

# L'EQUILIBRIO VEGETO-PRODUTTIVO DEL VIGNETO: CONDIZIONE NECESSARIA PER LA PRODUZIONE DI VINI PREGIATI

Aspetti fisiologici e colturali di alcune operazioni di potatura  
verde quali la cimatura, la sfogliatura e il diradamento

**Matteo GATTI**

Istituto di Frutti-Viticultura

Università Cattolica S.C. - PIACENZA

Regione Valle d'Aosta, 5-8 agosto 2008

Sessioni teoriche: Arnad, 5 agosto 2008

Aymavilles, 6 agosto 2008

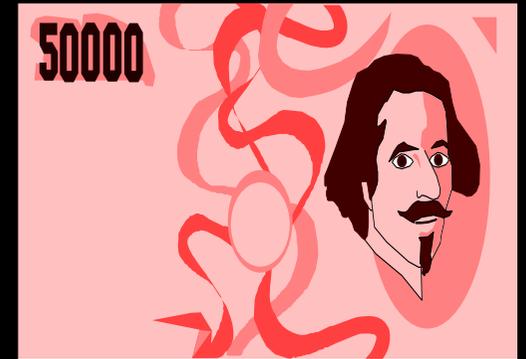


**Qualità**

**Cambio  
climatico**



**Il vigneto del  
2000**



**Abbassamento  
dei costi**

**Produttività**



# SCENARIO VITIVINICOLO

## NUOVO MONDO

(Cile, Australia, NZ, SA, USA)

- Vitigno
- Marketing
- Innovazione tecnica  
(vigneto e cantina)

## EUROPA

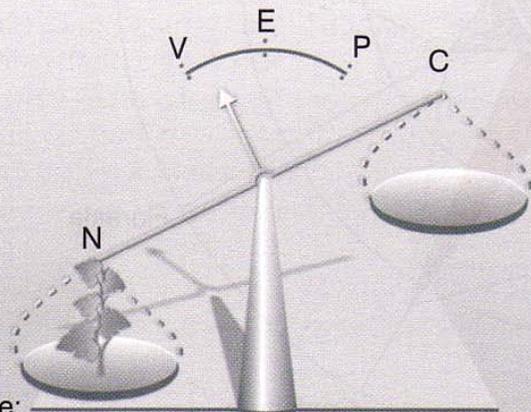
(Italia, Francia, Spagna)

- Cultura
- Tradizione
- *Terroir*

Riduzione disponibilità di manodopera

Riduzione manodopera specializzata

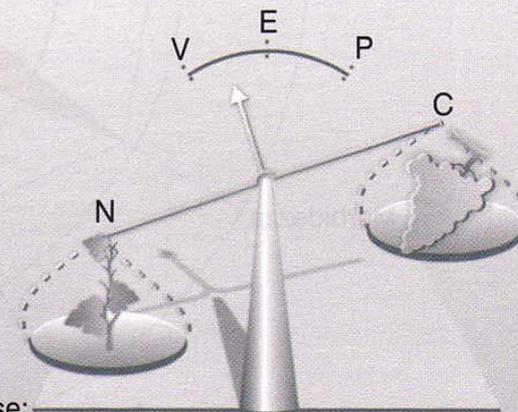
# Ciclo vitale e rapporto C/N nella vite



Prima fase:

Improduttività (vite giovane)

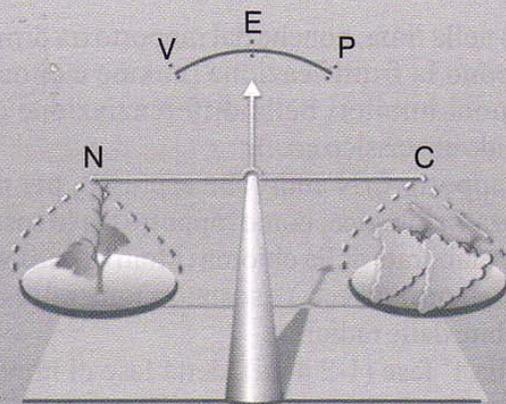
Accrescimento vegetativo senza induzione a fiore delle gemme



Seconda fase:

Produttività crescente

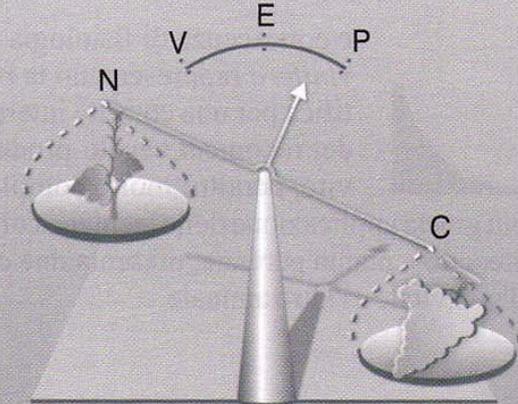
Accrescimento vegetativo con crescente induzione a fiore



Terza fase:

Produttività costante (equilibrio fisiologico)

Accrescimento vegetativo accompagnato da induzione a fiore



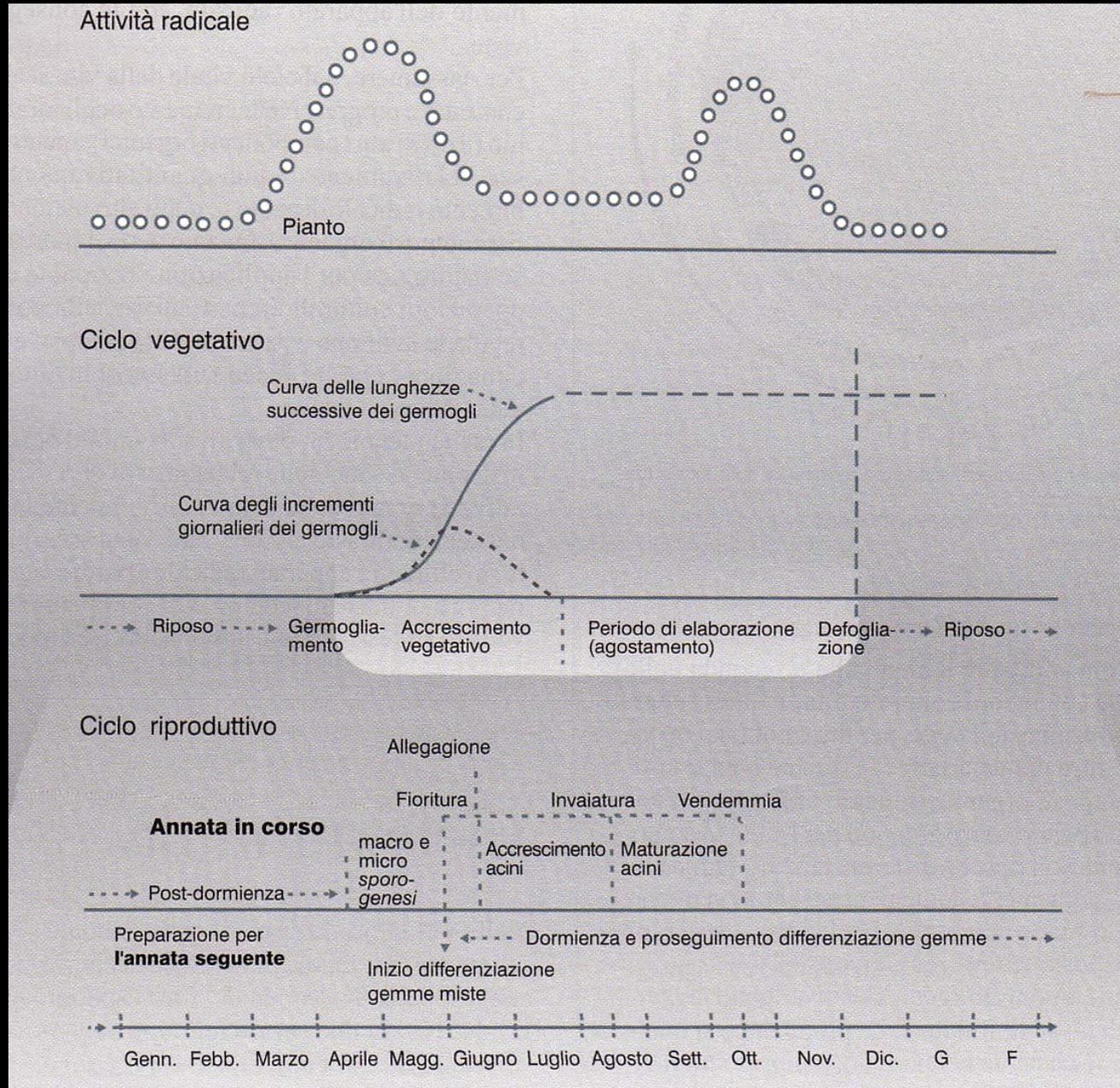
Quarta fase:

Produttività decrescente (senescenza)

Induzione a fiore e scarso accrescimento vegetativo

V= Attività vegetativa; E= Equilibrio; P= Produzione; C= Idrati di carbonio (sost. organiche); N= Azoto (elementi minerali)

# Ritmi fisiologici della vite

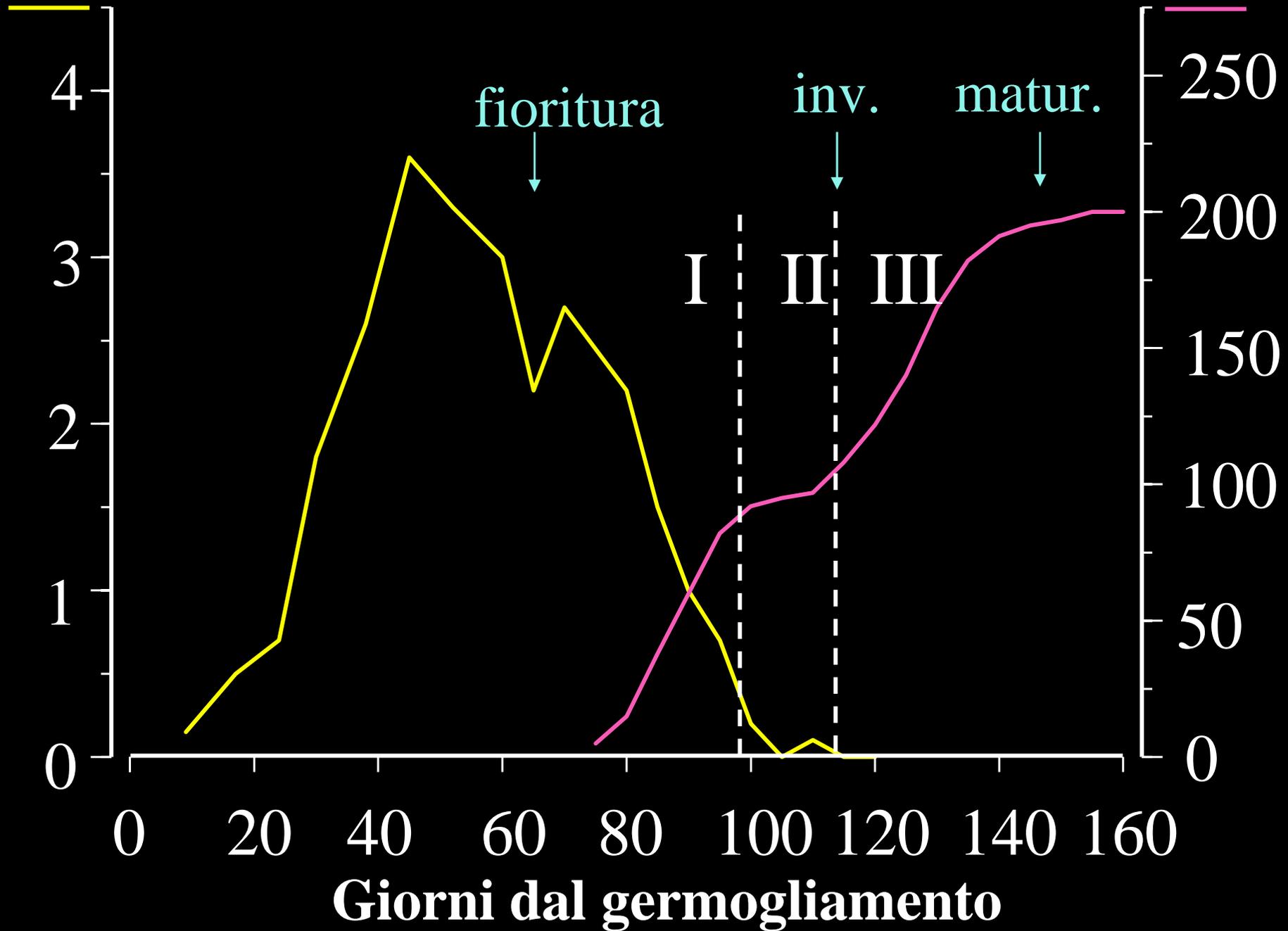


**crescita germoglio**

(cm/giorno)

**volume acino**

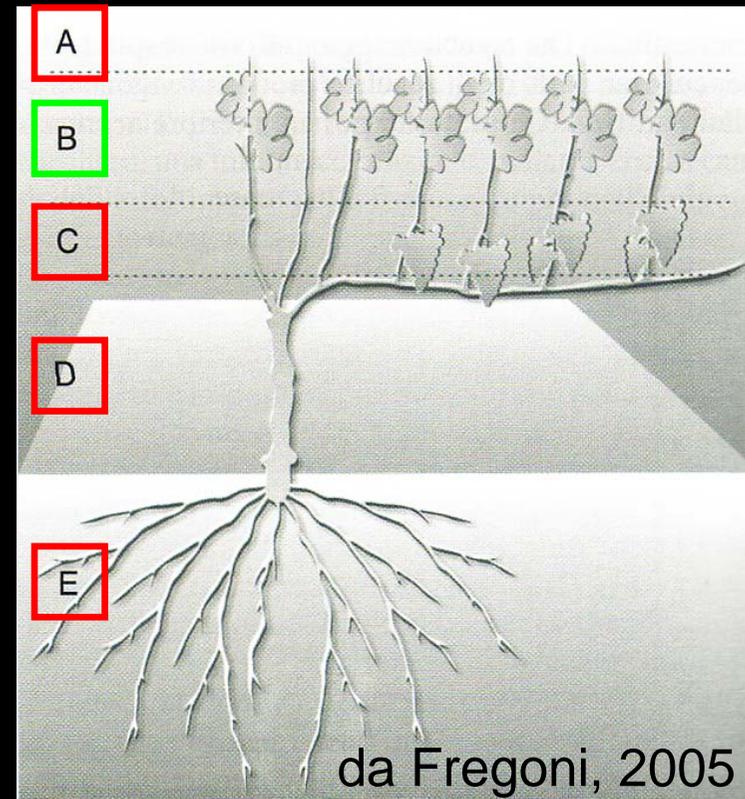
(mm<sup>3</sup>)



# L'equilibrio Vegeto-Produttivo

Date le potenzialità di un certo **ambiente**, quale è la massima **quantità** di uva che un ceppo può produrre garantendo la piena maturazione e la **qualità** richiesta dal consumatore?

Si tratta di analizzare il rapporto tra quantità di sostanza secca (ss) prodotta dalla chioma con la fotosintesi (**source**) e richiesta di sostanza secca legata ai processi di crescita e maturazione (**sink**).



# **Uno squilibrio vegeto-produttivo determina peggioramenti qualitativi delle uve**

- Offerta di ss superiore alla domanda comporta
  - Chiome troppo dense di vegetazione
  - Riduzione del colore
  - Alterazione quadro aromatico vini
- Richiesta di assimilati eccessiva rispetto alla disponibilità consentita dalla funzionalità fotosintetica della chioma
  - Maturazione incompleta
  - Aumento sensibilità stress
  - Riduzione differenziazione a fiore delle gemme

# “Efficienza” di una chioma di vite

1

Quantità di  
energia luminosa  
*disponibile*



2

Quantità di  
energia luminosa  
*intercettata* dalla  
chioma

4

Quantità di sostanza  
*convogliata* ai grappoli  
(rapporti foglie/frutti)

3

Quantità di energia  
luminosa *convertita* in  
sostanza secca ( $P_n - R$ )

# Microclima della chioma

“E’ l’insieme delle condizioni ambientali  
(radiazione, temperatura, umidità relativa, ventilazione, ecc.)  
che interessano l’intorno della chioma e/o organi o settori  
specifici della chioma stessa”  
(Da Poni, 2002)

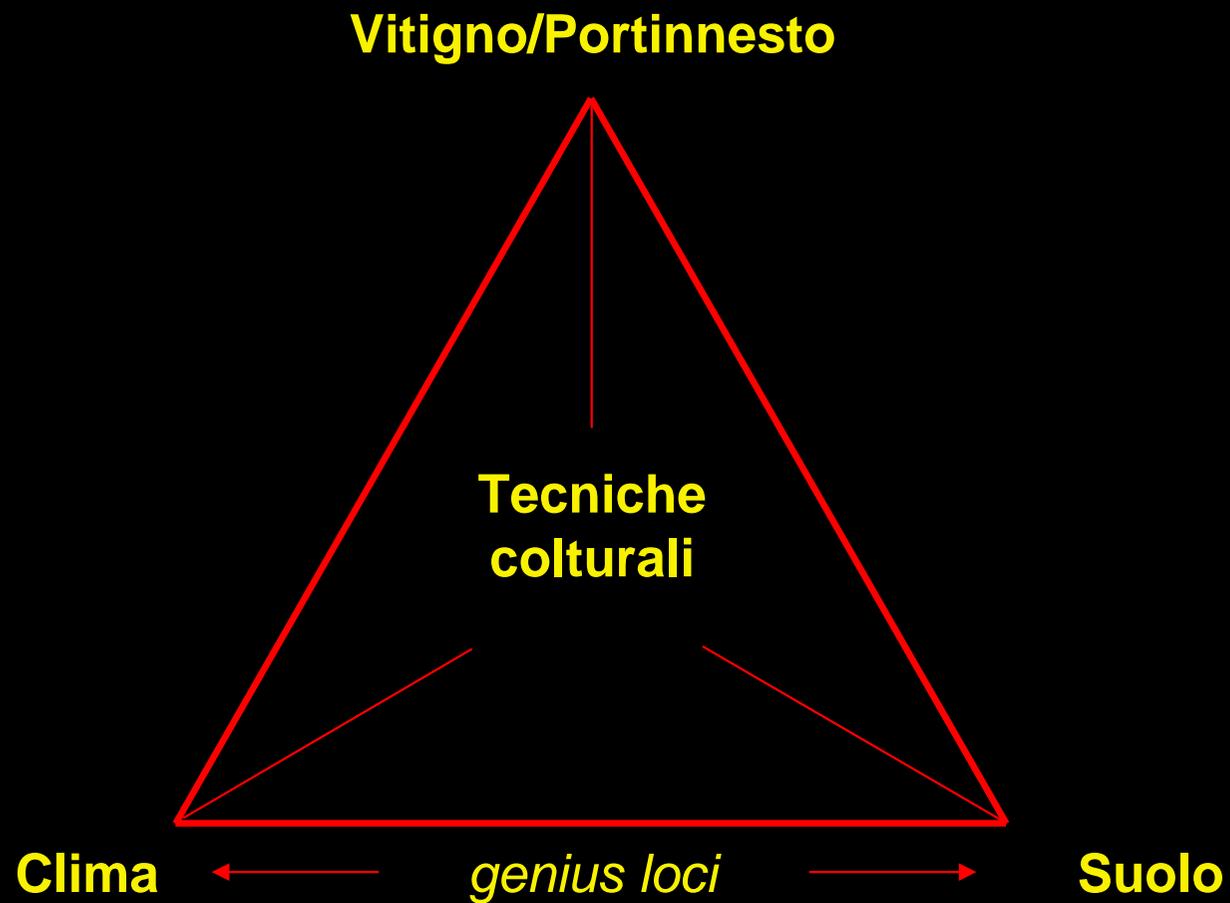
E’ spesso identificato con il  
grado di esposizione alla  
luce di:

- Chioma
- Grappoli
- Tralci

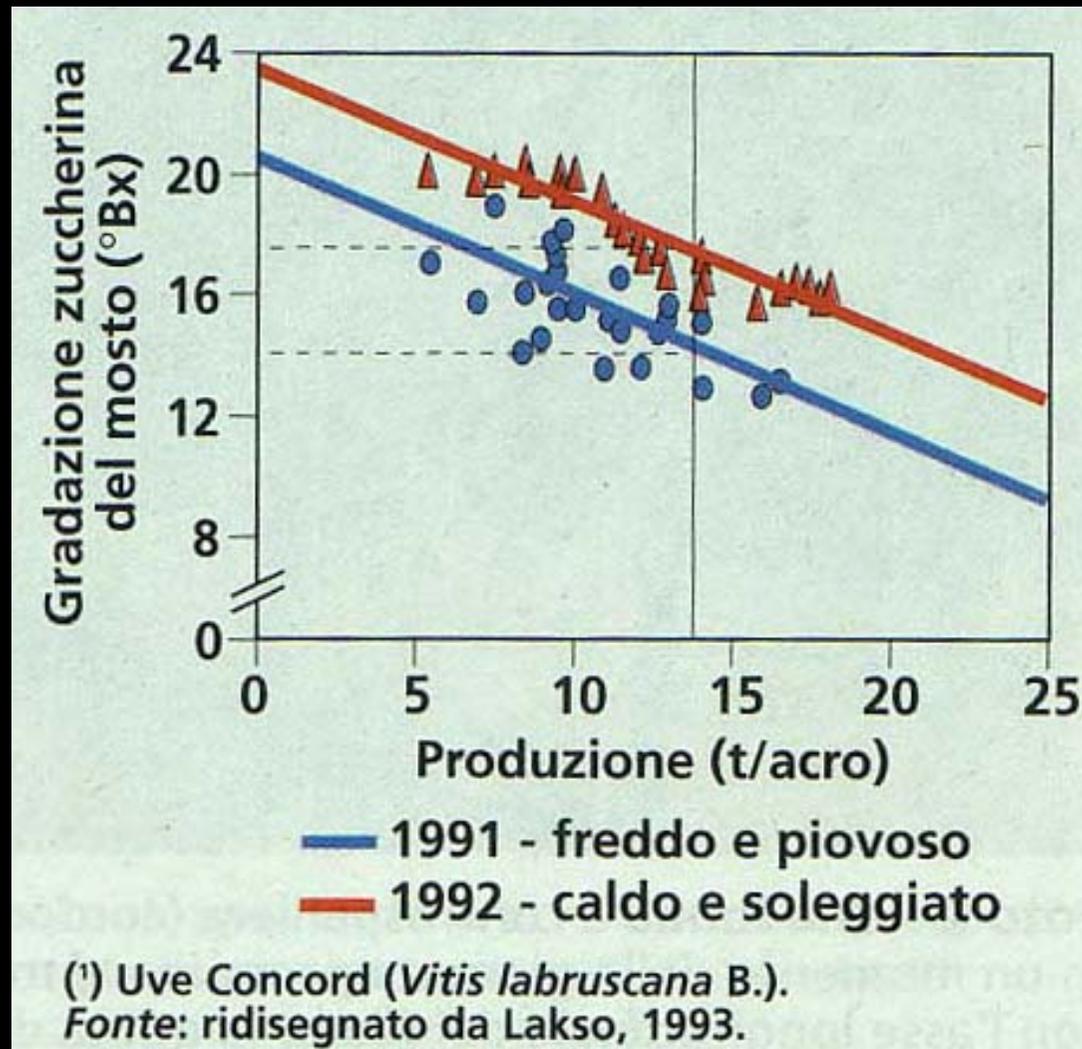
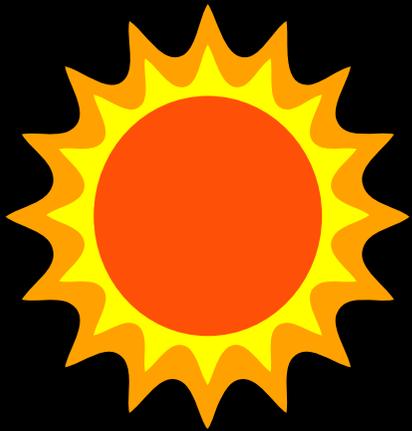
L’esposizione alla luce delle  
foglie determina effetti di:

Breve periodo  
Medio-Lungo Periodo  
Lungo Periodo

# Terroir viticolo



In annate sfavorevoli la capacità fotosintetica e la probabilità di portare a maturazione le uve diminuiscono



*Terroirs* d'eccellenza possono compensare o mitigare effetti negativi di una gestione irrazionale della chioma

# Radiazione intercettata

è il parametro più direttamente correlato alla quantità di sostanza secca prodotta nell'arco della stagione

- Altezza, spessore e densità fogliare
- Distanza tra le file, orientamento e/o esposizione dei filari
- Presenza di chiome a parete singola o sdoppiata
- Dinamica di formazione della superficie fogliare sulla chioma e sua demografia



Le forme di allevamento a sviluppo orizzontale, come la pergola valdostana, presentano una chioma di tipo continuo che già dalla fioritura può raggiungere livelli di intercettazione luminosa prossimi al 100% della radiazione incidente



Nelle forme di allevamento a controspalliera, la parete vegetativa produce una copertura del suolo di tipo discontinuo. Una quota di radiazione incidente è perduta direttamente a terra e la sua intercettazione varia dal 50 al 70%

# Esposizione e Orientamento

Nord-Sud



Simmetria di illuminazione per i due lati del filare

Est-Ovest



Il lato Sud è sempre esposto alla luce, quello Nord sempre in ombra

Esigenze pratiche:

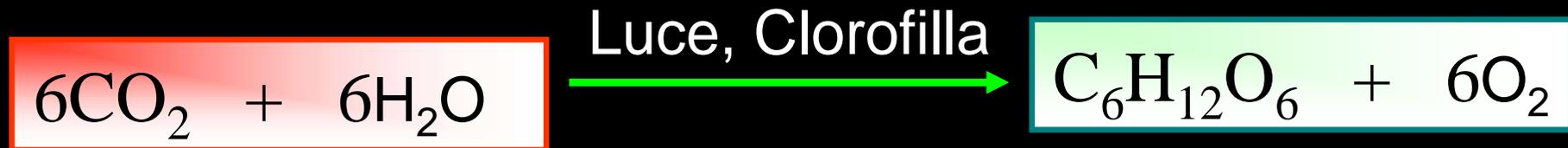
Facilitare transito e operatività delle macchine

Contenere i fattori erosivi



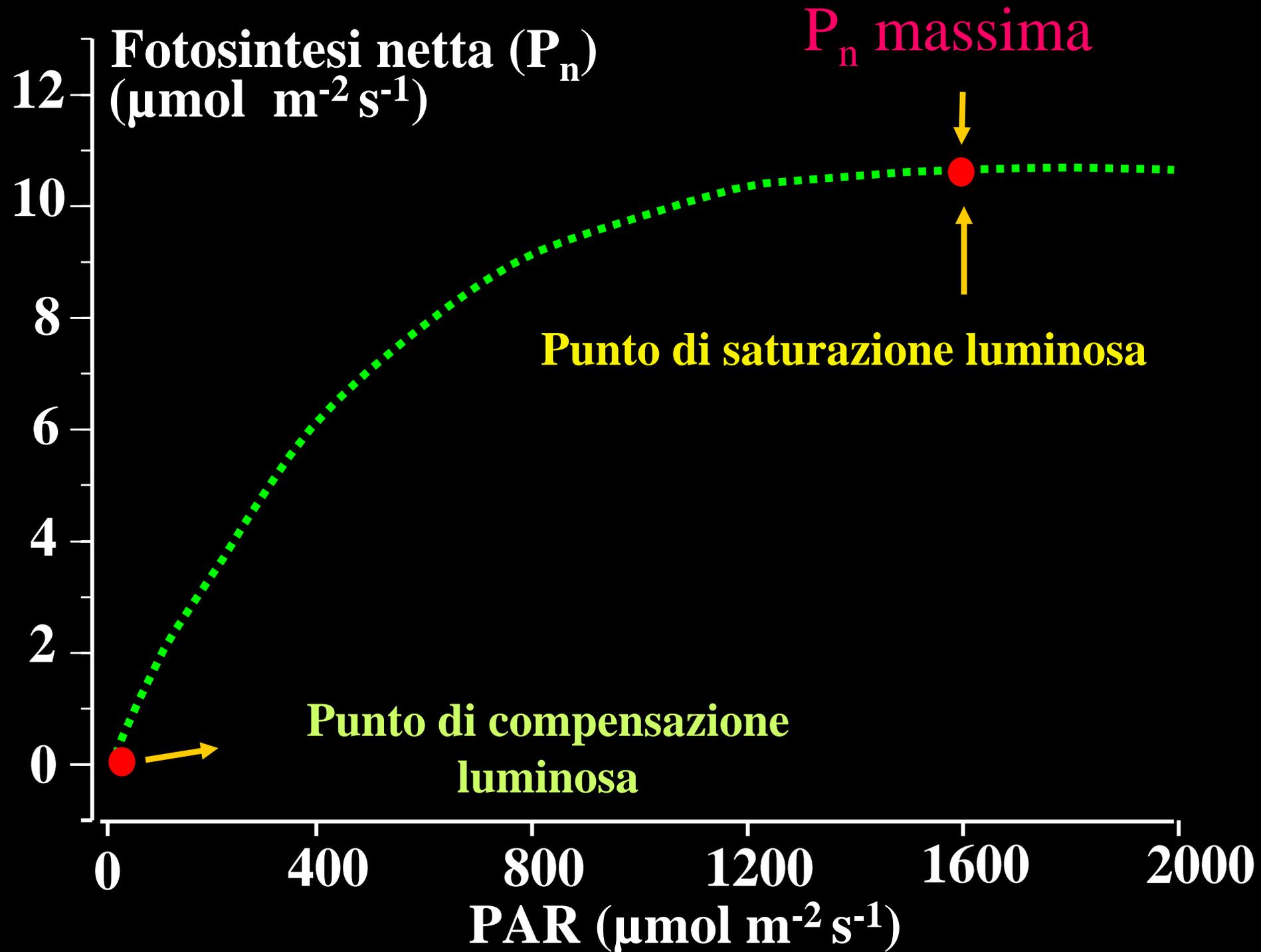
I vigneti disposti lungo la linea di massima pendenza sono particolarmente esposti ai fenomeni erosivi

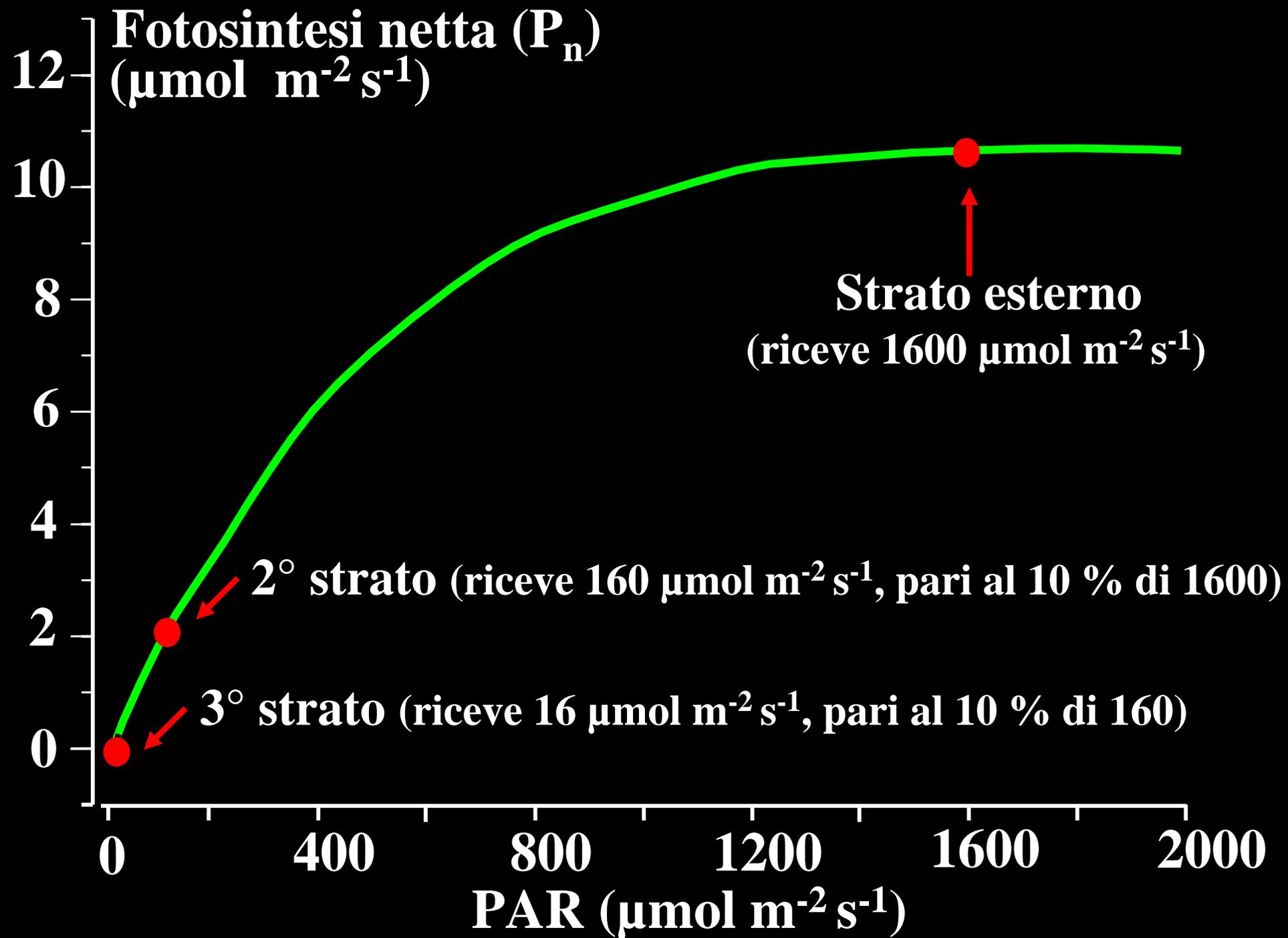
# Conversione della radiazione luminosa in sostanza secca



L'efficienza della chioma dipende dalla capacità di trasformare, con la fotosintesi, l'energia luminosa in elaborati utili per:

- **Processi di crescita**
- **Maturazione**
- **Ripristino delle riserve**





# Densità della chioma

- In teoria gli strati fogliari della chioma non dovrebbero mai essere più di 2
- Considerando la variabilità di campo e le infinite possibili combinazioni di inclinazione e orientamento fogliare il numero ottimale si colloca attorno a 3
- $StF > 3$  eccessivo ombreggiamento
  - Malattie fungine
  - Decadimento qualitativo (scarsa colorazione, acidità elevata, aromi erbacei)

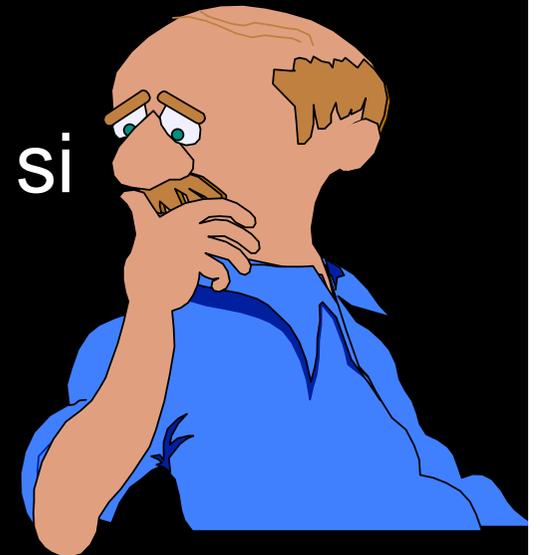
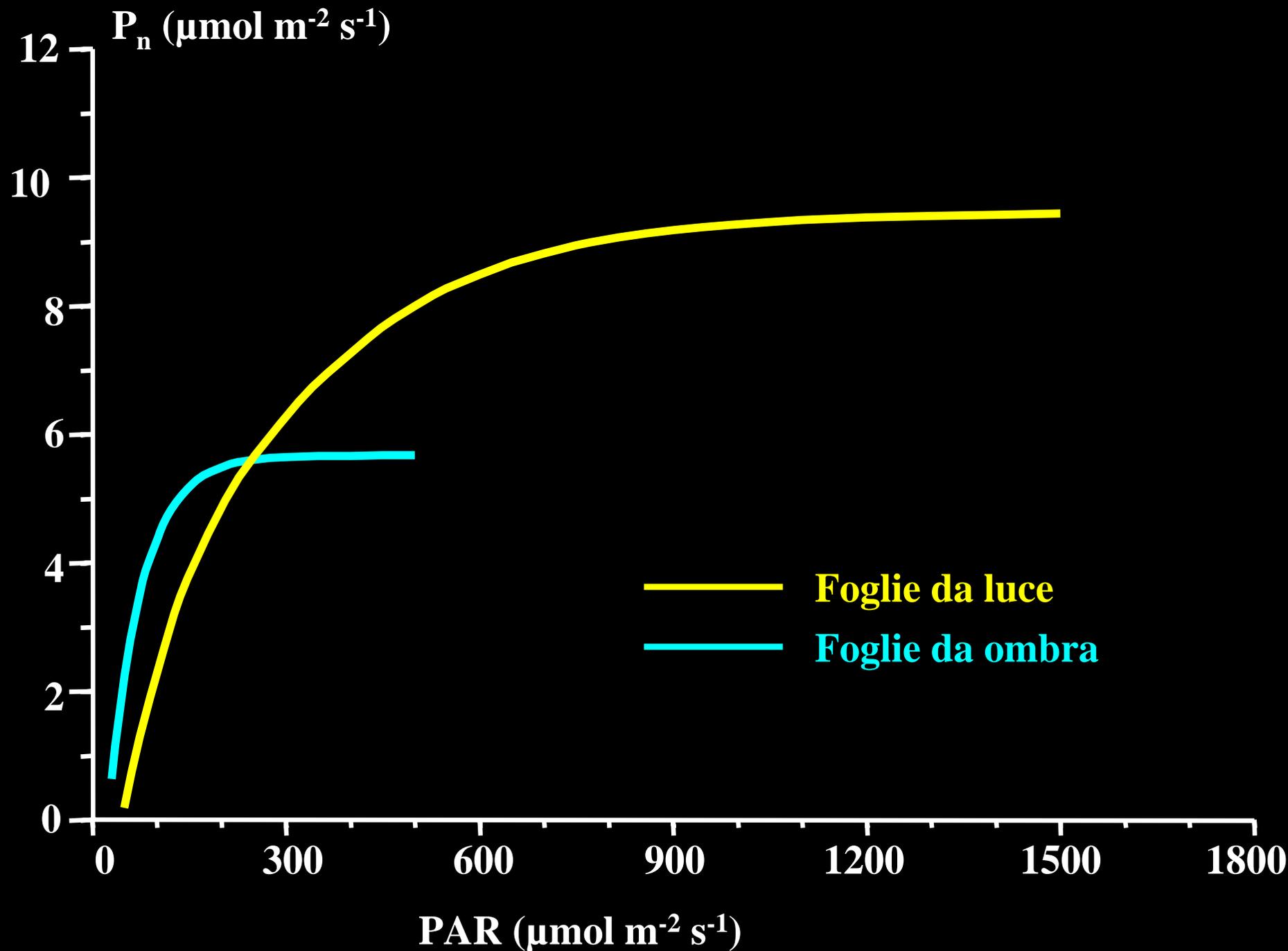




Foto Poni



Foto Poni



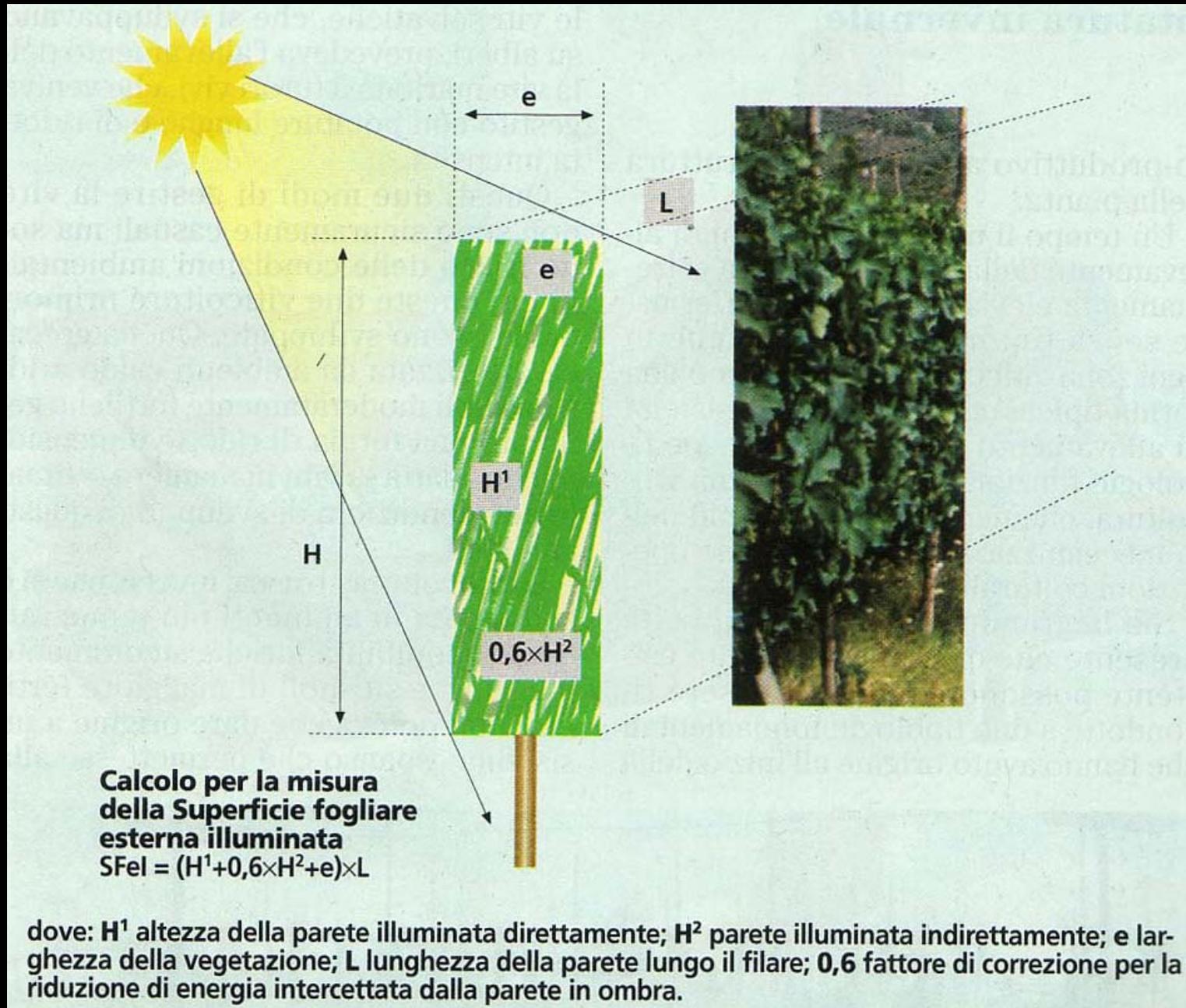
Da Palliotti et al., 2000

# Traslocazione e accumulo della sostanza secca verso i grappoli

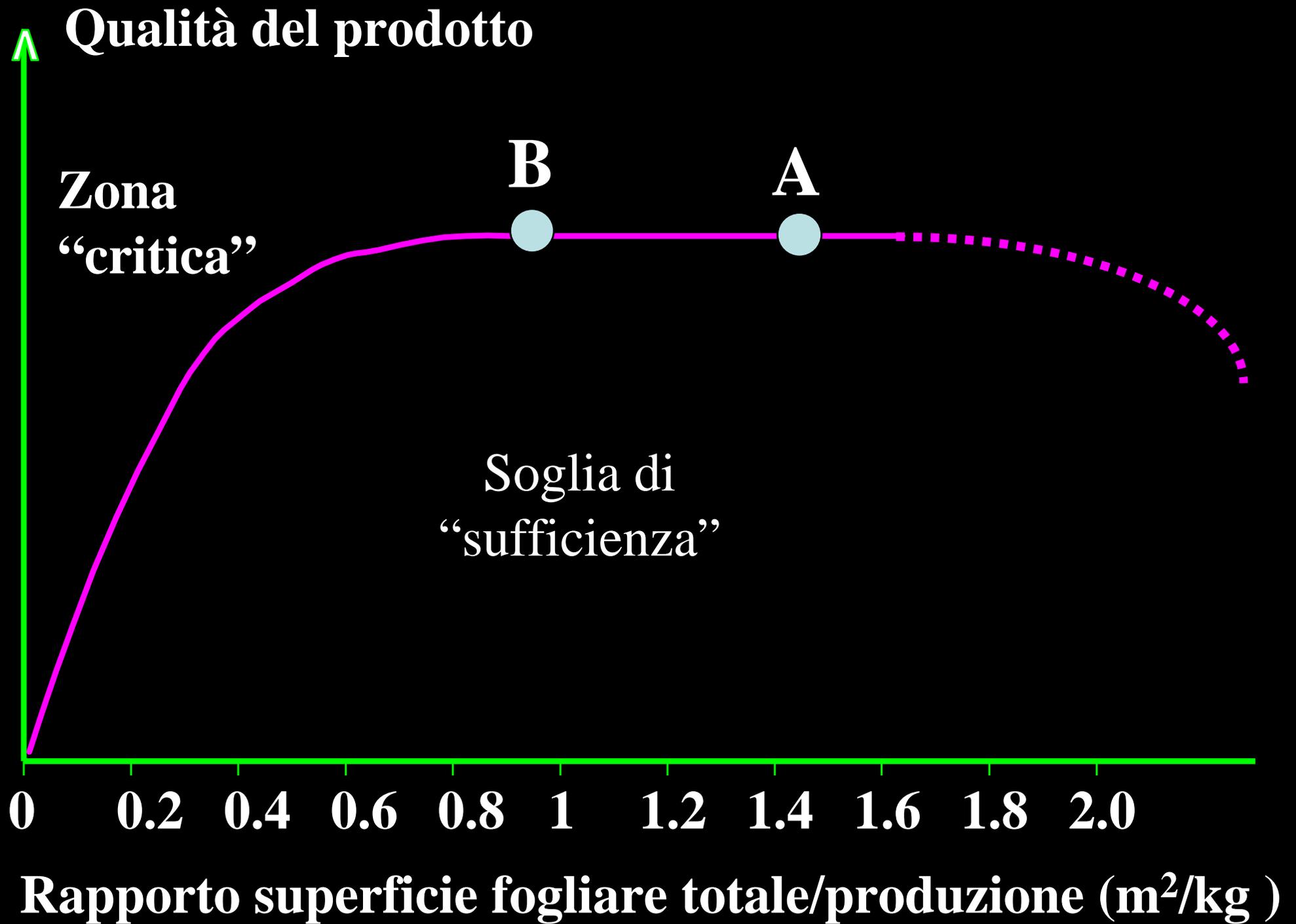
- SFA/Produzione: indica l'equilibrio tra la disponibilità e la richiesta di carboidrati (0,8-1,2)
- SFA è influenzata da
  - Ombreggiamento sulla e tra le file
  - Stress (idrici e nutrizionali)
  - Malattie
  - Clima

Anche in presenza di carica di uva non particolarmente elevata possono evidenziarsi situazioni tipiche della sovrapproduzione!

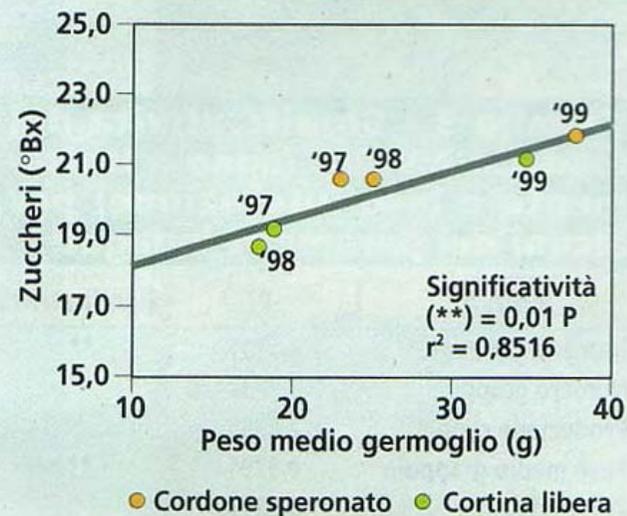
# Rappresentazione della SFE



(Da Argiller, 1989 – mod. Brancadoro e Failla, 2001)

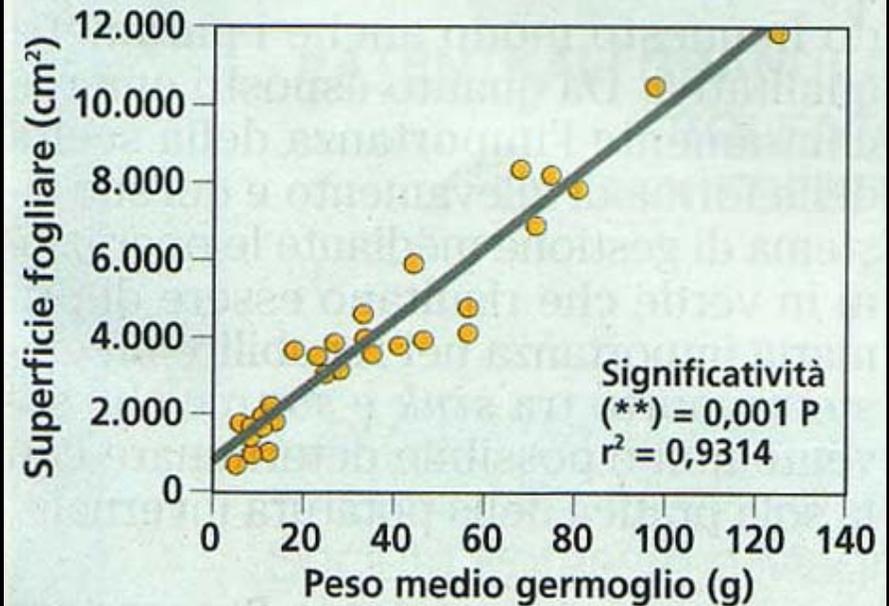


**Grafico 3 - Regressione lineare tra i valori medi annuali di peso medio del germoglio e contenuto zuccherino dei mosti**

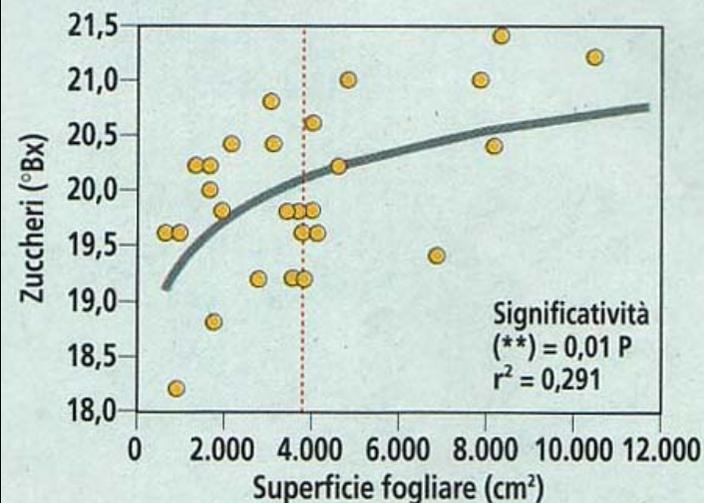


Dai dati emerge chiaramente come germogli che si sviluppano in modo verticale raggiungono dimensioni maggiori rispetto a quelli decumbenti.

**Grafico 4 - Regressione lineare tra peso del germoglio e superficie fogliare su Merlot**



**Grafico 5 - Relazione tra superficie fogliare e contenuto zuccherino dell'uva, interpretato con una funzione di potenza**



(Da Brancadoro e Failla, 2001)



# **Criteri di valutazione dell'efficienza di chiome di vite**

- SFA/Produzione (0.8-1.2 m<sup>2</sup>/Kg)
- SFT/SFA (1.5)
- Germogli/m di parete (>12 eccessivo)
- Indice di Ravaz
  - 6-10 per vitigni a grappolo grosso
  - 3-6 per vitigni a grappolo medio-piccolo
- Peso del tralcio (20-40 g)



Foto Poni



Foto Poni

# Microclima dei grappoli

- Uve da chiome ben illuminate presentano valori di zuccheri e polifenoli > rispetto a quelle di zone ombreggiate
- Acidità titolabile, malica e incidenza di marciumi inferiore
- Regime termico-radiativo
- Superficie fogliare e Produzione
- Deleterie esposizioni e ombreggiamenti eccessivi
- Condizioni colturali che determinano l'esposizione alla radiazione diretta



Chiome troppo rade sono la conseguenza di capacità vegetativa e vigoria dei germogli insufficienti





La potatura verde può determinare una brusca e permanente riesposizione dei grappoli alla luce



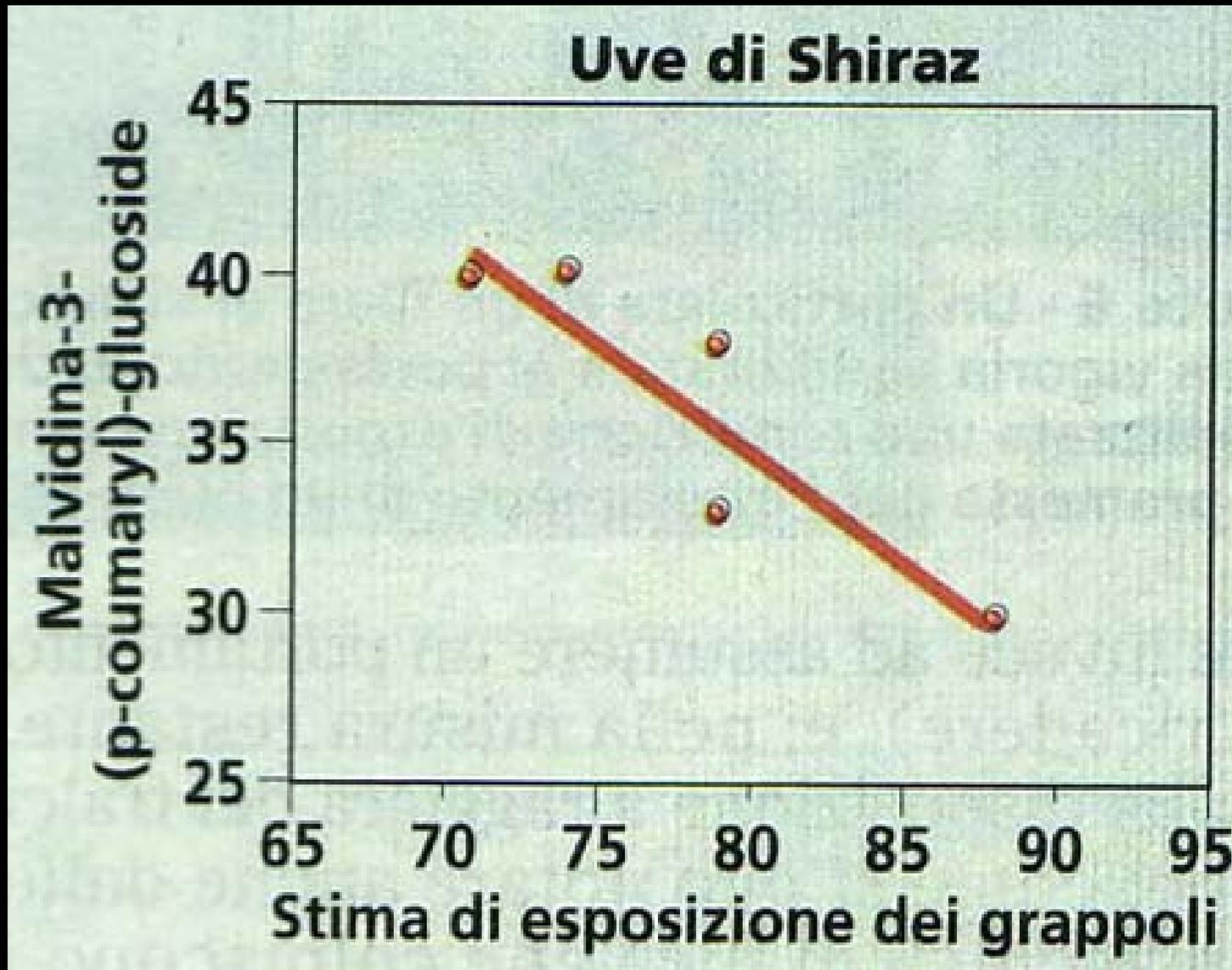
L'asimmetria di vegetazione condiziona l'esposizione alla luce di alcuni grappoli

**Nei vitigni a bacca rossa, l'eccessiva esposizione alla luce, in particolare a partire dall'invasatura, determina una riduzione notevole dell'accumulo di antociani totali**

**Raffronto, a parità di stadio di maturazione, tra peso acino e composizione fenolica di uve di Shiraz prelevate dalla zona centrale o dal lato sud di filari orientati est-ovest**

<b>Parametri</b>	<b>Zona centrale di filari Est-Ovest</b>	<b>Lato Sud di filari Est-Ovest</b>	<b>Significatività delle differenze</b>
Livello di esposizione dei grappoli alla luce (%)	40	80	**
Solidi solubili (Brix)	24	24	n.s.
Peso acino (g)	0.86	0.71	n.s.
Antociani (mg/acino)	1.11	0.70	**
Quercitina-3-glucoside (mg/acino)	0.056	0.127	**

**Al crescere dell'ombreggiamento aumenta la quota di malvidina-3-glucoside in forma cumarata, meno estraibile in vinificazione rispetto ad altre forme**



**L'aumento della quercitina-3-glucoside con l'esposizione dei grappoli può essere inteso come un meccanismo di schermatura dai raggi U.V. per la protezione dei tessuti della vite**

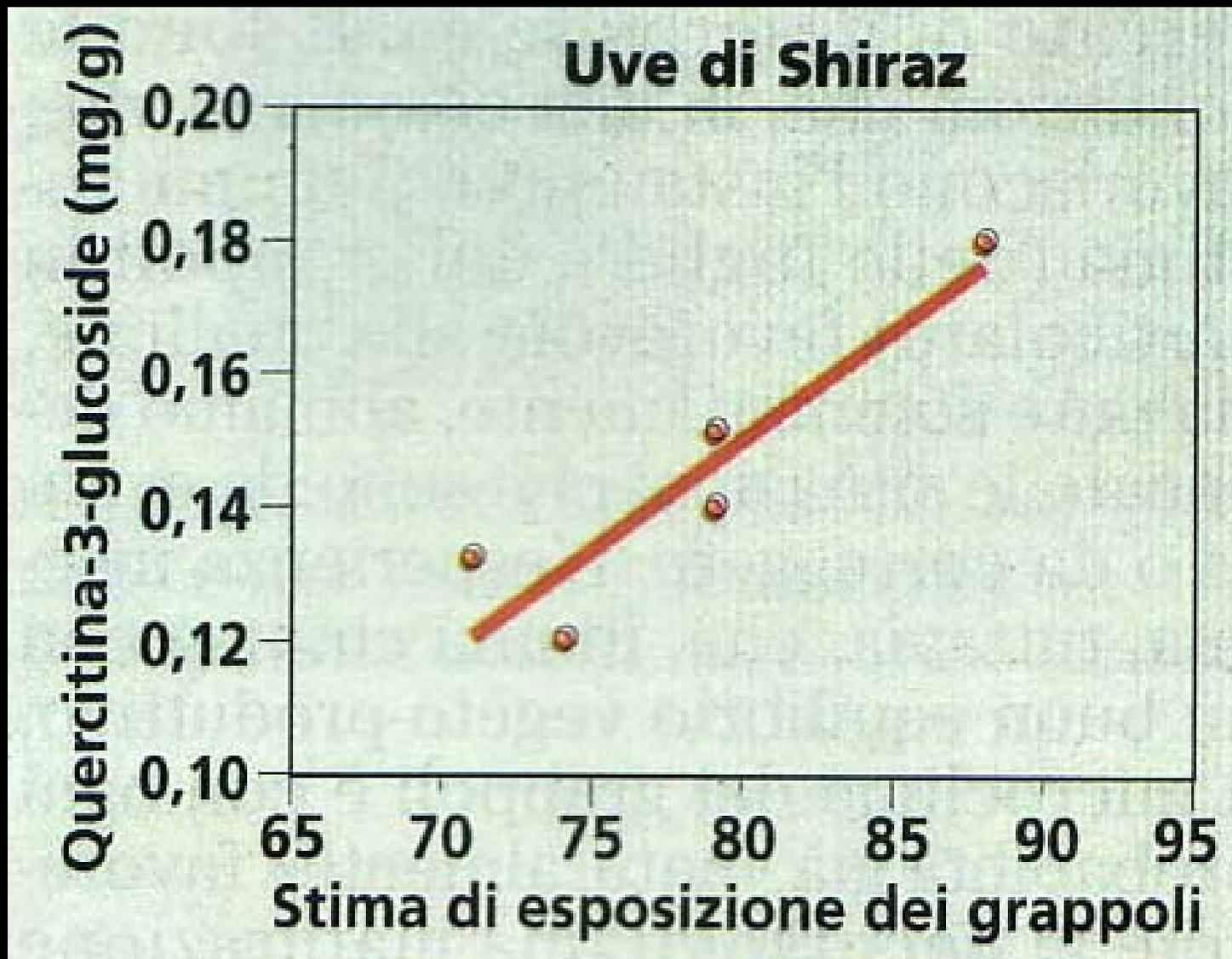
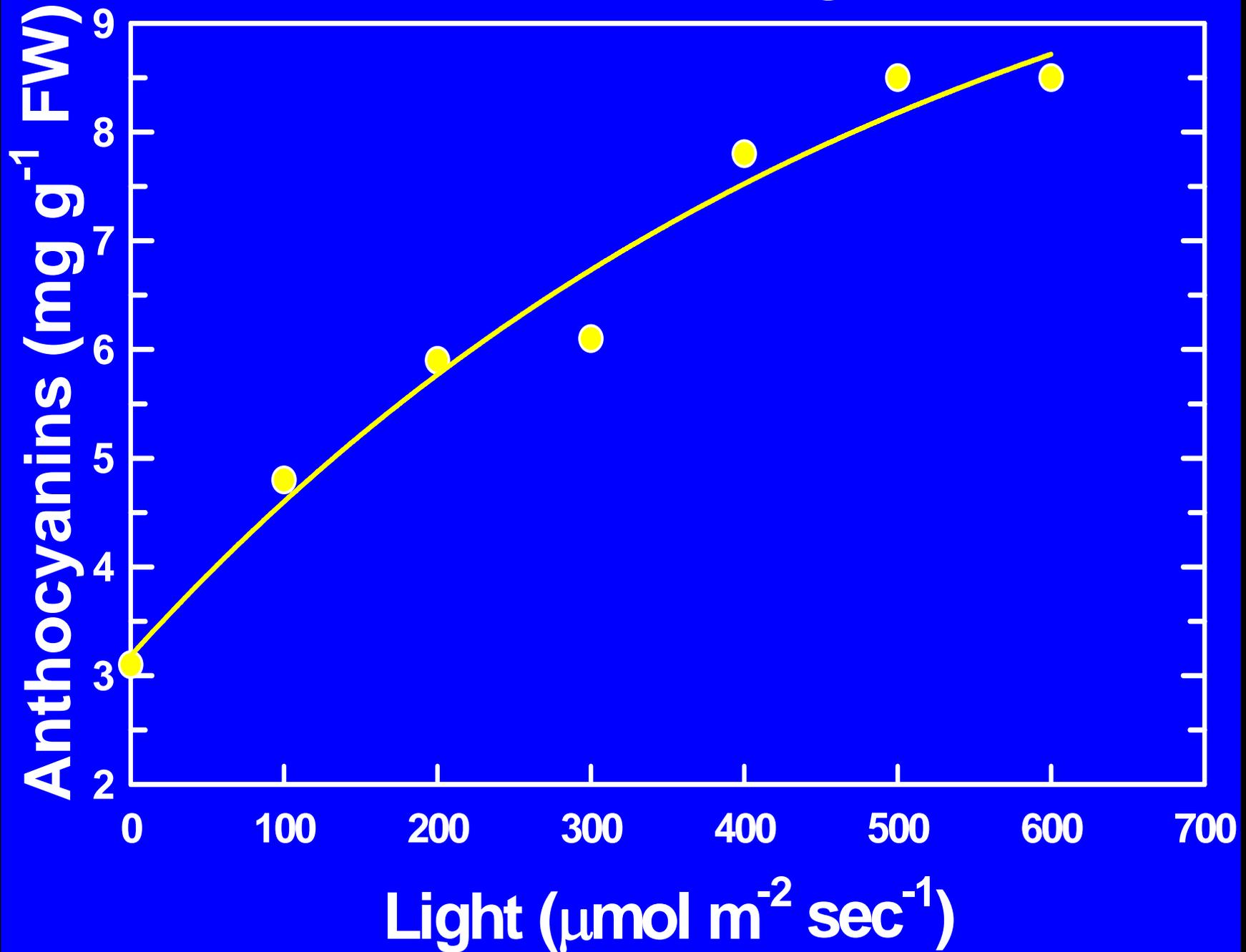


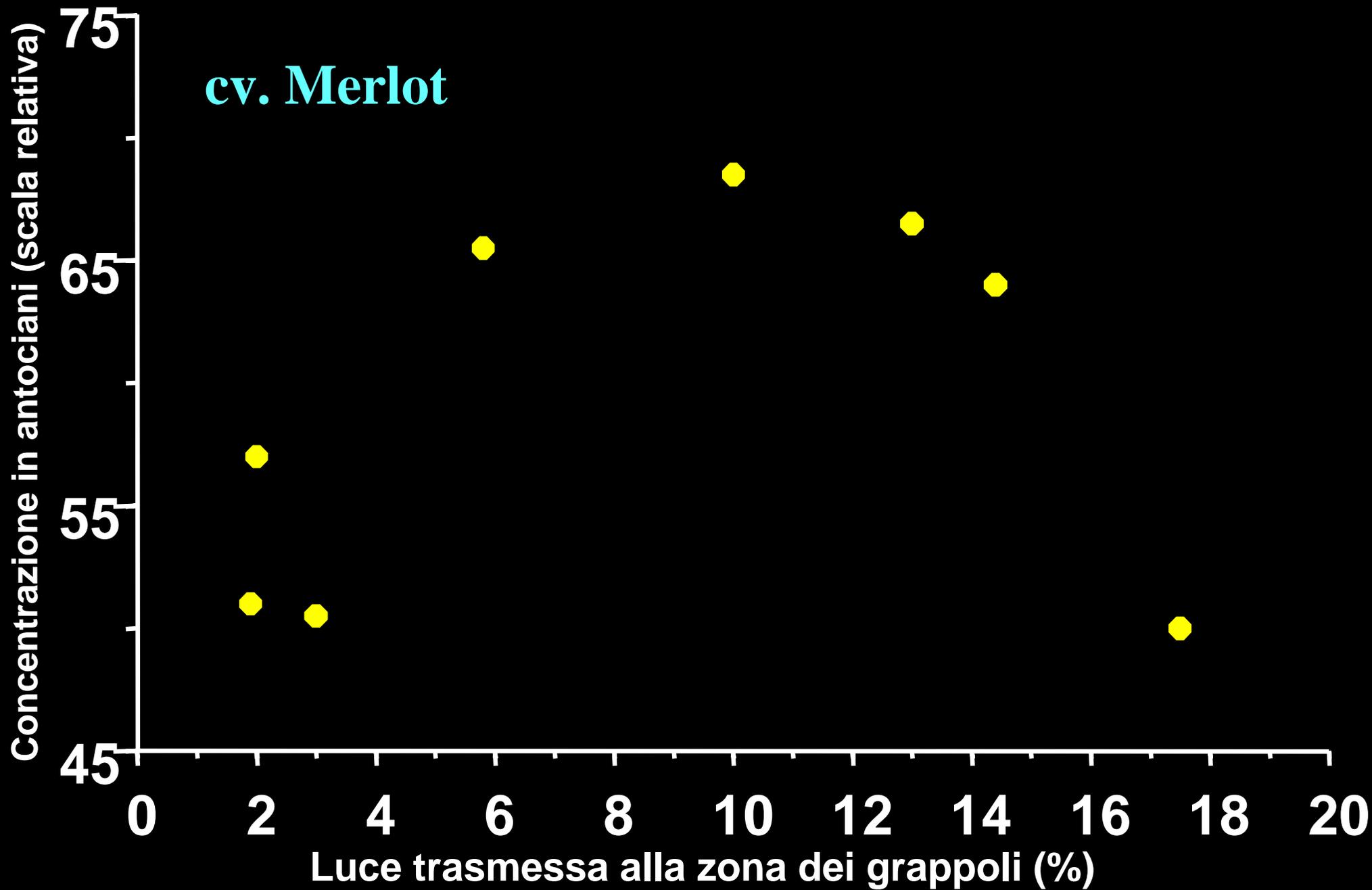


Foto Poni



# *Cabernet Sauvignon*

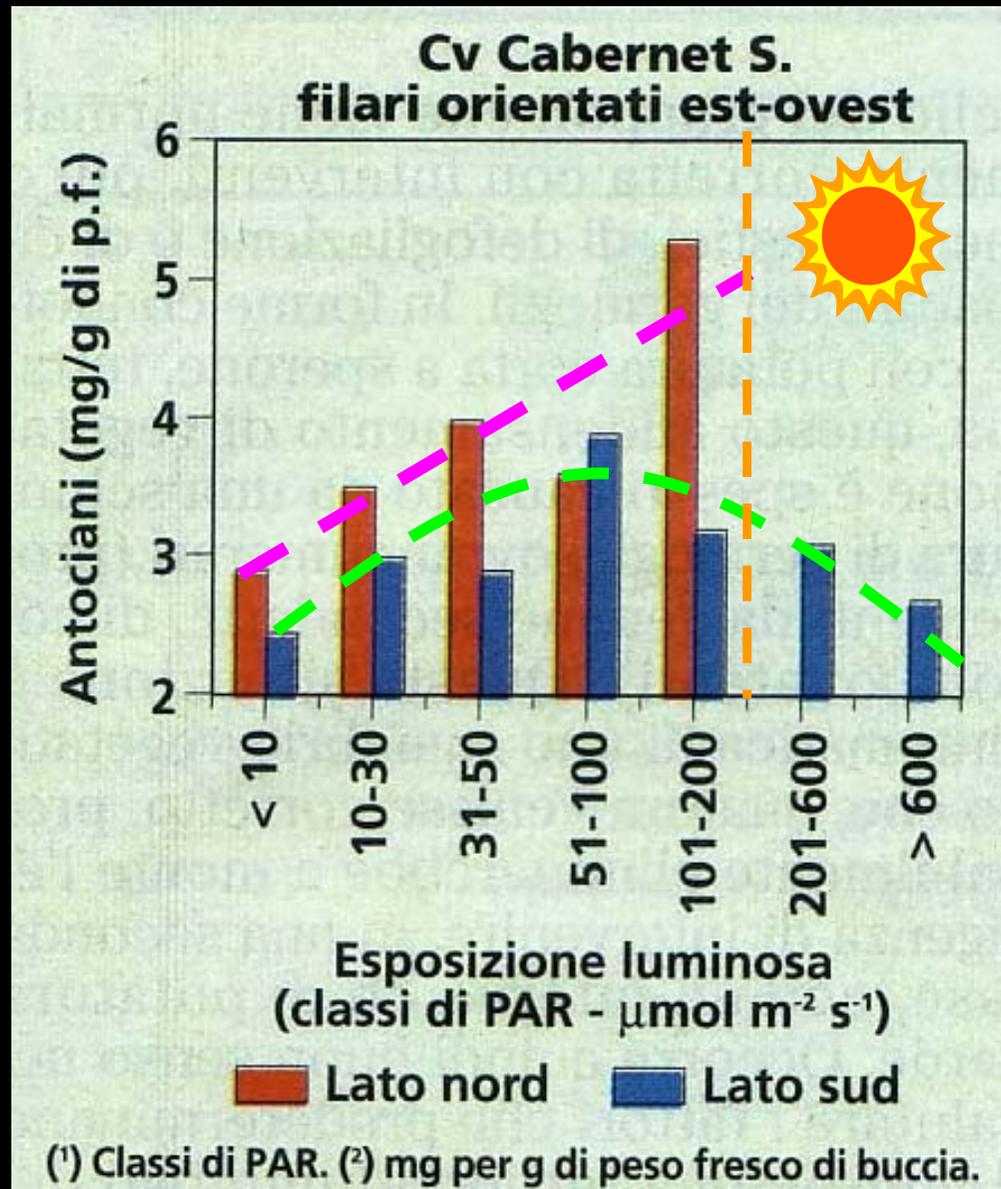




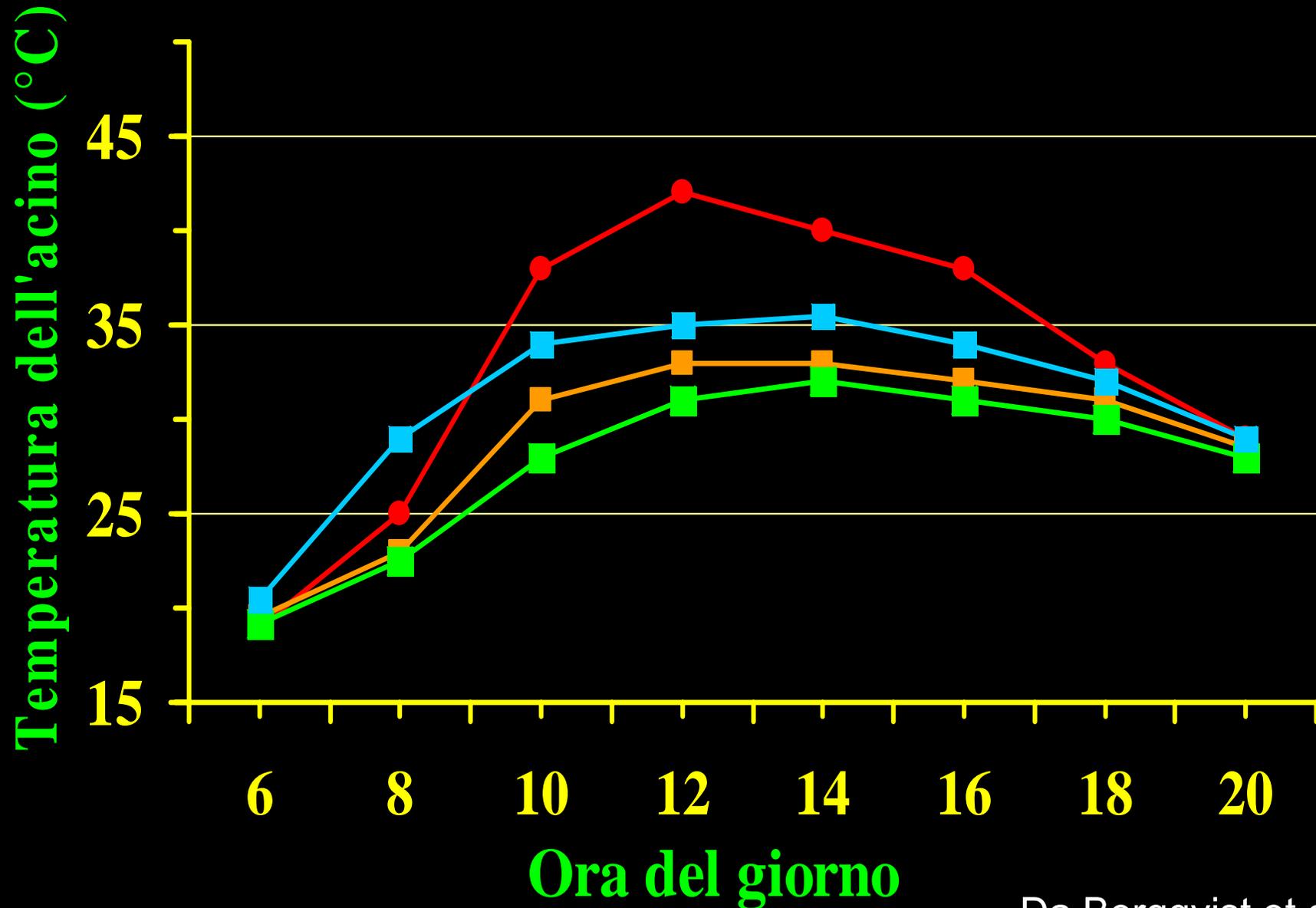
Da Mabrouk e Sinoquet, 1998

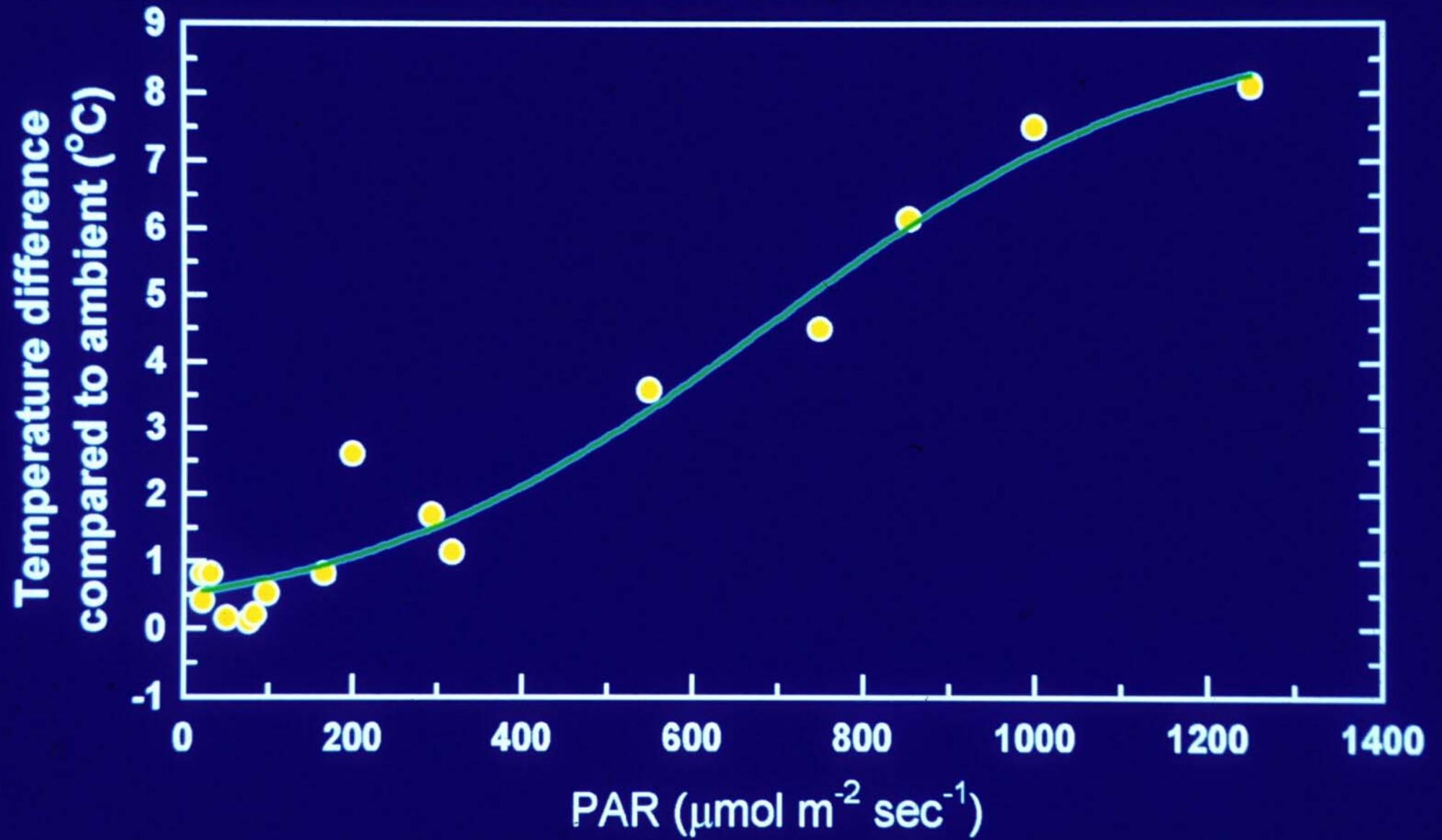
# Esposizione luminosa a contenuto di antociani alla vendemmia

La sintesi ottimale degli antociani necessita di una soglia minima di disponibilità energetica pari a circa il 15-20 % della radiazione incidente

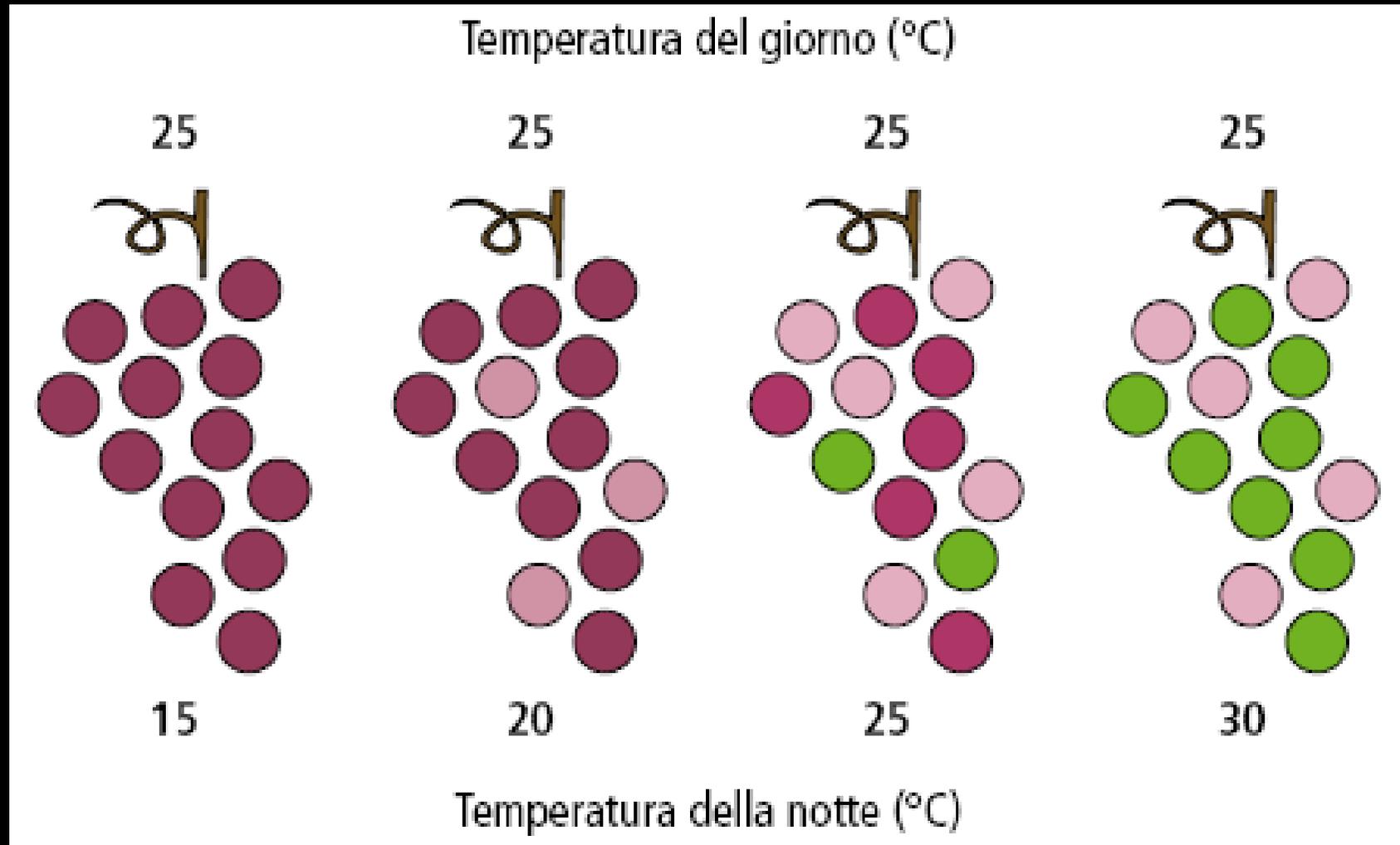


- **Esposti**
- **Ombreggiati**
- **Moderatamente esposti**
- **Ambiente**



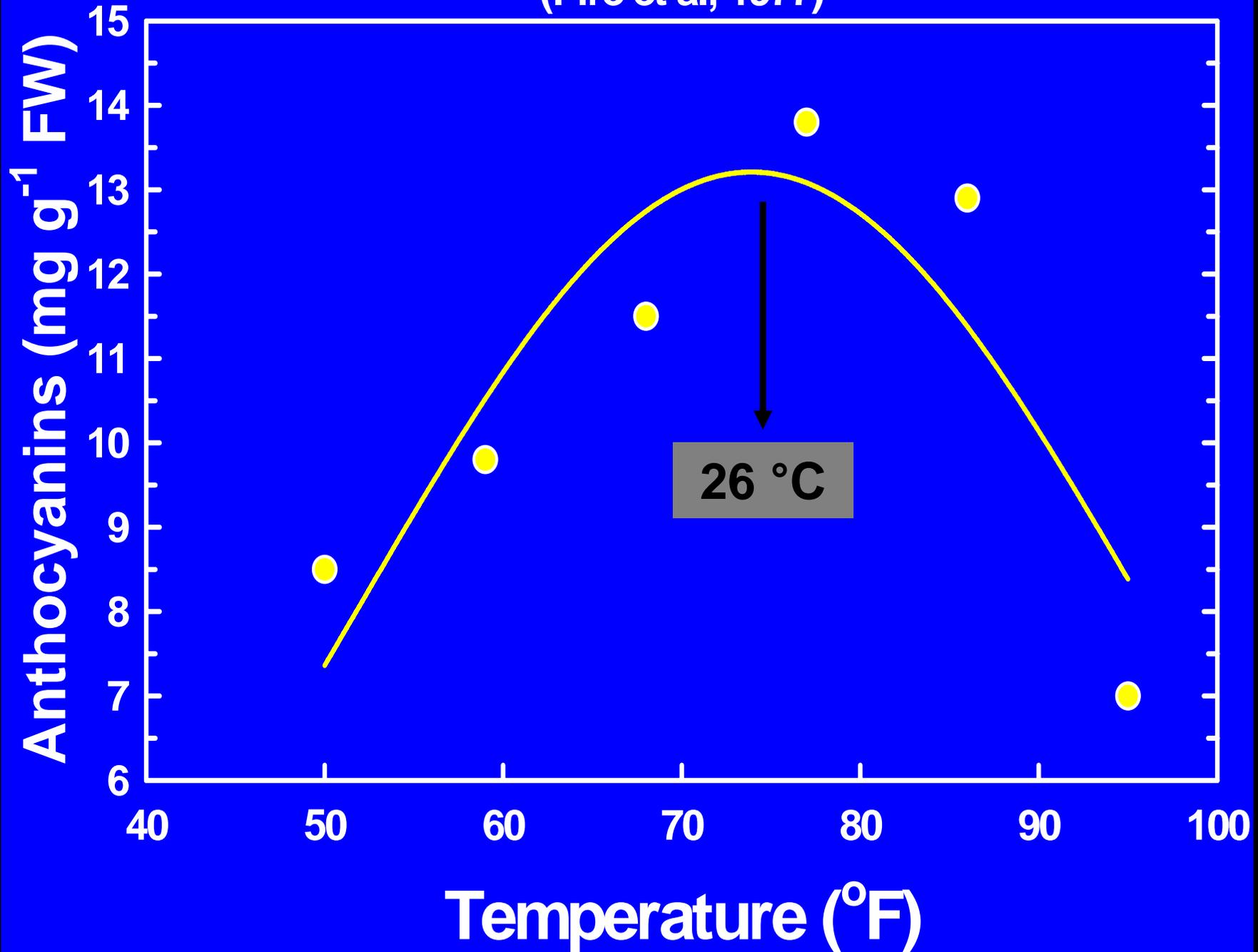


# Effetti della temperatura diurna e notturna sull'accumulo di antociani nelle bucce delle bacche di *Vitis vinifera*

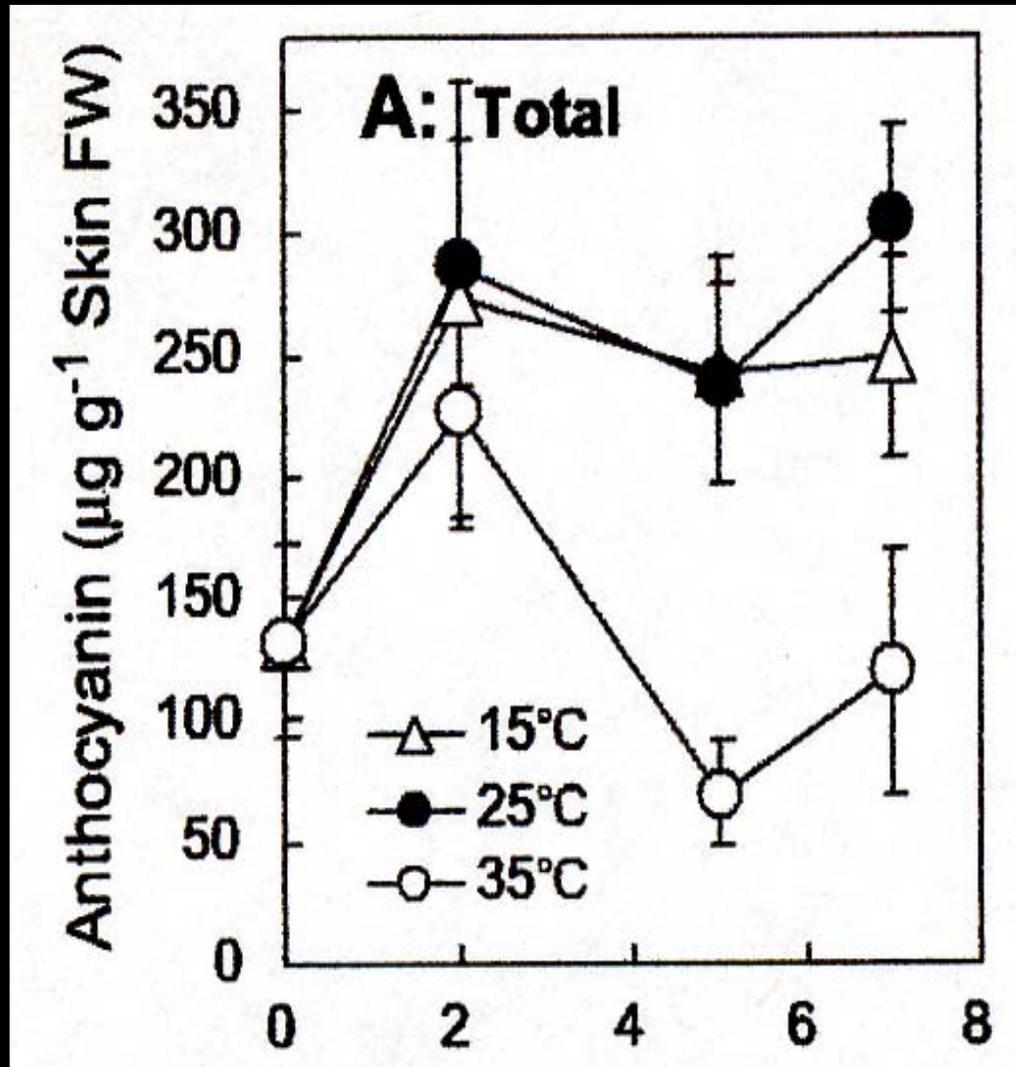


# Cabernet Sauvignon

(Pire et al, 1977)



Variazione di antociani marcati con  $^{13}\text{C}$  a partire dall'imposizione di diversi trattamenti termici. E' una prova decisiva di DEGRADAZIONE (Da Mori et al., 2007)



Giorni dopo il  
trattamento

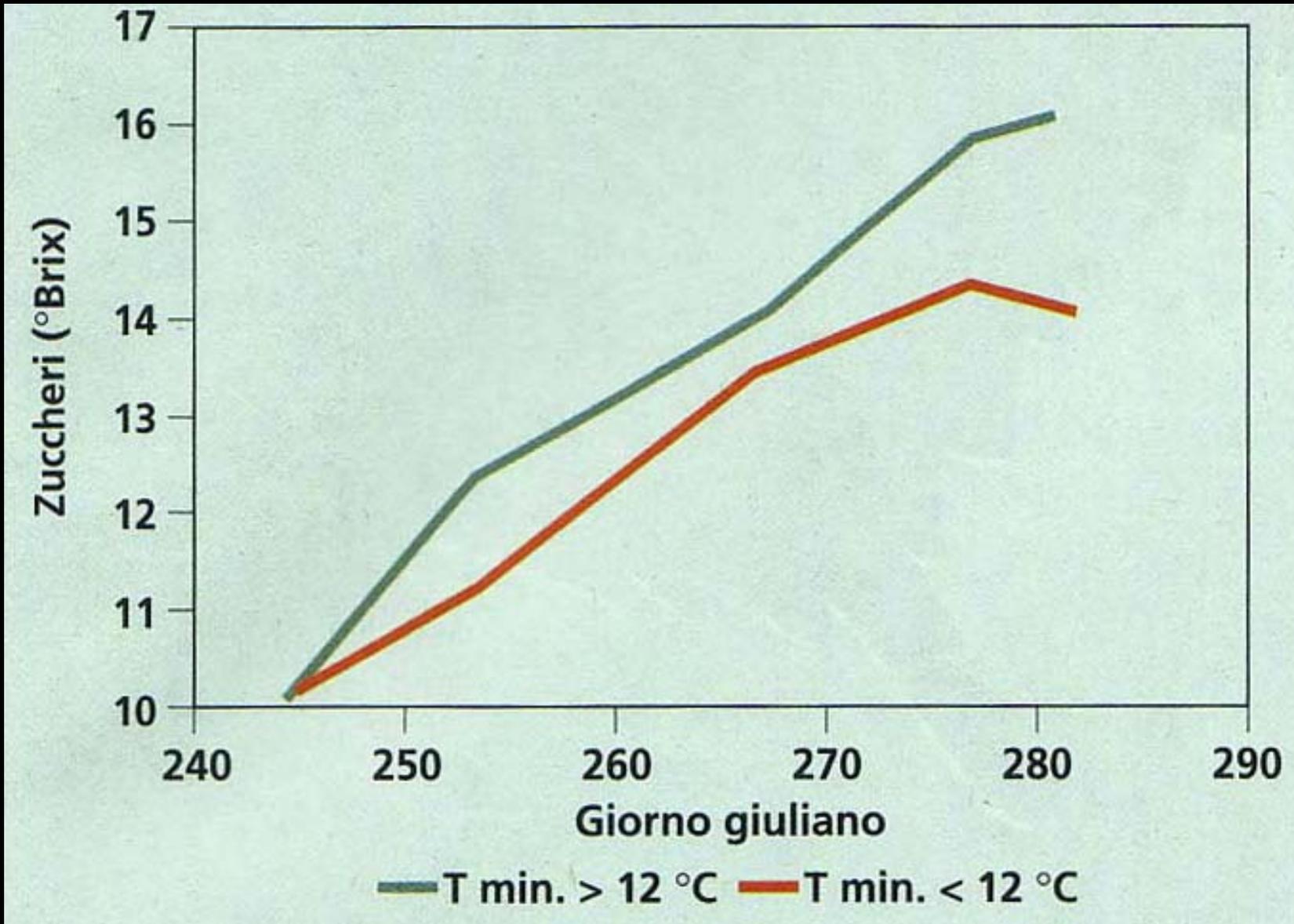
# Microclima del grappolo e sintesi degli antociani

- L'aumento della temperatura della bacca è legata alla sua esposizione alla radiazione solare diretta
- $\Delta T$  Bacca-Ambiente aumenta secondo una curva sigmoideale
- Uve in posizioni esposte sono meno ricche in antociani rispetto a quelle meno esposte
- Effetti molto evidenti in varietà geneticamente poco colorate
- Riduzione antociani con alti regimi termici
- Modificazione antociani con alti regimi termici (Malvidina la più stabile)
- Temperature elevate permettono la sintesi di antociani, ma ne inducono la degradazione per stress ossidativo alle bacche

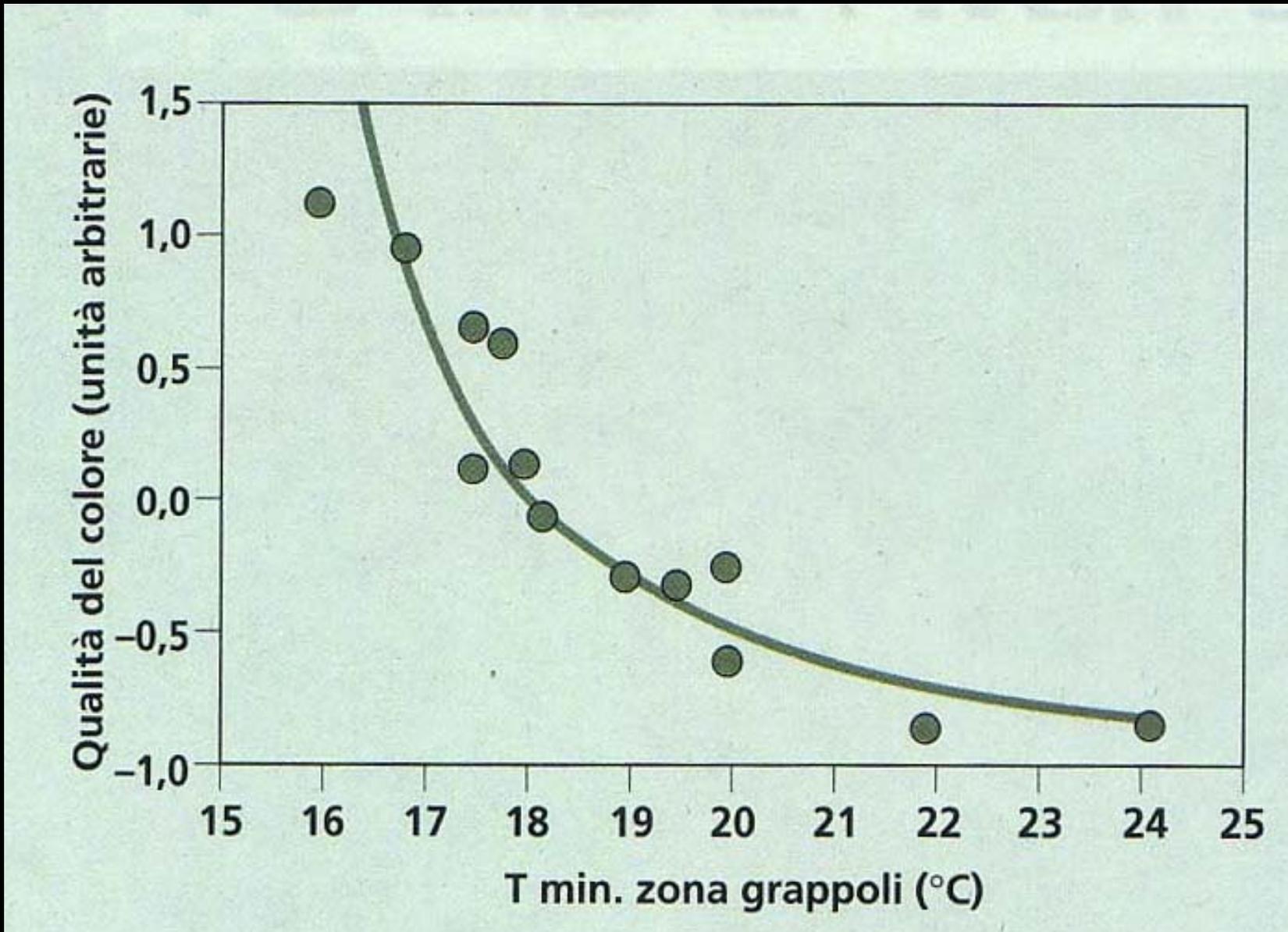
# **Escursione termica giornaliera e maturazione dell'uva**

- Temperature diurne inferiori a 25 °C e superiori a 30 °C non favoriscono la fotosintesi
- Notti particolarmente fredde (< 10-12 °C) inducono ritardo di maturazione
- T notturne > 20 °C inducono maggiore consumo di zuccheri nelle bacche per respirazione
- Escursione ottimale tra T<sub>max</sub> 30 e T<sub>min</sub> 15 ottimizza le vie biosintetiche

# Temperatura notturnna - Brix



# Qualità del colore e temperatura minima nella zona dei grappoli



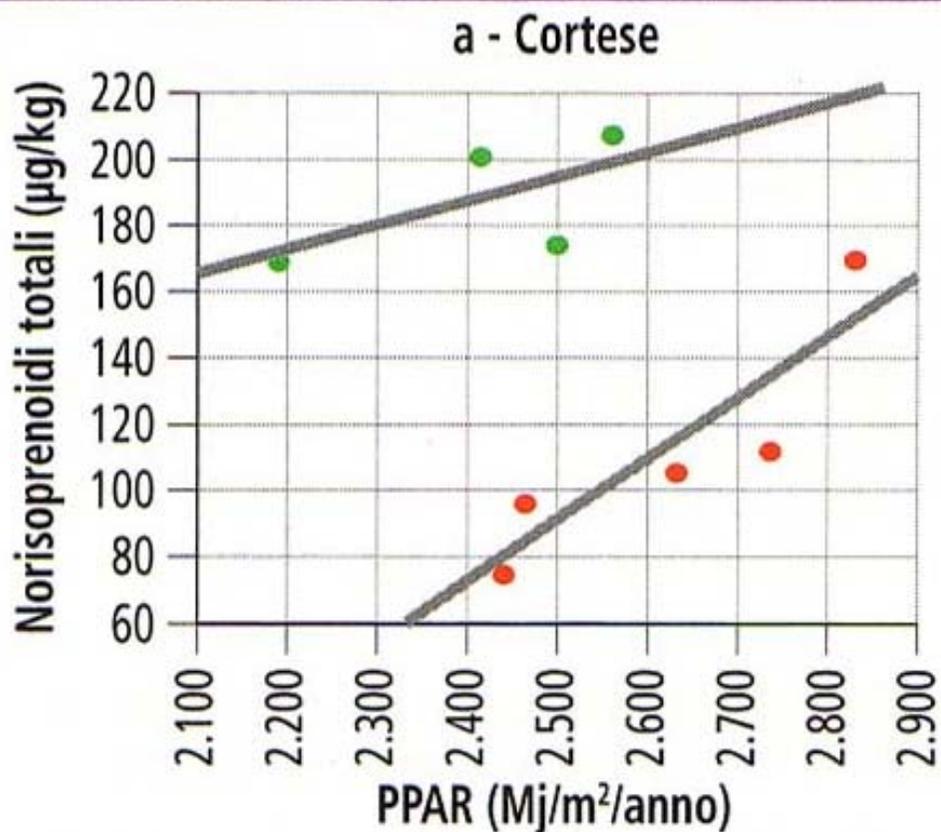
# Gli aromi

- Metaboliti secondari
- Difesa da stress biotici (repellenti) e abiotici
- Attrazione di impollinatori e disseminatori
- Primari o varietali, secondari, terziari
- La sintesi è influenzata da
  - Genotipo (Varietà aromatiche e neutre)
  - Clima (Luce, temperatura, escursione termica)
  - Suolo (Calcare, Umidità)
  - Tecniche colturali (Forma d'allevamento, gestione chioma)

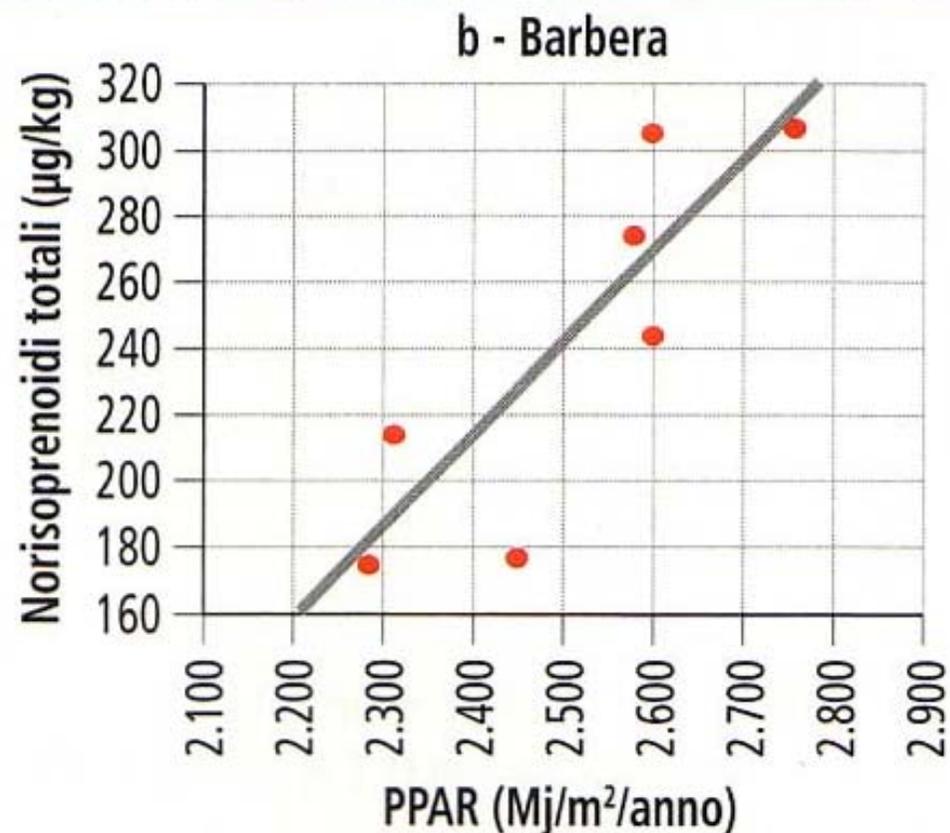
# I norisporenoidi

- Derivano dalla degradazione chimica fotochimica e dall'ossidazione enzimatica (carotene diossigenasi) dei carotenoidi
- I carotenoidi si formano durante la fase erbacea della bacca
- La luce stimola la sintesi di carotenoidi
- La luce (fotodegradazione dei carotenoidi) potrebbe stimolare la sintesi di norisoprenoidi

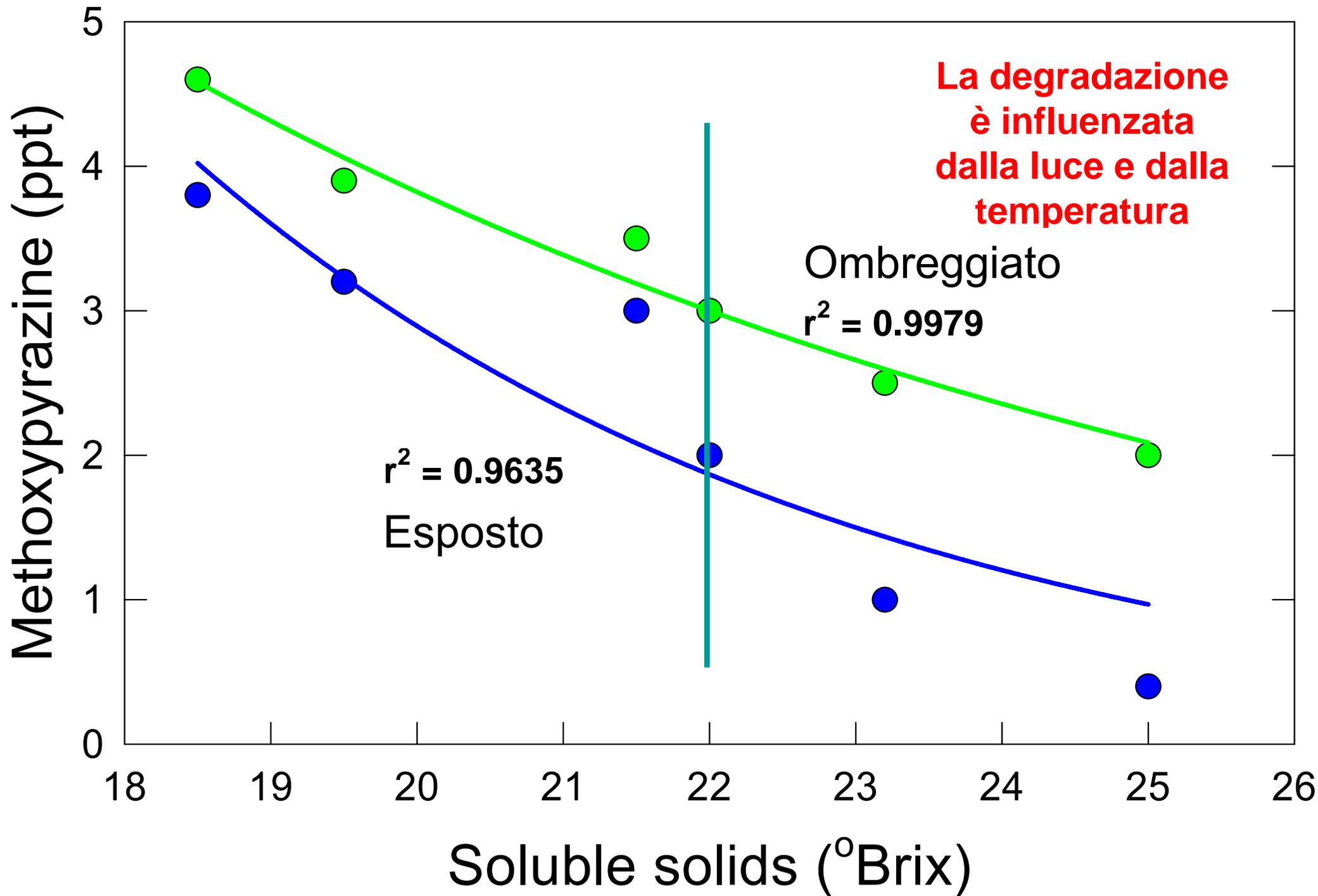
# Relazione tra luminosità e contenuto di norisoprenoidi alla vendemmia



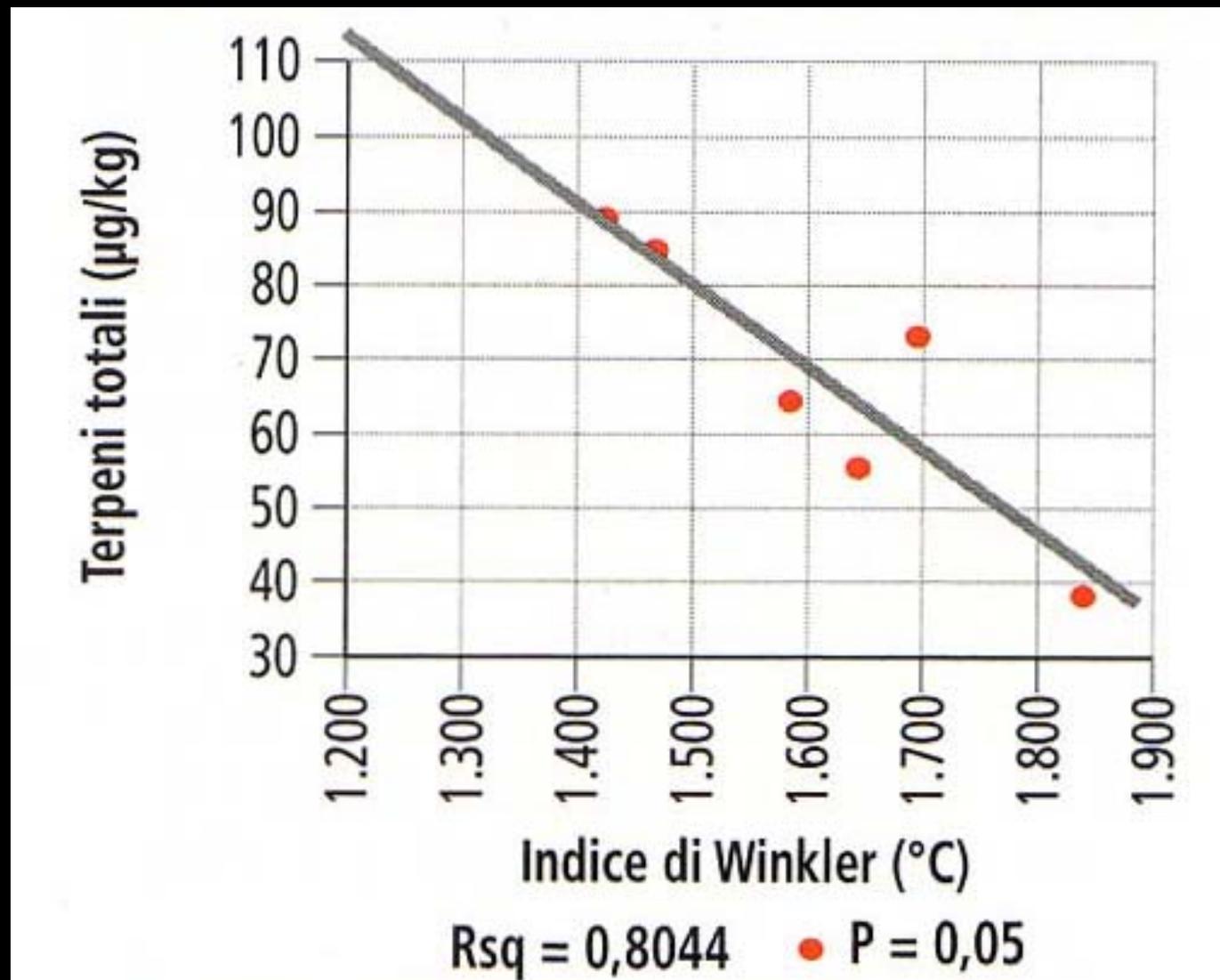
Calcare attivo ● > 7%  $R_{sq} = 0,3839$   
● < 7%  $R_{sq} = 0,7951$   
 $P \leq 0,05$



$R_{sq} = 0,7146$   
 $P \leq 0,05$

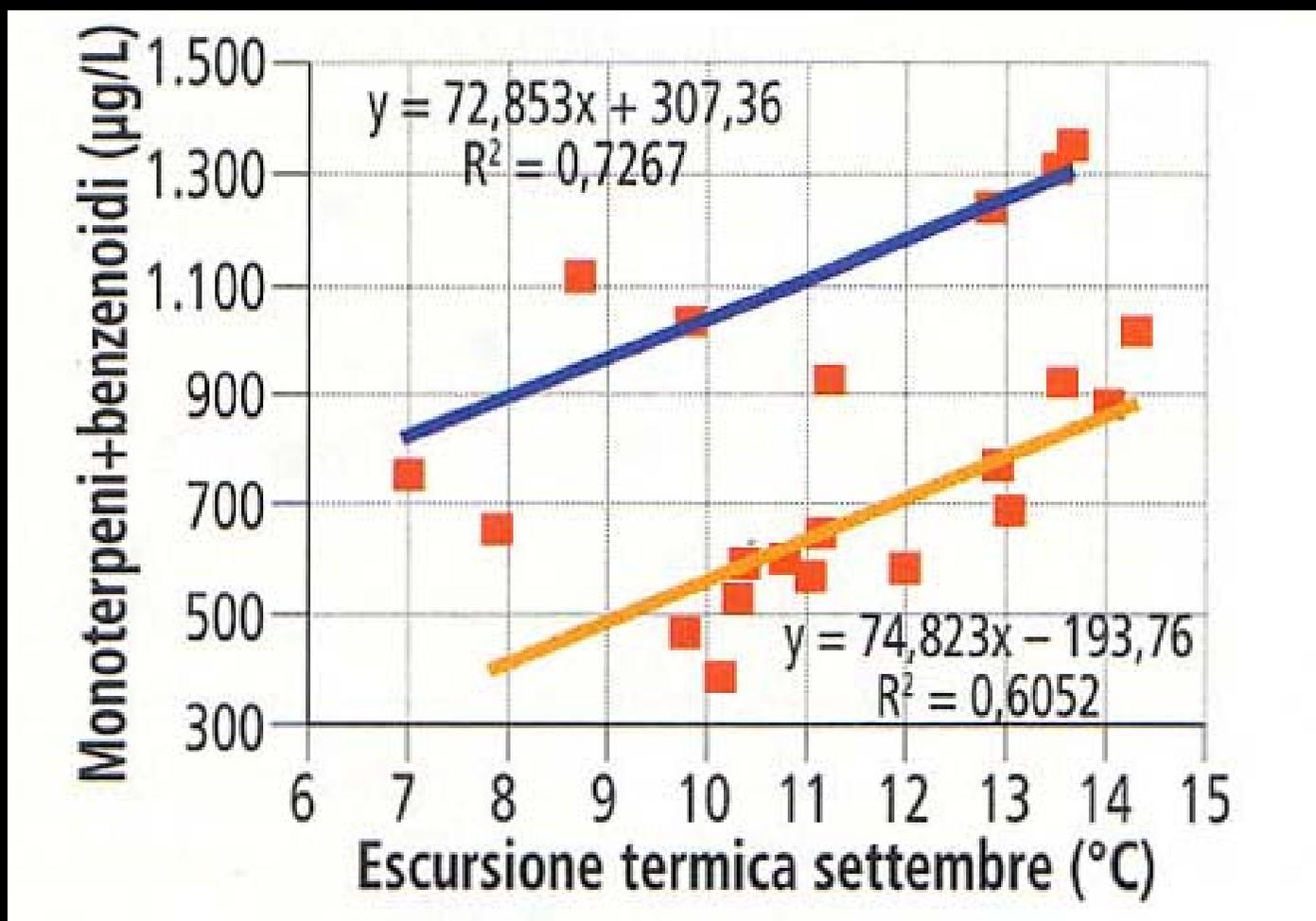


# Relazione tra IW e terpeni totali in bacche di Barbera alla vendemmia



**La concentrazione di monoterpeni e benzenoidi aumenta con escursioni notte/giorno più ampie.**

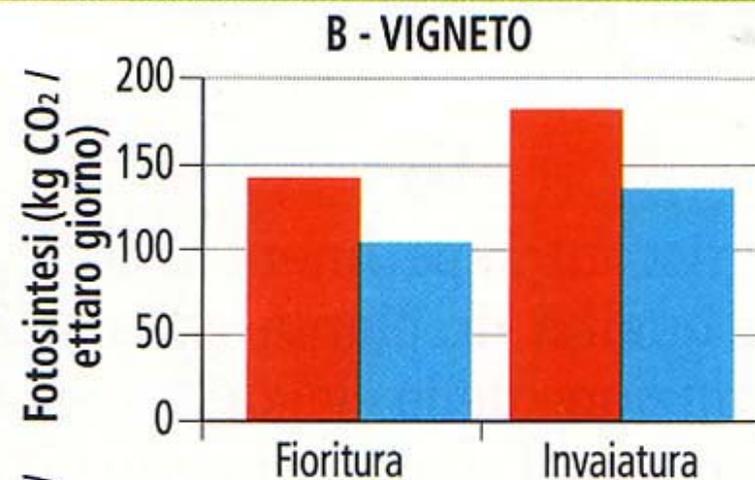
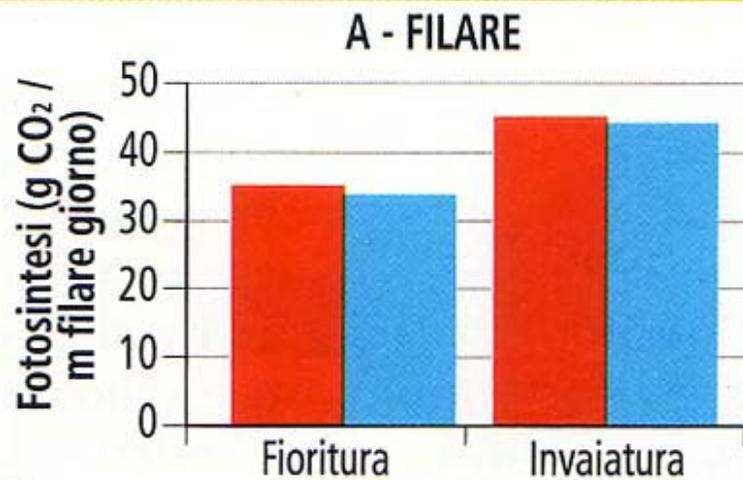
**A temperature notturne più fresche dovute alle brezze corrispondono aromi più fini e intensi**



# Controllo della resa di uva nel vigneto

## LE COMPONENTI DELLA PRODUZIONE

	<b>Componente della produzione</b>	<b>Epoca in cui si determina</b>
1	Numero di viti/ha	Impianto
2	Numero di metri di chioma/ha	Impianto – potatura di allevamento
3	Numero di grappoli/germoglio	Induzione a fiore delle gemme (anno precedente)
4	Numero di nodi/vite	Potatura invernale
5	Numero di fiori/grappolo	Poco prima e durante il germogliamento
6	Numero di germogli/nodo	Germogliamento
7	Numero di acini/grappolo	Allegagione
8	Peso dell'acino	Allegagione-maturazione



Distanza tra i filari

4000 ceppi/ha 2,5 metri

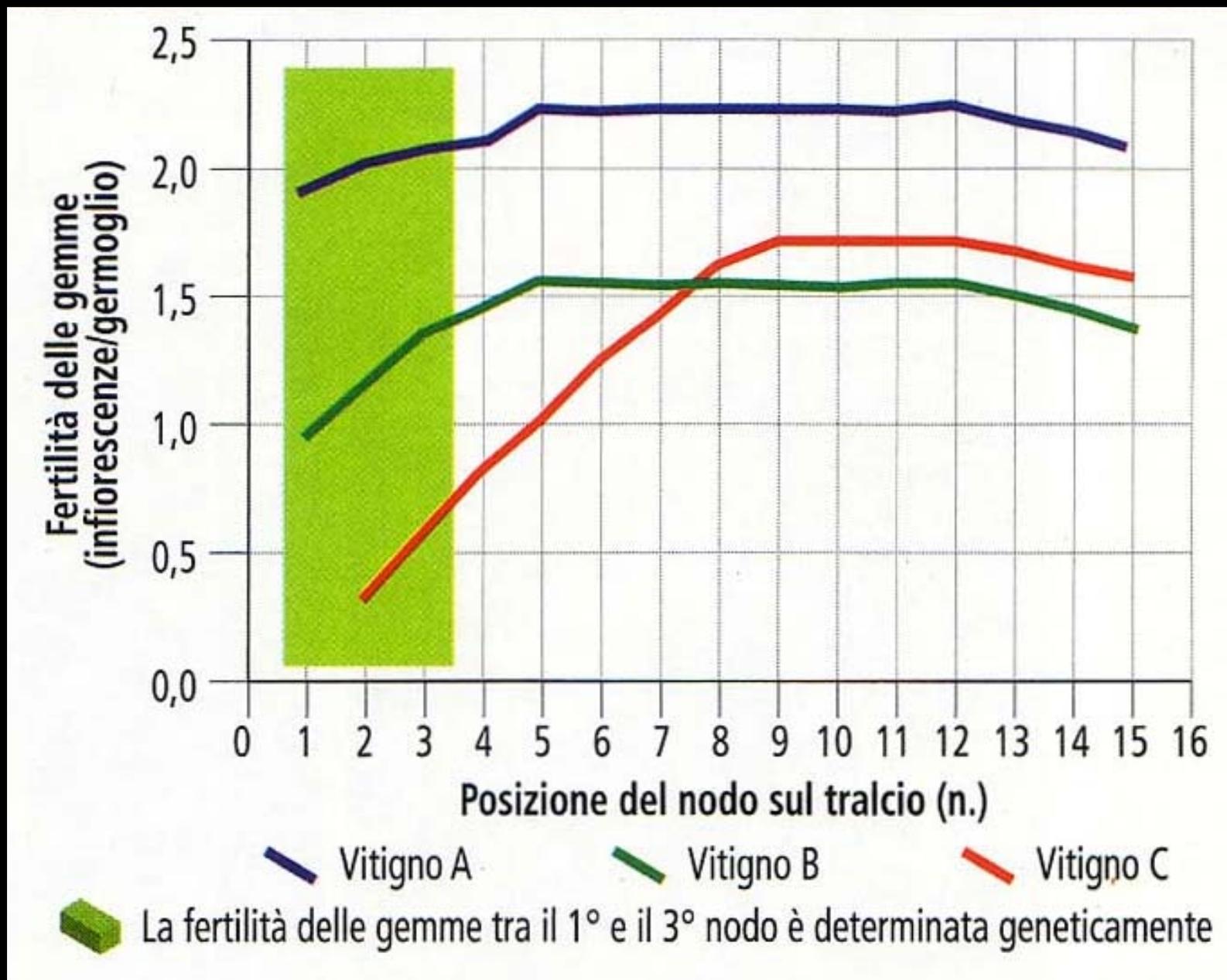
3333 ceppi/ha 3,3 metri

Distanza sulla fila = 1 m. Fonte: Palliotti et al., 2004.

**GRAFICO 1 - Fotosintesi e respirazione totale (per filare e per ettaro) calcolate per due vigneti di Sangiovese messi a dimora a 2,5 m e 3,3 m tra le file**

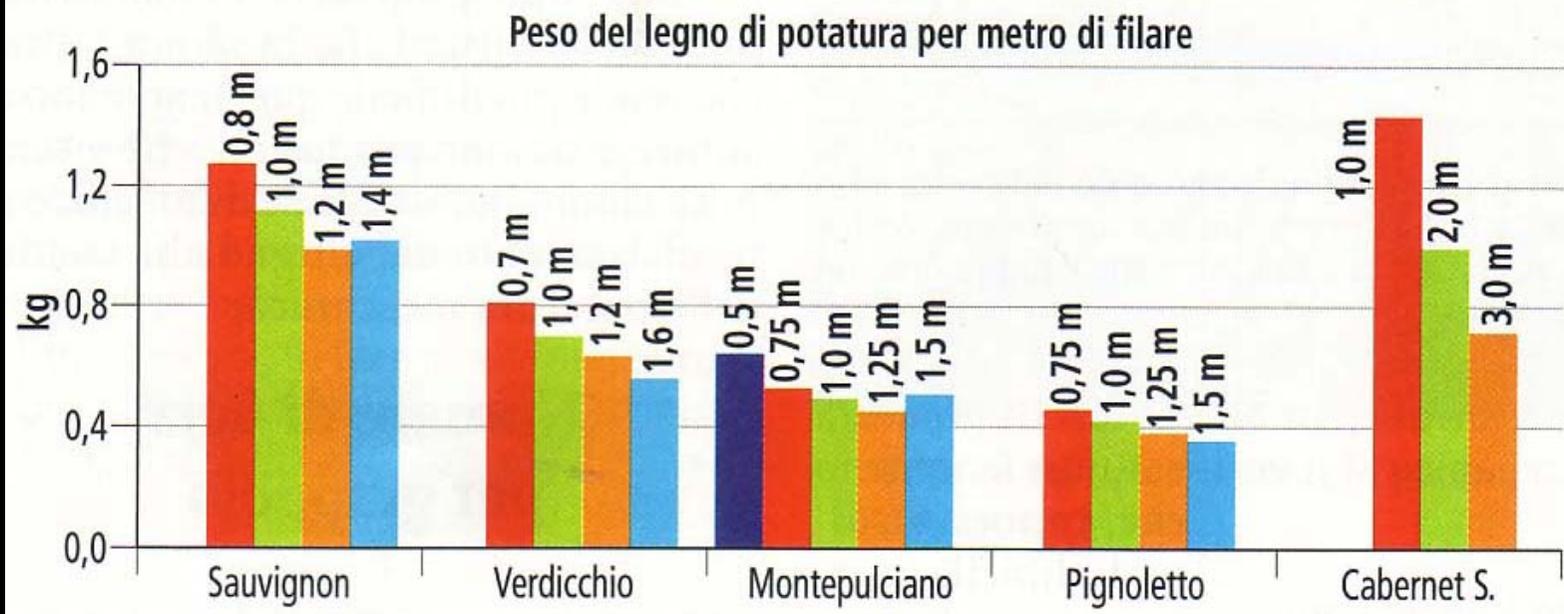
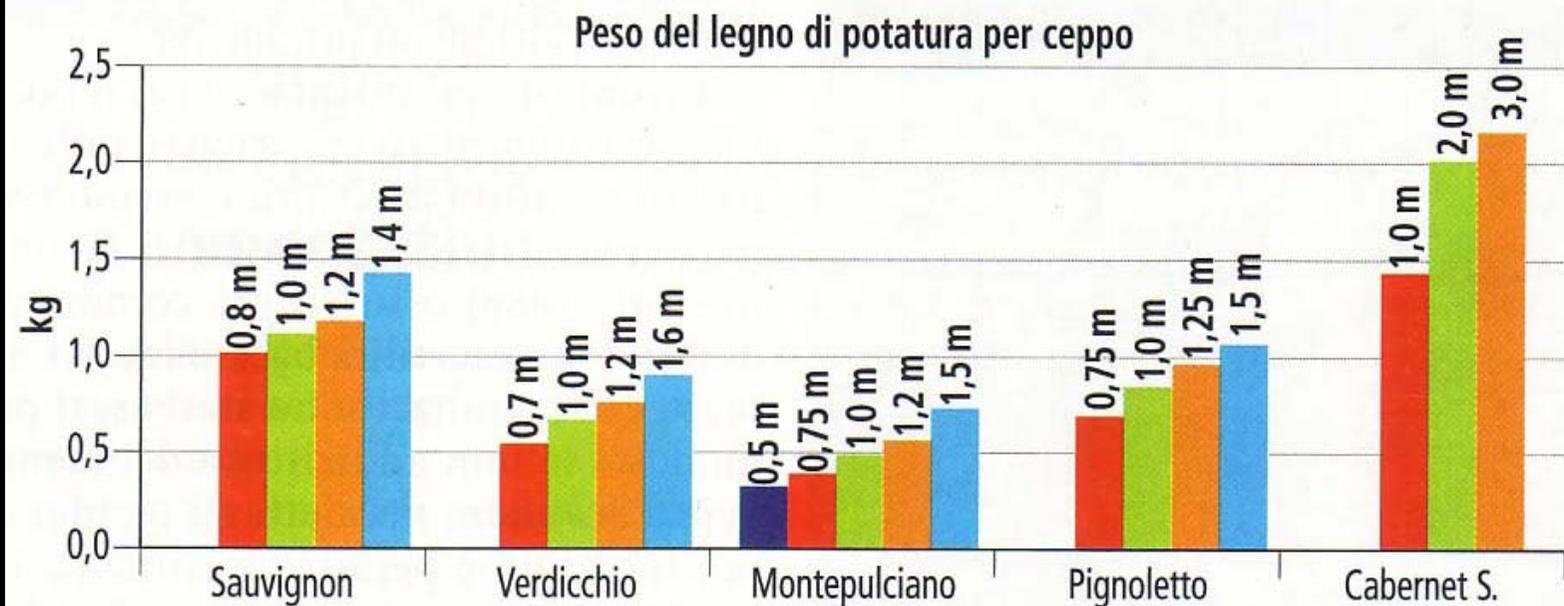
In entrambe le fasi fenologiche il vigneto più fitto, intercettando più luce (i filari sono più stretti ma non troppo da creare ombreggiamento) è più efficiente e produce 35 q/ha in più a parità di standard qualitativo.

## Andamento della fertilità delle gemme in funzione della posizione occupata sul tralcio per casi di alta (A), media (B) e bassa (C) fertilità basale



## Numero di fiori per grappolo

- Dipende dalle condizioni ambientali che si verificano al germogliamento (temperatura)
- A  $12^{\circ}\text{C}$  > bottoni fiorali/infiorescenza che non a  $25-28^{\circ}\text{C}$
- La bassa temperatura può spostare l'equilibrio verso la fase riproduttiva
- Diminuisce passando dalle infiorescenze basali verso quelle distali



(Da Silvestroni e Pallotti, 2005)

Infittendo sulla fila senza raggiungere una netta competizione radicale, la maggiore vigoria può indurre l'aumento sensibile dei germogli secondari che, se fertili, possono interferire notevolmente con la produzione per ettaro.

## **Acini per grappolo**

- Nella vite varia tra 20 e 50%
- L'allegagione dipende dal genotipo e da fattori ambientali, nutrizionali e colturali
- Dipende dalla forza competitiva che si verifica tra il sink "apice vegetativo" e il sink "grappolo"
- La presenza delle foglie basali è indispensabile per nutrire le infiorescenze

# La potatura verde

- Comprende tutti gli interventi di rimozione gemme, germogli, foglie e grappoli
- Particolarmente delicata perché si effettua in una fase di crescita attiva
- Stimola la crescita di organi che formeranno la struttura permanente delle viti
- Mantiene forma e dimensioni della chioma
- Condiziona il microclima del grappolo (qualità dei prodotti e contenimento patogeni)
- Modifica la direzione di crescita della chioma

# Degemmazione e scacchiatura

- Rimozione di gemme ai primi stadi di sviluppo
- Soprattutto nella fase di allevamento
- Specificità per forma d'allevamento
- Se precoce, limitato indebolimento della vite
- Se precoce, rapida e delicata (organi erbacei) limita i ricacci
- Su piante adulte, eliminazione succhioni del cordone
  - Si privano carboidrati di germogli sterili che verrebbero traslocati ai germogli fertili
  - Importanti per selezione e rinnovo sperono in potatura invernale



I “candelabri” sono correlati al progressivo invecchiamento del cordone e possono comportare una irregolare distribuzione della fascia produttiva



Foto Poni

I succhioni che si sviluppano sul cordone da gemme latenti possono essere speronati in occasione della potatura invernale

# Spollonatura

- Rimozione di polloni e succhioni lungo il fusto
- Emissione di polloni in parte fisiologica (soprattutto nei primi anni)
- In piante adulte è sintomo di squilibri
- Limita l'azione competitiva nei confronti dei germogli responsabili della produzione
- Rimozione precoce e tempestiva per limitare i ricacci
- Interventi tardivi poco efficaci
- Selezione di tralci per il rinnovo del cordone (manuale)
- Esecuzione manuale, meccanica e chimica





Le prime spollonatrici furono a flagelli montati su uno o due rotori ad asse verticale





Foto Spezia

## LIMITI

**Danneggiamento della corteccia**

**Ferite in corrispondenza del pollone strappato**

**Necessari 2 passaggi o una rifinitura a mano**

**Non adatti per giovani impianti**

## Spollonatrici chimiche

- Distribuzione di una soluzione disseccante al 2% di glufosinate ammonio
- Azione disseccante, per contatto, su foglie e apice del germoglio
- Impiego di 200 L/ha di soluzione
- Non devono essere presenti fenomeni di deriva e la zona a frutto va rigorosamente schermata.
- Permette di lavorare anche su impianti giovani con intensa attività pollonifera



## **SPOLLONATRICE CHIMICA**

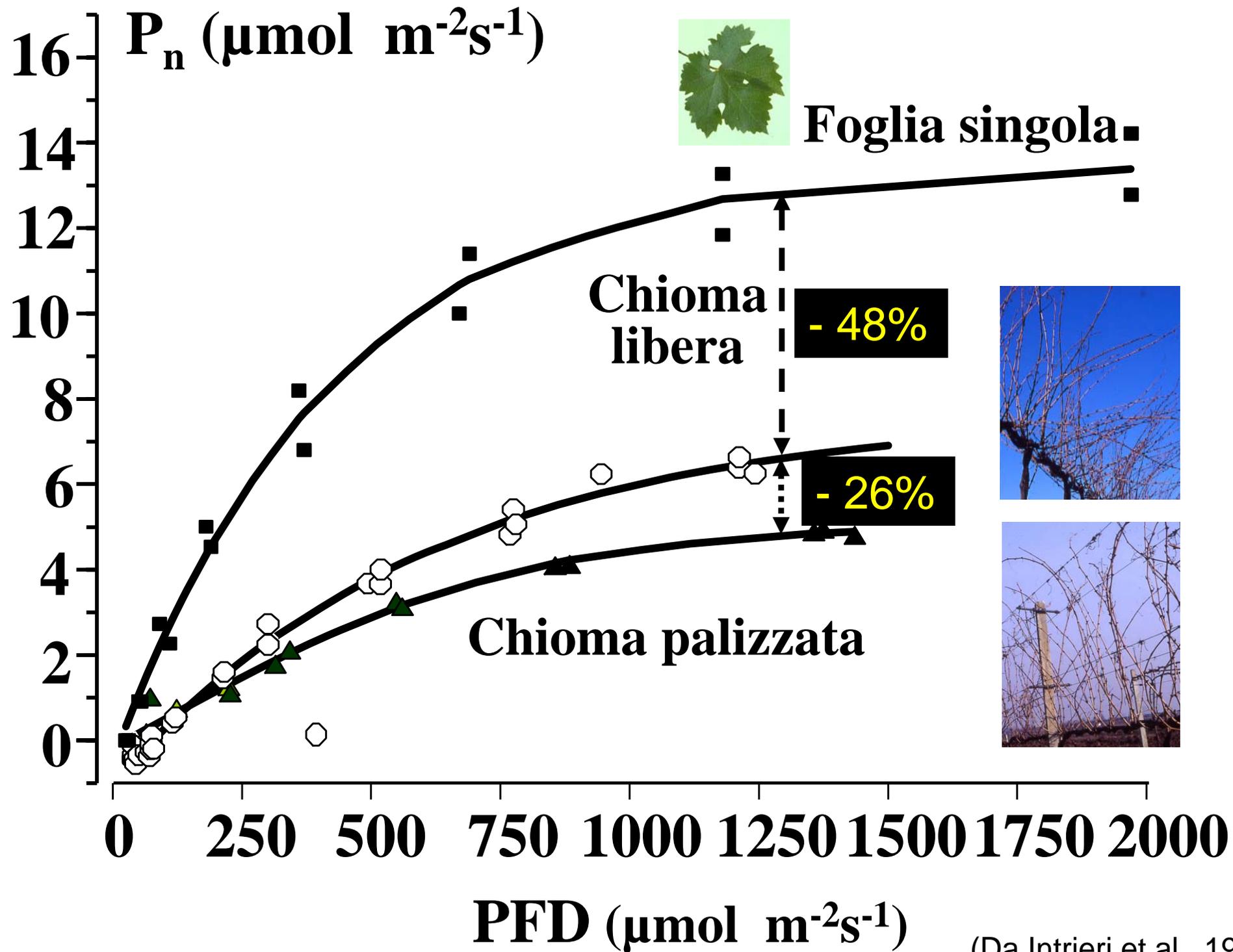
**Efficace spollonatura e contemporaneo effetto di eliminazione dell'erba**

**Notare l'assoluta schermatura per evitare la risalita di prodotto verso la  
vegetazione superiore**



# Posizionamento e legatura dei germogli

- I germogli vengono sollevati da terra e legati
- In forme d'allevamento a contropalliera
  - Genotipo
  - Elevata vigoria
  - Scelte scorrette durante la potatura invernale (speroni mal posizionati)
  - Scelte errate all'impianto (h primo filo di sostegno)
- Agevolare le altre operazioni (cimature)
- Favorire la transitabilità tra i filari



(Da Intriari et al., 1997)



Il Pinot nero è noto per avere germogli procombenti



Il Sauvignon è noto per essere particolarmente assurgenete



Il posizionamento dei germogli può essere agevolato dall'uso di coppie mobili di fili lasciati aperti per la cattura dei germogli e poi chiusi nel corso della stagione



Foto Poni



Foto Spezia



Foto Spezia



Foto Spezia



Foto Spezia

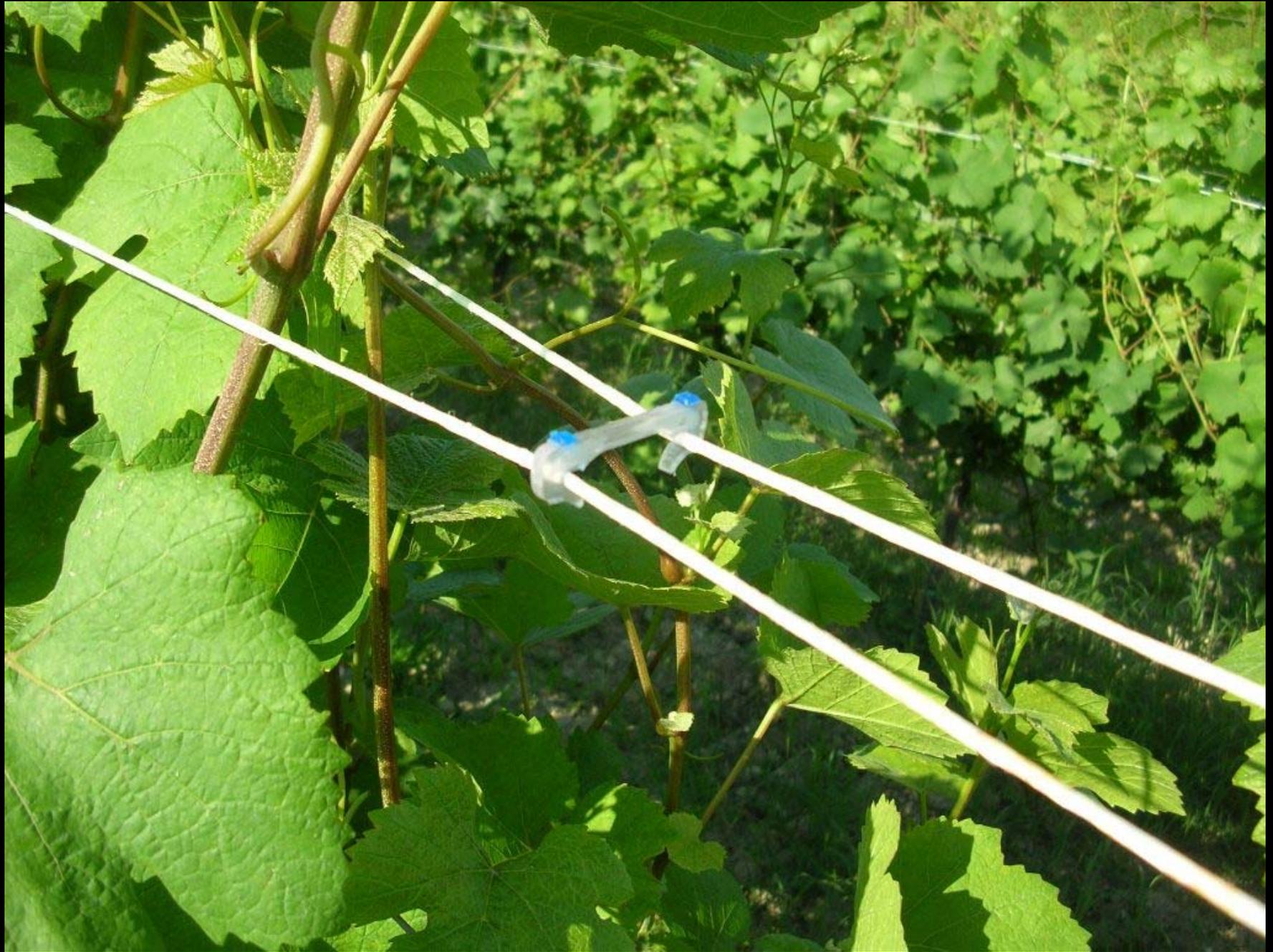




Foto Spezia

# Cimatura dei germogli

- Rimozione dell'apice vegetativo e di una quota variabile delle foglie sottostanti
- Modalità e obiettivi differenti in :
  - Fase di allevamento
    - Promuove la crescita dei germogli che costituiranno la struttura produttiva limitando la competizione di altri apici vegetativi
    - Induce la formazione equilibrata delle strutture responsabili della produzione (femminelle)
  - Fase di piena produzione

# **Interazioni della cimatura di piante adulte**

- Età media delle foglie
- Quantità e distribuzione della superficie fogliare
- Microclima della chioma e del grappolo
- Rapporto SFA/Produzione
- Dinamica della traslocazione dei carboidrati
- Allegagione

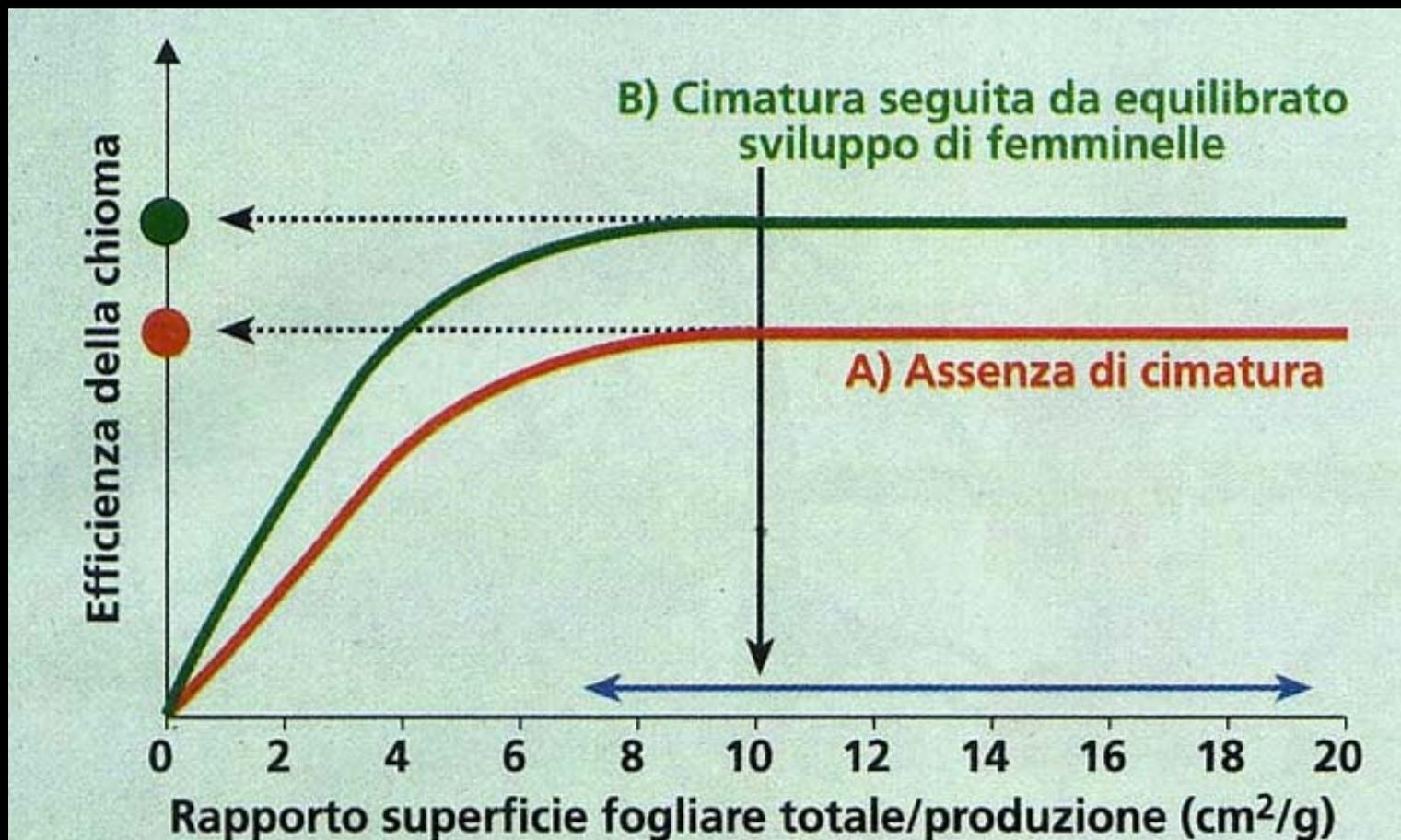


La formazione di femminelle comporta il ringiovanimento della chioma che era invecchiata bruscamente in occasione della cimatura



La formazione di femmine comporta il ringiovanimento della chioma che era invecchiata bruscamente in occasione della cimatura

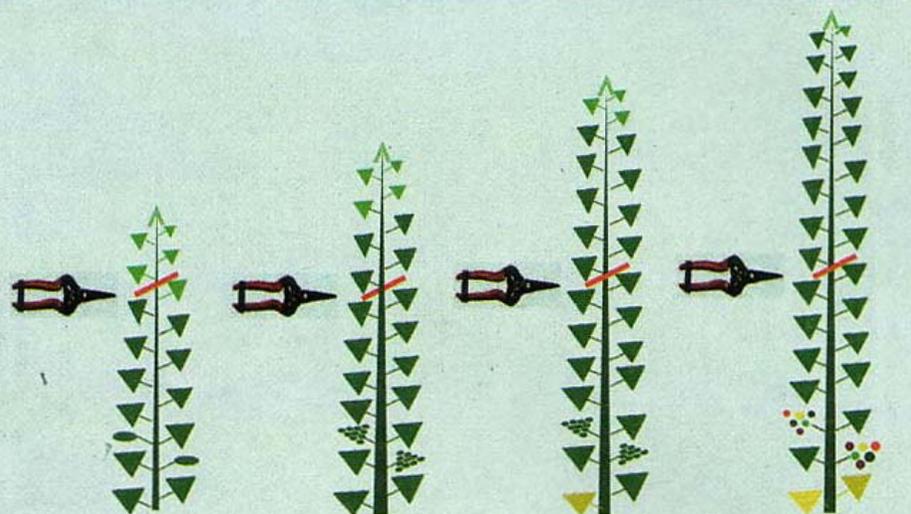
# Efficienza della chioma e cimature



La cimatura dei germogli influenza il rapporto superficie fogliare totale/produzione (SFT/P) in senso sia quantitativo (linea blu) che qualitativo (linee nere tratteggiate). In particolare, a parità di rapporto SFT/P (10 cm<sup>2</sup>/g nel caso specifico), l'efficienza della chioma, valutata al termine della crescita della vegetazione, è superiore nelle viti cimate (caso B) rispetto a quelle non cimate (caso A). Nelle prime, infatti, la quota su SFT costituita da femminelle è sensibilmente più elevata e, di conseguenza, la chioma ha un'età media inferiore che determina, specie dall'invaiaitura in poi, tassi di fotosintesi medi più elevati.

Fonte: ridisegnato da Winkler *et al.*, 1974.

# Epoca di cimatura e conseguente ricrescita delle femminelle



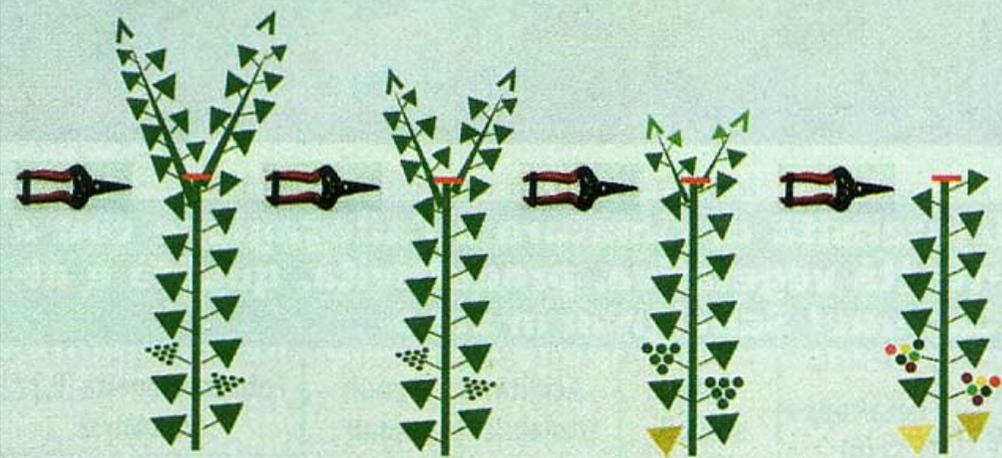
Pre-fioritura

Allegazione

Chiusura  
grappolo

Invaiatura

Il colore verde scuro simboleggia le foglie mature; quello verde chiaro quelle ancora in attiva crescita. In verde-giallo o giallo le foglie che manifestano sintomi di senescenza sempre più accentuata.



Pre-fioritura

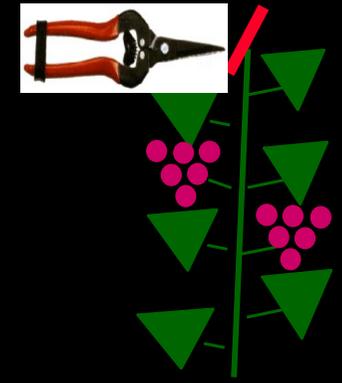
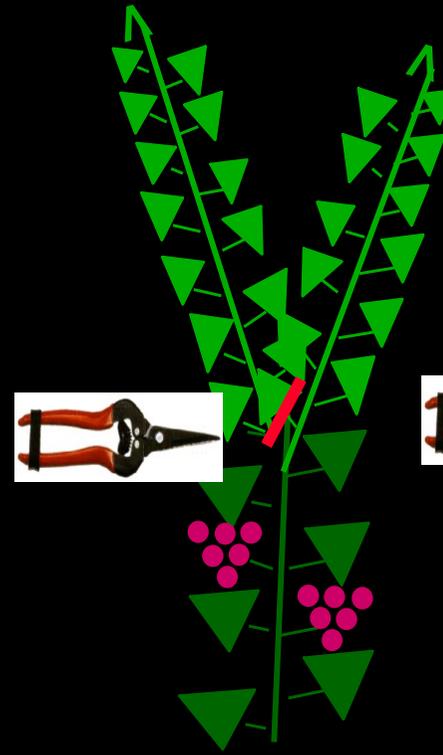
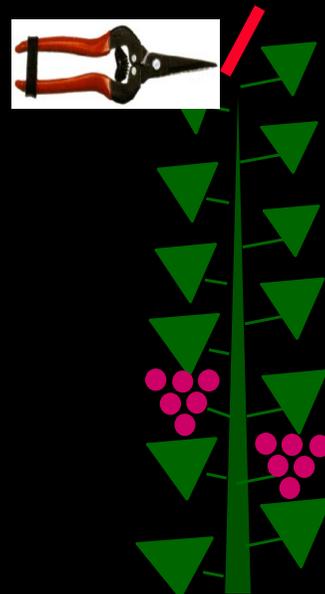
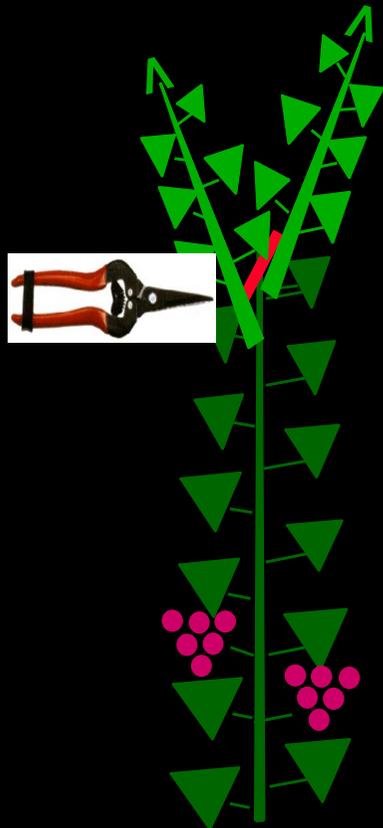
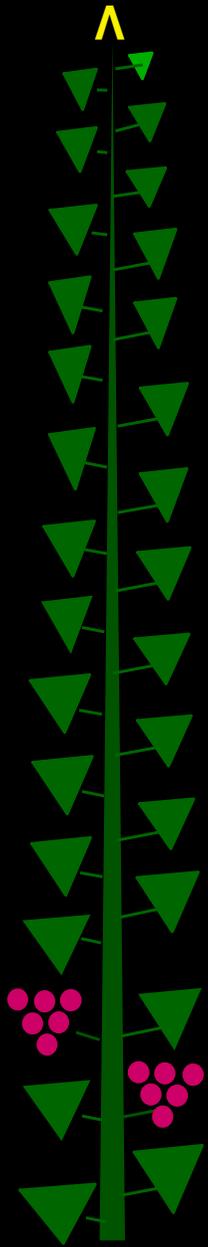
Allegazione

Chiusura  
grappolo

Invaiatura

Esemplificazione grafica dei trattamenti descritti nella *figura 1* con l'ipotetica reazione di femminelle stimolate dal taglio eseguito alle varie epoche. Per il significato delle diverse intensità di colore delle foglie fare riferimento alla *figura 1*.

# Intensità della cimatura



**Controllo**

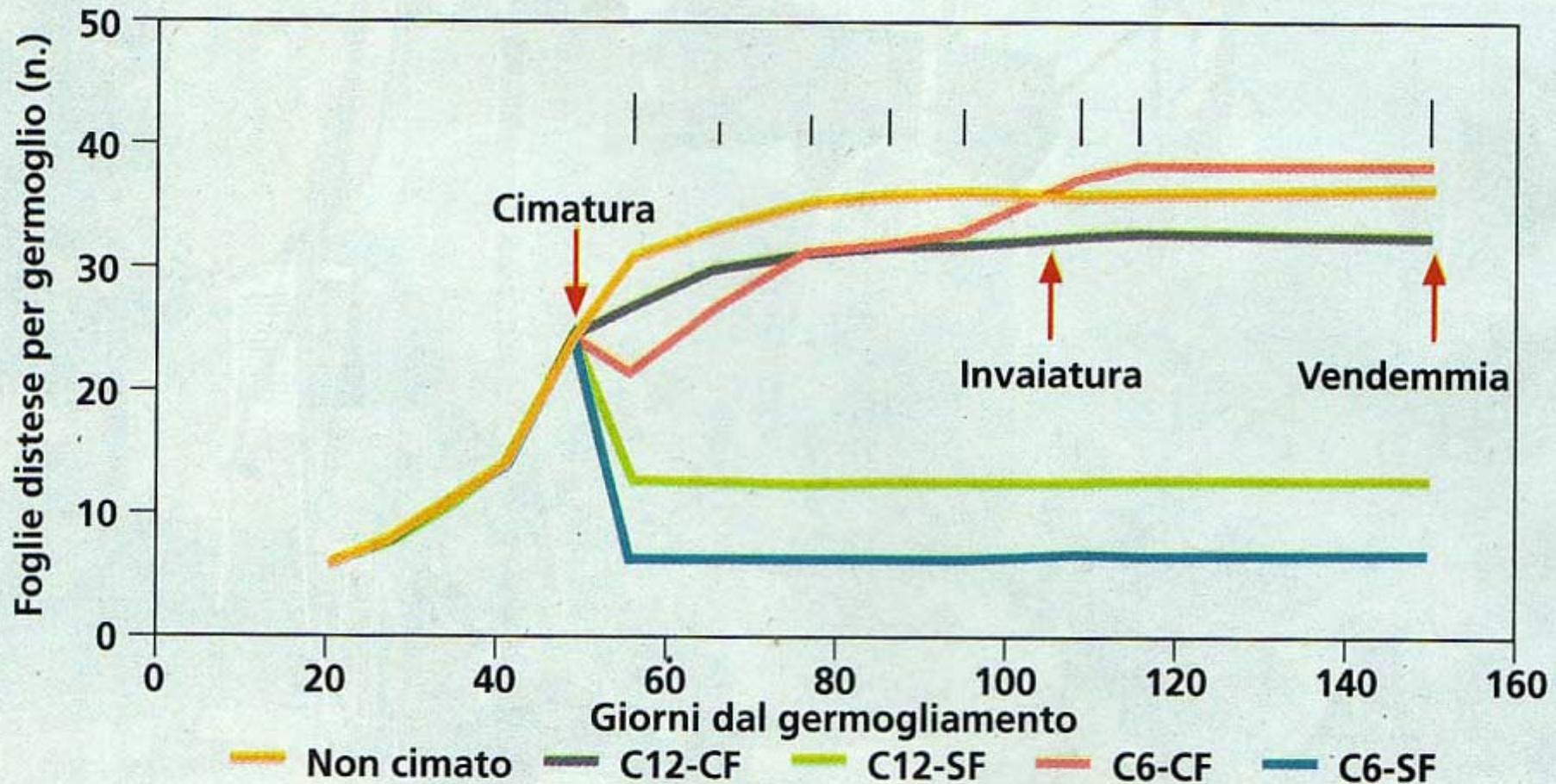
**C12CF**

**C12SF**

**C6CF**

**C6SF**

# Numero totale di foglie per germoglio in funzione dell'intensità di cimatura



Le barre verticali indicano, entro ogni data di post-cimatura, il valore di  $2 \times$  errore standard (ES). Nessuna differenza statisticamente significativa tra le tesi in pre-cimatura.

# P<sub>n</sub> ed età delle foglie in funzione delle tesi, dell'epoca e della posizione

	Pre-cimatura		Post-cimatura (56 gg dopo)			
	Principali		Principali		Femminelle	
	P <sub>n</sub> (μmol/m <sup>2</sup> s)	Età (gg)	P <sub>n</sub> (μmol/m <sup>2</sup> s)	Età (gg)	P <sub>n</sub> (μmol/m <sup>2</sup> s)	Età (gg)
Non cimato	8,7	21	7,1 b	49 c	5,9 c	57 a
C12-CF	7,1	20	7,6 b	70 b	8,9 b	56 a
C12-SF	9,2	19	11,7 a	69 b	-	-
C6-CF	8,5	20	10,4 a	78 a	12,8 a	47 b
C6-SF	8,6	20	11,1 a	78 a	-	-
Sig.	NS	NS	*	*	*	*

# Effetti dell'intensità di cimatura sui parametri vegeto-produttivi e qualitativi

Intensità di cimatura	Area fogliare totale (m <sup>2</sup> )	Quota femminile (m <sup>2</sup> )	Resa/ceppo (g)	Brix	Acidità titolabile (g/L)	Fenoli totali (mg/acino)	Antociani totali (mg/acino)
<b>Non cimato</b>	<b>2.81 a</b>	<b>0.71 b</b>	<b>1688</b>	<b>19.1 a</b>	<b>5.91 b</b>	<b>4.02 a</b>	<b>1.52 a</b>
<b>C12-CF</b>	<b>2.70 a</b>	<b>1.13 ab</b>	<b>2186</b>	<b>19.2 a</b>	<b>6.63 b</b>	<b>3.36 ab</b>	<b>1.27 ab</b>
<b>C12-SF</b>	<b>1.68 b</b>	<b>-</b>	<b>1706</b>	<b>18.9 a</b>	<b>6.63 b</b>	<b>3.69 a</b>	<b>1.28 ab</b>
<b>C6-CF</b>	<b>2.24 ab</b>	<b>1.42 a</b>	<b>1985</b>	<b>17.9 b</b>	<b>7.18 ab</b>	<b>3.17 ab</b>	<b>1.05 b</b>
<b>C6-SF</b>	<b>0.90 c</b>	<b>-</b>	<b>1767</b>	<b>14.6 c</b>	<b>9.41 a</b>	<b>2.58 b</b>	<b>0.58 c</b>
<b>Signif.</b>	<b>*</b>	<b>*</b>	<b>n.s.</b>	<b>*</b>	<b>*</b>	<b>*</b>	<b>*</b>

(Mod. da Poni e Giachino, 2000)

- La cimatura a 12 foglie non ha modificato la resa e la qualità delle uve
- C6-CF ha determinato abbassamento di solidi solubili e fenoli totali
- C6-SF ha arrestato la maturazione (competizione eccessiva delle femminelle)
- Le foglie principali delle tesi senza femminelle hanno presentato un innalzamento della Pn
- La cimatura dovrebbe mantenere un minimo di 10-12 foglie per garantire la maturazione
- Evitare drastiche cimature (soprattutto tardive)
- La ricrescita delle femminelle è imprevedibile
- Cimature alla vendemmia possono ridurre l'accumulo delle sostanze di riserva soprattutto nei vitigni precoci





La cimatura precoce ha favorito la maggiore assurgenza di germogli di Pinot nero allevati a cordone libero

(Da Poni, 2003)

# Cimatrici

- Hanno lo scopo di recidere le cime dei germogli e si classificano per due criteri
  - Tipologia di utensile di taglio
  - Geometria di taglio rispetto al profilo della spalliera



## **Cimatrici a moto rettilineo alternativo: SISTEMI DENTE-LAMA**

In questo caso il movimento contrapposto tra lame e denti provoca la recisione dei germogli che sono inseriti tra i medesimi durante l'avanzamento della trattrice nel vigneto.

Le prime cimatrici avevano gli organi di taglio derivati da quelli destinati allo sfalcio dell'erba o d alle mietitrebbie.

**Modelli molto robusti**

**Buona qualità di taglio**

**Velocità limitata**

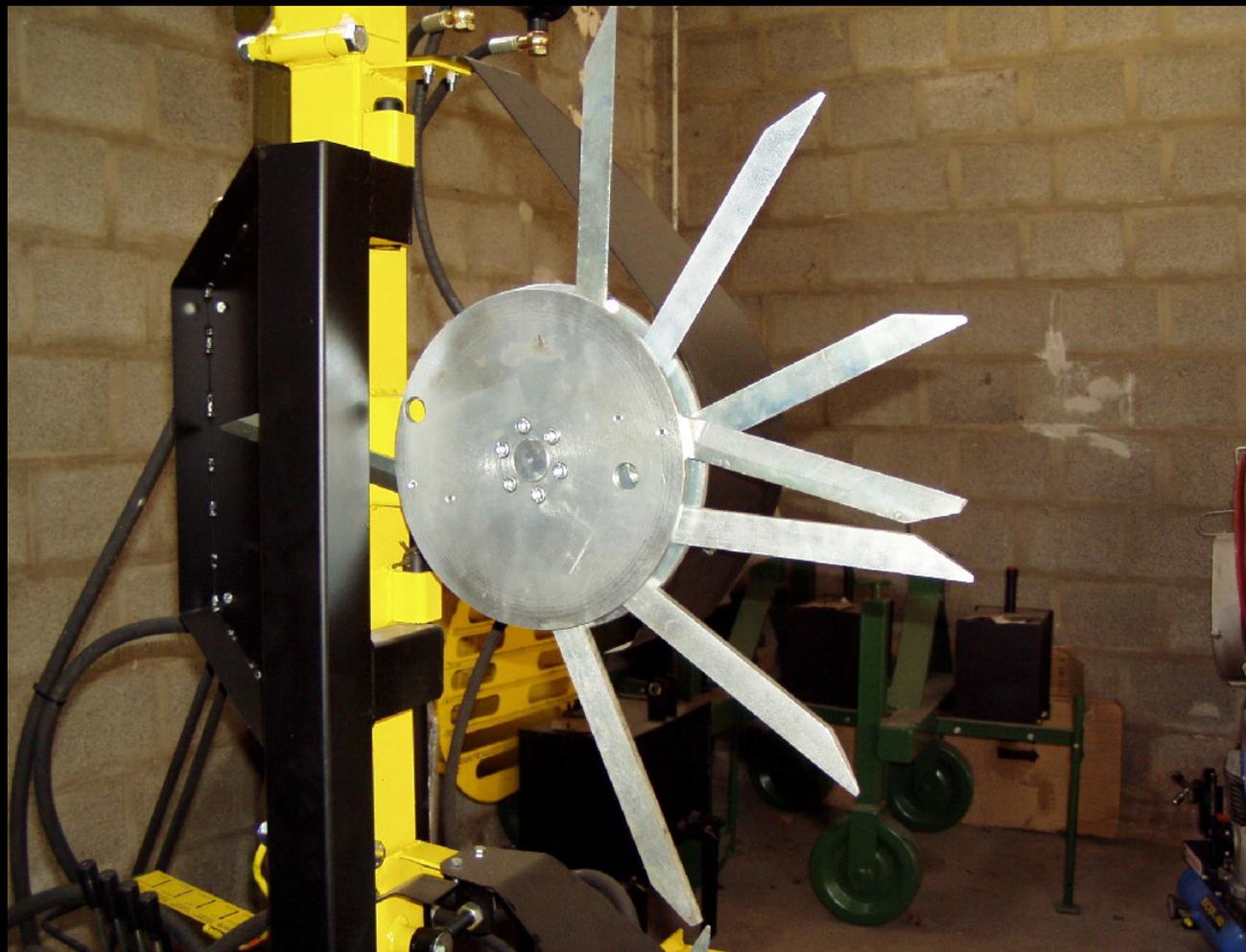
**Buona rusticità e richiedono poca manutenzione**



## **Sistema di taglio rettilineo a movimento alternativo contrapposto**

In luogo dei denti fissi abbiamo una seconda lama con movimento opposto alla prima.

- **Eccellente qualità di taglio**
- **Velocità maggiori ai modelli precedenti**
- La necessità di avere sempre buona aderenza tra le lame impone l'uso di premilama che provocano surriscaldamento e necessità di **frequente lubrificazione**



## **COLTELLI ROTANTI A FORBICE**

In questo caso ad un supporto a lame fisse (4-7) è contrapposto un rotore a lame in rotazione (300 giri/min). Il contrasto tra le prime e le seconde provoca un effetto forbice.

**Taglio Eccellente anche su vegetazione dura o parzialmente lignificata**

**Velocità avanzamento elevate (5-8 Km/h) senza ingolfamento**

**Peso elevato**



## **UTENSILE A COLTELLI VELOCI**

La recisione del germoglio avviene per impatto con un coltello (28-50 cm) ad elevatissima velocità (2000-3500 giri/min)

Questa tipologia è adatta alla cimatura di germogli molto teneri e interventi frequenti, mentre vegetazione più consistente viene sfibrata.



## UTENSILE A COLTELLI VELOCI

Il coltello è libero e montato all'estremità di un'asta in rotazione attorno al suo asse centrale.

I coltelli si dispongono radialmente per accelerazione centrifuga





Geometria di taglio: laterale



Foto Spezia

Geometria di taglio laterale più topping superiore



Foto Spezia

Geometria detta a tunnel o anche ad U rovesciata



# La defogliazione

- Rimozione parziale o totale delle foglie basali del germoglio (fascia grappoli per sistemi a potatura corta o mista)
- Si esegue tra l'allegagione e l'invasatura
- Permette illuminazione e arieggiamento dei grappoli
- Effetti differenti su:
  - Chiome molto dense
  - Chiome in equilibrio



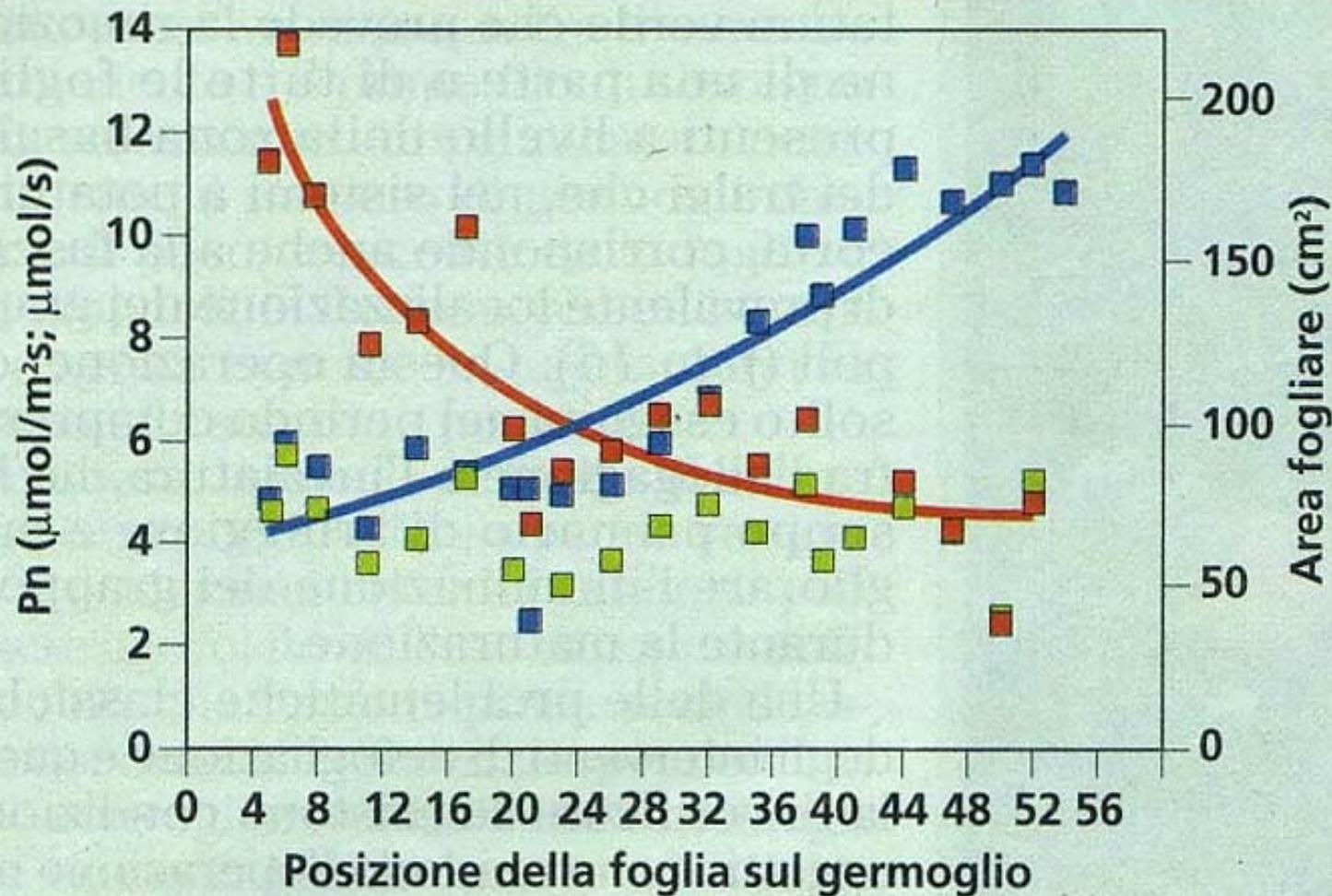


Foto Poni

# Defogliazione di chiome dense

- Minore suscettibilità ai marciumi
- Aumento di zuccheri, colore, aromi
- Riduzione dell'acidità titolabile e malica
- La quota di fotosintesi persa per sfogliatura è compensata dalla riesposizione delle foglie sottostanti
- Anche le foglie adulte possono contribuire attivamente al bilancio fotosintetico all'epoca della defogliazione

## Grafico 2 - Fotosintesi netta, per foglia e area fogliare, in relazione alla posizione delle foglie sul germoglio



■ Fotosintesi netta (Pn)    ■ Area fogliare    ■ Pn/foglia

Fotosintesi netta (Pn) specifica ( $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ , in blu) e per foglia ( $\mu\text{mol}/\text{s}$ , in verde) rilevata dopo l'invasatura su foglie di Sangiovese in funzione della loro posizione sul germoglio.

La curva rossa riporta l'andamento dell'area delle foglie, sempre in rapporto alla loro posizione sul germoglio.

Fonte: Poni e Intrieri, 1995.

# **Defogliazione di chiome equilibrate**

- Minore suscettibilità ai marciumi
- Variazione di zuccheri, colore, pH non sempre significative
- Sintesi antociani sfavorita rispetto al flavonolo quercitina-3-glucoside
- Riduzione dell'acidità malica
- Incremento di alcuni composti aromatici (terpeni non volatili)
- In questi casi la defogliazione comporta un calo di fotosintesi più consistente

# Quando defogliare?

- Valutazione visiva del grado di copertura del grappolo (no fino a 40-50%)
- Densità germogli per metro di parete
- Peso del legno di potatura

## Attenzione!!!

Interventi a ridosso dell'invaiaatura che espongono repentinamente i grappoli alla luce e a regimi termici elevati possono indurre, specialmente nelle bacche colorate, gravi danni da scottatura



Foto Poni



Foto Spezia

**Defogliatrici pneumatiche a soffio: sfruttano un getto d'aria ad impulsi in grado di rompere la pagina della foglia. Vanno usate in stadi precoci (allegagione, post allegagione)**



Foto Spezia

**Defogliatrici ad aspirazione con griglia e lame radenti**



Foto Spezia



Defogliatrice  
a tamburi  
flessibili  
rotanti



Foto Spezia

**Defogliatrice termica:** la temperatura della foglia oltre i 70°C provoca la denaturazione delle proteine ed il disseccamento della foglia entro una settimana



Foto Spezia

**Defogliatrice a strappo**

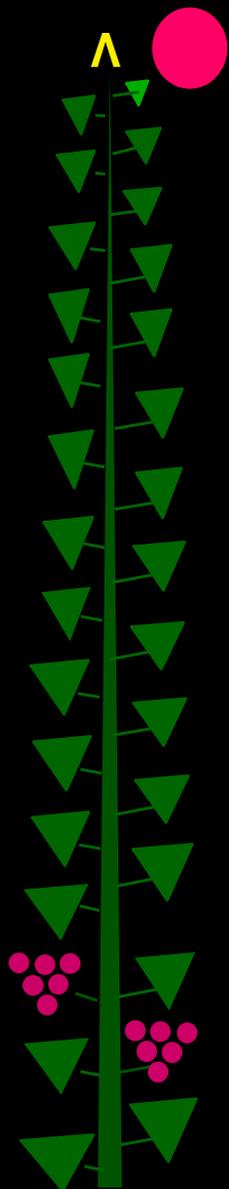


4.9.2002



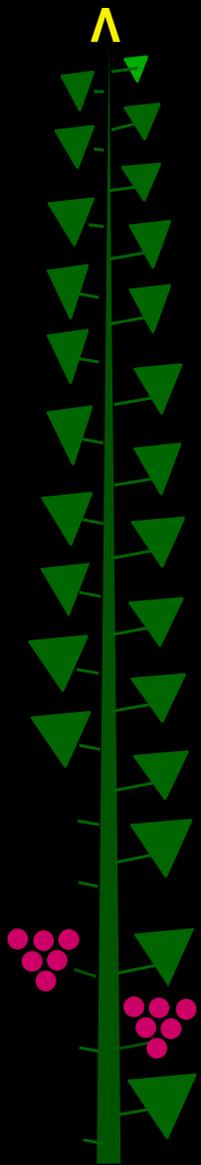
I epoca = Pre-fioritura

II epoca = inizio allegagione



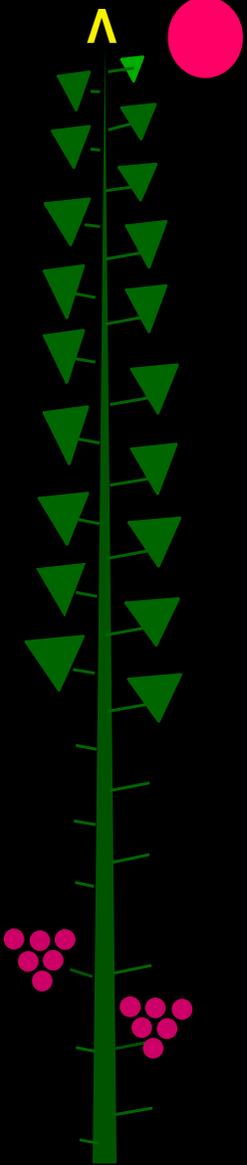
Test

(A)



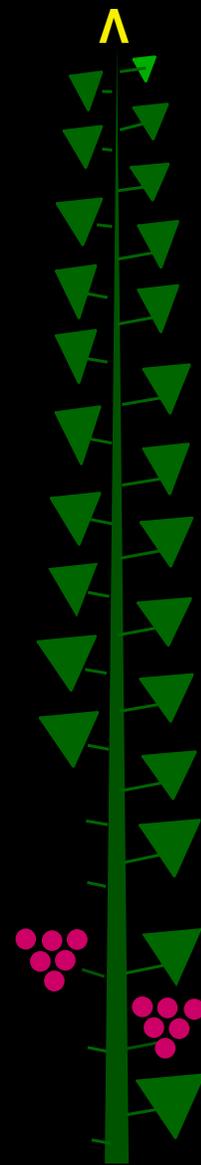
I – 50%

(B)



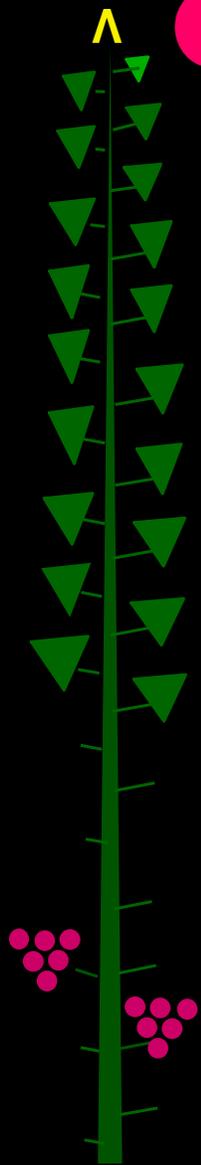
I – 100%

(C)



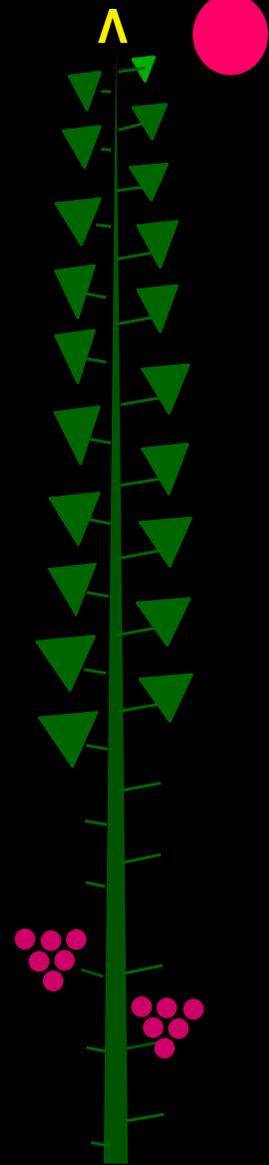
II – 50%

(D)



II – 100%

(E)



I – II 50%

(F)







# Variazione della superficie fogliare in funzione della defogliazione precoce

**TREBBIANO ROMAGNOLO – Medie triennali (2003-2005)**

<i>Tesi</i>	<i>SF rimossa (cm<sup>2</sup>)</i>	<i>SF totale (cm<sup>2</sup>)</i>	<i>SF princ. (cm<sup>2</sup>)</i>	<i>SF femm. (cm<sup>2</sup>)</i>	<i>SF/P (cm<sup>2</sup>/g)</i>
Test	-	3079 a	2287 a	792	6.2 b
I-100	1357 b	2190 b	1554 b	635	8.9 a
II-100	1720 a	2011 b	1551 b	461	7.6 ab
I-II-50	1738 a	2155 b	1563 b	586	9.4 a

Sig.

\*

\*\*

\*\*

\*\*

\*\*

Data espressi su base di germoglio.

Da Poni et al., AJEV, in stampa.

# Risposta produttiva alla defogliazione precoce

## TREBBIANO ROMAGNOLO – Medie triennali (2003-2005)

<i>Tesi</i>	<i>Allegazione (%)</i>	<i>Peso grappolo (g)</i>	<i>Peso acino (g)</i>	<i>Acini/grappolo</i>	<i>Botrite (%)</i>	<i>Fertilità gemme (gr/ger.)</i>
Test	42.9 a	400 a	1,97 a	210 a	5,8 a	1,02
I-100	29.4 b	210 b	1,86 b	111 b	1,4 b	0,82
II-100	32,6 b	223 b	1,74 c	130 b	0,61 b	0,93
I-II-50	30,8 b	199 b	1,78 bc	114 b	1,26 b	0,82
Sig.	**	**	**	**	**	ns

# Defogliazione precoce e qualità dei mosti

## TREBBIANO ROMAGNOLO – Medie triennali (2003-2005)

<i>Tesi</i>	<i>Brix (%)</i>	<i>TA (g/L)</i>	<i>pH</i>	<i>Tart. (g/L)</i>	<i>Mal. (g/L)</i>
Test	19.0 c	5.8	3.30 a	6.1 b	1.52 a
I-100	21.4 a	5.6	3.30 a	6.3 b	1.45 a
II-100	20.3 b	6.2	3.16 b	6.7 a	1.27 b
I-II-50	21.0 a	6.2	3.20 b	7.1 a	1.23 b
Sig.	**	**	**	**	**



**CONTROLLO**



**100% - I**



**100% - II**



**50% I - II**

Defogliato



Non defogliato



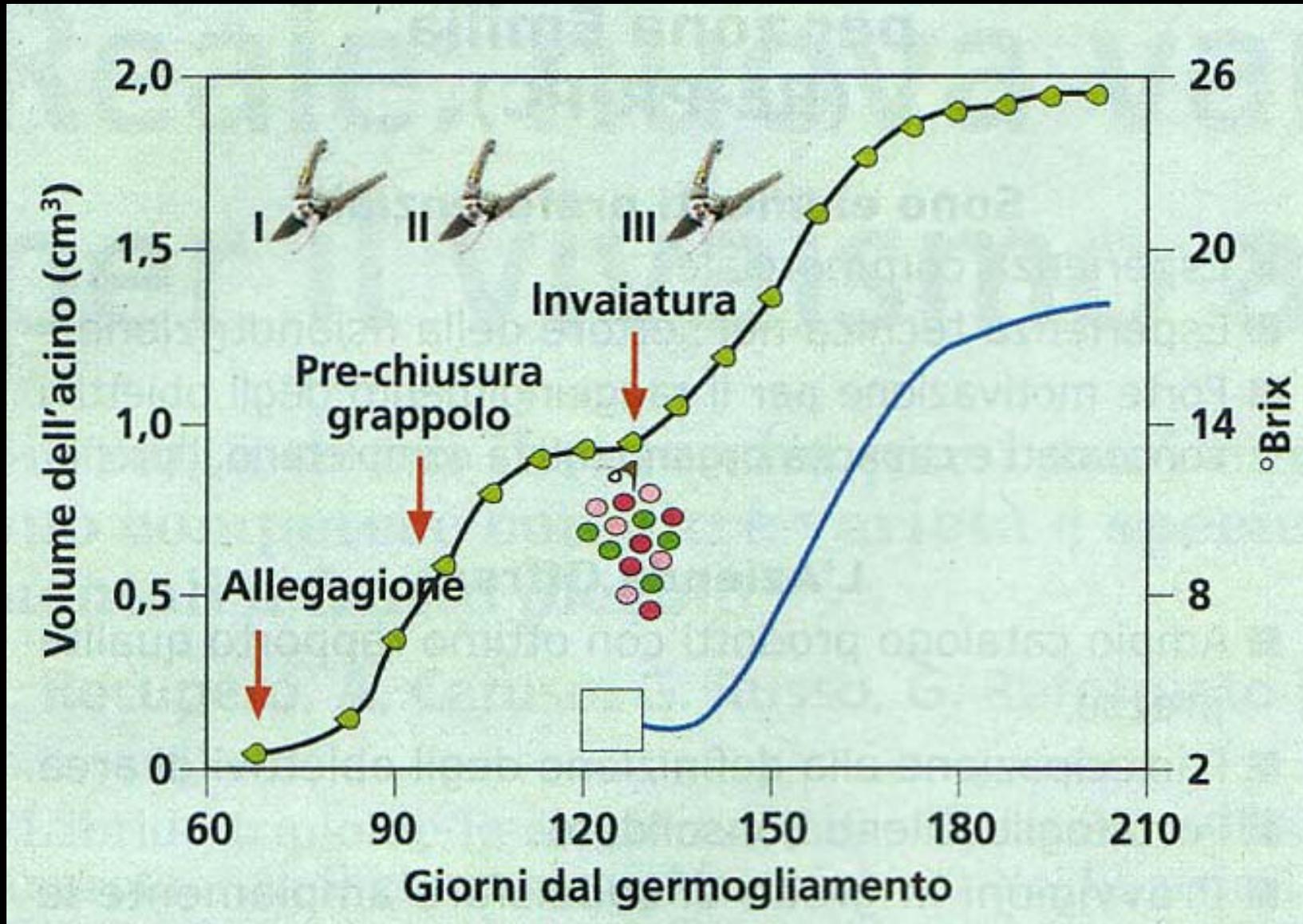
# Il diradamento dei grappoli

- Nella fase di allevamento favorisce
  - La vigoria dei germogli che dovranno costituire la struttura
  - La capacità vegetativa dei ceppi
  - Lo sviluppo radicale
  - Riduce effetto di stress idrici e nutrizionali
- Via indiretta (scacchiatura, spollonatura)
- Via diretta (più onerosa, ma non compromette la superficie fotosintetizzante)

# **Il diradamento dei grappoli su viti adulte**

- Riporta in equilibrio viti con eccesso di produzione che non giungerebbe a maturazione completa
- Induce, in viti equilibrate, caratteristiche compositive particolari per vini eccellenti

# Epoca d'intervento





Il diradamento all'allegagione stimola una maggiore compensazione produttiva, nonché la produzione di acini più grossi e grappoli compatti (qualità?)  
Può stimolare l'attività vegetativa che compete con gli effetti benefici imputabili al diradamento

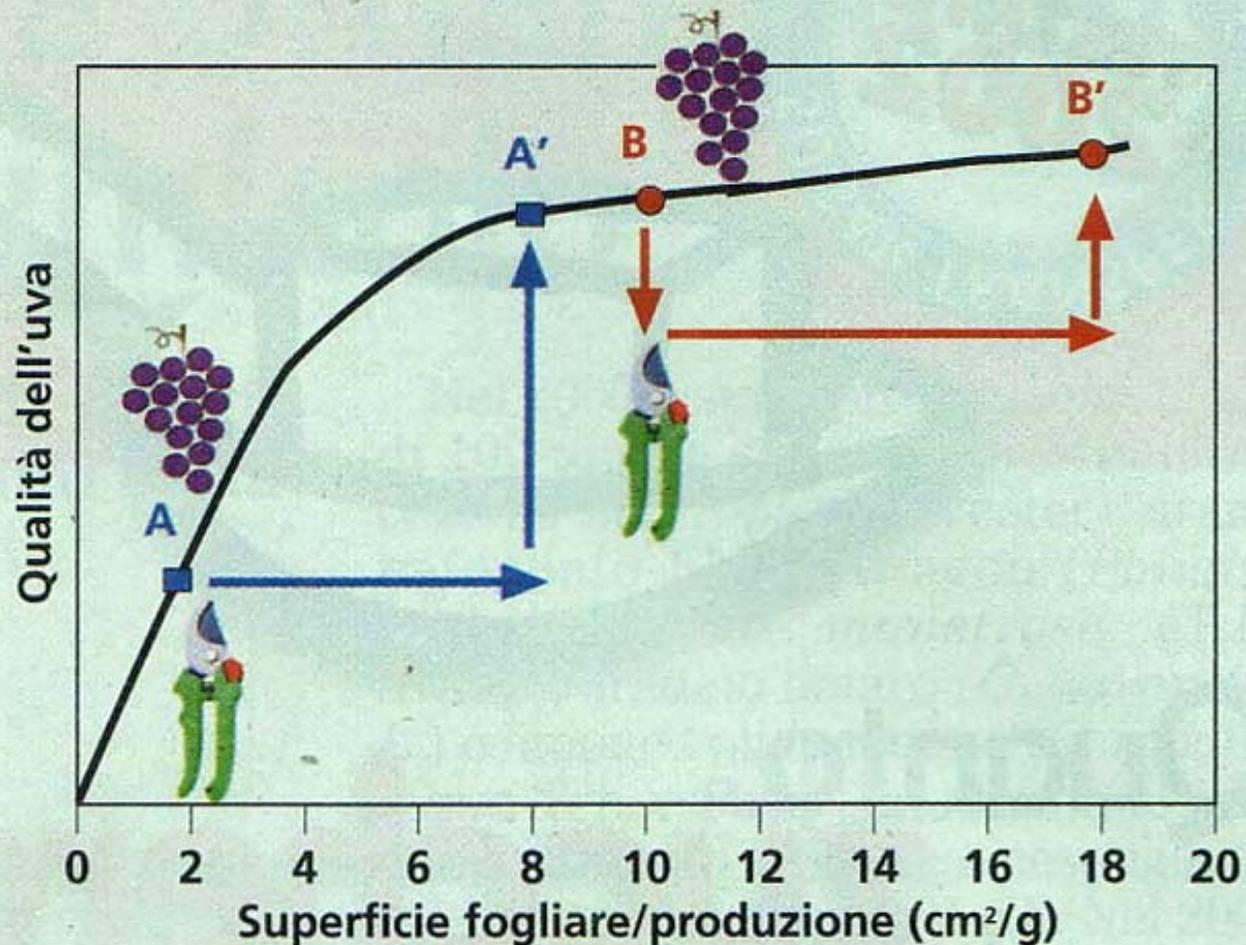
# **Intensità e modalità del diradamento**

- Asportazione del 20-60% dei grappoli
- in posizione distale
- aventi conformazione anomala
- aventi colorazione disforme/ritardata
- inseriti su germogli molto deboli (succhioni, germogli sfavoriti dal gradiente vegetativo)
- Attaccati da Botrytis o marciumi
- mal posizionati o ammassati



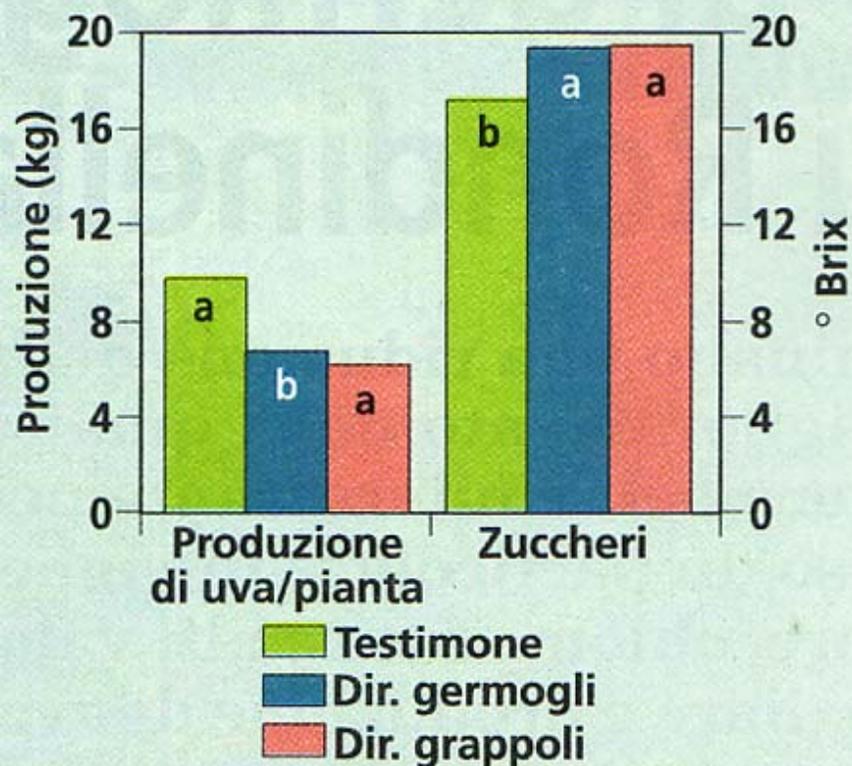
Foto Poni

# Effetti del diradamento sulla qualità



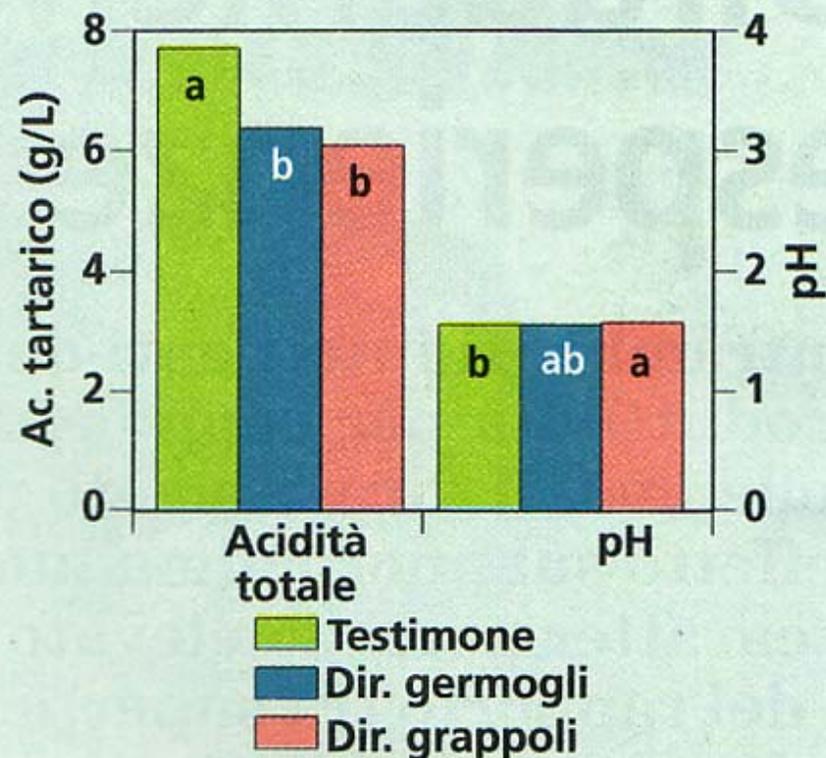
Diradamento dei grappoli eseguito in presenza di una effettiva carenza di superficie fogliare per unità di produzione (caso A-A'), oppure a partire da un rapporto superficie fogliare/produzione più elevato e quindi già quasi ottimale (caso B-B').

**Grafico 1 - Influenza del diradamento di germogli e grappoli su produzione e solidi solubili nel mosto di Rondinella (\*)**



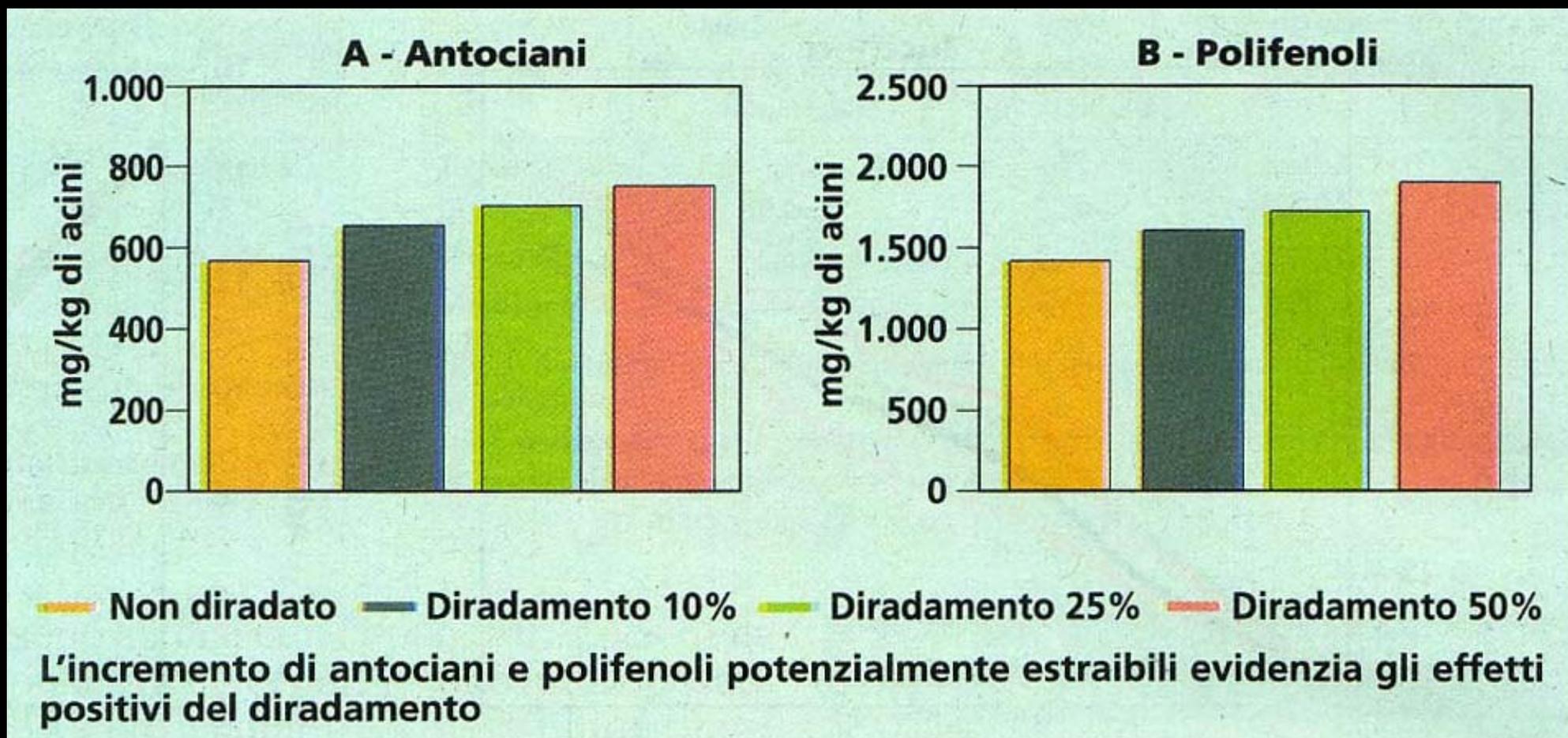
(\*) Valori medi di due siti di prova. Valori contrassegnati dalla stessa lettera non differiscono tra loro per  $p \leq 0,05$  (test di Duncan).

**Grafico 2 - Influenza del diradamento di germogli e grappoli su acidità titolabile e su pH del mosto del vitigno Rondinella (\*)**

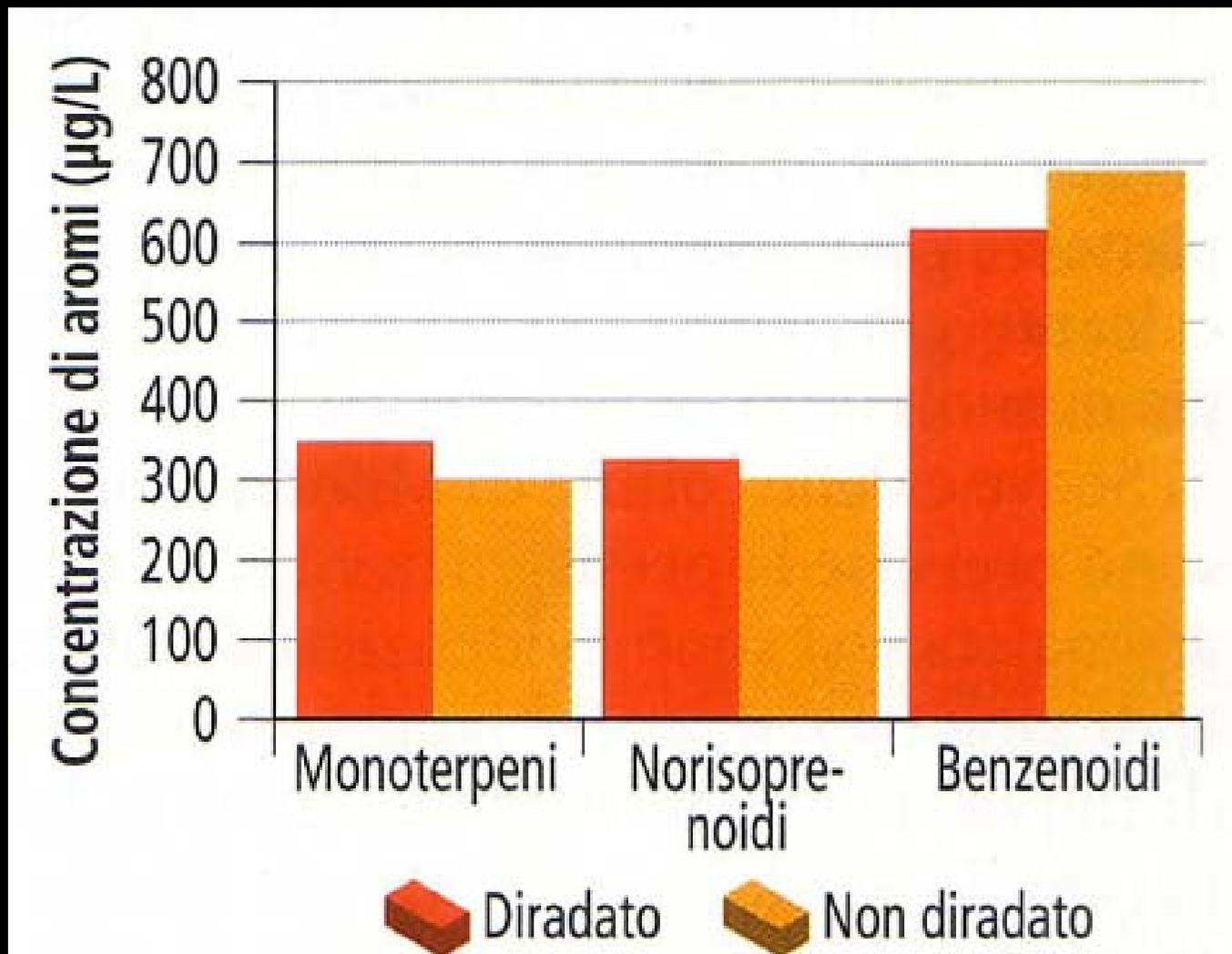


(\*) Valori medi di due siti di prova. Valori contrassegnati dalla stessa lettera non differiscono tra loro per  $p \leq 0,05$  (test di Duncan).

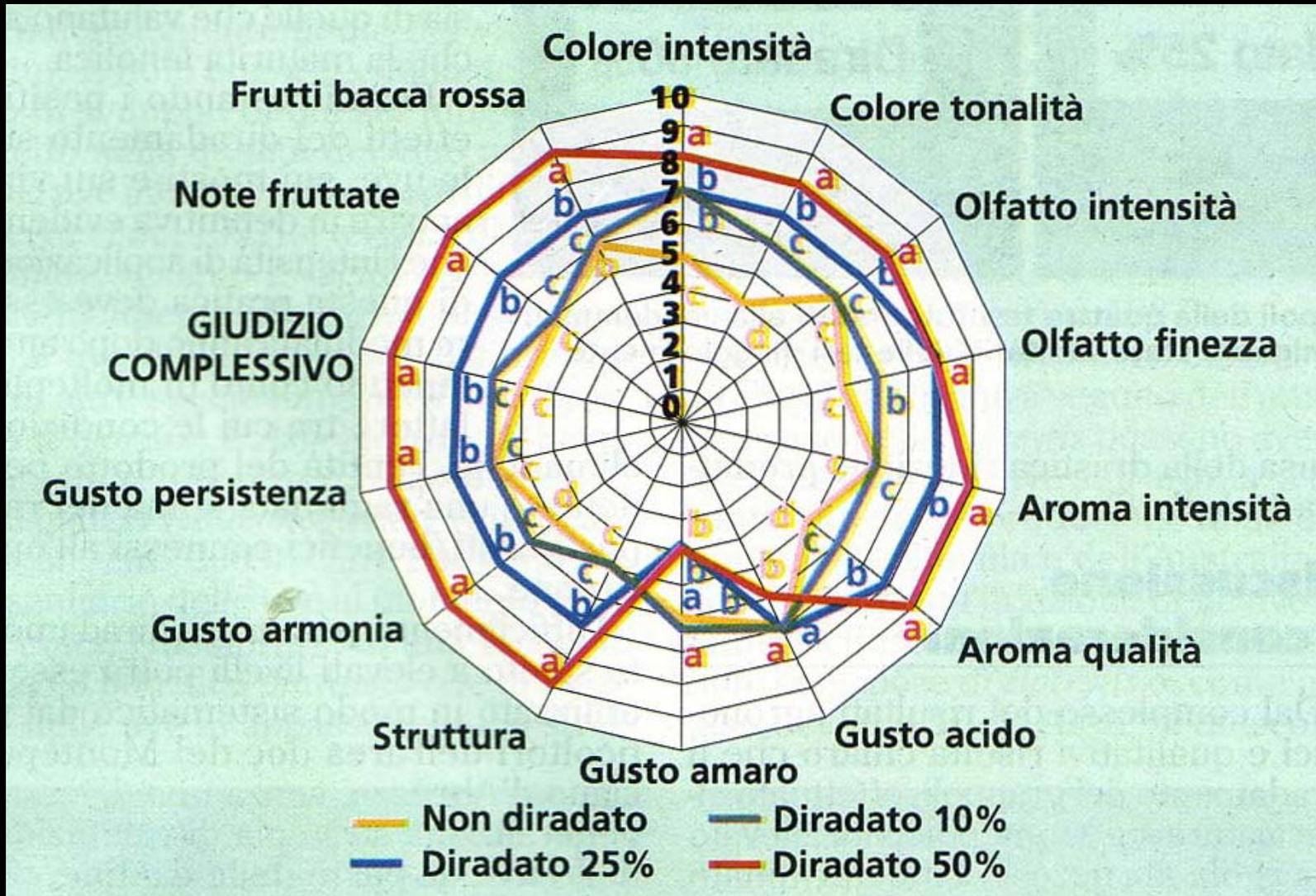
# Tendenza del contenuto di antociani e polifenoli delle bucce in funzione del diradamento



# Effetto del diradamento sul contenuto di aromi in Prosecco



# Influenza del diradamento sul profilo sensoriale dei vini Montepulciano



## **Alcune precisazioni...**

- Diradamenti troppo drastici hanno mostrato crolli di acidità (e aumenti di pH)
- In ambienti con forte spinta vegetativa, fenomeni di compensazione con aumento della fertilità delle gemme
- Elevata sensibilità a fattori genetici e ambientali
- Risultati più costanti se effettuati all'invasatura

Grazie per l'attenzione!

