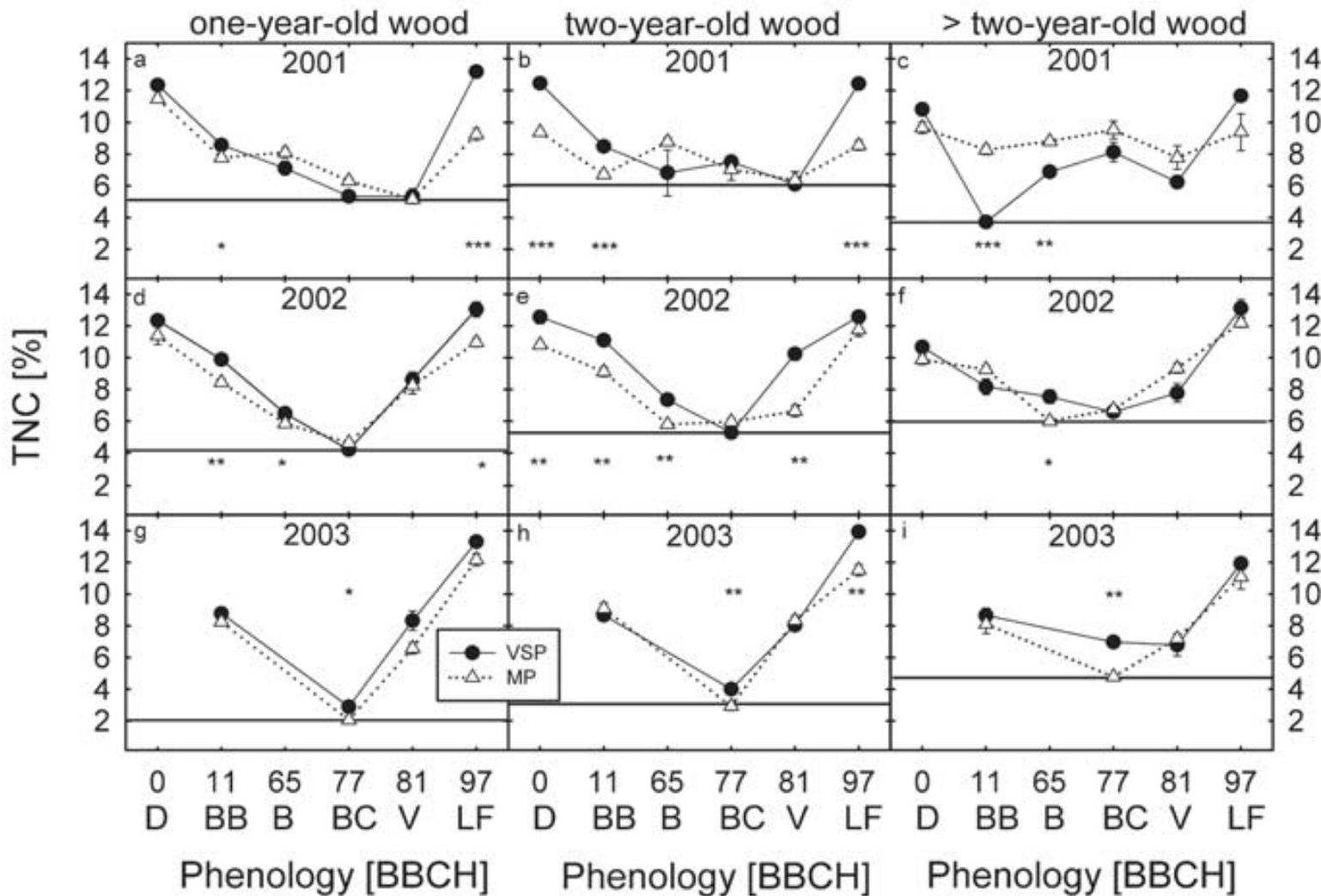
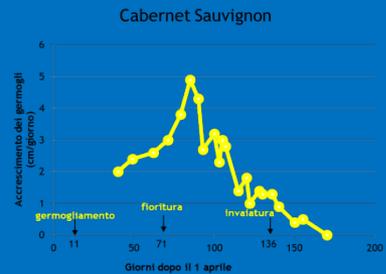


Zucchero e amido (in grammi) contenuto negli organi di una pianta di Chardonnay nel corso del suo ciclo annuale

		19 marzo		27 maggio		25 luglio		20 settembre	
		Zuccheri	Amido	Zuccheri	Amido	Zuccheri	Amido	Zuccheri	Amido
Organo	Radici	19	322	27	409	39	595	39	928
	Tronco	22	184	15	173	21	302	19	404
	Cordone	26	225	21	155	22	258	28	366
	Tralci	"	"	35	3	38	31	80	76
	Foglie	"	"	44	<1	81	<1	84	7
	Grappoli	"	"	5	<1	589	16	2496	7
		Inizio germogliamento		Fioritura		Invaiatura		Raccolta	



Dinamica nella concentrazione di carboidrati nella vite



Minimo alla fioritura e fluttuante fino all'invaiatura

Weyand and Schultz 2006
Treeby and Wheatley 2006



Si sviluppano sulle riserve dell'anno precedente

Rapida nitrificazione

Le radici assorbono pochissimo azoto prima delle 6/7 foglie ben aperte (Treeby and Wheatley 2006)

Contributo delle riserve contenute nelle parti perenni allo sviluppo vegetativo (uva, foglie, tralci), tra il germogliamento e la raccolta

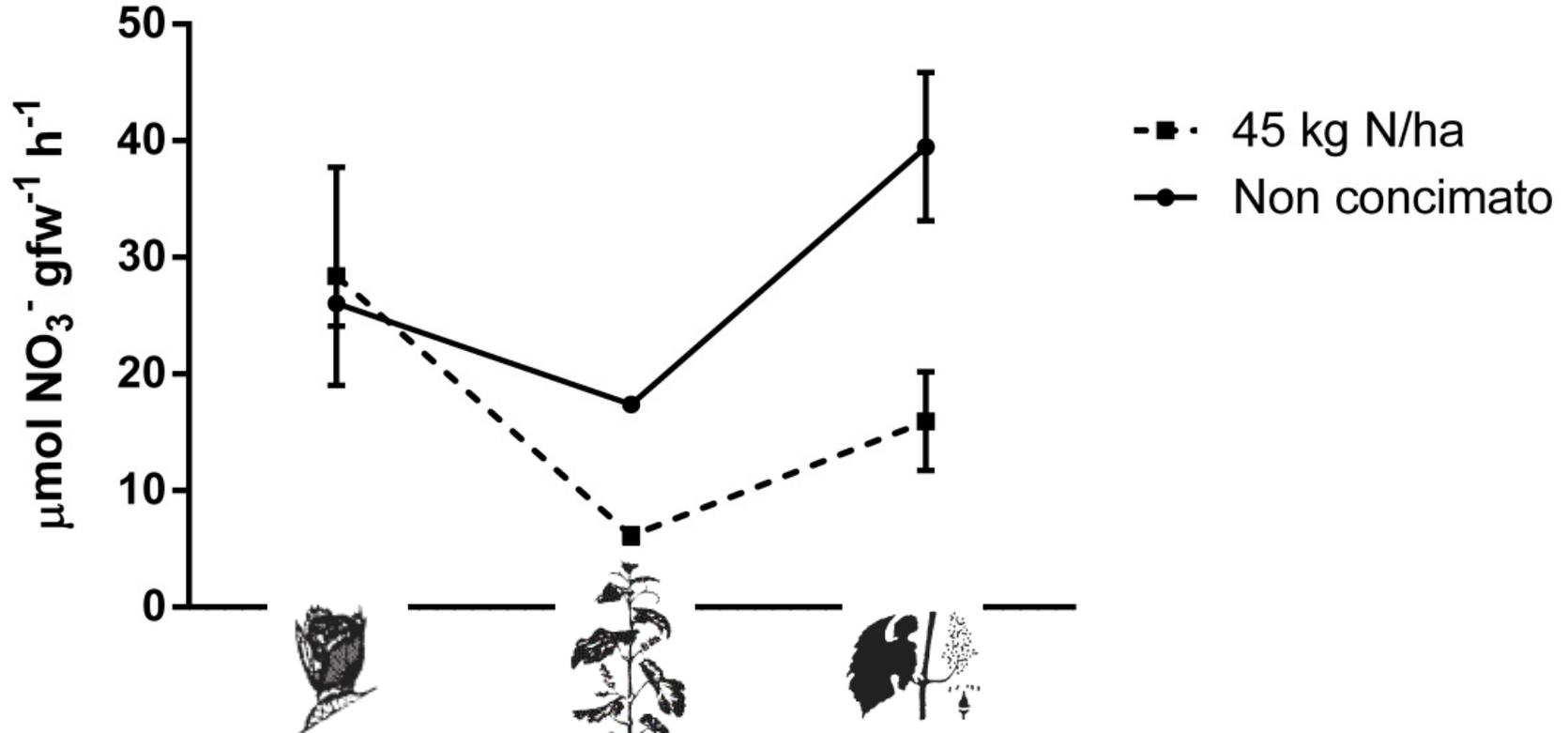
2001	Azoto	Fosforo	Potassio	Calcio	Magnesio
Necessità fisiologica	31,6	3,5	35,7	26,2	9,4
Parte proveniente dagli organi perenni	14,8	0,7	2,5	3,2	1,0
% traslocata dagli organi perenni	47 %	19 %	7 %	12 %	10 %

2002	Azoto	Fosforo	Potassio	Calcio	Magnesio
Necessità fisiologica	39,7	4,1	39,1	25,2	11,9
Parte proveniente dagli organi perenni	22,0	2,0	5,8	1,2	0,0
% traslocata dagli organi perenni	55 %	48 %	15 %	5 %	0 %

Circa il 50% della domanda di Azoto viene soddisfatta in primavera dalle riserve presenti negli organi perenni, la restante parte è assorbita dal suolo a partire dalla fioritura

- Concimazioni

Assorbimento radicale nitrato



Non solo efficienza nell'uso dell'acqua, ma anche efficienza nell'uso della nutrizione



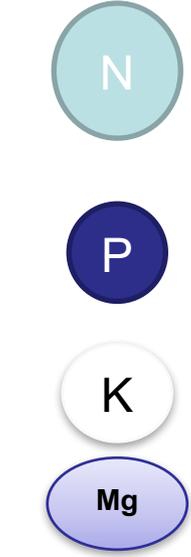


FABBISOGNI

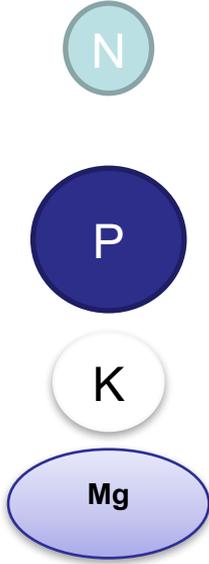
GERMOGLIAMENTO



INIZIO FIORITURA



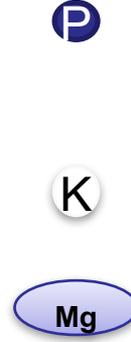
FINE FIORITURA



PRE CHIUSURA GRAP.



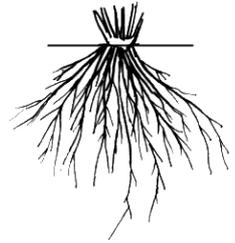
INVAIATURA



RACCOLTA



CADUTA FOGLIE



ORGANI DI ACCUMULO

Le epoche fenologiche della vite



Germogliamento

Fioritura

Invaiatura

Maturazione

Caduta foglie

Aprile

**Maggio
Giugno**

Luglio/Agosto

**Settembre
Ottobre**

Novembre



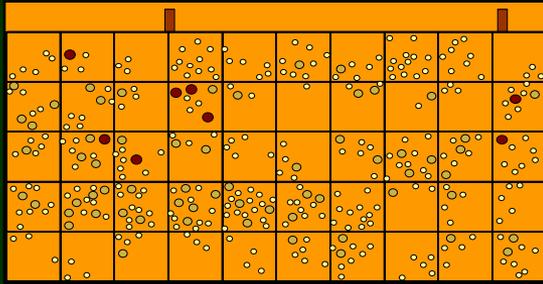


Analisi contenuto in amido di giovani piante di Pinot grigio / Kober 5 bb rilevato a marzo 2015 (impianto 2014)

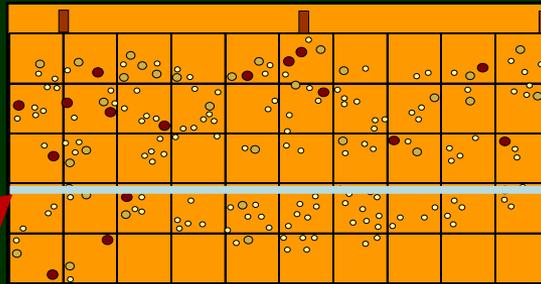
Tessuto	Valore riscontrato (mg/g di tessuto fresco)	Valore di riferimento (mg/g di tessuto fresco)	Valore riscontrato (mg/g di tessuto secco)	Valore di riferimento (mg/g di tessuto secco)
Radice	28	80	75	180
Tronco	18	60	55	120
Tralcio	25	45	45	120

Distribuzione e densità radicale in funzione dei caratteri fisico-strutturali del suolo

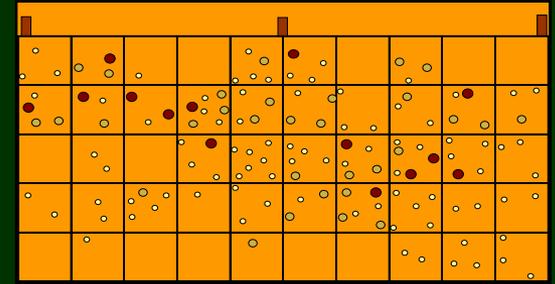
Creari



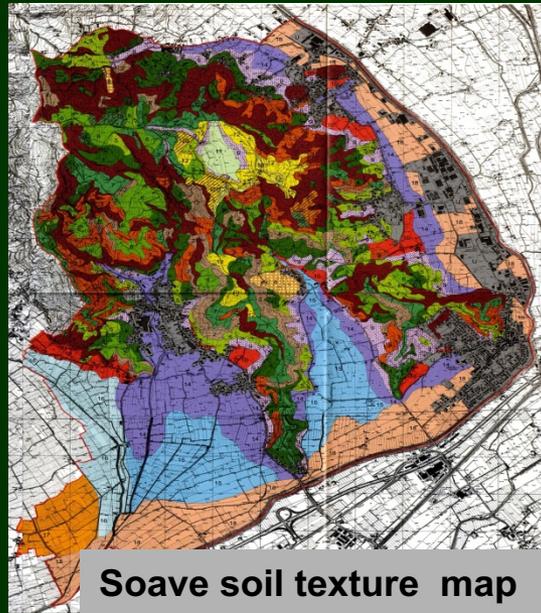
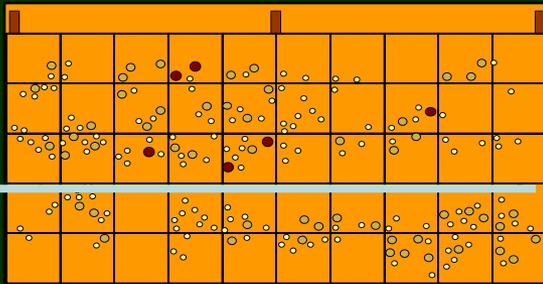
Monti di M.



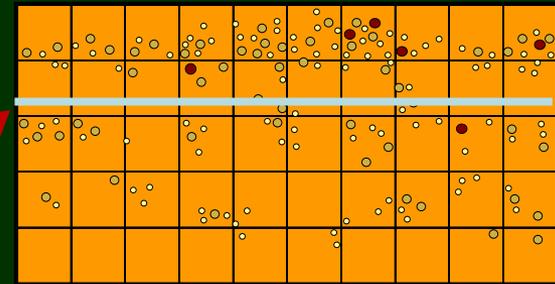
S. Marco



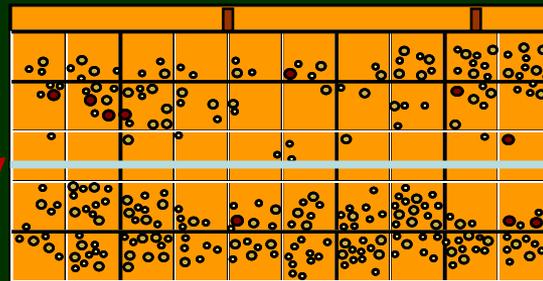
Taibane



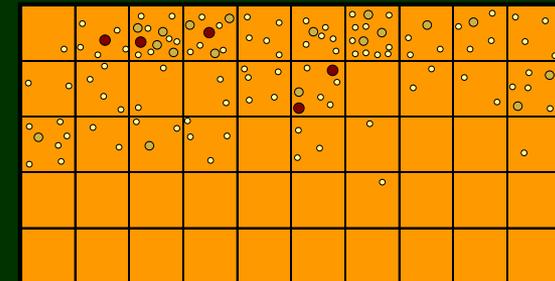
Faldeo



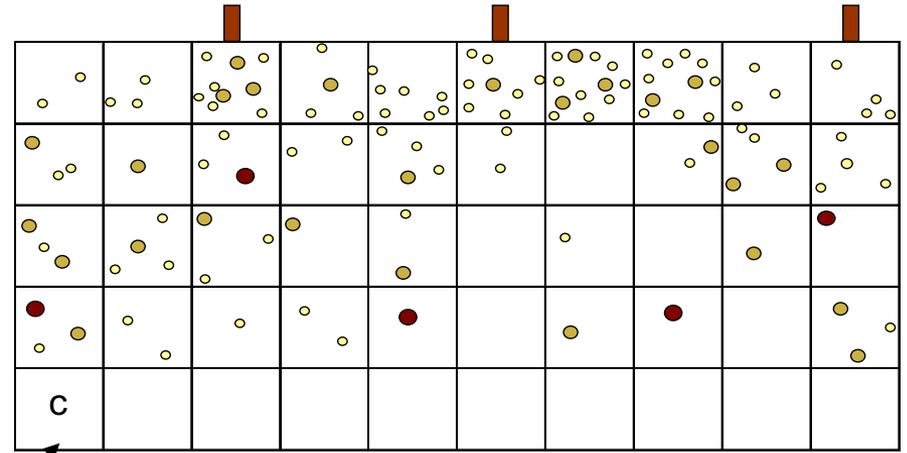
Pianura



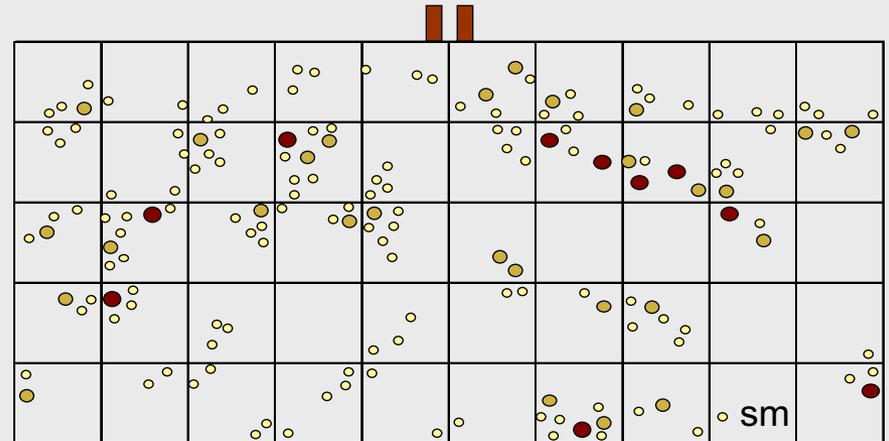
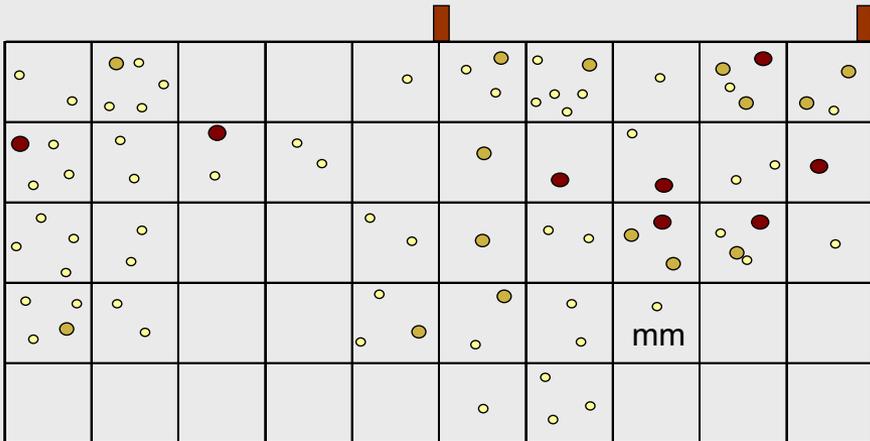
Selva



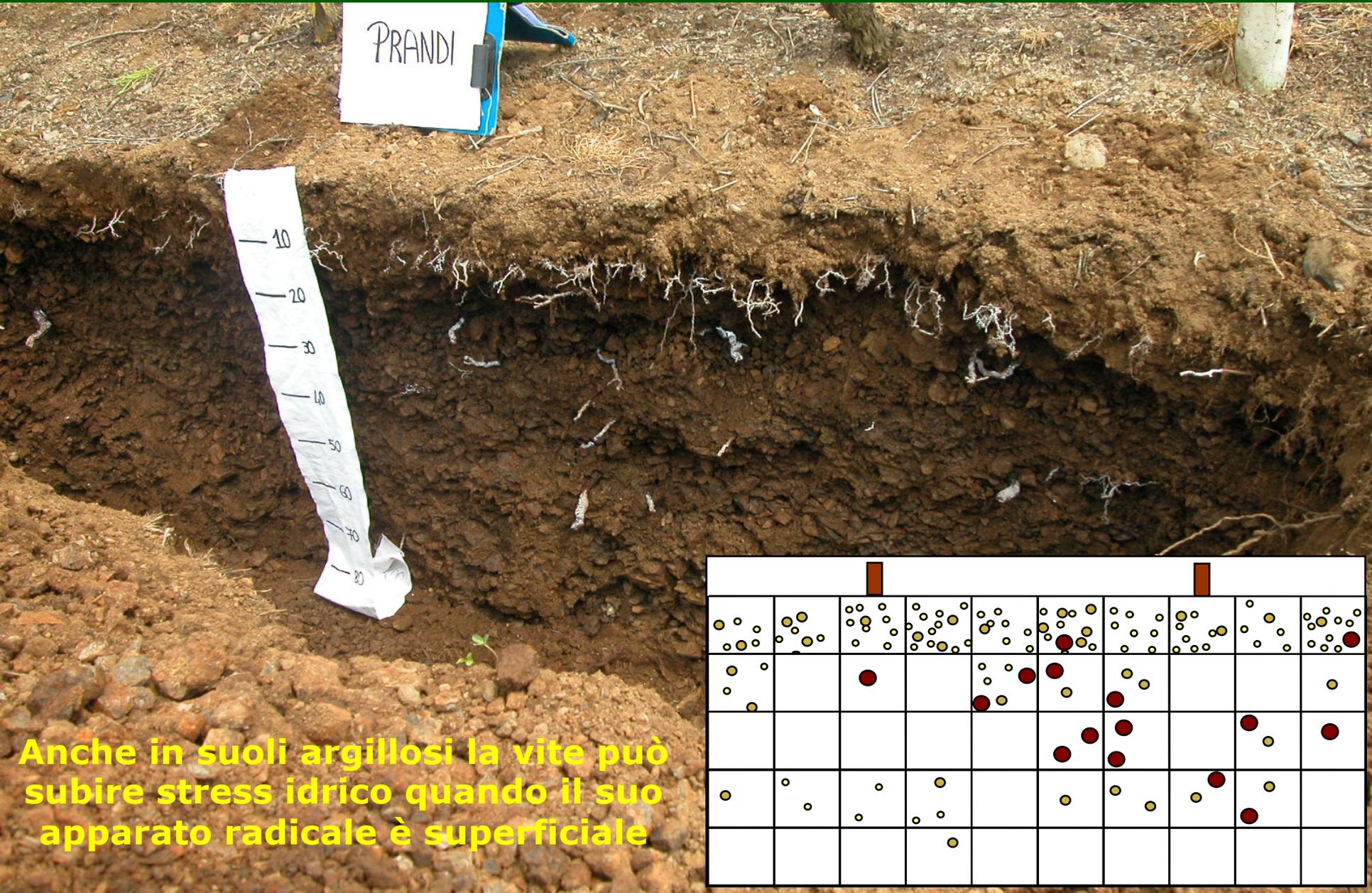
Il suolo ha una grande influenza sulla distribuzione e densità radicale che va oltre il genotipo



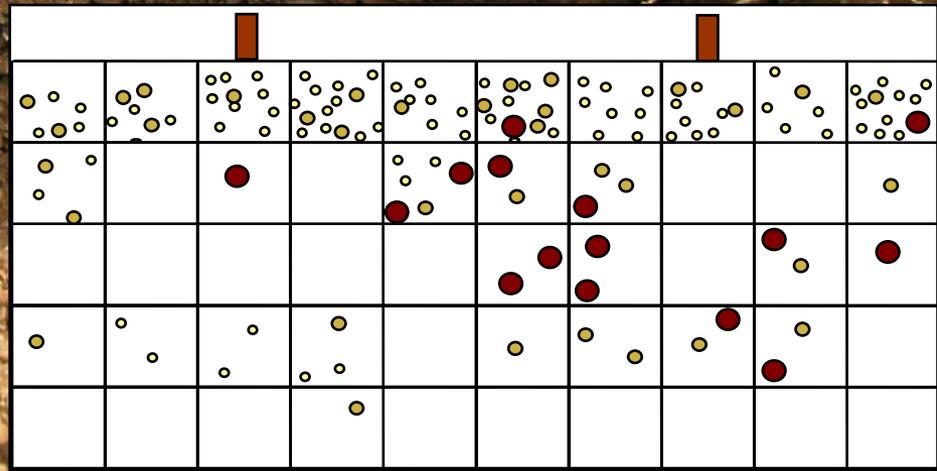
Situazioni sanabili



Relazione acqua-suolo-radici



Anche in suoli argillosi la vite può subire stress idrico quando il suo apparato radicale è superficiale



La profondità radicale è il vero indicatore di condizioni sfavorevoli per la radice

Nel suolo almeno il 10% in volume della porosità deve essere occupata dall'aria



Quali sono le condizioni che massimizzano l'efficienza dell'assorbimento radicale?

Disponibilità di ossigeno

- Indispensabile per respirazione radicale (produzione di energia per l'assorbimento, che è un processo estremamente dispendioso)
- In asfissia le radici producono



Assenza di radici fini (assorbenti)



Colore rossastro – necrosi dei tessuti

Radici di vite in terreni asfittici

Da Lobato et al, 2005

Sintomi di
asfissia



Eccessi idrici: effetti sulle radici?



Le radici hanno bisogno di aria!

- Situazioni a rischio: suoli ricchi di argilla, con problemi di drenaggio; impiego ripetuto di macchine pesanti che compattano il terreno; eccesso di precipitazioni
- Fenomeni di idromorfia e asfissia possono compromettere la funzionalità radicale anche per periodi prolungati
- Carenze e squilibri nutrizionali, sviluppo vegetativo anomalo, deperimento della pianta, riduzione quantità/qualità produzioni











Reazioni della radice a terreni asfittici

Palco radicale secondario

Palco radicale principale

GESTIONE DEL SUOLO

- lavorazioni profonde al centro del filare
- rottura e arieggiamento dei binari di calpestamento delle ruote
- lavorazione superficiale dell'intero interfilare

(da fare approssimativamente nei 2 mesi dopo la caduta foglie)

- realizzazione di drenaggi
- apporti di sostanza organica per migliorare macroporosità e struttura del suolo



La struttura del suolo deve permettere la presenza di almeno il 10% di aria in volume



- La gestione del suolo



Per il benessere delle radici



.... e perché i caratteri del portinnesto non siano solo **teorici**



Riduzione dei tempi, qualità del lavoro, rispetto del suolo



Nuovi strumenti più rispettosi







 **F.lli DRIGO**
ATTREZZATURE AGRICOLE
VIA BELVEDERE 117, PRAMAGGIORE - VE
Tel. E Fax 0421-799353













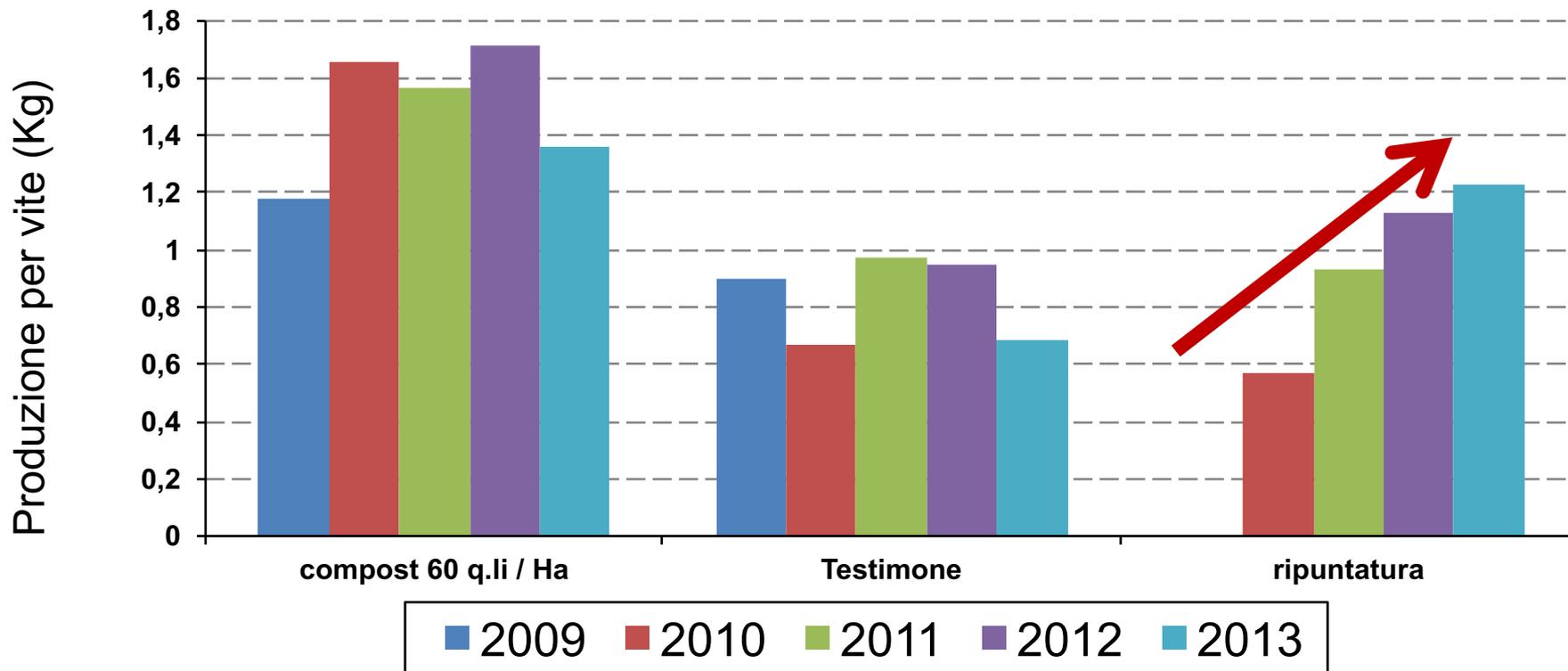
Un nuovo concetto:

guidare e promuovere lo **sviluppo** della parte aerea e stimolare una forte **crescita** primaverile delle radici per favorire una intensa micorizzazione, una alta capacità di assorbimento e una più lunga vita delle radici assorbenti

La produzione



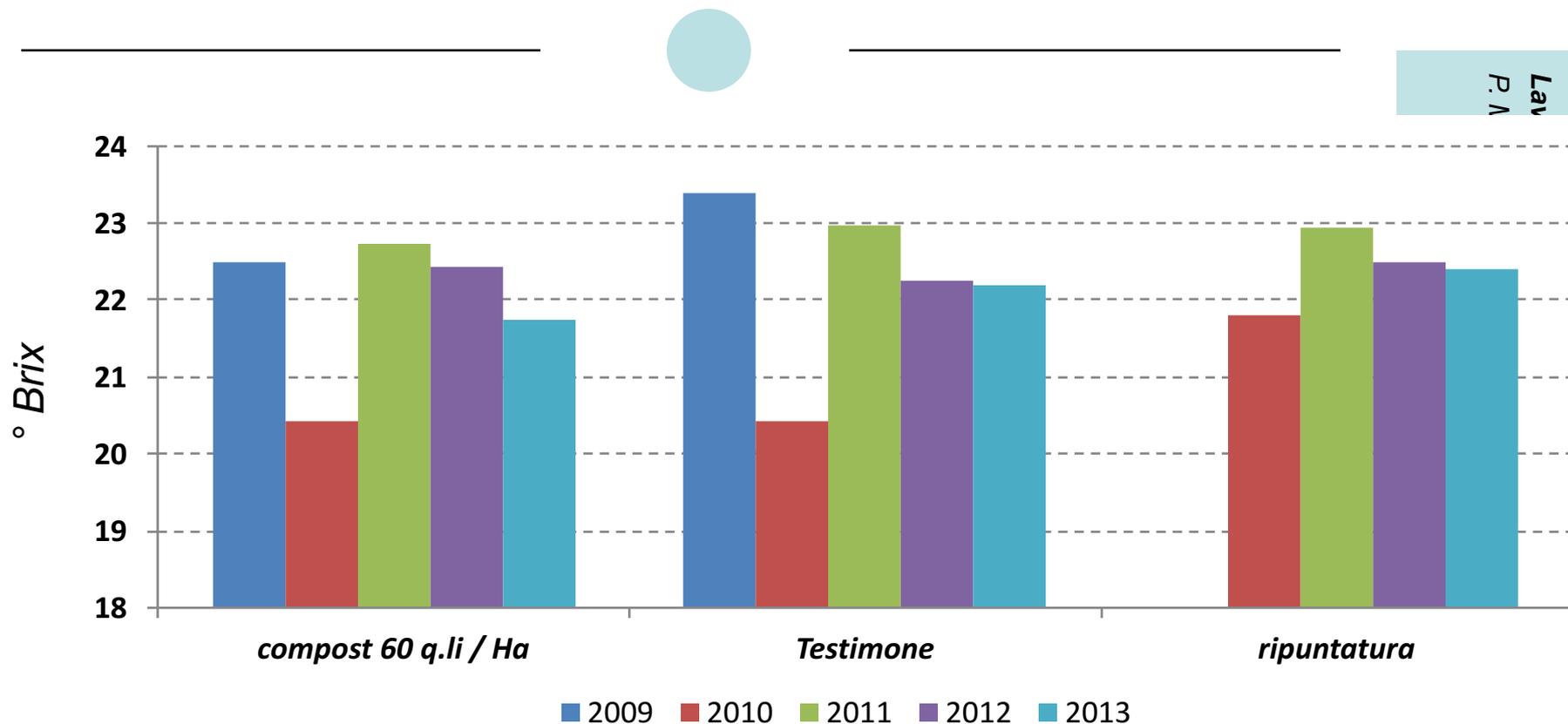
Le
P.



• 5 years average

eti di pianura

La risposta qualitativa



- Valori delle singole 5 annate di studio

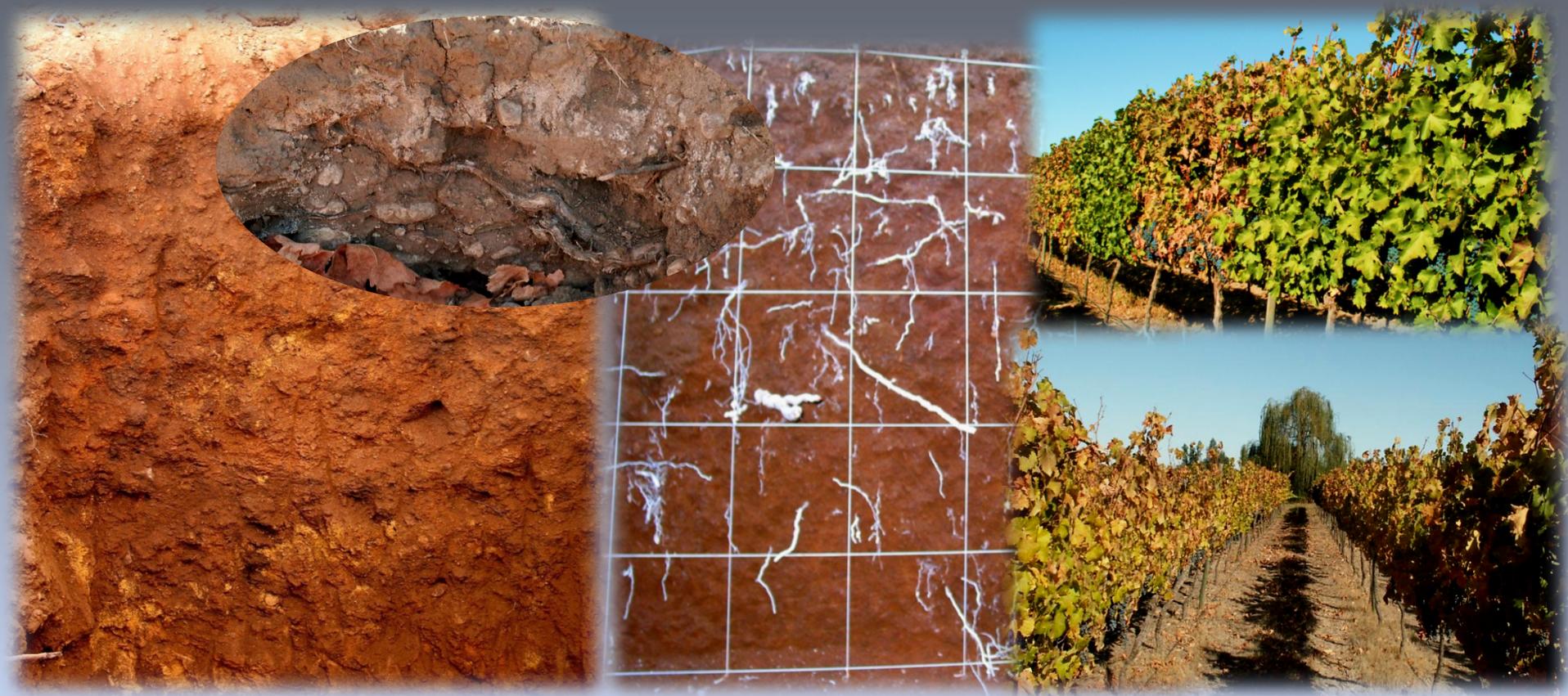
La risposta qualitativa

	<i>Solidi solubili (°Brix)</i>	<i>pH</i>	<i>Acidità titolabil e (g/L)</i>	<i>APA</i>	<i>Antocian i totali (mg/ Kg)</i>
<i>COMP</i>	21,9	3,29	6,53	97	1601 b
<i>TEST</i>	22,2	3,27	6,41	88	1679 ab
<i>RIPU</i>	22,3	3,28	6,57	89	1745 a

- Valori medi delle 4 annate di studio (2010 – 2013);
- Le medie contrassegnate dalla stessa lettera non sono statisticamente diverse per $P \leq 0,05$.

Oggi cosa chiediamo a un apparato radicale?

- Rusticità
- Resistenza alla fillossera, calcare, alla siccità, alla salinità, ai nematodi
- Maggior efficienza nell'assorbimento dell'acqua e delle sostanze nutritive
- Vigore moderato
- Sviluppo radicale in profondità



1959 - CATALOGO VCR



*Sopra, vigneto selezionato per la raccolta delle marze da innesto
Sotto, un vigneto di piante madri per la produzione del legno americano*

PORTAINNESTI AMERICANI

BERLANDIERI X RIPARIA 420 A - Vigorosissimo; fra i più resistenti alla fillossera e alla siccità, il più resistente alla clorosi, quindi il più indicato per terreni molto calcarei (sopporta il 50-60% di carb. calcio). Riesce bene anche in terreni piuttosto compatti, se a perfetto scolo. Ha buona affinità con quasi tutti i vitigni da noi innestati.

BERLANDIERI X RIPARIA-KOBER 5 BB - Ottima selezione ungherese lar-

gamente diffusa in Italia; sviluppo insuperabile; altissima tolleranza pel calcare e resistenza alla fillossera; di facile adattamento ai più svariati terreni, ad eccezione di quelli troppo umidi. Ottima affinità d'innesto coi vitigni da vino.

ALTRI PORTAINNESTI USATI IN MISURA LIMITATA: Berlandieri x Riparia Teleki 8, Riparia x Rupestris 3309, Riparia x Rupestris 101-14, Riparia Gloire e Rupestris Du Lot.

Come noi scegliamo le marze da innesto

Le marze nostrali (Europee) da noi usate per l'innesto delle barbatelle, vengono raccolte nei migliori vigneti, preferibilmente specializzati, per singola varietà, previo controllo e segnatura al minio dei ceppi più produttivi, operato da nostro personale tecnico ben addestrato.

Allo stesso modo, e sempre da nostro personale, vengono raccolte le marze di va-

rietà caratteristiche di altre Regioni e nelle loro località classiche (Barbera in Piemonte; Sangiovese in Toscana; Lambrusco in Emilia, ecc.).

Siamo così certi di poter offrire al cliente non solo ogni garanzia sulla esattezza della varietà richiesta, ma anche sulla sua produttività, che è prerogativa individuale dei soggetti forniti.

Come il portinnesto regola la risposta della pianta alla carenza idrica?



② Water transfer

Number and diameter of vessels

Hydraulic conductivity

① Water uptake

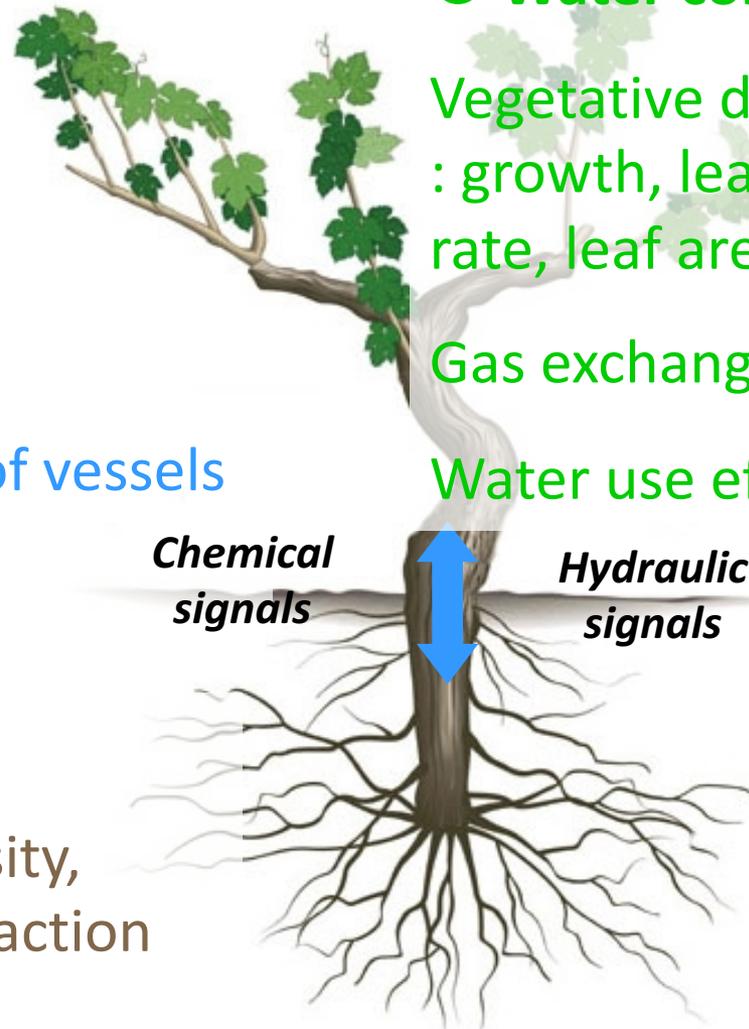
Root architecture, density, functioning, water extraction capacity

③ Water consumption

Vegetative development : growth, leaf appearance rate, leaf area

Gas exchanges control

Water use efficiency



Chemical signals

Hydraulic signals

Scion

Rootstock



Portinnesto	Genitore materno	Genitore paterno	Principali caratteristiche
M1	106/8 [<i>V. rip.</i> × (<i>V. cord.</i> × <i>V. rup.</i>)]	Resseguier n. 1 (<i>V. Berl.</i>)	Ridotto vigore, elevata resistenza alla clorosi ferrica e media resistenza alla salinità
M2	Teleki (B (<i>V. Berl.</i> × <i>V. rip.</i>))	333 E.M. (<i>V. vin.</i> × <i>V. Berl.</i>)	Vigore medio, buona resistenza alla clorosi ferrica e media resistenza alla salinità
M3	R 27 (<i>V. berl.</i> × (<i>V. rip.</i>))	Teleki 5C (<i>V. Berl.</i> × <i>V. rip.</i>)	Ridotto vigore, elevata efficienza nell'assorbimento del potassio e bassa resistenza alla salinità
M4	41 B (<i>V. vin.</i> × <i>V. Berl.</i>)	Resseguier n. 1 (<i>V. Berl.</i>)	Vigore medio o elevato, ottima resistenza alla siccità e elevata resistenza alla salinità

Performance vivaistiche dei portinnesti serie M



Ridotto
vigore



Vigore
medio



Ridotto
vigore

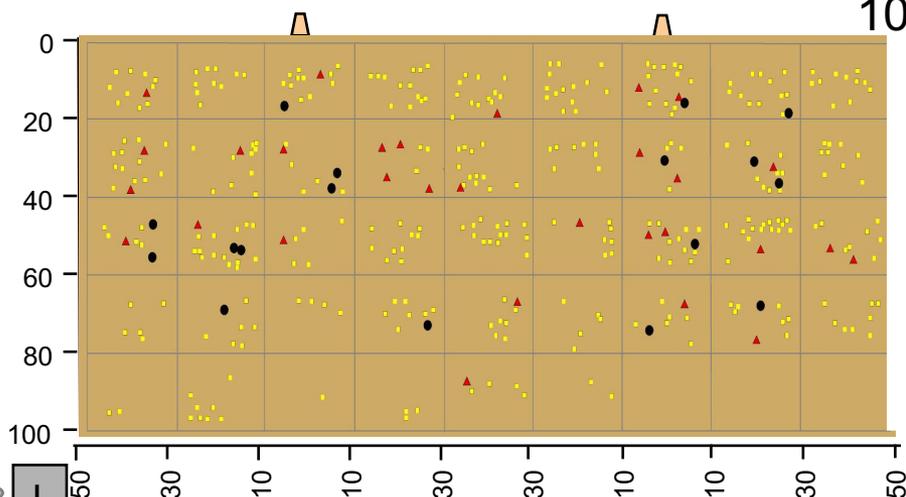


Vigore
medio

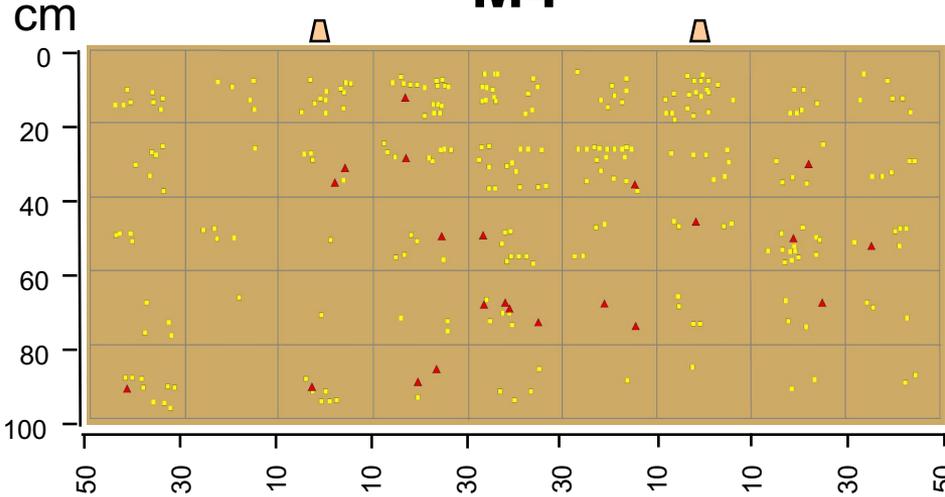
Efficienza del genotipo: il ruolo dell'incrocio

1103P

100 cm

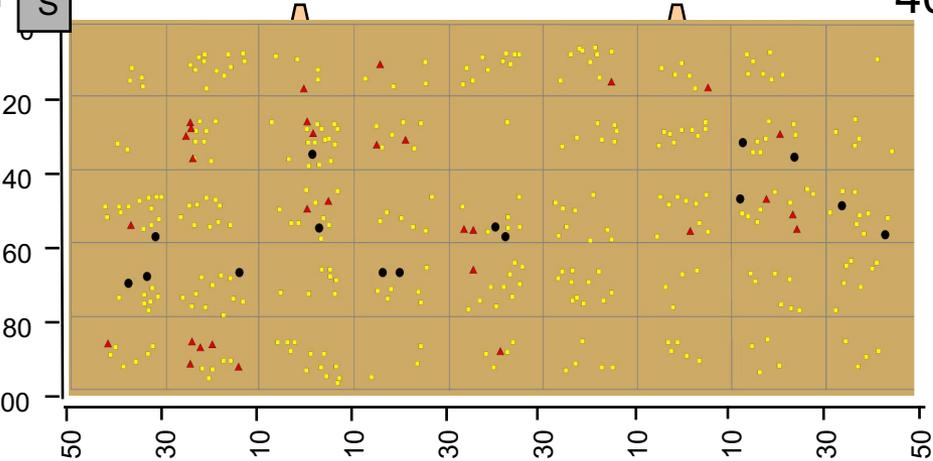


M4

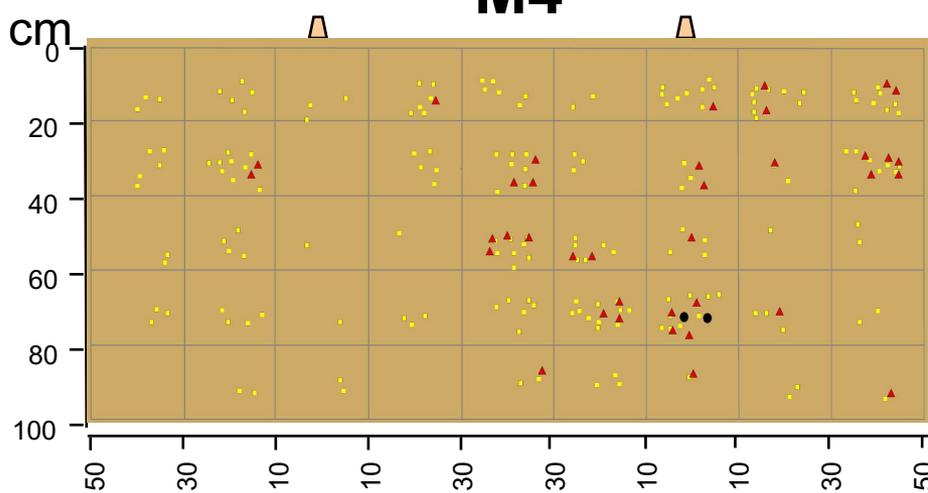


1103P

40 cm



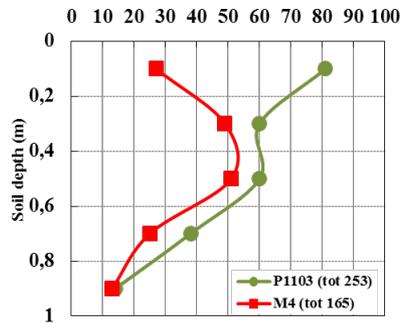
M4



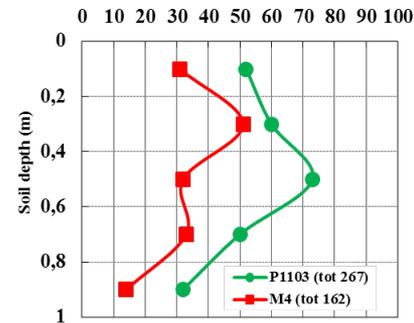
The genotype (1103 P vs M4)



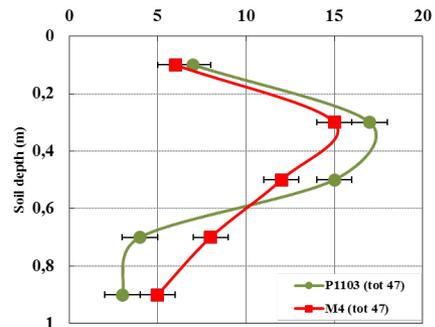
1,0 m from the vine trunk
Fine roots number/m²



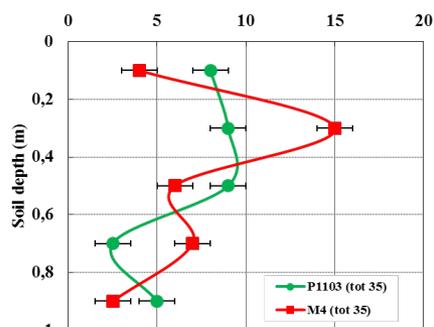
0,4 m from the vine trunk
Fine roots number/m²



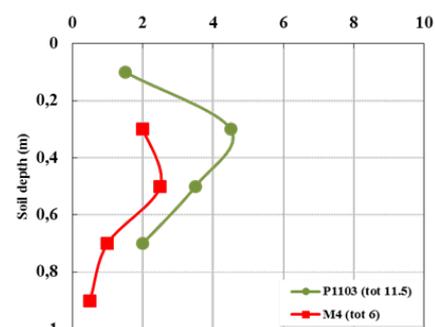
1,0 m from the vine trunk
Medium size roots number/m²



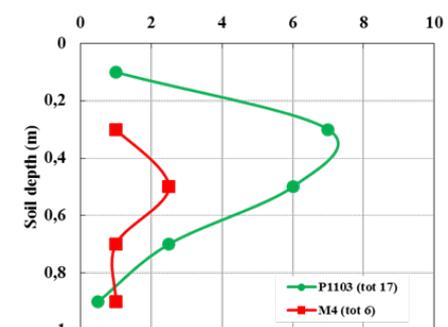
0,4 m from the vine trunk
Medium size roots number/m²



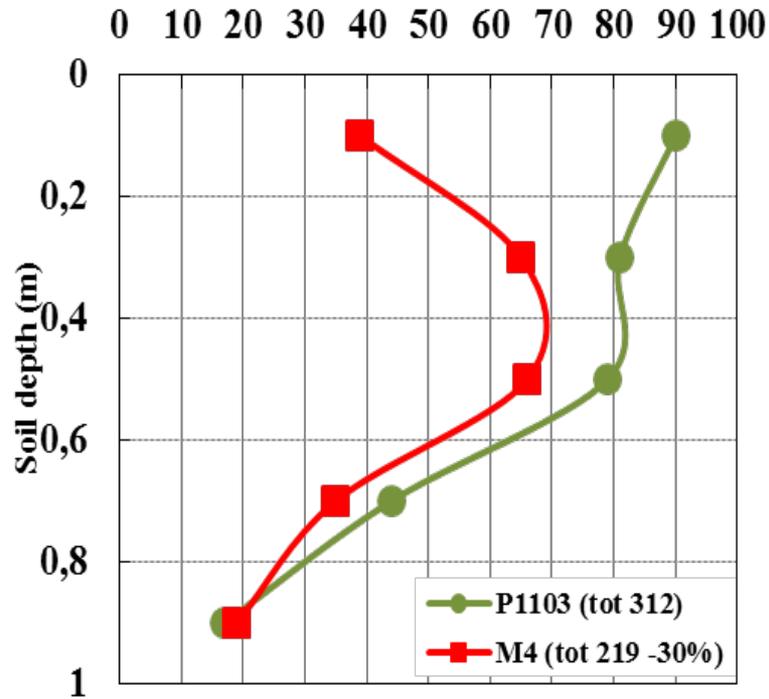
1,0 m from the vine trunk
Woody roots number/m²



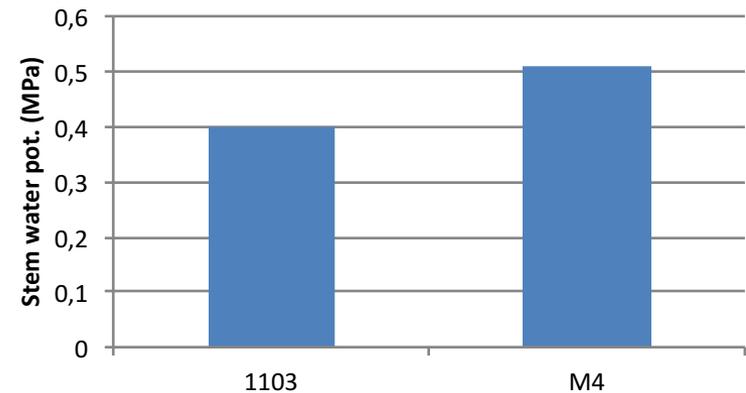
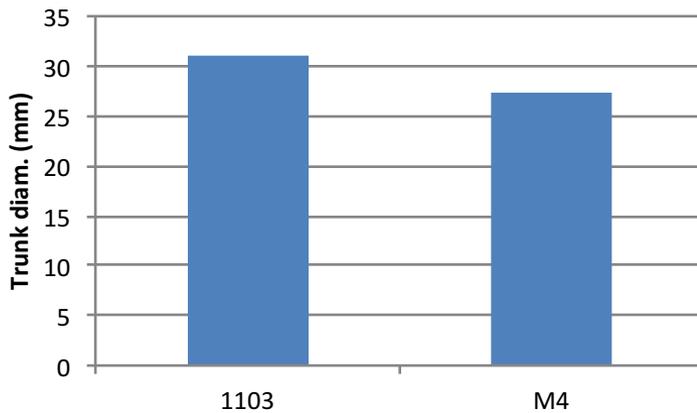
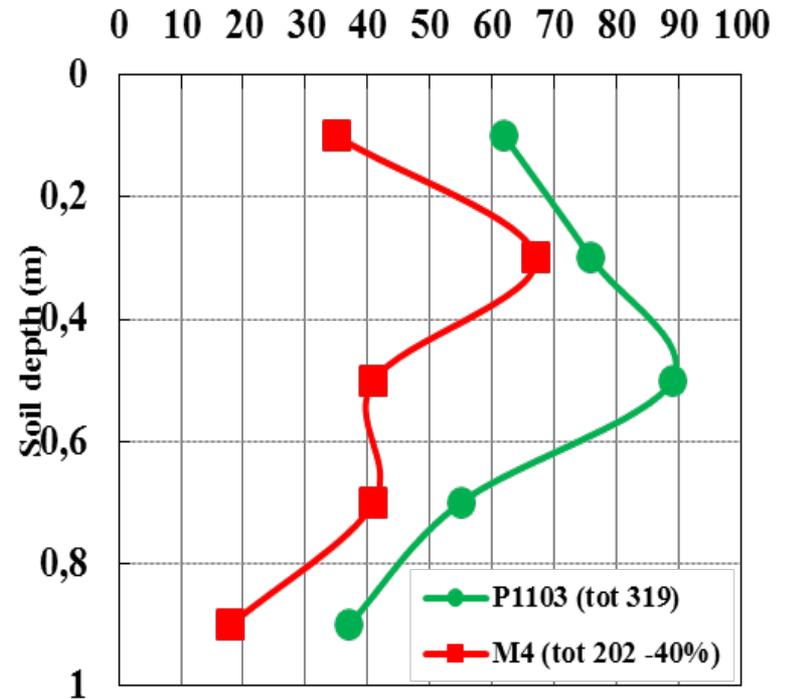
0,4 m from the vine trunk
Woody roots number/m²



1,0 m from the vine trunk
Total roots number/m²



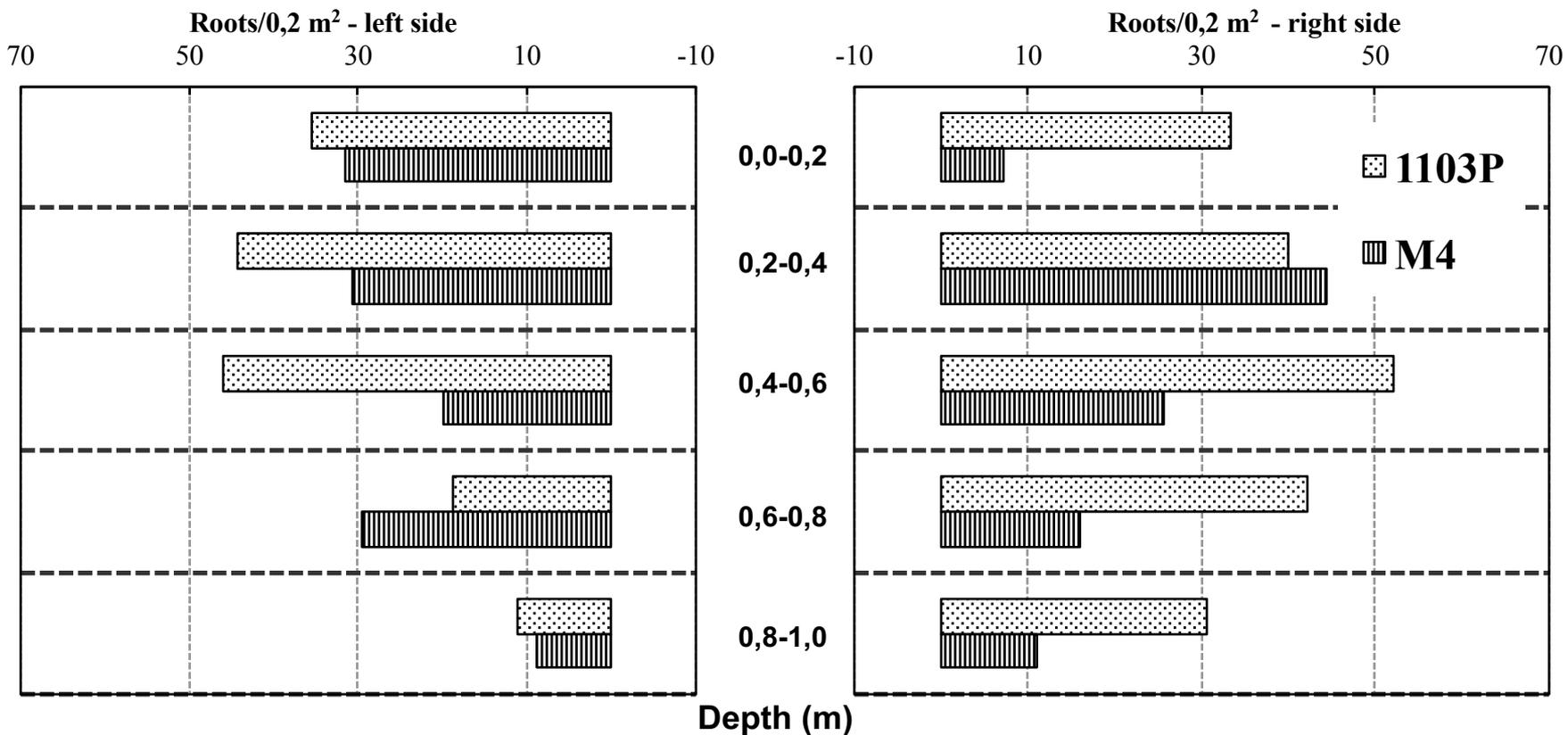
0,4 m from the vine trunk
Total roots number/m²



Una più alta efficienza nell'assorbimento idrico?

40 cm
Calabria

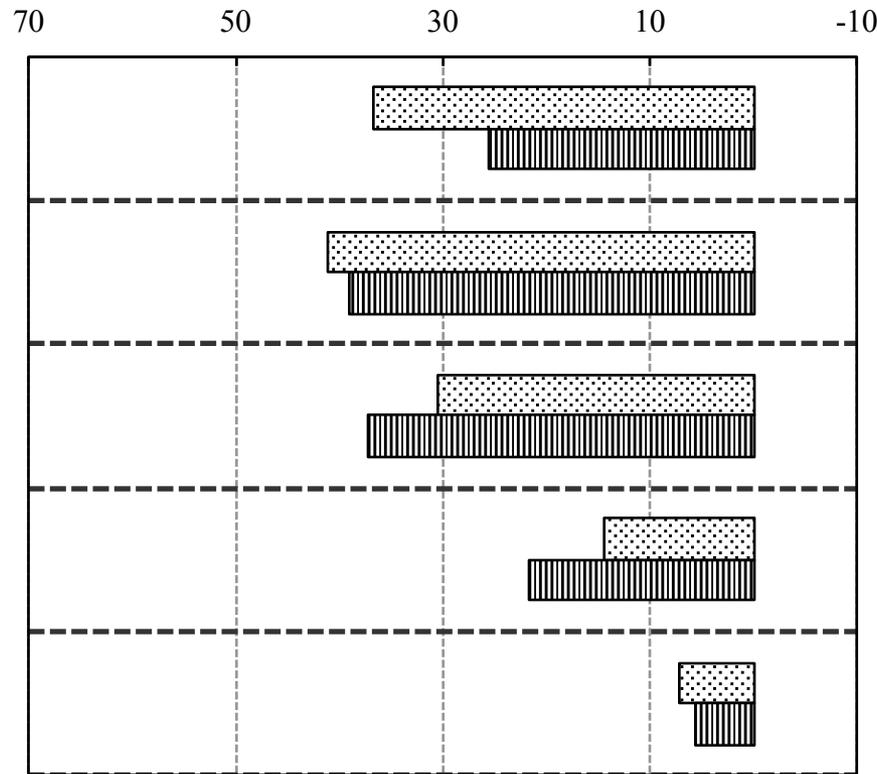
74



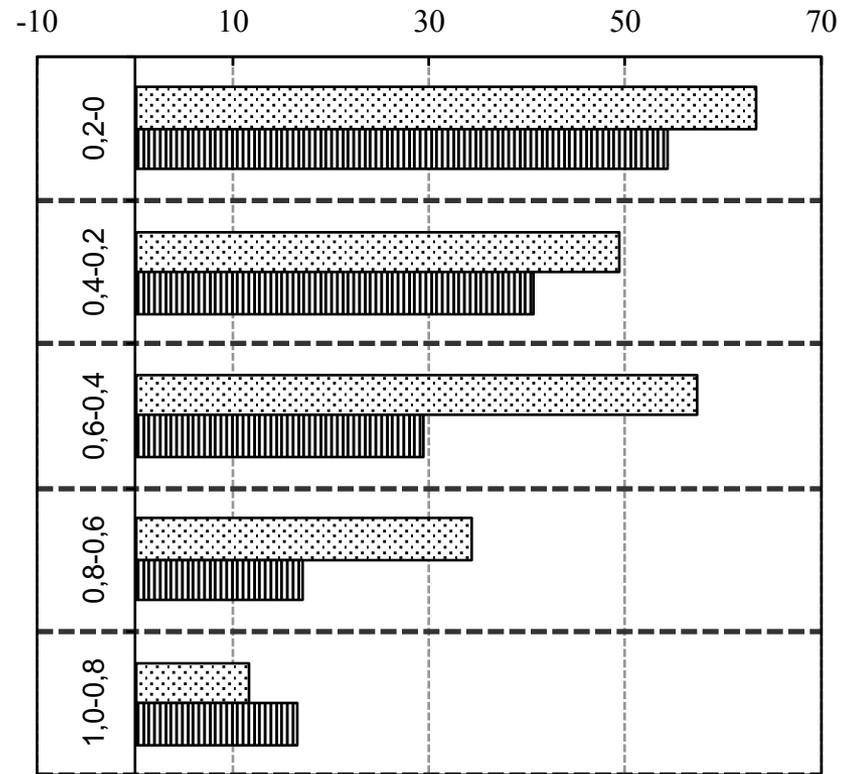
100 cm
Calabria

P4

Roots/0,2 m² - left side



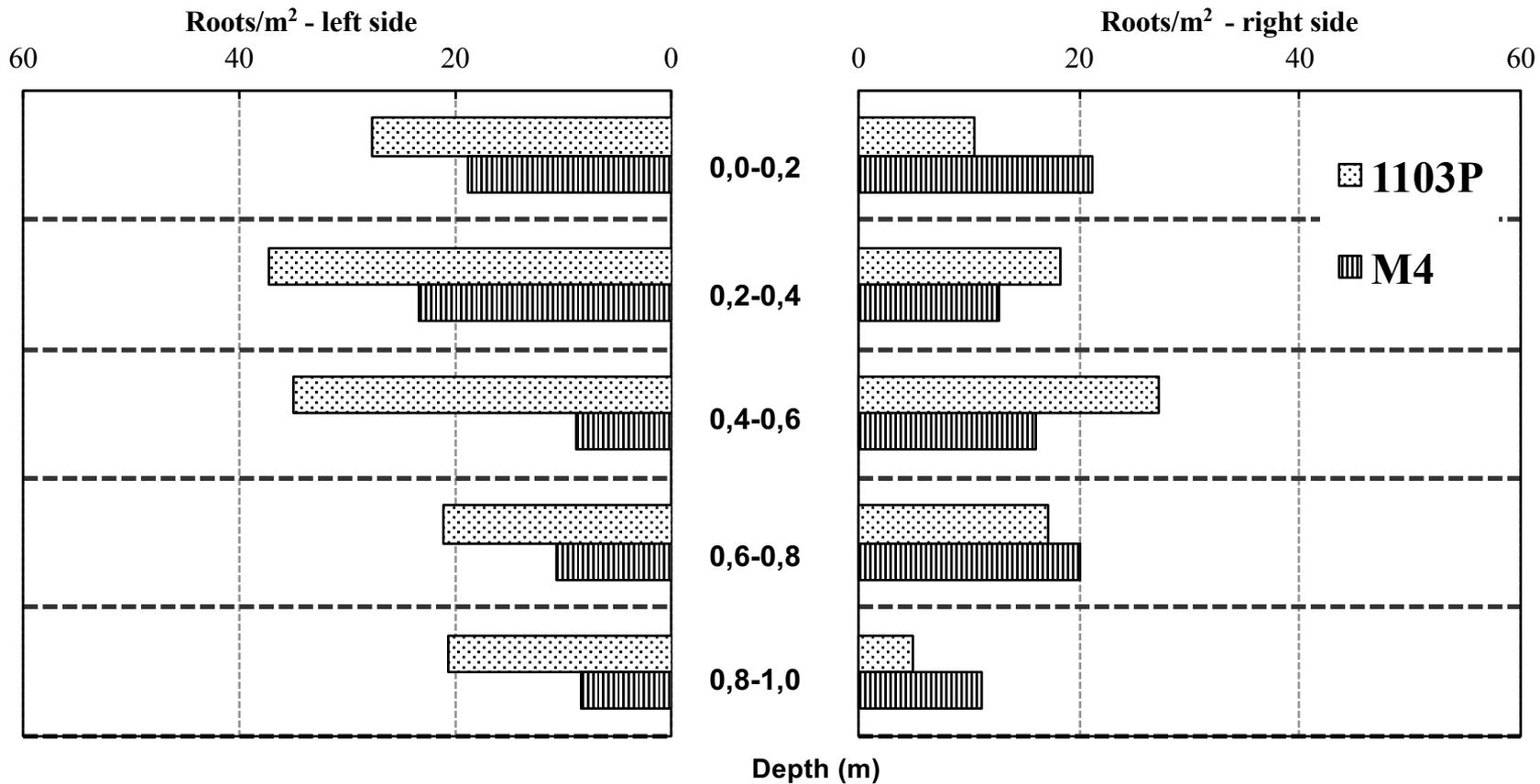
Roots/0,2 m² - right side



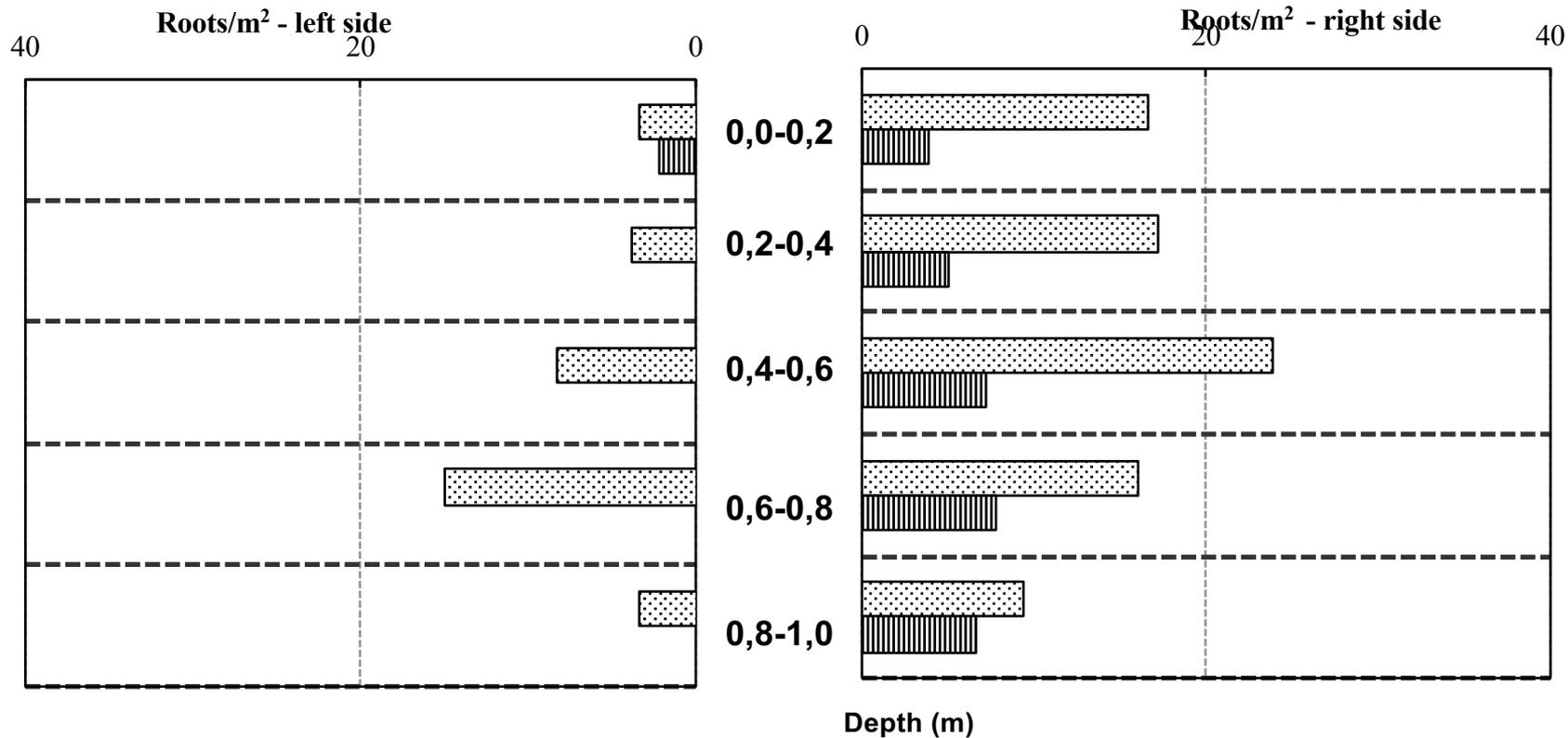
Depth (m)



Toscana 40 cm



Toscana 100 cm



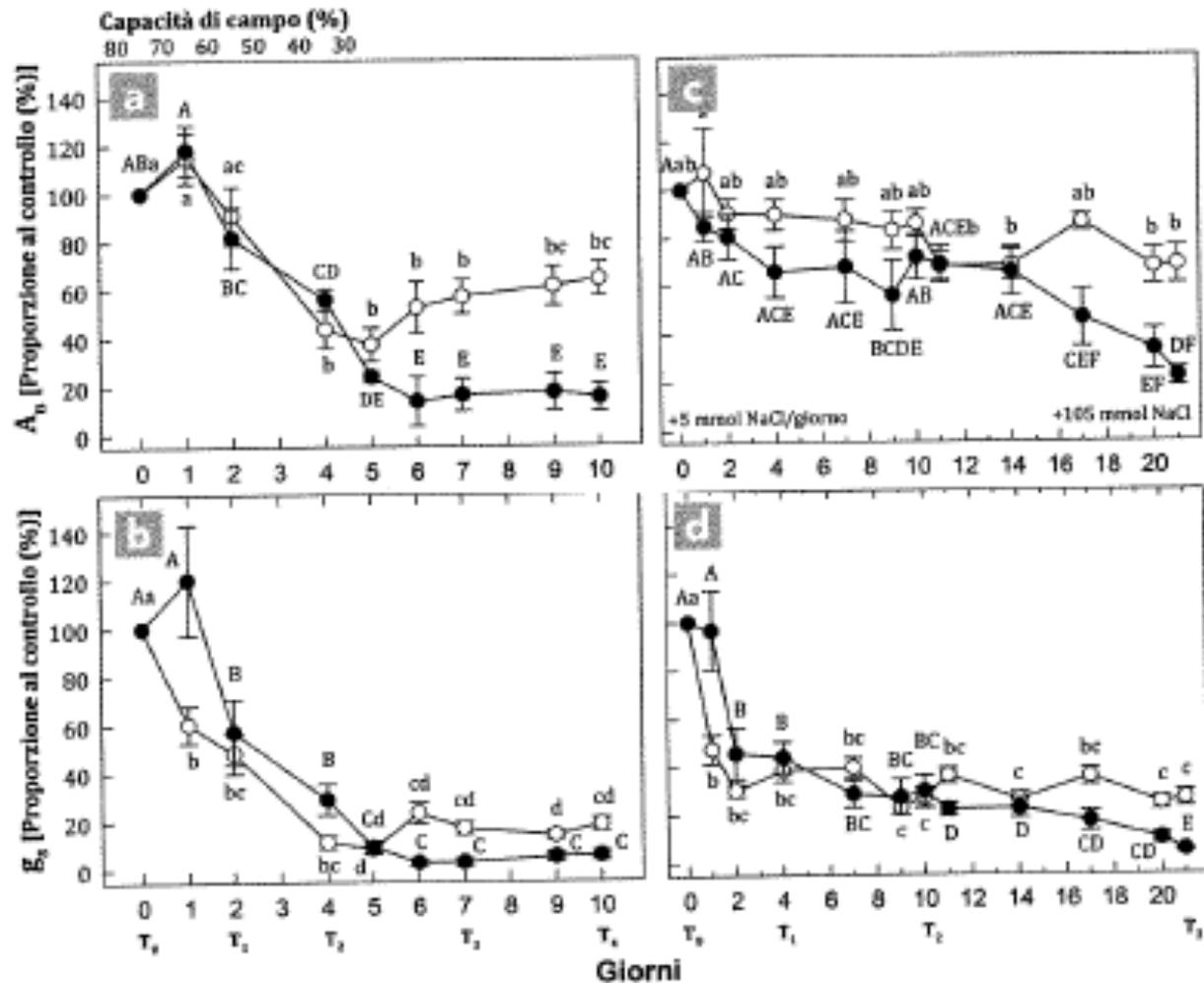


GRAFICO 2. Effetto dello stress idrico (WS: a,b) e salino (SS: c,d) sull'assimilazione netta (A_n) e la conduttanza stomatica (g_s) di M4 (○) e 101.14 (●). I valori rappresentano la media \pm SE ($n = 9$) e sono espressi in percentuale rispetto al controllo (i.e. valori di A_n di 6.8 ± 0.4 e $5.28 \pm 0.7 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ per M4 e 101.14 rispettivamente al T_0 , e valori di g_s di 0.15 ± 0.02 e $0.07 \pm 0.01 \text{ mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ per M4 e 101.14, rispettivamente al T_0 . T_{1-4} rappresentano i time point cui sono stati effettuati i campionamenti durante l'esperimento dopo il controllo (T_0). I valori indicati con la stessa lettera non sono risultati statisticamente significativi secondo il test di Duncan ($p < 0.01$)

Figura pubblicata in: Meggio et. al. 2014.

Radici e sistema di irrigazione

La capacità della vite di cercare l'acqua può aiutare a fornire utili informazioni per migliorare i sistemi di irrigazione e l'efficienza nutrizionale della pianta



ALA
CENTRO
CENTRO

10
20
30
40
50
60
70

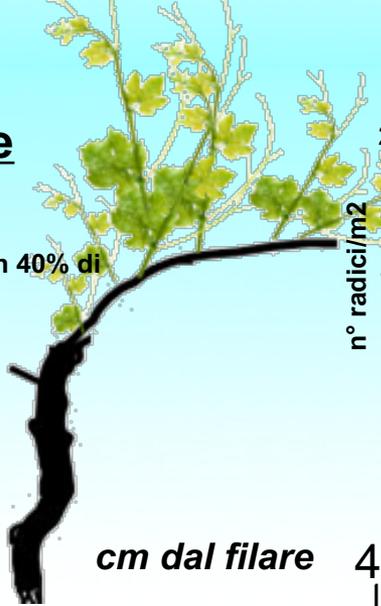




No irrigazione

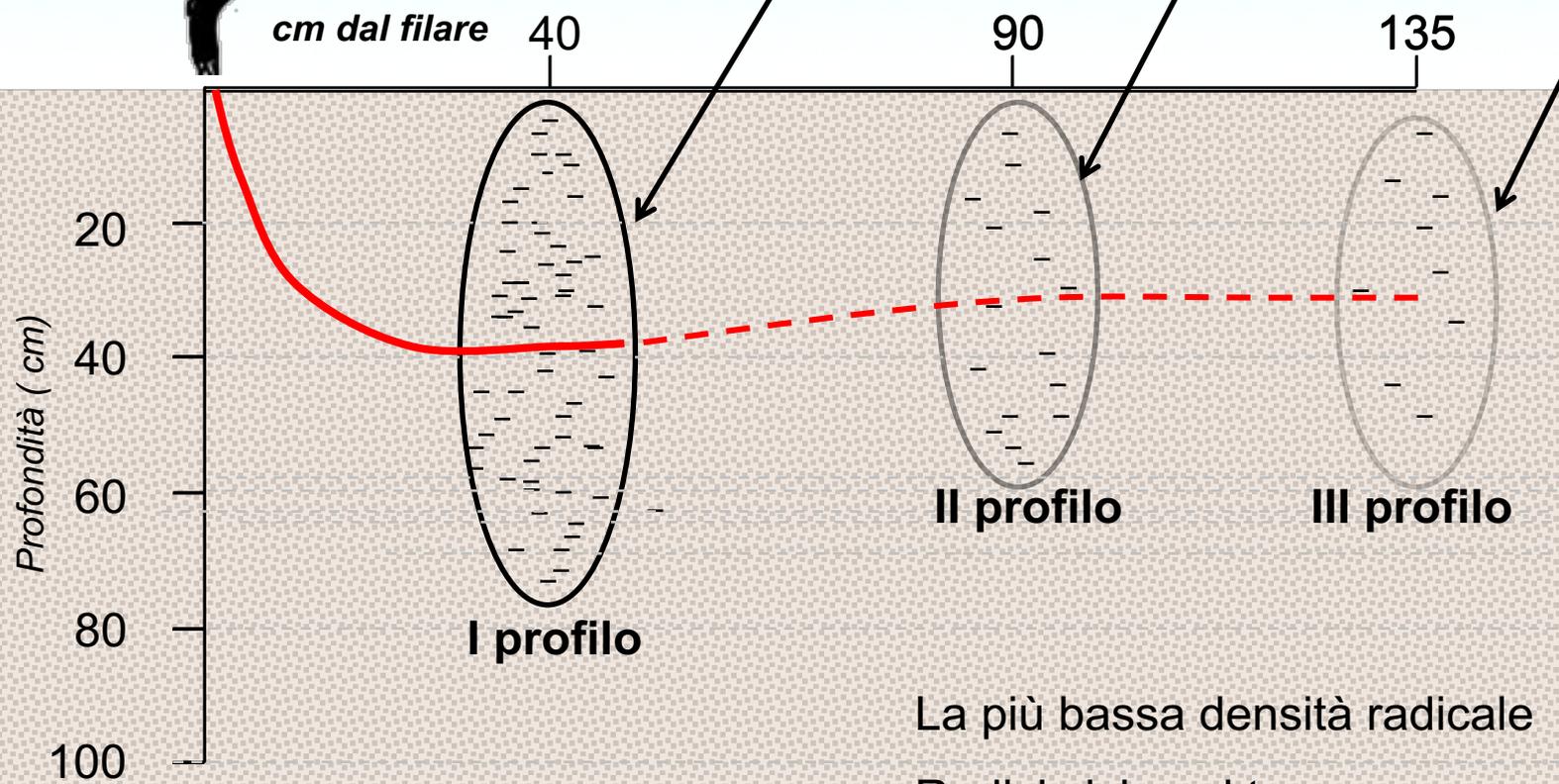
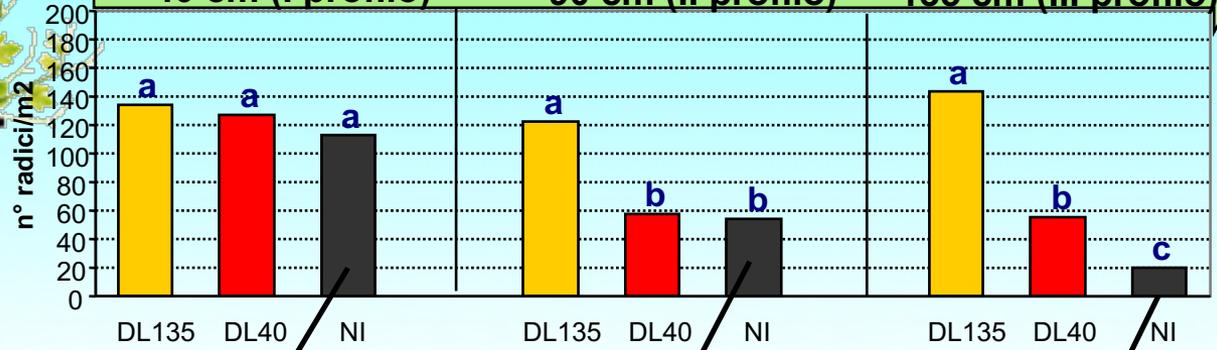
Cultivar Merlot / 161-49

Suolo sabbioso/limoso con 40% di scheletro (v/v)



DISTANZA DAL FILARE

40 cm (I profilo) 90 cm (II profilo) 135 cm (III profilo)

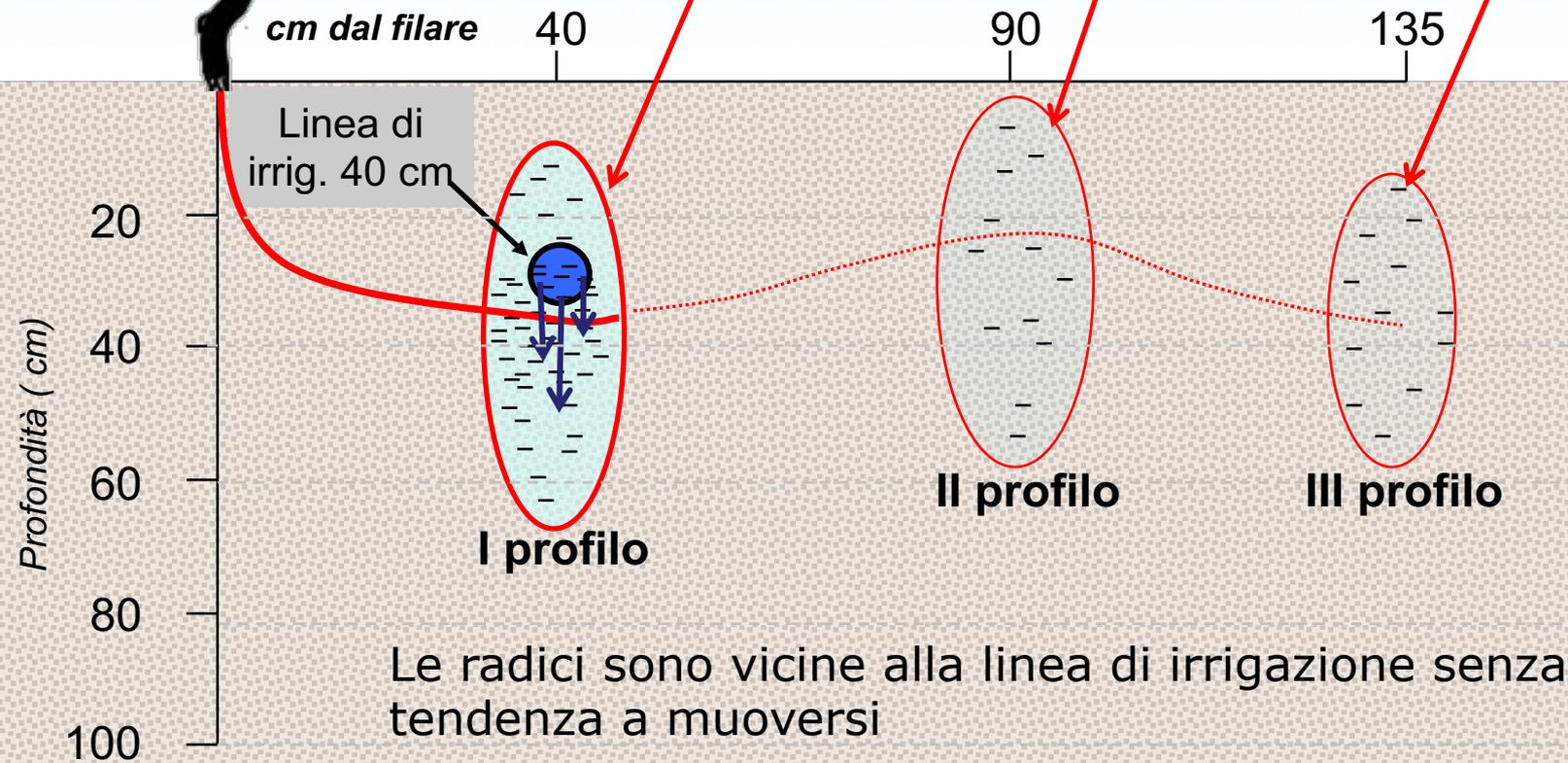
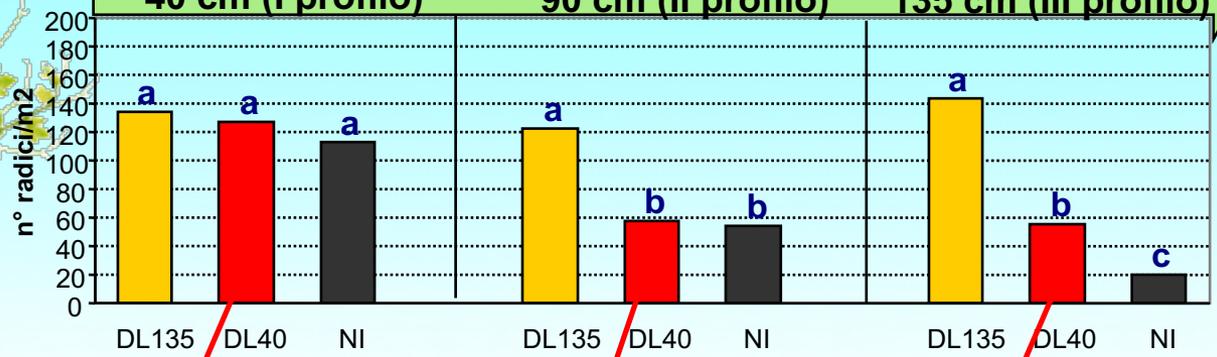


La più bassa densità radicale
Radici vicine al tronco

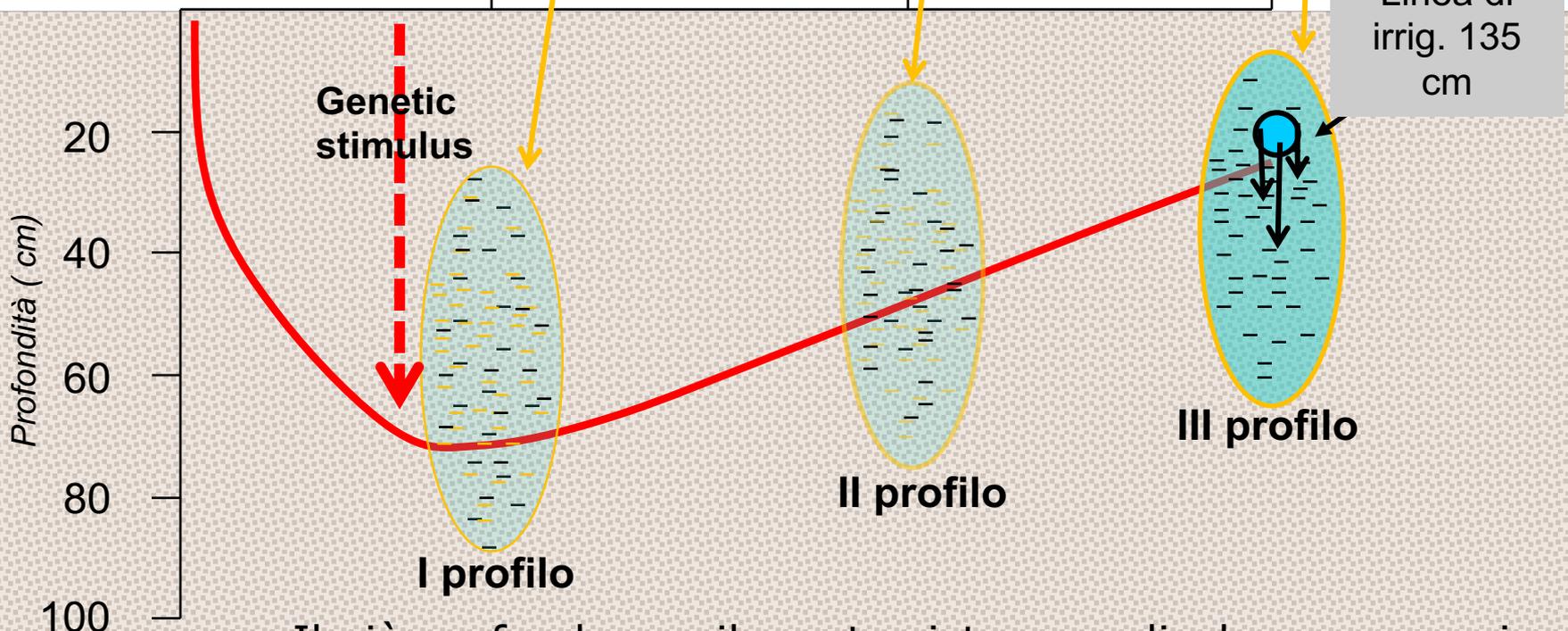
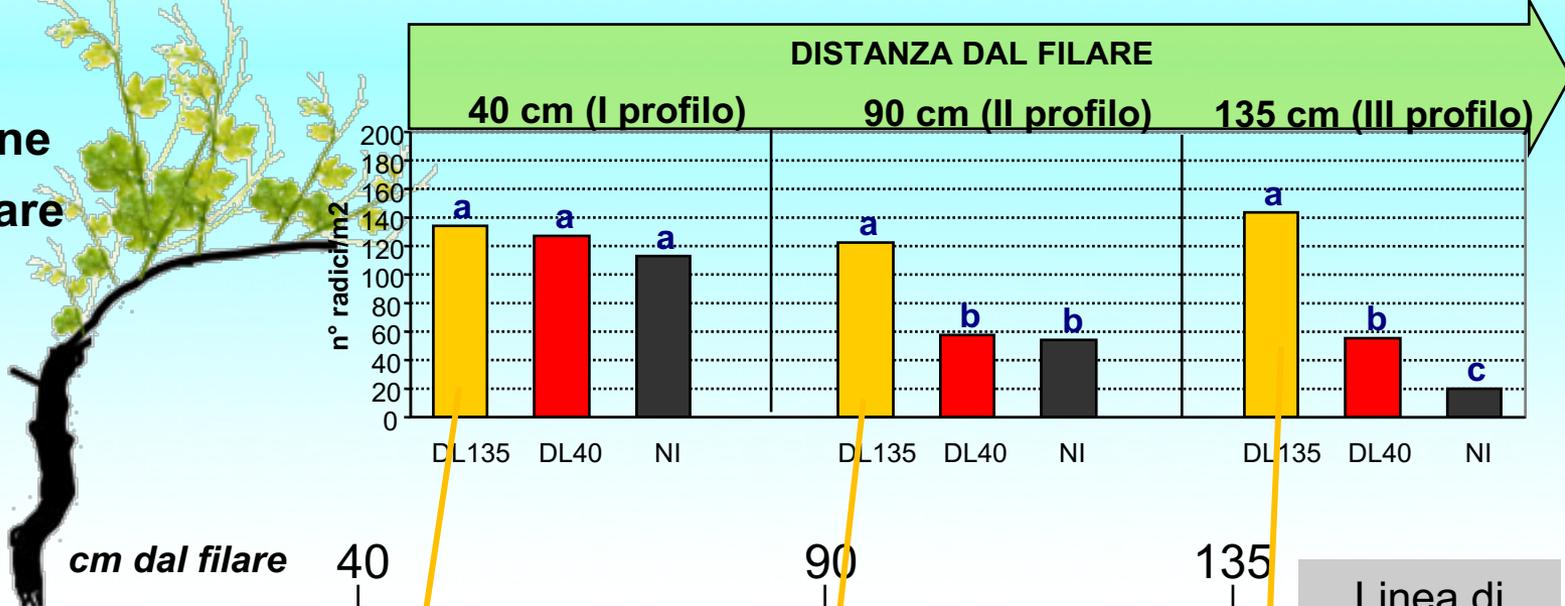
Sub irrigazione 40 cm dal filare

DISTANZA DALLA VITE

40 cm (I profilo) 90 cm (II profilo) 135 cm (III profilo)



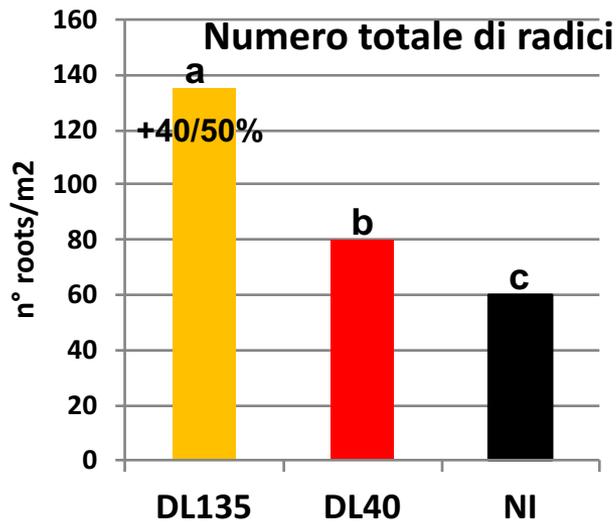
**Sub irrigazione
135 cm dal filare**



Il più profondo e sviluppato sistema radicale, con maggior diffusione attorno alla linea di irrigazione a 135 cm

Sviluppo vegetativo e produttività

(media 2007-2009)



Tesi	Legno di potatura (Kg/vite)	Superficie fogliare all'invaia (m ² /vite)	Prod. (Kg/vite)
DL 40	0,80 a	2,50 a	4,0 a
DL 135	0,72 b	1,89 b	3,5 b
NI control	0,71 b	1,76 b	3,1 b

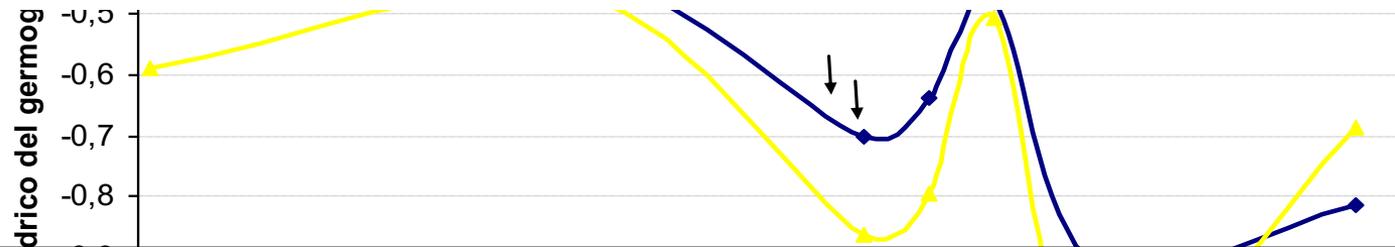
Le osservazioni confermano che la densità radicale è antagonista della produzione e dello sviluppo della parete fogliare perché vi è una forte competizione tra radici e parte aerea

L'efficienza nell'assorbimento idrico è maggiore quando la linea di irrig. è vicina al filare

Un apparato radicale molto sviluppato rappresenta un forte consumo, nuovi portinnesti e le tecniche colturali devono migliorare l'efficienza radicale

Localizzazione dell'ala irrigua

- Posizionando l'ala lontano dal ceppo la vite deve investire maggior energia nella produzione di radici
- sottrazione di risorse alla chioma, con conseguenze sullo sviluppo vegetativo e sulla produzione



Tesi	Produzione/ pianta (Kg)	Zuccheri (Brix)	Acidità (g/l)	pH
ala 135	3,51 b	20,21 ns	5,1 ns	3,37 b
ala 90	3,34 b	20,31 ns	5,1 ns	3,37 b
ala 40	4,05 a	20,64 ns	4,8 ns	3,42 a



IL SOVESCIO

La sostanza organica nei terreni vitati, con l'abbandono degli allevamenti nelle aziende viticole, è spesso insufficiente. L'apporto è costoso e l'approvvigionamento difficile. Il sovescio può costituire una possibilità con il vantaggio di poter sostituire evitare la concimazione azotata

Altro esempio di miscuglio:

Loiessa 20%
Triticale 30%
Orzo 20%
Segale 20%
Trifoglio incar. 10%

tesi	ASSOCIAZIONE	Percentuale				dose /ha kg	Quantità impiegata kg/ha
1	ORZO seduction + VECCIA Mikaela+ VECCIA Narbonne Gran Vellero	50	25	25		150	213
2	ORZO seduction + Pisello Prot. Standal + Pisello Prot. Magistral	50	25	25		180	193
3	Triticale Kortego + Triticale Bienvenu NT + Pisello Prot. Standal + Pisello prot. Magistral	15	15	15	15	180	192
4	Segale Forestal + Veccia Mikaela + Veccia Narbonne Granvellero	40	30	30		150	223
6	Loietto Suxil + Litoro + Veccia Mikaela	33	33	33		150	180



Terreno sciolto
ciottoloso
scarsamente
dotato di
sostanza
organica

Semina
eseguita il 27
ottobre 2012









Veccia
Pisello
Triticale





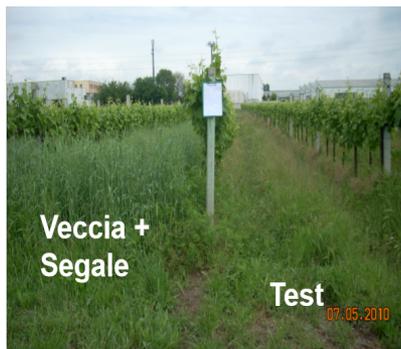
		ORZO + VECCIA	ORZO + PISELLO	TRITICALE + PISELLO	SEGALE + VECCIA	OIETTO VECCIA	TEST
Azoto	%	1,72	1,43	1,57	1,42	1,27	1,41
Fosforo totale	ppm	3153	3626	3348	3158	3677	3699
Potassio totale	ppm	26855	26825	24654	23452	28610	25485

		ORZO + VECCIA	ORZO + PISELLO	TRITICALE + PISELLO	SEGALE + VECCIA	LOIETTO + VECCIA	TEST
Azoto per ettaro di vigneto	kg	70,1 b	71,1 b	78,8 ab	85,8 a	59,5 c	62,1 c
Fosforo totale per ettaro di vigneto	kg	13,6 b	17,8 a	16,8 a	19,1 a	17,3 a	16,2 a
Potassio totale per ettaro di vigneto	kg	111 c	132 ab	124 b	142 a	134 ab	112 c

Valori con lettere uguali nella riga, non sono statisticamente diversi per P=0,05 al test di Duncan

L'apporto di S.S., futuro humus e di macroelementi è importante soprattutto con la tesi segale + veccia.

Fosforo e Potassio derivano dal suolo, da dove vengono mobilizzati e rimessi in circolo. L'azoto invece è in gran parte fissato dalla leguminosa ex novo.



Trinciatura eseguita il 21 maggio 2013

PRODUZIONE DI SOSTANZA tal quale e secca

		ORZO + VECCIA	ORZO + PISELLO	TRITICALE + PISELLO	SEGALE + VECCIA	LOIETTO + VECCIA	TEST
Sostanza tal quale per metro quadrato	kg	2,04 b	2,02 b	2,06 b	2,70 a	1,99 b	1,59 c
Sostanza tal quale per ettaro di vigneto	ton	16,0 b	15,9 b	16,2 b	21,2 a	15,6 b	12,4 c
Sostanza secca	%	26,0 c	31,0 ab	31,0 ab	28,5 bc	30,0 bc	35,5 a
Sostanza secca per metro quadrato	g	532 c	627 abc	640 abc	770 a	598 c	561 ab
Sostanza secca per ettaro di vigneto	ton	4,2 c	4,9 abc	5,0 abc	6,0 a	4,7 c	4,4 ab

Valori con lettere uguali nella riga, non sono statisticamente diversi per P=0,05 al test di Duncan

LA TESI SEGALE + VECCIA HA FORNITO LE PRODUZIONI MAGGIORI SIN IN S.T.Q. CHE IN S.S.

Il test ha invece fornito i livelli inferiori anche se per la % di S.S. è risultato il più alto.

La tesi orzo + pisello a causa di una bassa % di S.S. ha fornito la più bassa produzione di S.S. per ettaro di vigneto.

UNA MASSA VERDE FRESCA INCORPORATA TROPPO PROFONDAMENTE IN UN SUOLO COMPATTO O POVERO DI DRENAGGIO PUÒ CAUSARE LA FERMENTAZIONE ANAEROBICA ESTREMAMENTE DANNOSA PER LE RADICI.

IL MOMENTO MIGLIORE PER TRINCIARE LA BIOMASSA NEL SUOLO È QUANDO LA COLTURA DI COPERTURA È NELLO STADIO DI PRE-FIORITURA.

SI CONSIGLIA DI INTERRARE DOPO DUE/TRE GIORNI DALLA TRINCIATURA.

A fine fioritura le piante sono pienamente cresciute e la percentuale di fibre nei loro tessuti inizia a crescere, così cresce anche il rapporto C/N, insieme al trasferimento dei nutrienti.



A large, conical pile of brown straw or hay is the central focus of the image. It is situated in a farmyard or barn area. In the background, there is a white building with a red-tiled roof and several arched openings. To the left, a blue metal trailer is parked. To the right, a blue truck with a white trailer is parked, and a green tractor is partially visible. The ground is a mix of dirt and concrete.

Calo peso del 10 – 15 % circa



interfila

Compost da potatura

2 t / Ha

4 t / Ha

Compost da letame bovino

2 t / Ha

4 t / Ha

Sottofila

Compost da potatura

2 t / Ha

4 t / Ha

Compost da letame bovino

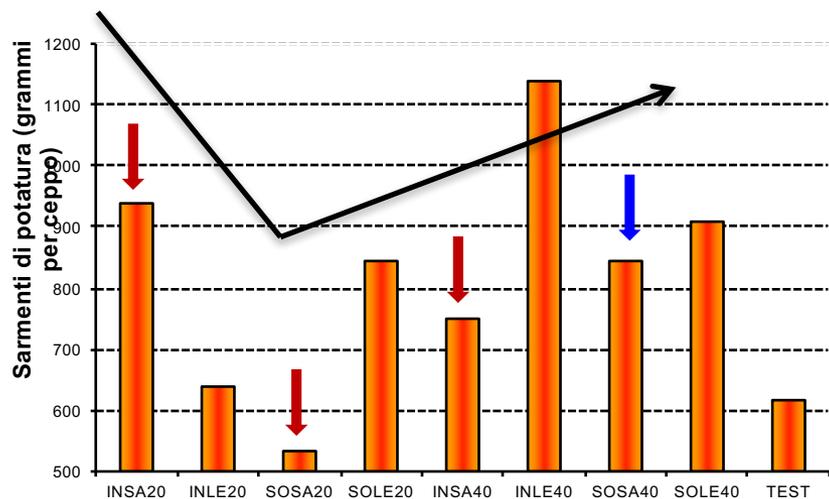
2 t / Ha

4 t / Ha

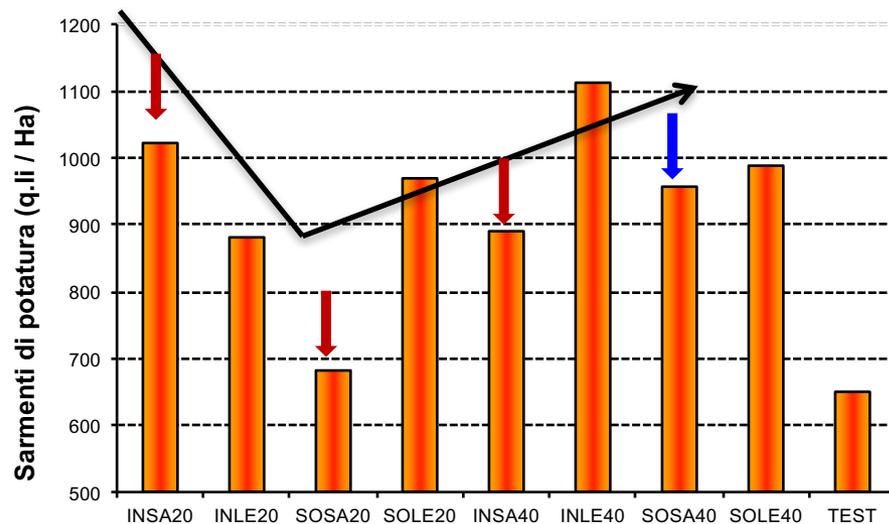
2 modalità di distribuzione

2 tipologie di compost

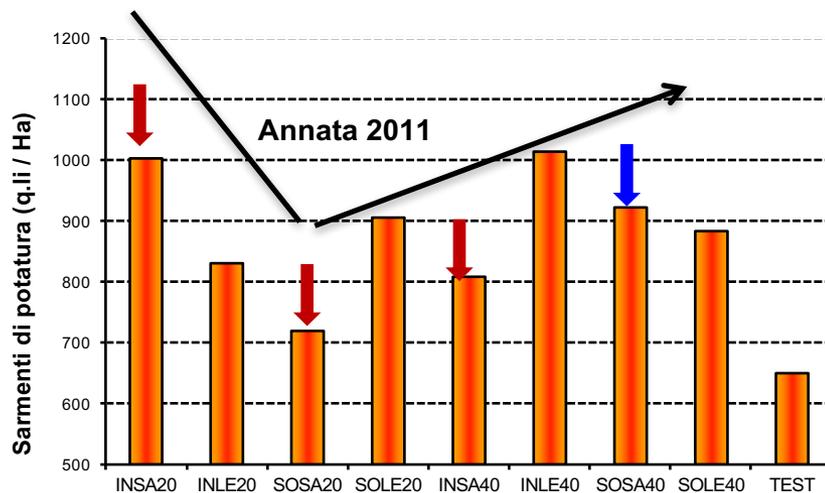
2 quantità



Annata 2009

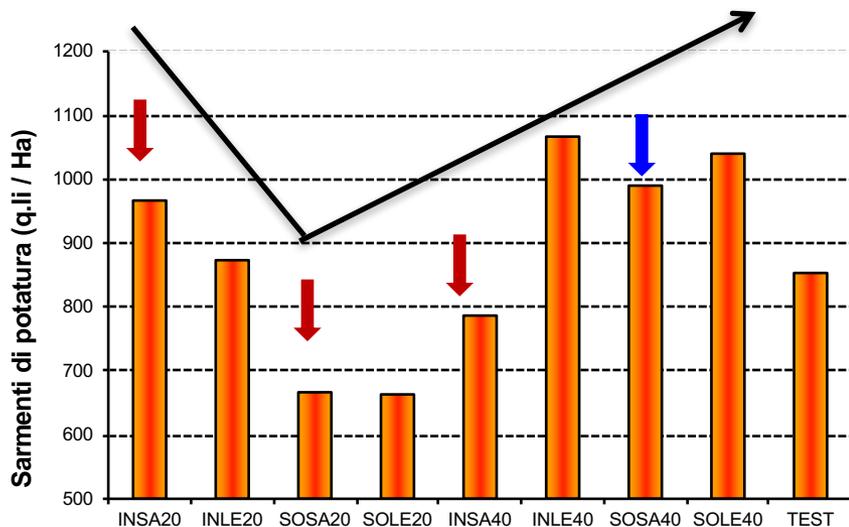


Annata 2010

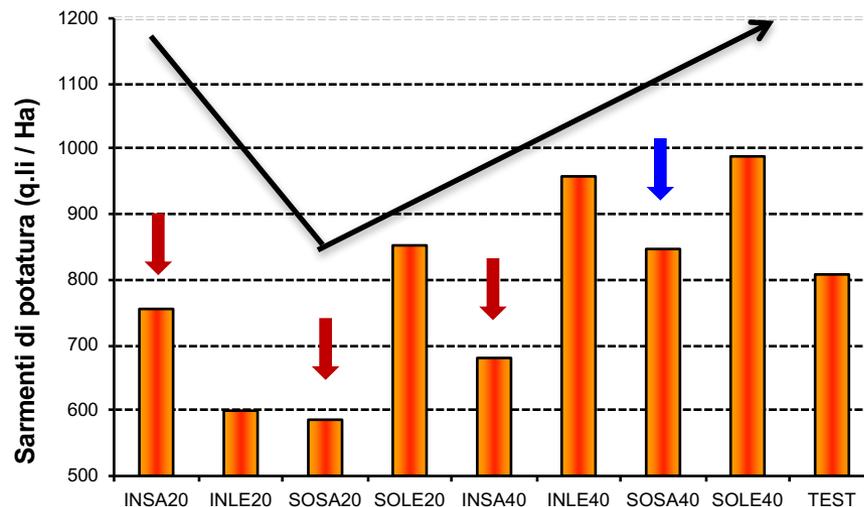


Annata 2011



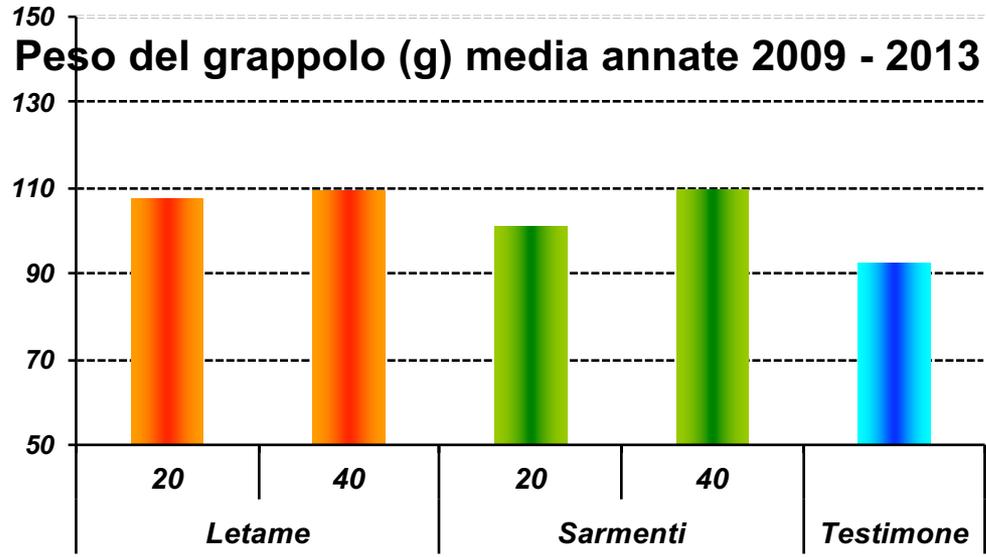
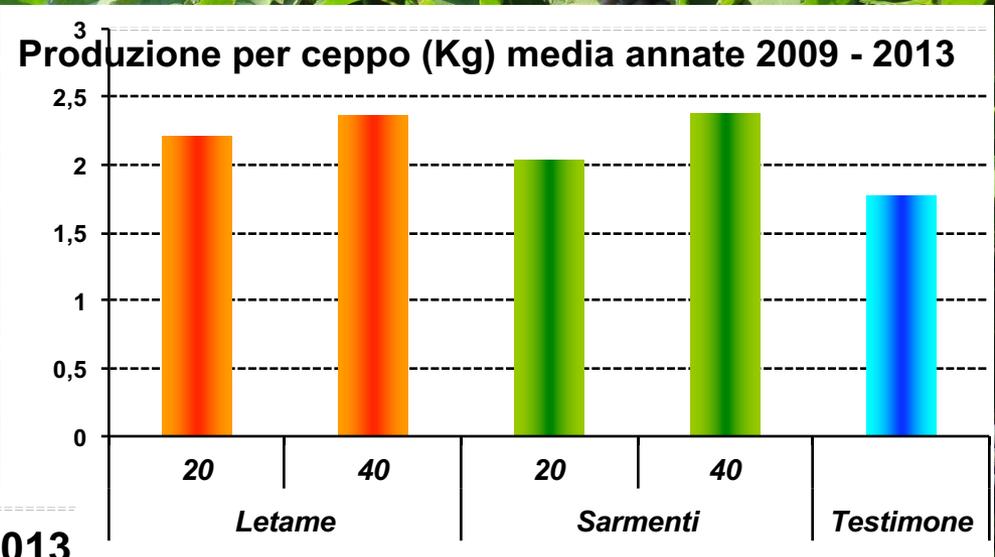


Annata 2012



Annata 2013

I risultati produttivi

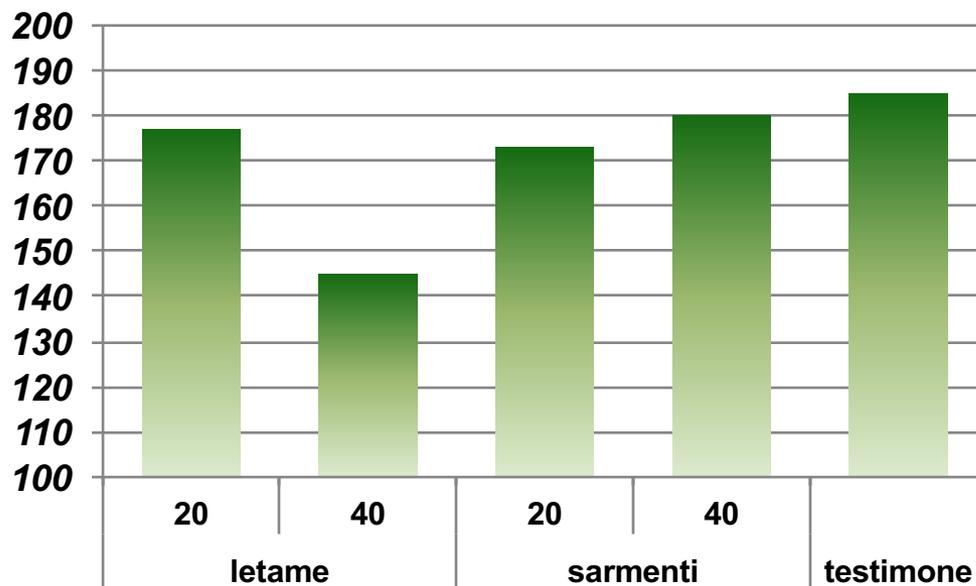


<i>tipo di compost</i>	<i>quantità distribuita</i>	<i>Solidi solubili (°Brix)</i>	<i>Acidità titolabile (g/L)</i>	<i>Acido tartarico (g/L)</i>	<i>Acido malico (g/L)</i>
<i>letame</i>	20	21,4	7,3	5,3	2,5
	40	21,1	7,4	5,2	2,7
<i>sarmenti</i>	20	21,3	7,5	5,2	2,5
	40	21,3	7,3	5,2	2,5
<i>testimone</i>		21,8	7,1	5,0	2,3

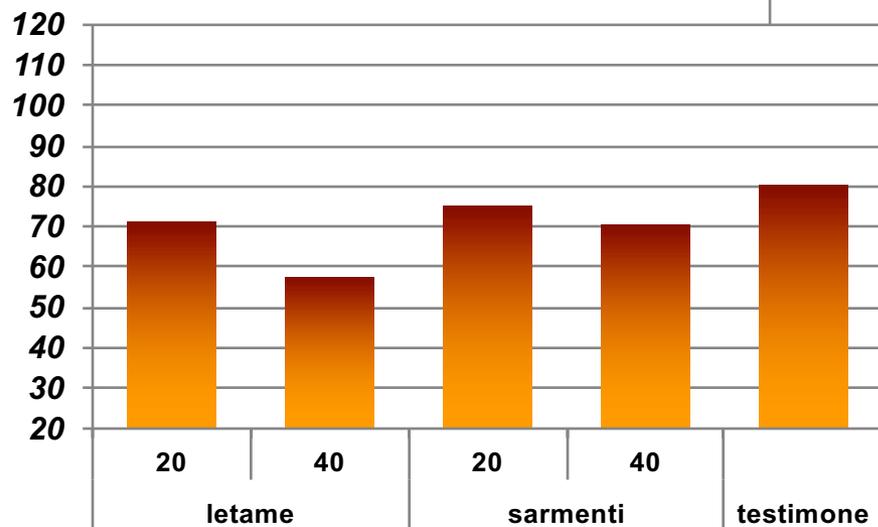
Antociani totali.

Media annate 2009 - 2013

antociani mg / 100 acini



antociani mg / 100 acini



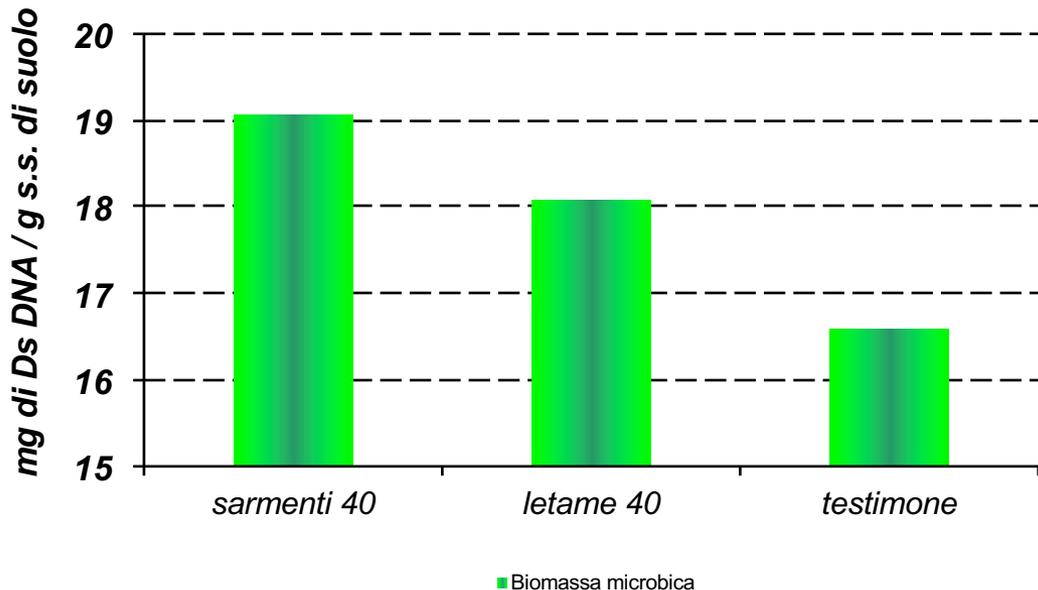
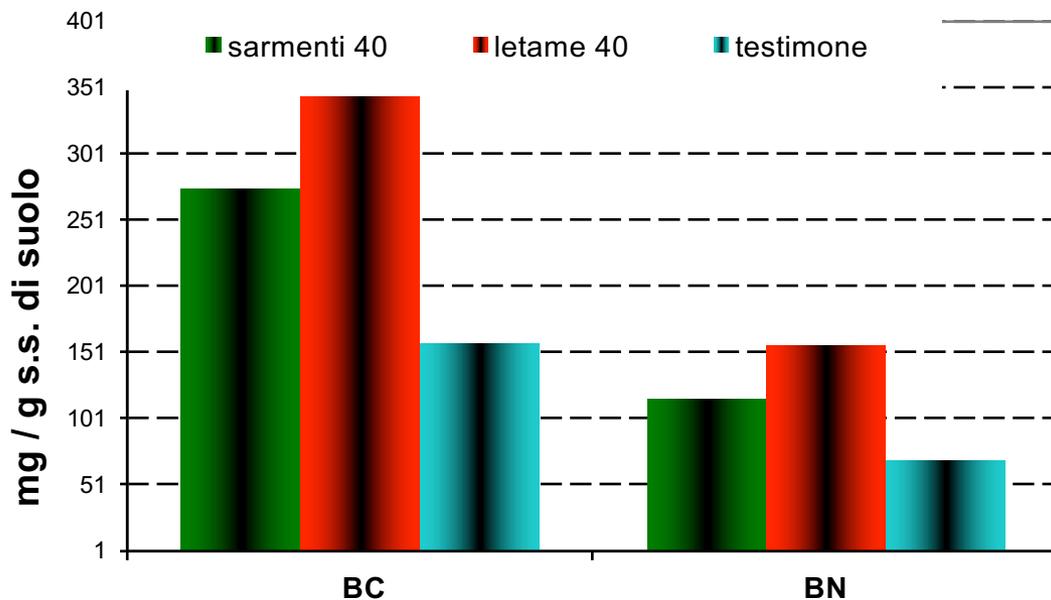
Antociani estraibili.

Media annate 2009 - 2013

2010

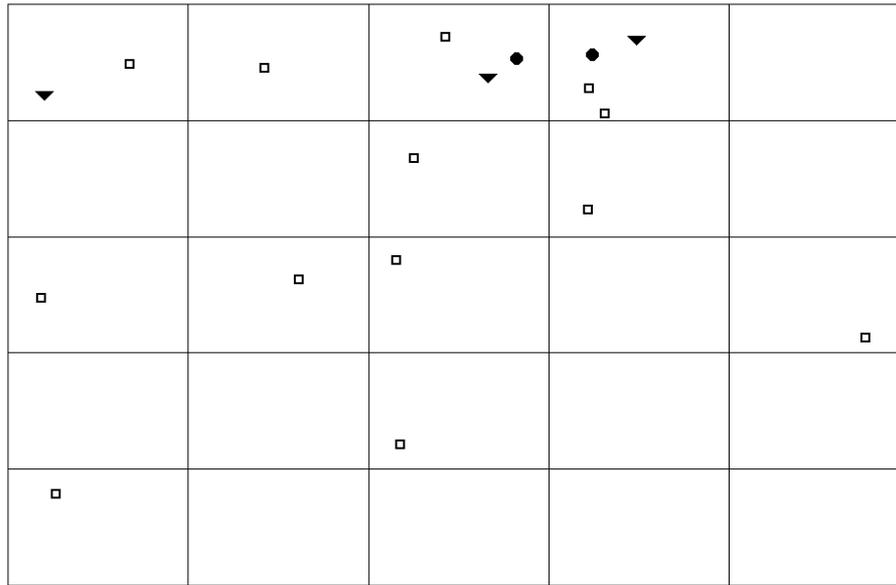
BC: carbonio della Biomassa microbica;

BN: azoto della biomassa microbica



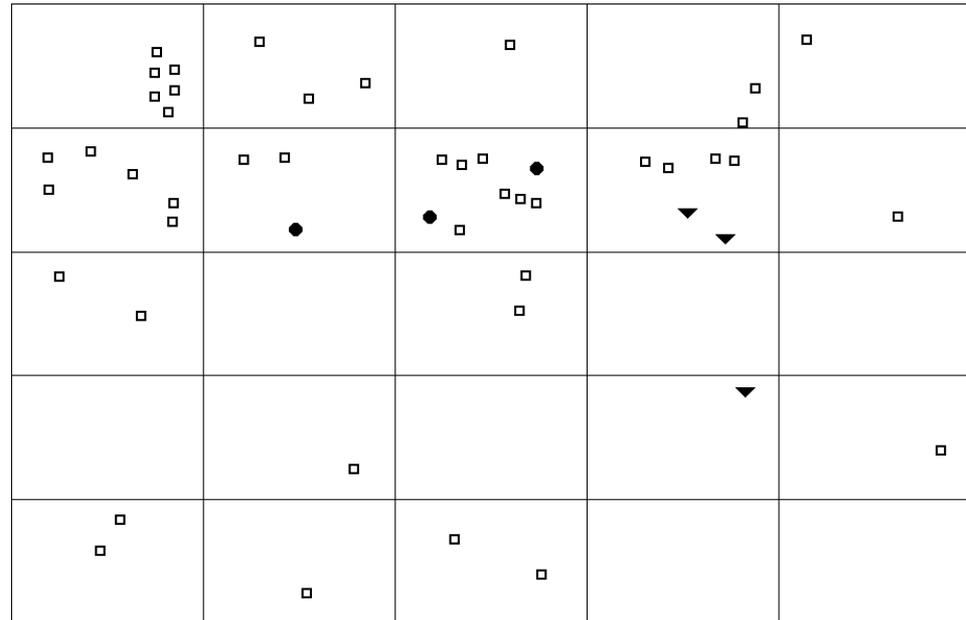
2012

DsDNA: Dna a doppia elica



Testimone – profilo radicale a 45 cm dal ceppo

Compost da sarmenti di potatura a 20 q.li/Ha. Profilo radicale a 45 cm dal ceppo



La vocazione non è un fattore stabile, fisso



La semplificazione dei sistemi culturali













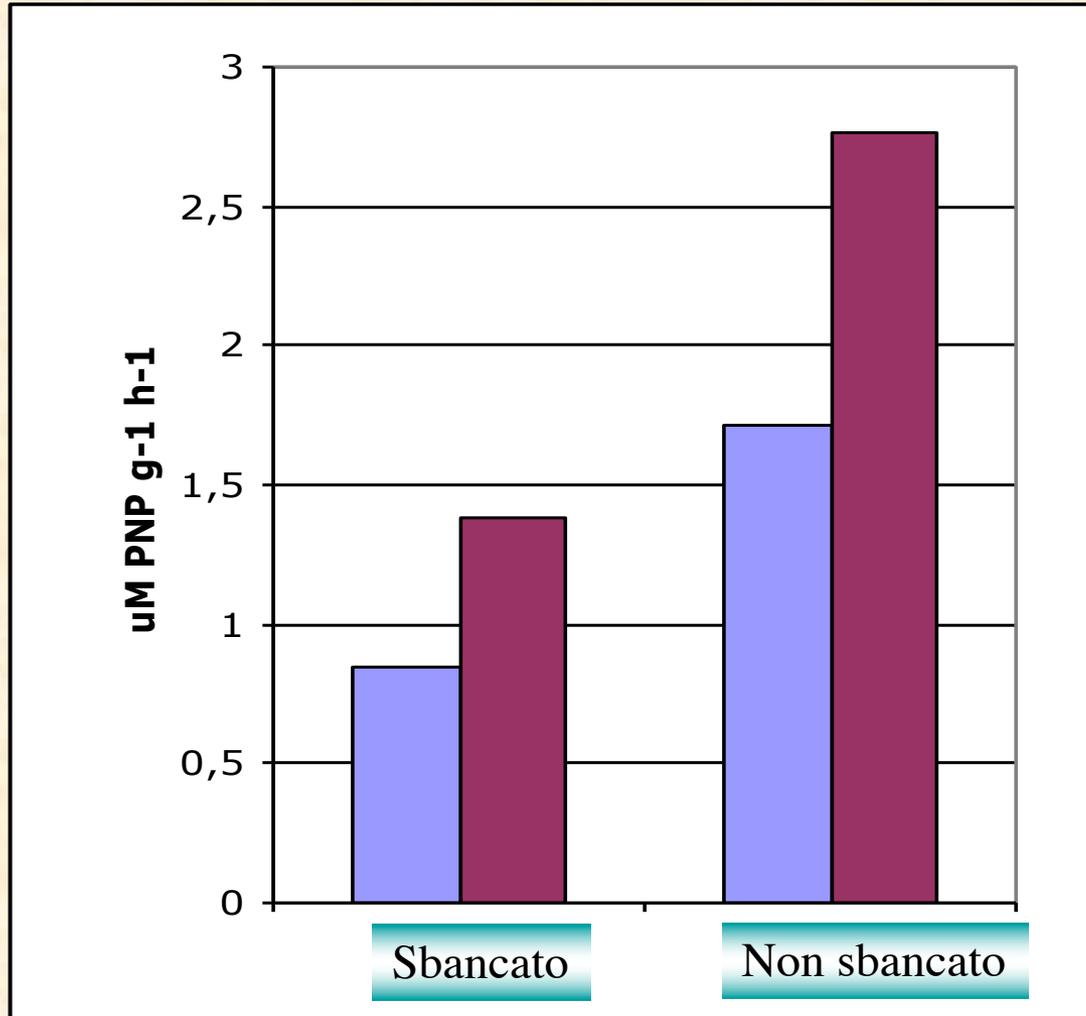




Composizione chimica in suoli sbancati e non (Montello area)

Profondità	Suolo inalterato		Suolo sbancato	
	0-0.30 m	0.30-0.50 m	0-0.30 m	0.30-0.50 m
pH	6.8	5.5	5.1	5.1
Sostanza organica (%)	1.9	0.9	0.8	0.7
N (g/kg)	1.4	0.8	0.8	0.5
P (mg/kg)	7.5	1.4	2.0	0.7
K (mg/kg)	250	20.2	229	20.5
Mg (mg/kg)	190	163	87.5	108
Na (mg/kg)	43.6	41.6	50.1	44.0
Ca (mg/kg)	1498	867	627	612

Attività biologica del suolo



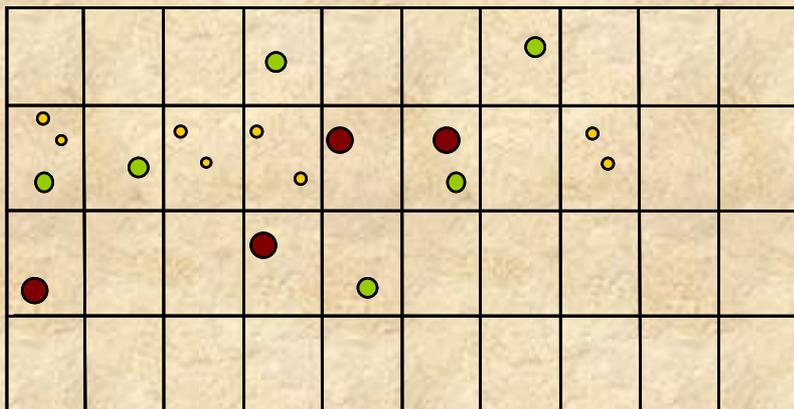
arilsulfatasi

Fosfatasi alcalina

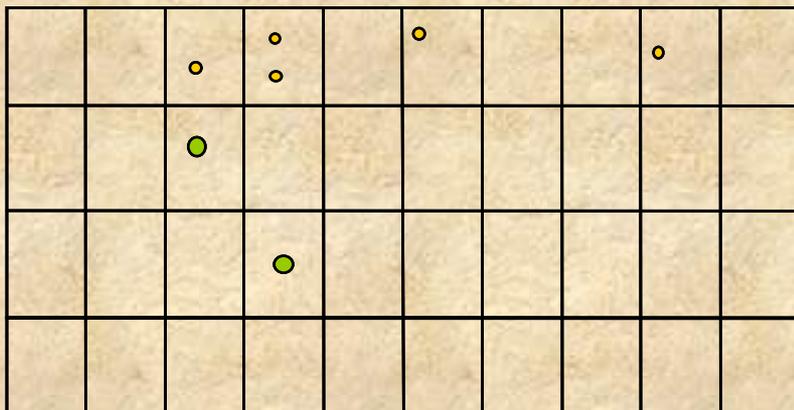
Distribuzione radicale: confronto tra suolo sbancato e non

SUOLO SBANCATO

A – 0,70 m far from the grapevine

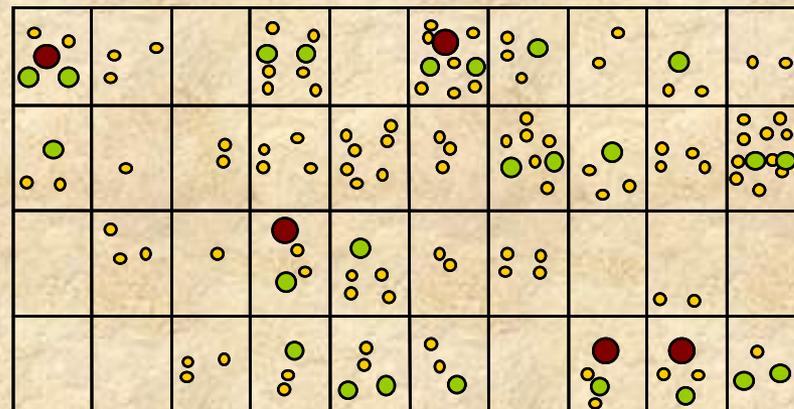


C – 1,40 m far from the grapevine

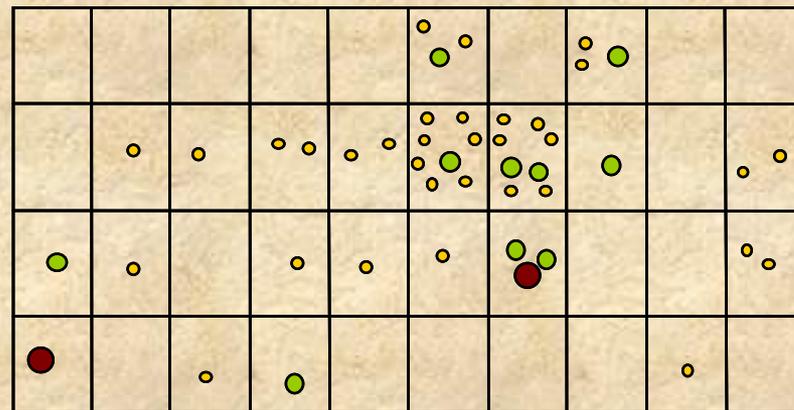


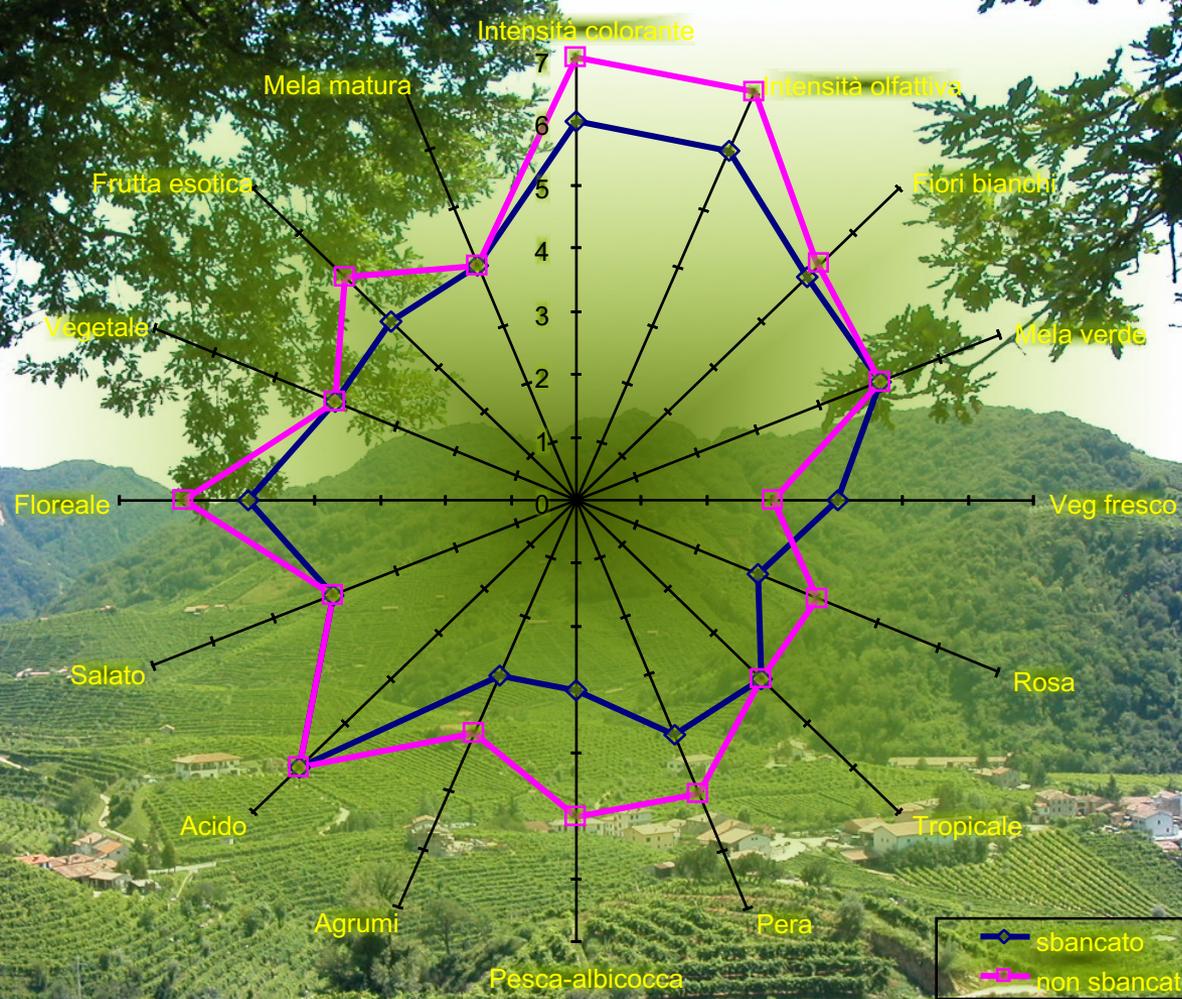
SUOLO INALTERATO

B – 0,70 m far from the grapevine



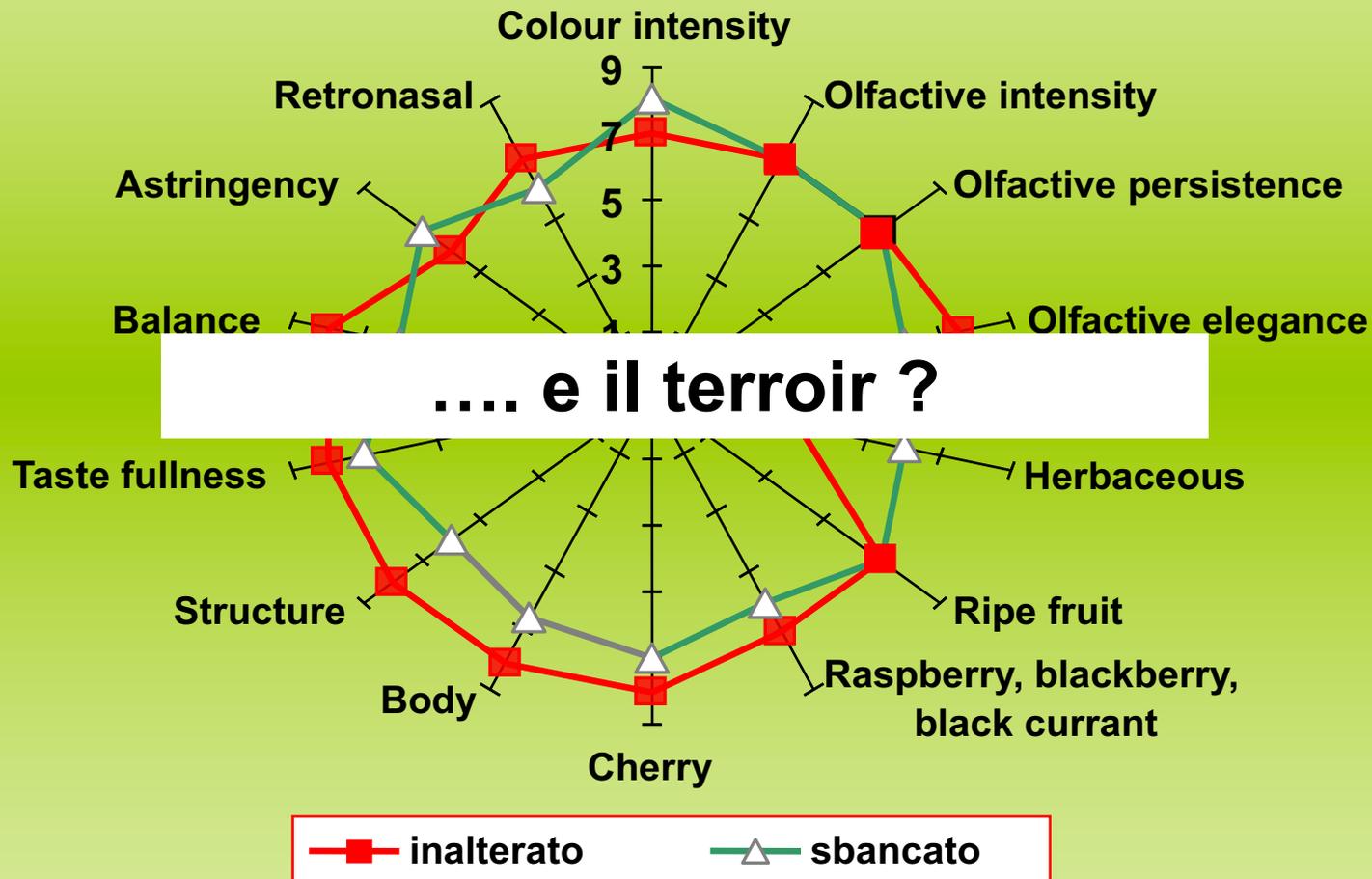
D – 1,40 m far from the grapevine





◆ sbancato
■ non sbancato

Analisi organolettica di Cabernet s. prodotto in un suolo inalterato a confronto con un suolo sbancato



SUOLO E PAESAGGIO











Alberese













La gestione del suolo

è un insieme di pratiche colturali applicate al terreno tali da assicurare alle viti un equilibrato sviluppo ed il benessere radicale le cui conseguenze si hanno sulla qualità, produzione, economicità e longevità del vigneto



Quale futuro nell'interazione suolo – vigneto?

- Il suolo è una risorsa limitata non facilmente rinnovabile
- Conservare la biodiversità del suolo (macro/meso/microfauna – microrganismi)
- Conservare la sostanza organica
- Usare e mettere a punto nuovi portinnesti più efficienti
- Le lavorazioni sono fondamentali
- Suolo equivale anche a paesaggio



Il vigneto più «plastico»

- Gestione del suolo (lavorazione/inerbimento)
- Gestione delle radici
- Gestione della nutrizione
- Sostanza organica suolo
- Portinnesti più efficienti
- Cloni più resilienti
- Gestione della chioma (sfogliature, cimature, palizzamenti)
- Gestione del carico produttivo

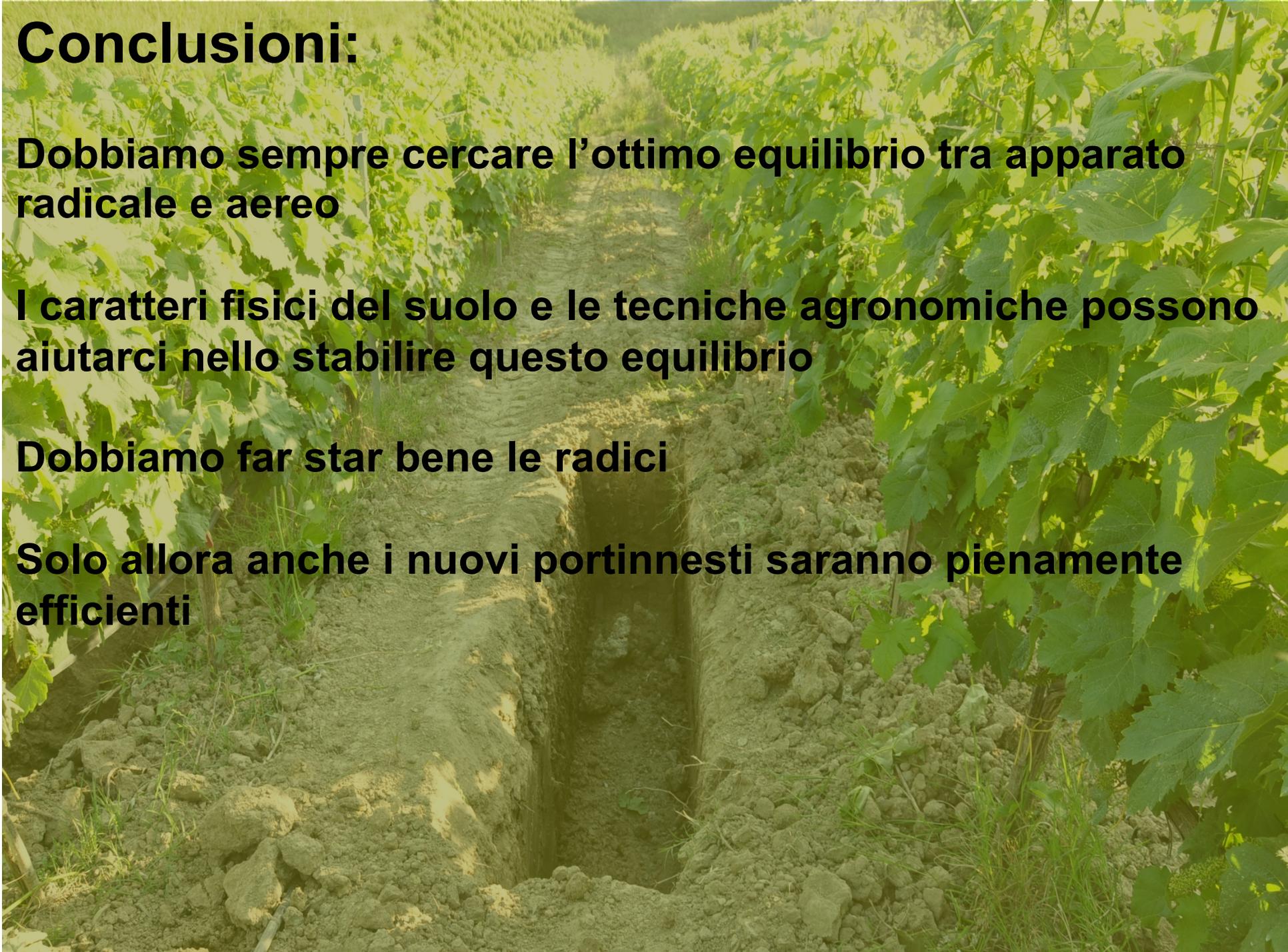
Conclusioni:

Dobbiamo sempre cercare l'ottimo equilibrio tra apparato radicale e aereo

I caratteri fisici del suolo e le tecniche agronomiche possono aiutarci nello stabilire questo equilibrio

Dobbiamo far star bene le radici

Solo allora anche i nuovi portinnesti saranno pienamente efficienti





Traction équine :

- Réduction d'une majorité d'impacts environnementaux
- Temps de travail et coût x 2 (7h/ha contre 3,5h/ha)
- Evite le tassement du sol, travail plus précis
- Atout en termes d'image et de communication
- Limité à l'entretien des sols (pour le moment)

solution complémentaire à la traction
(sur l'ensemble du cycle de vie)