



Il contributo del mondo scientifico per l'aggiornamento professionale

Francesco Tei

*Dipartimento Scienze Agrarie Alimentari e Ambientali,
Università di Perugia*

Avversità

biotiche

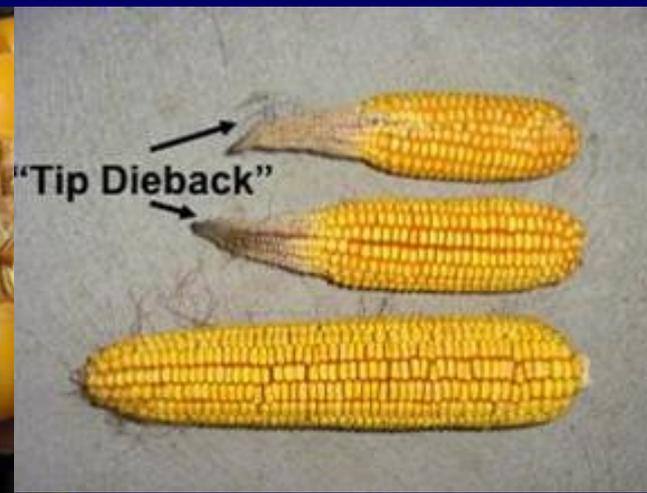
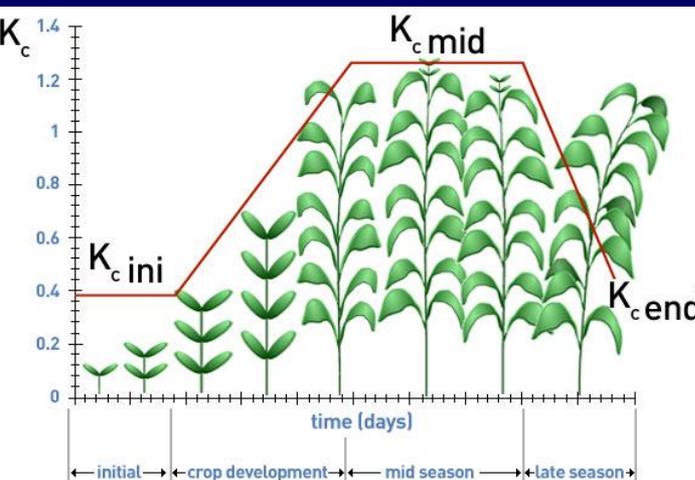
- funghi
- insetti
- malerbe

abiotiche

- grandine
- neve
- basse / alte temperature
- carenza / eccesso idrico
- vento
- ...

Conoscenze di base

- eco-fisiologia della coltura
- avversità biotiche
- avversità abiotiche



Eco-fisiologia della coltura

- fasi fenologiche / sviluppo
- analisi delle crescita
 - biomassa fresca e secca
 - ripartizione biomassa
 - superficie fogliare
 - ricoprimento % terreno
 - indici di crescita
- agrotecnica

POMODORO DA INDUSTRIA – Perfectpeel (ex PS1296)

Fase fenologica

Durata (giorni)

Trapianto – ricoprimento del terreno del 10%

20

Ricoprimento 10% - inizio crescita rapida

10

Rapida crescita apparato fogliare – fioritura

10

Fioritura – comparsa prime bacche

10

Ingrossamento bacche / massima copertura

30

Massima copertura – maturazione 30% bacche

10

Maturazione 30% bacche – raccolta

20

Totale ciclo

110

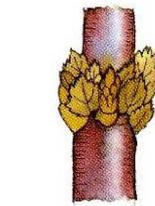


PESCO

Resistenza allo stress da freddo nelle diverse fasi fenologiche



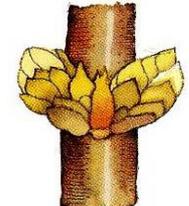
soglia critica
10% di danni
90% di danni



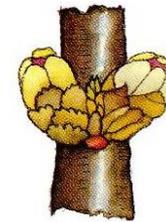
Gemma d'inverno



Gemma gonfia
-4 °C



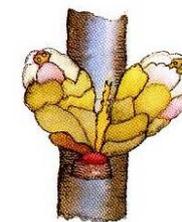
Calice visibile
-4 °C
-6,1 °C
-15 °C



Corolla visibile

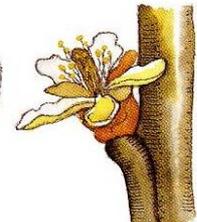
soglia critica
10% di danni
90% di danni

-3,3 °C
-3,9 °C
-9,1 °C



Inizio fioritura

-2,8 °C
-3,3 °C
-5,6 °C



Piena fioritura

-2,2 °C
-2,7 °C
-4,4 °C



Caduta petali

soglia critica
10% di danni
90% di danni

-1,8 °C
-2,2 °C
-3,9 °C



Scamiciatura

-1 °C



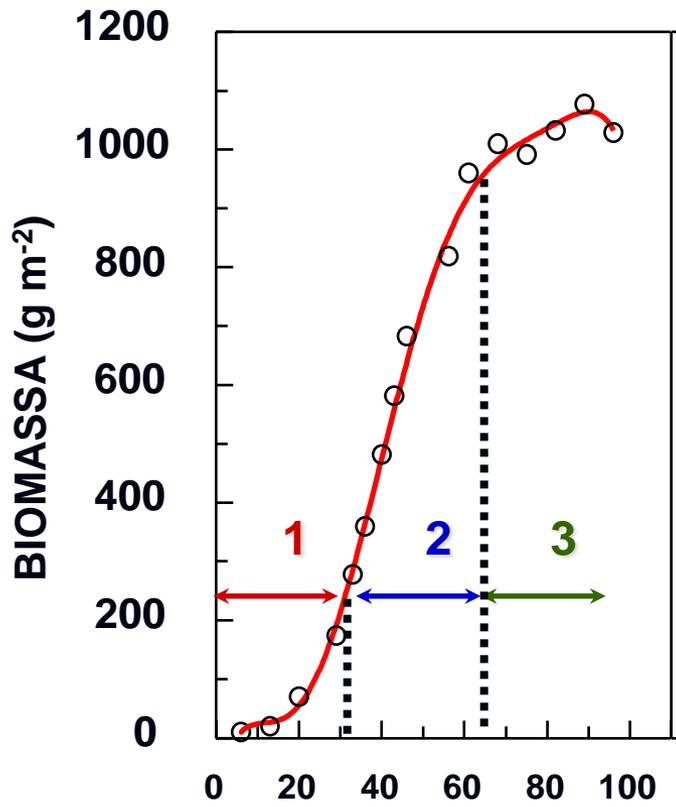
Ingrossamento frutti

-1 °C

stadi fenologici secondo Baggioolini
soglia critica: Francia come riferimento
10% e 90% di danni: Stati Uniti come riferimento

Eco-fisiologia della coltura

- fasi fenologiche / sviluppo
- analisi delle crescita
 - biomassa fresca e secca
 - ripartizione biomassa
 - superficie fogliare
 - ricoprimento % terreno
 - indici di crescita
- agrotecnica



FASI DI CRESCITA

1) iniziale esponenziale

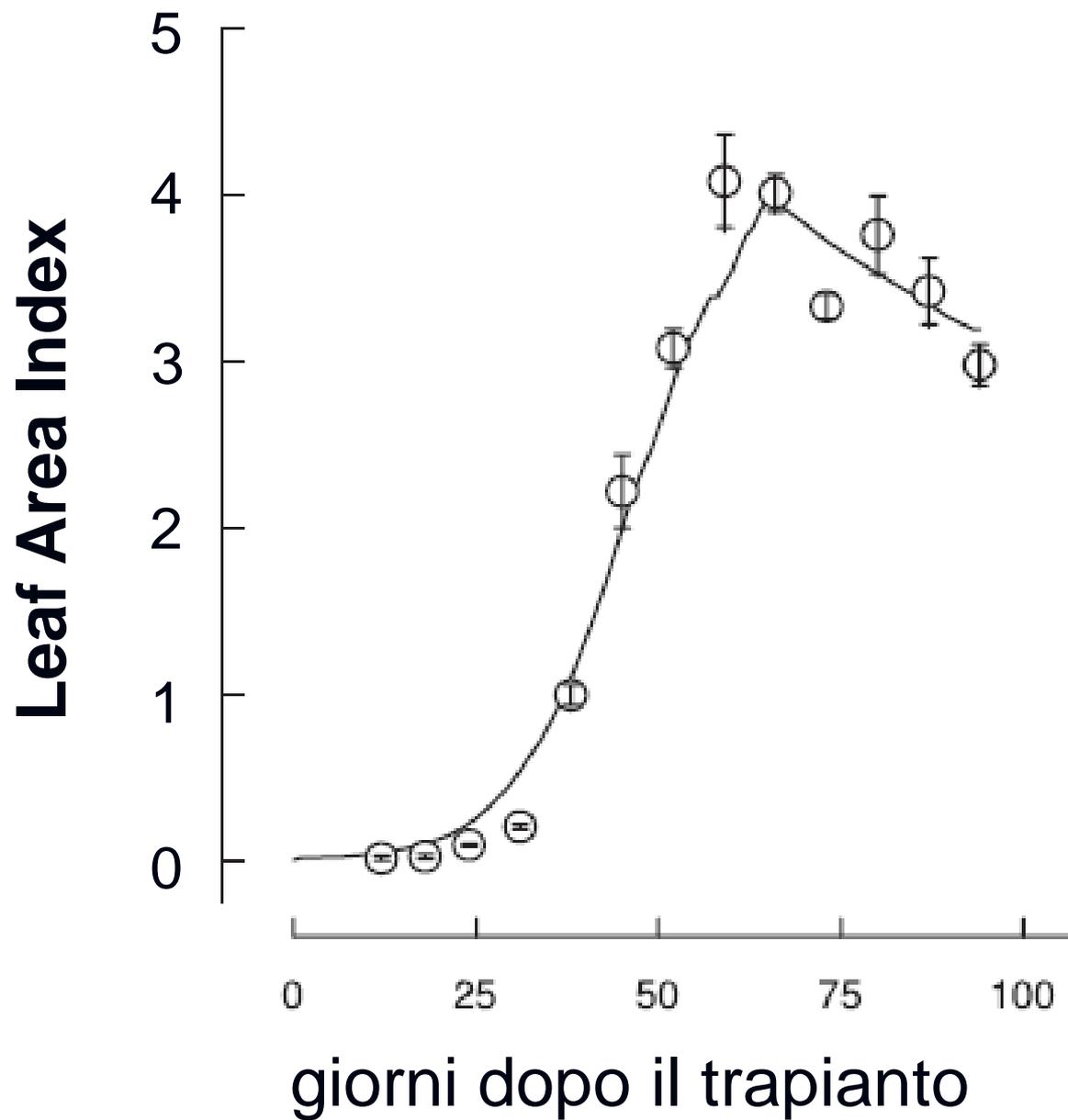
2) centrale lineare

3) di senescenza (o maturazione)

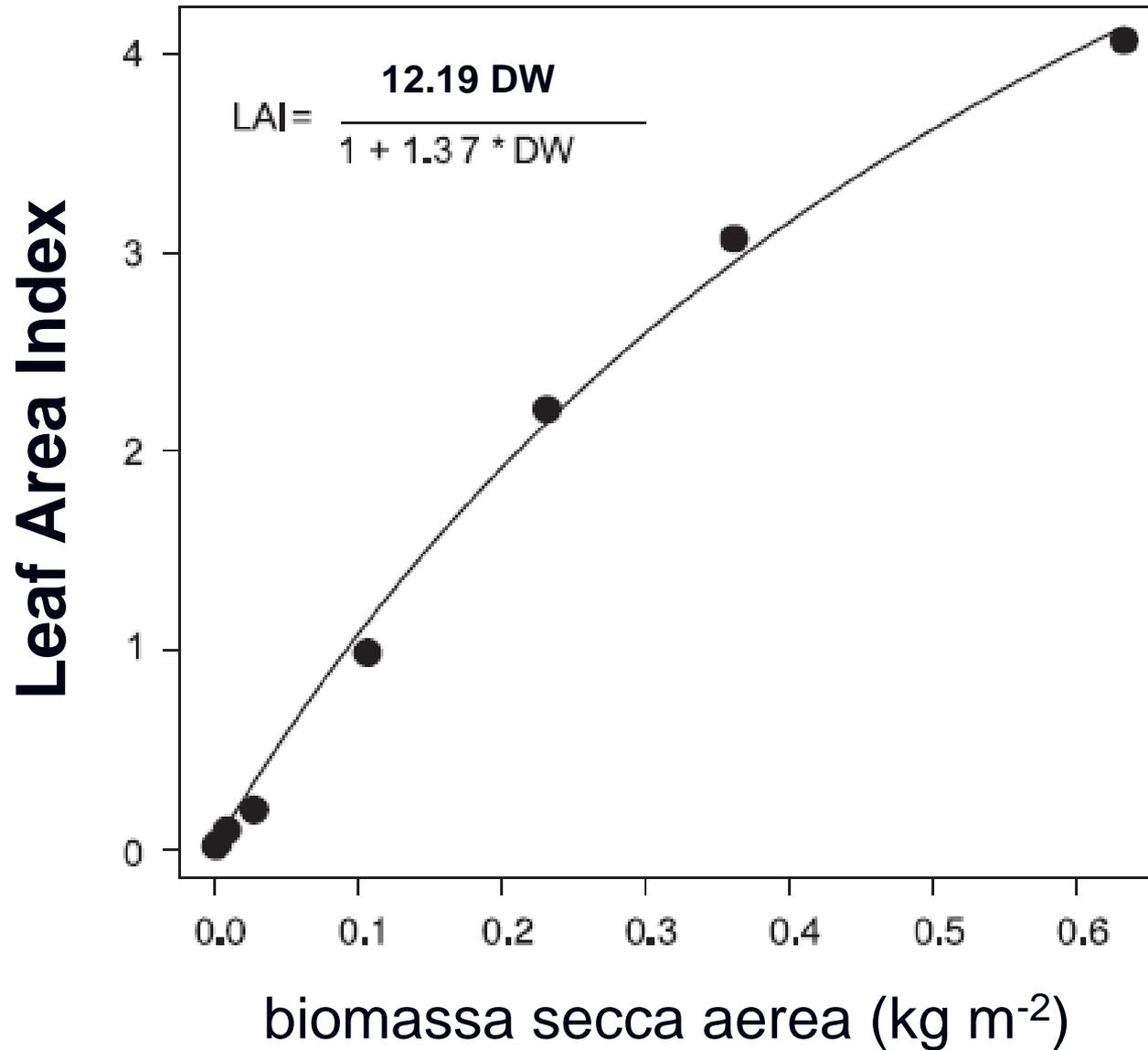
POMODORO DA INDUSTRIA – Perfectpeel (ex PS1296)

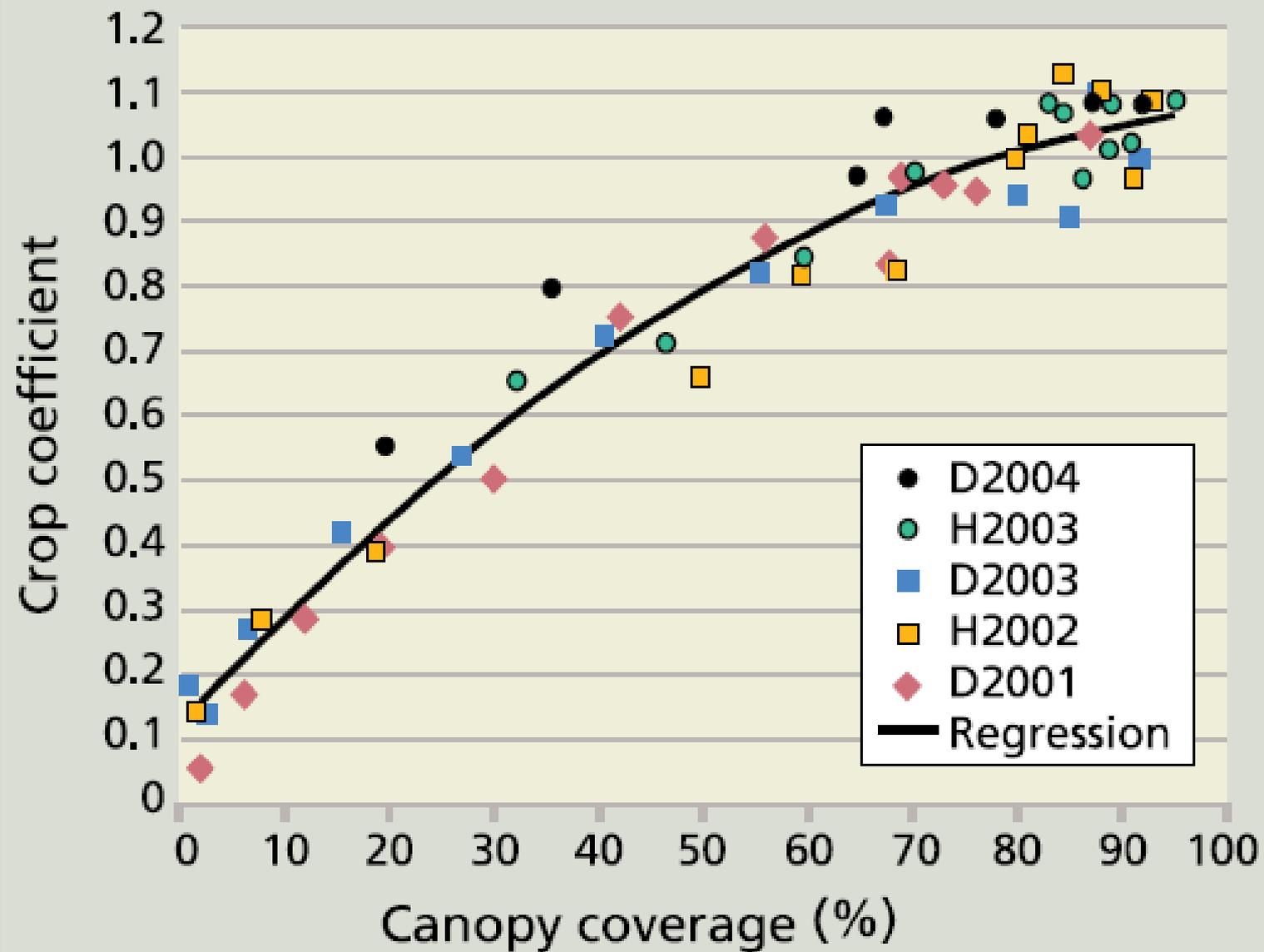
Fase crescita	Durata (settimane)
esponenziale	4
lineare	7
finale	4

POMODORO DA INDUSTRIA – Perfectpeel (ex PS1296)



POMODORO DA INDUSTRIA – Perfectpeel (ex PS1296)



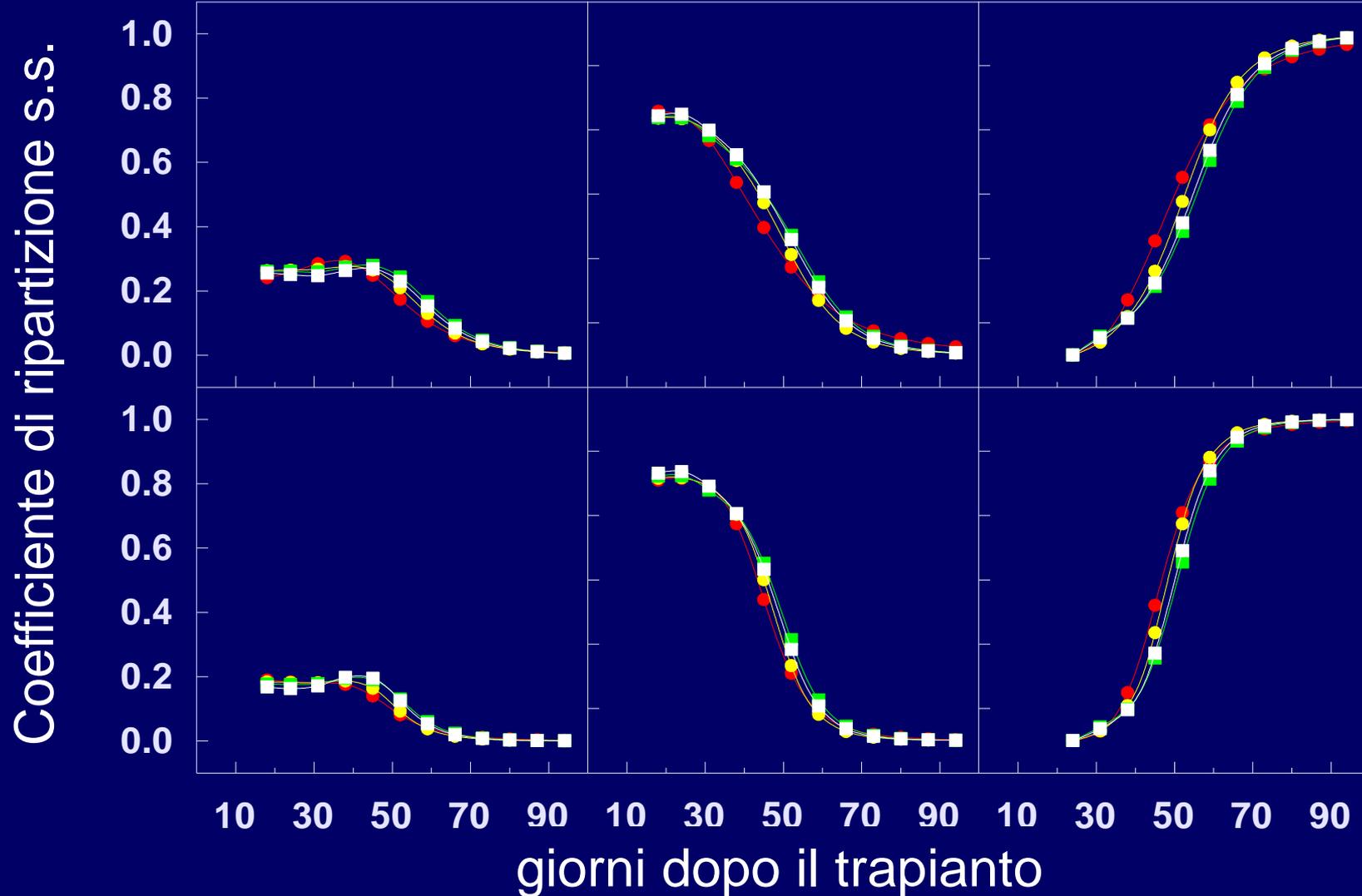


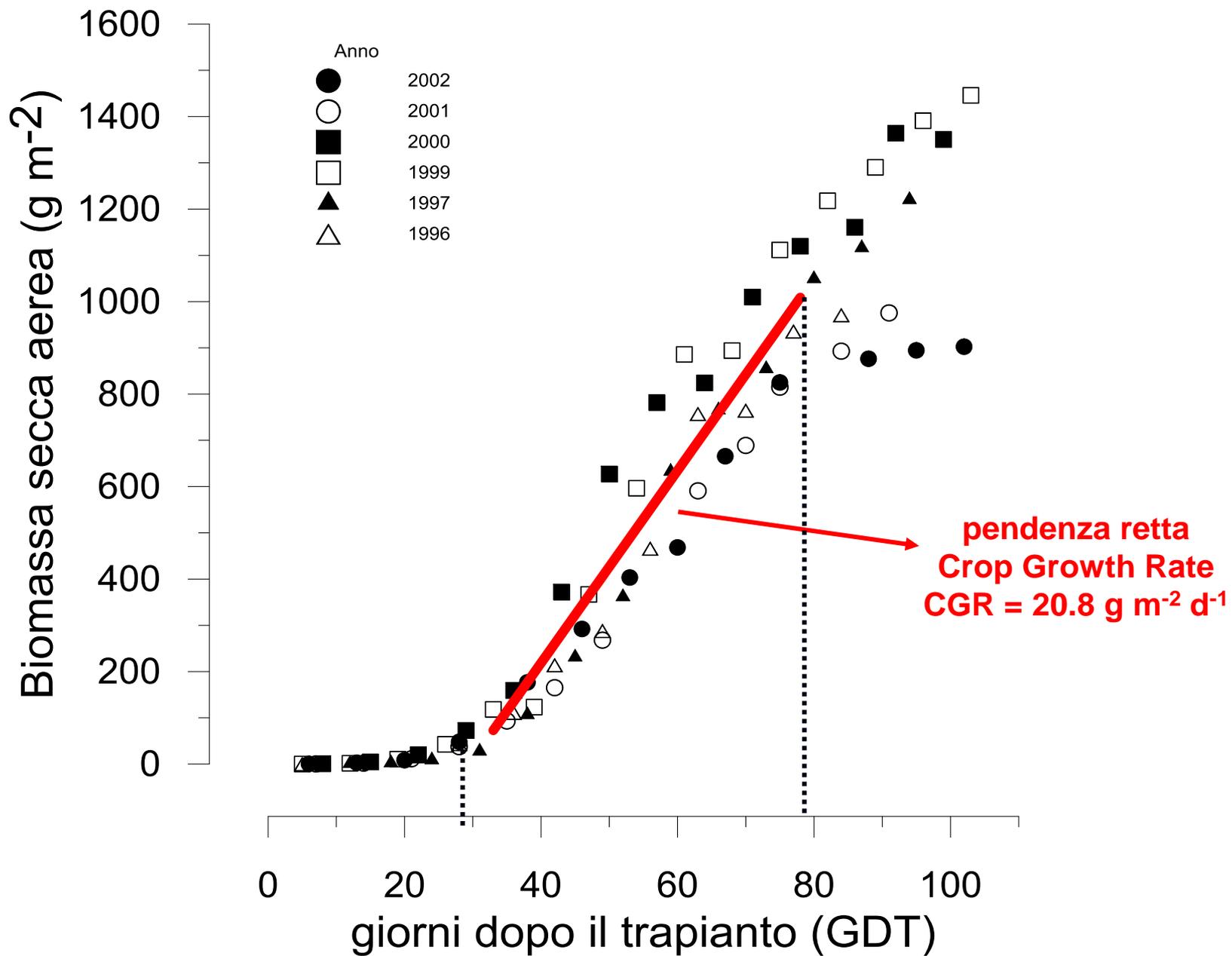
Perfectpeel (ex PS1296) RIPARTIZIONE SOSTANZA SECCA

steli

foglie

bacche





POMODORO DA INDUSTRIA - Perfectpeel (ex PS1296)

CGR fase lineare ($\text{g m}^{-2} \text{d}^{-1}$)	= 20.8
LAI max	= 3 - 5
LAI max GDT	= 70
LAI max GDD	= 800
HARVEST INDEX	= 0.65
produzione totale (t ha^{-1})	= 149.4
produzione comm.le (t ha^{-1})	= 120.0
n. bacche rosse / pianta	= 62.7
peso medio bacca (g)	= 58.5
tasso maturazione ($\% \text{d}^{-1}$)	= 2

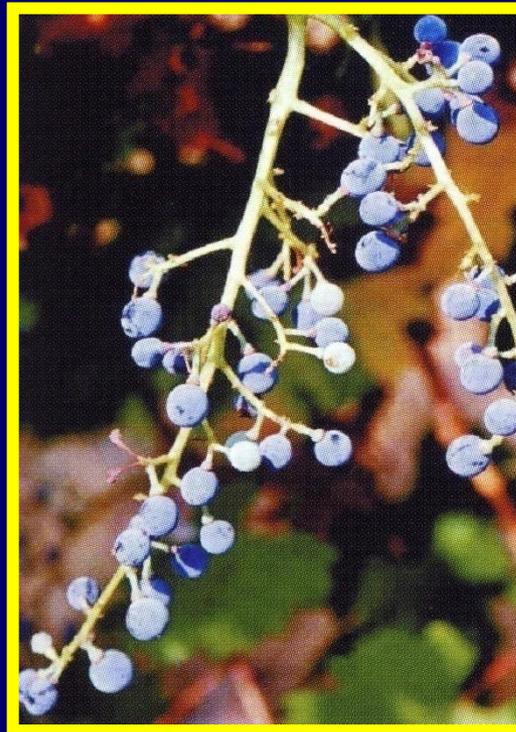
Avversità biotiche

- esigenze pedo-climatiche
- cicli biologici
- sintomi (diagnosi)
- metodi di gestione
- danni potenziali
 - avversità
 - agrofamaci (fitotossicità)

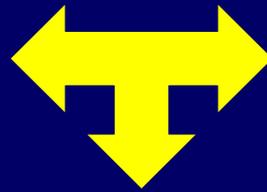


Avversità abiotiche

- caratteristiche
- danno
 - tipo
 - entità



AVVERSITA'



COLTURA

RELAZIONI
QUANTITATIVE



- contratto
- metodologia
- stima

RELAZIONI QUANTITATIVE

- modelli empirici
- modelli meccanicistici
- sistemi esperti (DSS)

TIPI DI MODELLI

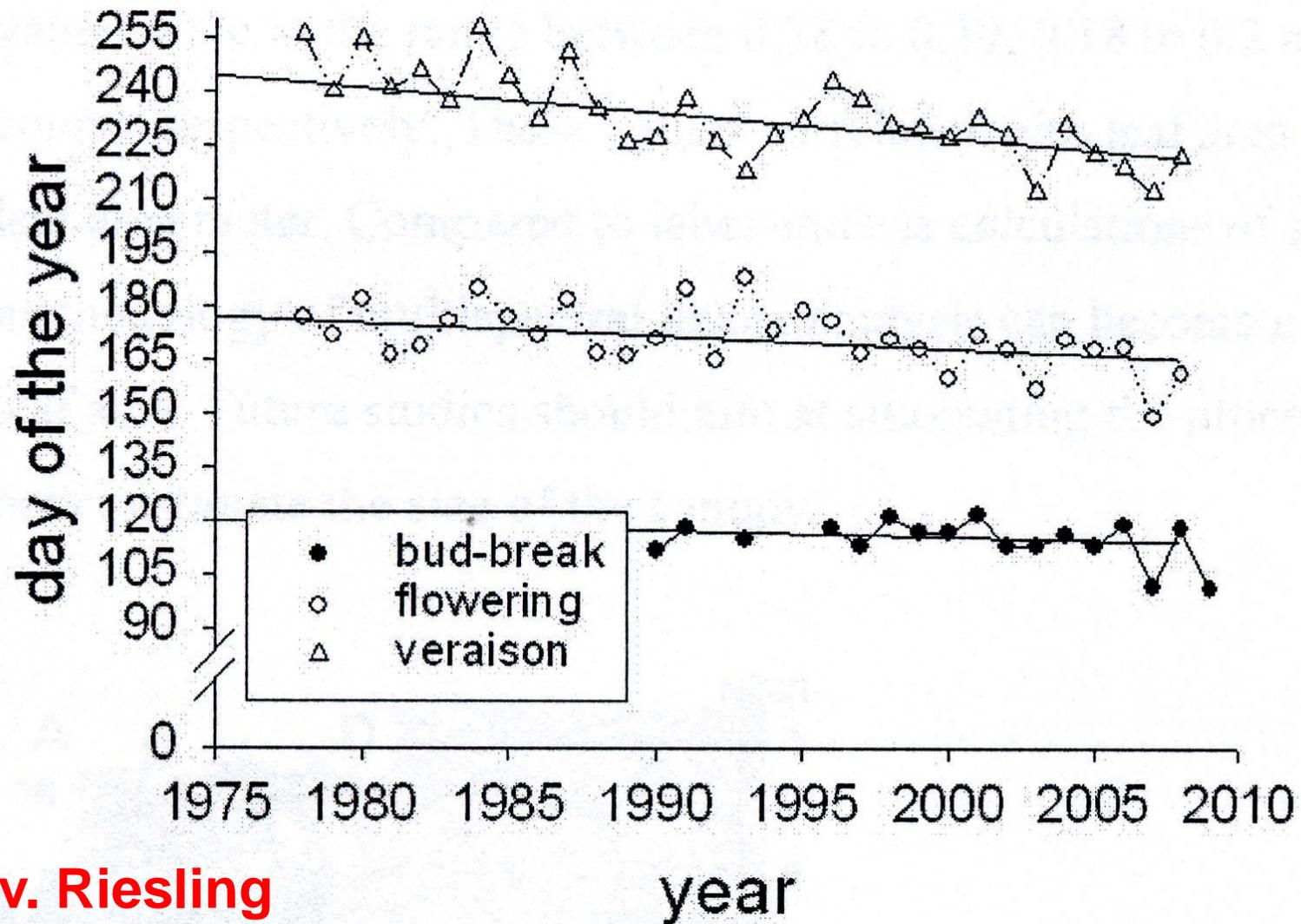
EMPIRICI: nessun tentativo è fatto nel descrivere i meccanismi implicati e poche informazioni sono usate *a priori* nel loro sviluppo

MECCANICISTICI: cercano di spiegare un fenomeno ad un più dettagliato livello di organizzazione basandosi sui meccanismi in essi implicati

RELAZIONI QUANTITATIVE

- modelli empirici
- modelli meccanicistici
- Decision Support Systems

Cambiamenti climatici e fasi fenologiche



cv. Riesling

Pomodoro da industria Perfectpeel (ex PS1296)

Growing Degree Days (GDD) = gradi giorno ($^{\circ}$ C d⁻¹)

GDD = T media – T base

T media = (T max + T min) / 2

T base = 10° C

T cutoff = 35° C

Fasi	GDD
Trapianto – fioritura	300
Trapianto – Inizio ingrossamento bacche	400
Trapianto – LAI max	800
Trapianto - maturità	1300

Relazione tra gelate e mortalità gemme a fiore

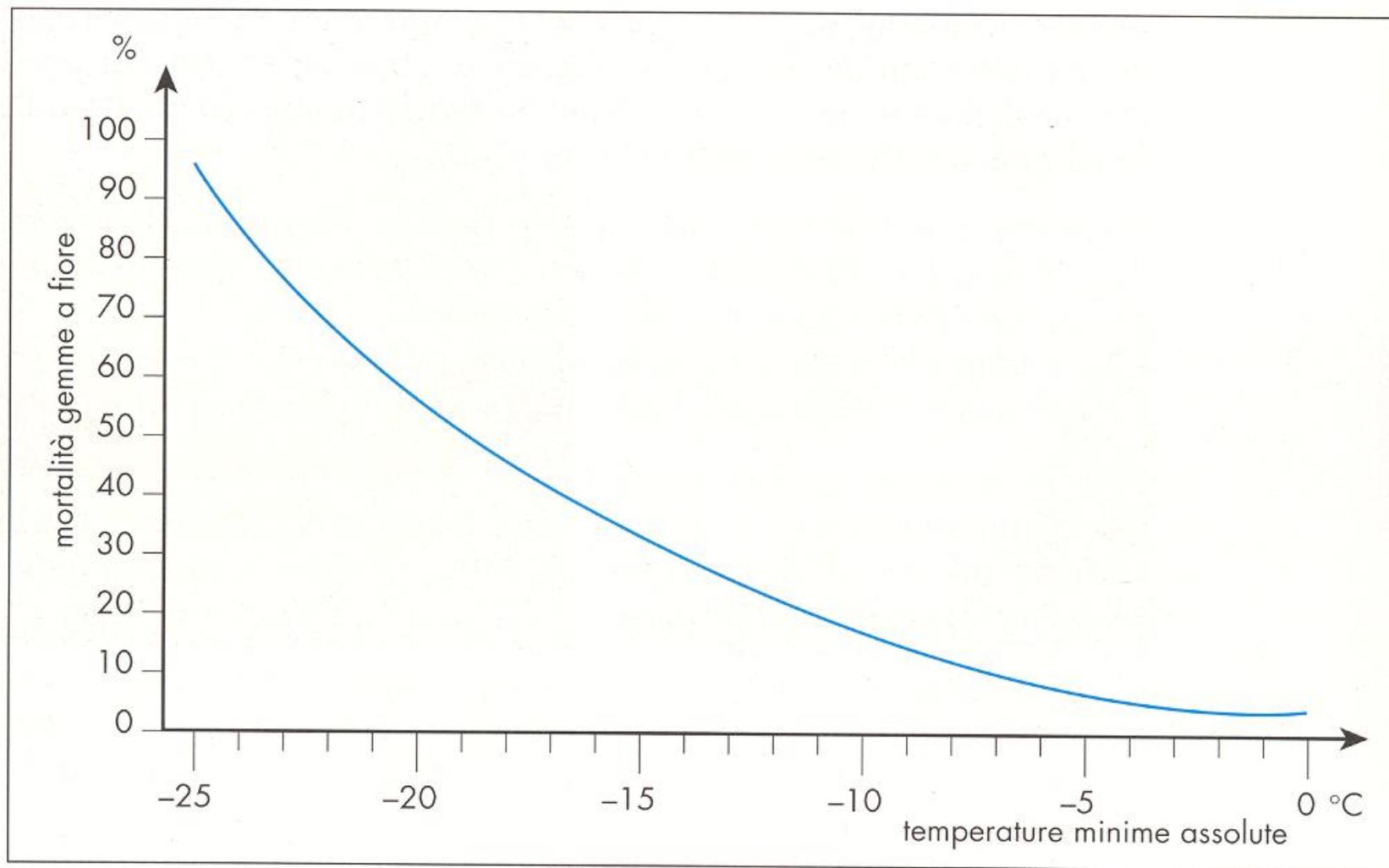
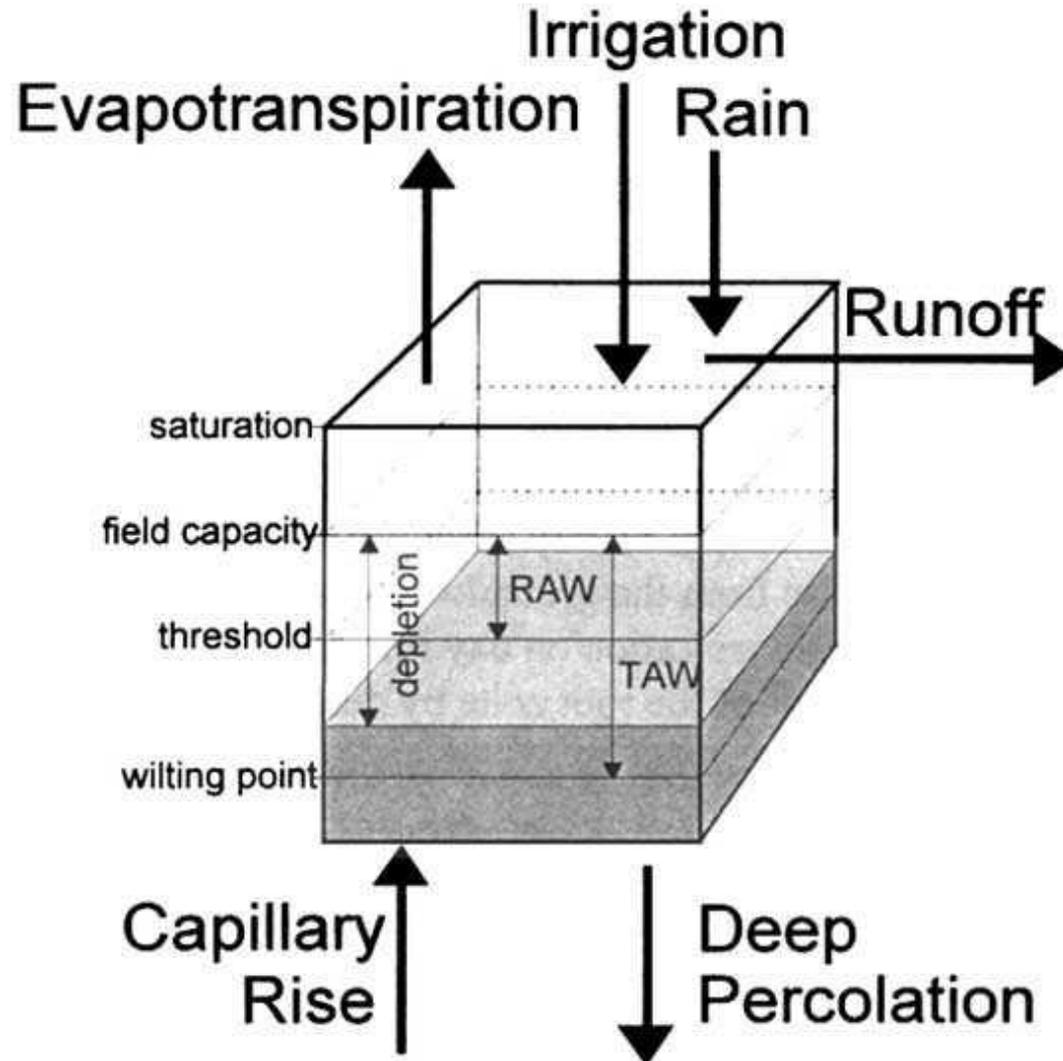


Fig. 9.7. Relazione esponenziale tra la mortalità delle gemme a fiore della cv "Redhaven" in 67 frutteti e le temperature minime assolute in essi rilevate nel gennaio '85 (da Rovarsi)

BILANCIO IDRICO DEL TERRENO



Relazione stress idrico - produzione

FAO Irrigation and Drainage Paper N° 33

$$\left(1 - \frac{Y_a}{Y_m}\right) = K_y \left(1 - \frac{ET_{c \text{ adj}}}{ET_c}\right)$$

Y_a = produzione osservata

Y_m = produzione massima attesa in assenza di carenza idrica

ET_c = EvapoTraspirazione della coltura in condizioni standard (mm d⁻¹)

$ET_{c \text{ adj}}$ = EvapoTraspirazione (osservata) corretta della coltura (mm d⁻¹)

K_y = fattore di risposta produttiva

K_y è specie-specifico
varia con la fase fenologica (fasi critiche)

Relazione stress idrico-produzione

$$\left(1 - \frac{Y_a}{Y_m}\right) = K_y \left(1 - \frac{ET_{c\ adj}}{ET_c}\right)$$

Y_a = produzione osservata

Y_m = produzione max attesa in assenza di carenza idrica

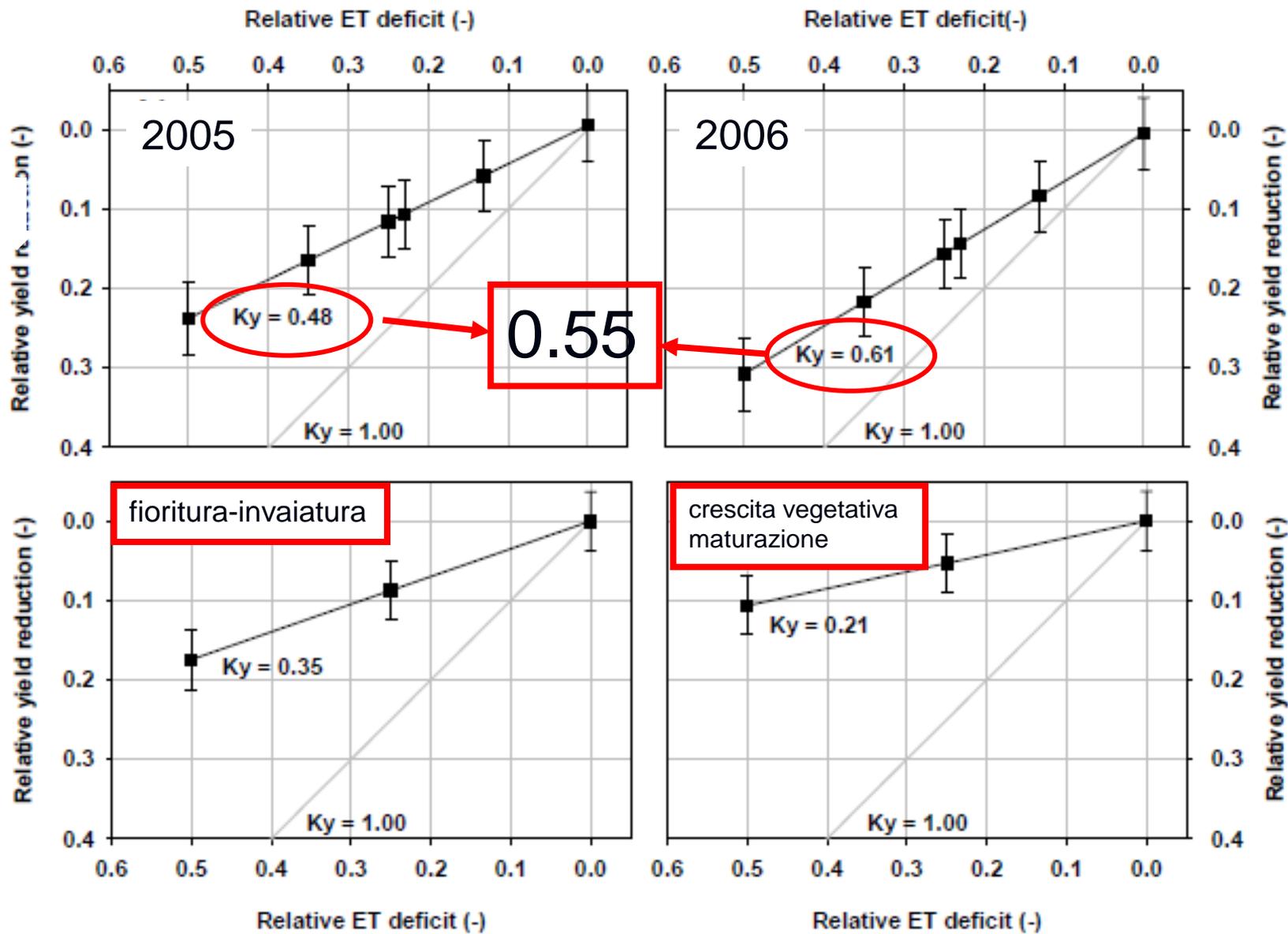
ET_c = Evapotraspirazione della coltura in condizioni standard (mm d⁻¹)

$ET_{c\ adj}$ = EvapoTraspirazione (osservata) corretta della coltura (mm d⁻¹)

K_y = fattore di risposta produttiva

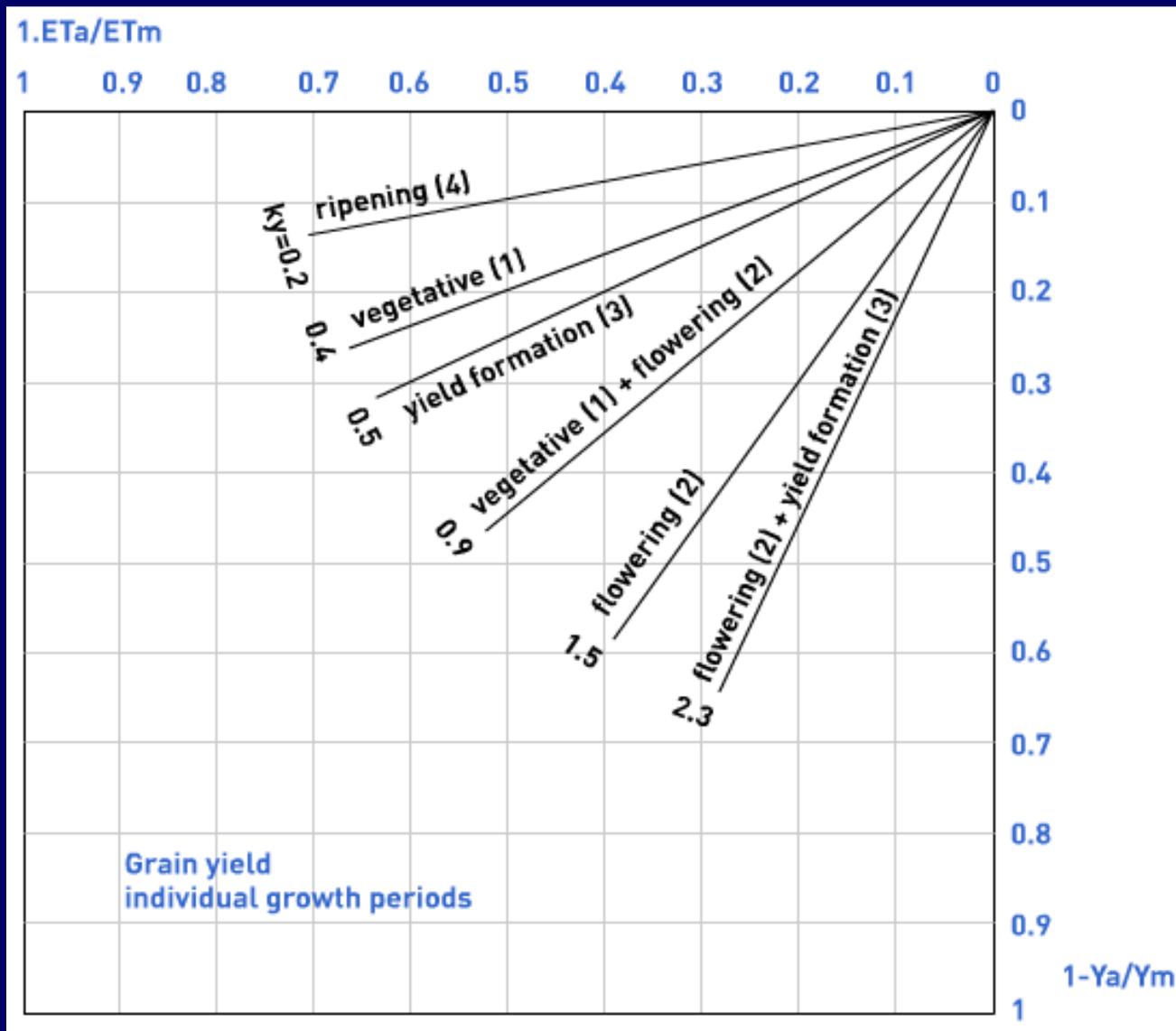
fase fenologica	K_y
crescita vegetativa	0.4
fioritura	1.1
inizio crescita bacche	0.8
maturazione	0.4
ciclo colturale intero	1.05

Doorenbos & Kassam (1979)



sabbia 40%, limo 25%, argilla 35%. s.o. 1.9%

Relazione stress idrico e produzione nel mais



Contenuto N della pianta

per “aggiustare” la concimazione N durante il ciclo colturale

analisi laboratorio

sap test elettrodo iono-specifico (Cardy meter)



misure della clorofilla

SPAD



Comparazione valori osservati vs. valori critici

concentrazione critica N



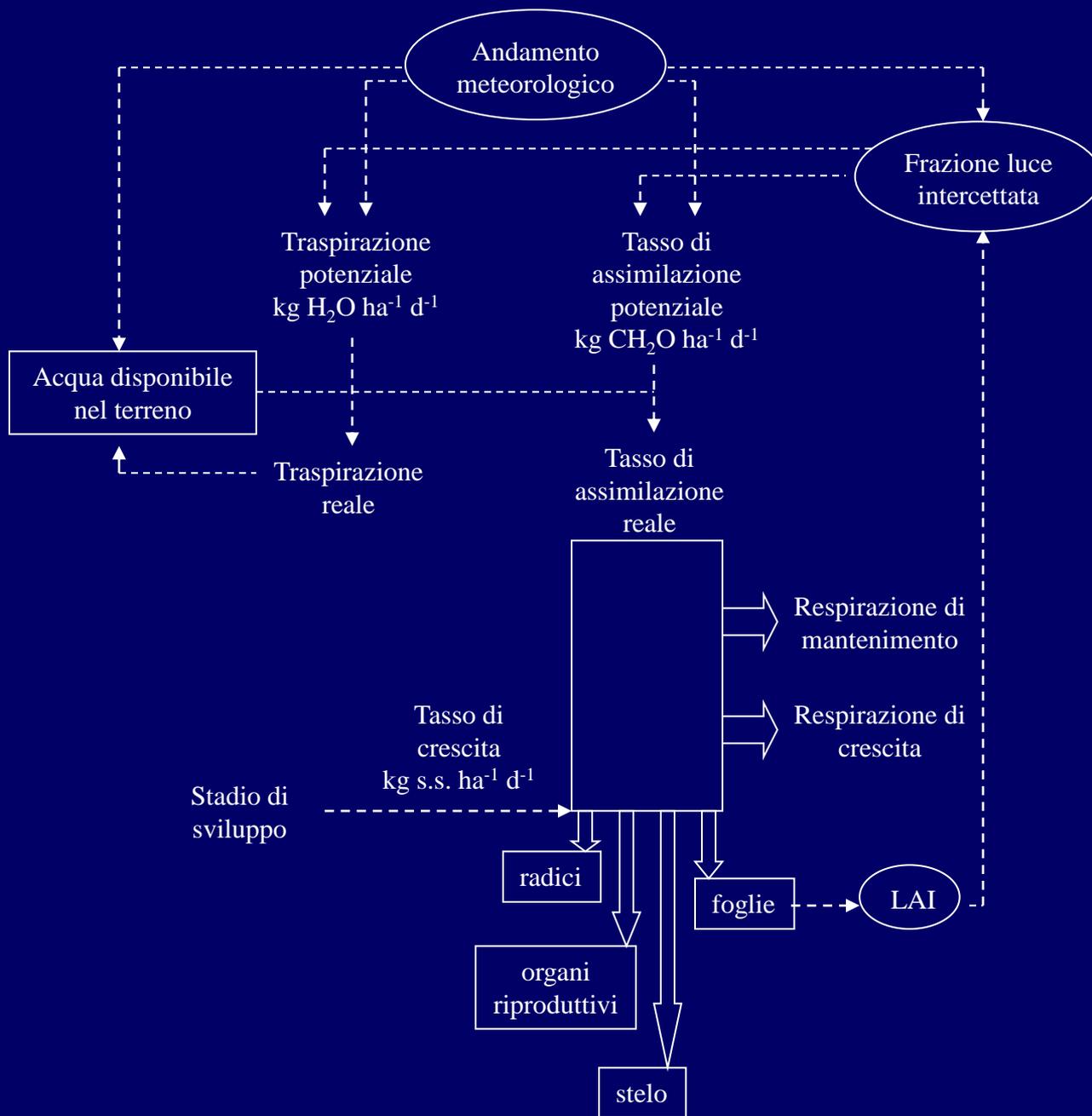
concentrazione minima
per massima crescita



- **valutazione stato nutritivo**
- **“aggiustamento” concimazione N durante il ciclo**

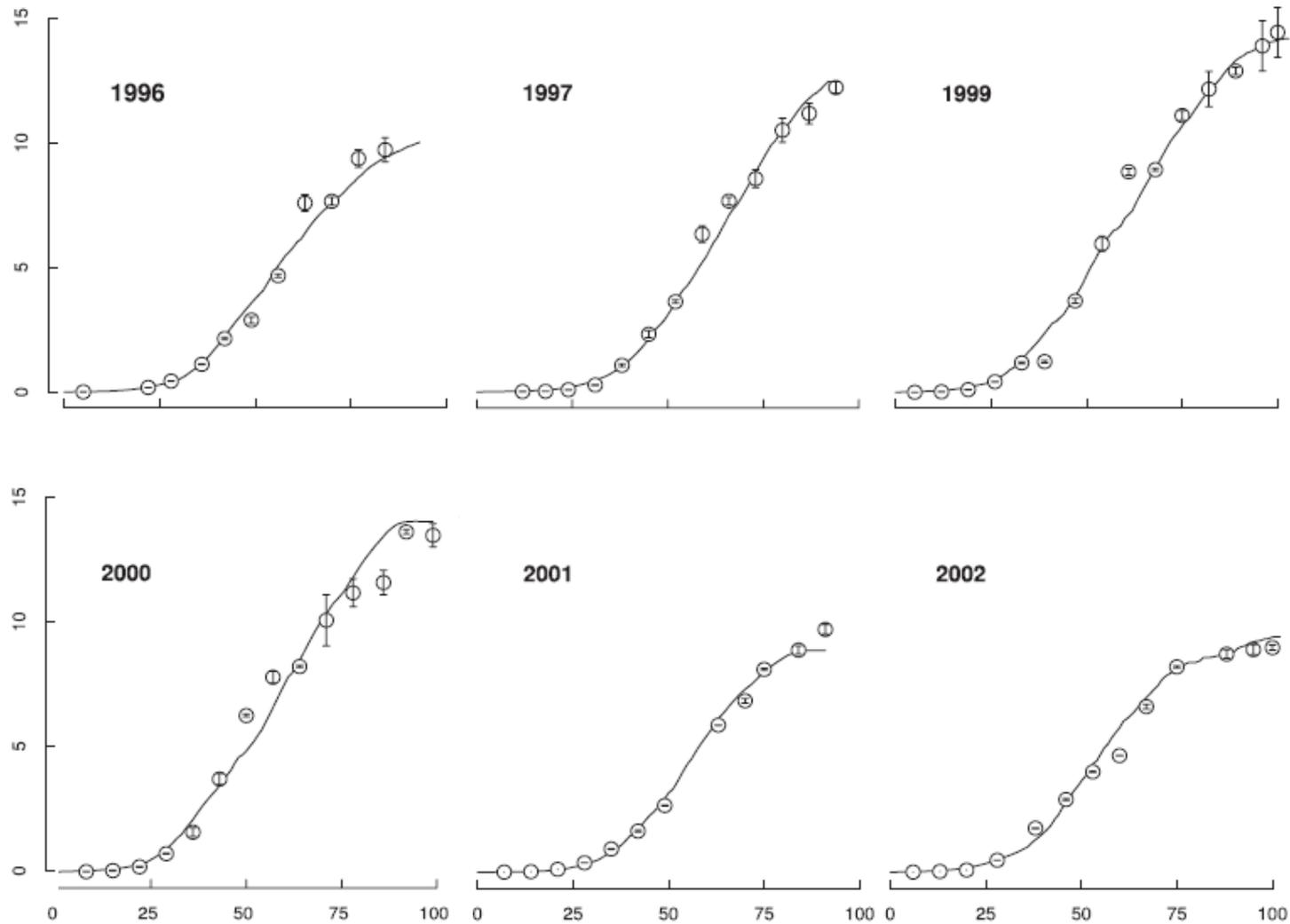
MODELLI MECCANICISTICI

- sono complessi
- basi eco-fisiologiche
- numerosi parametri in input
- molto sensibili
- diversi tipi
- necessità dati climatici completi



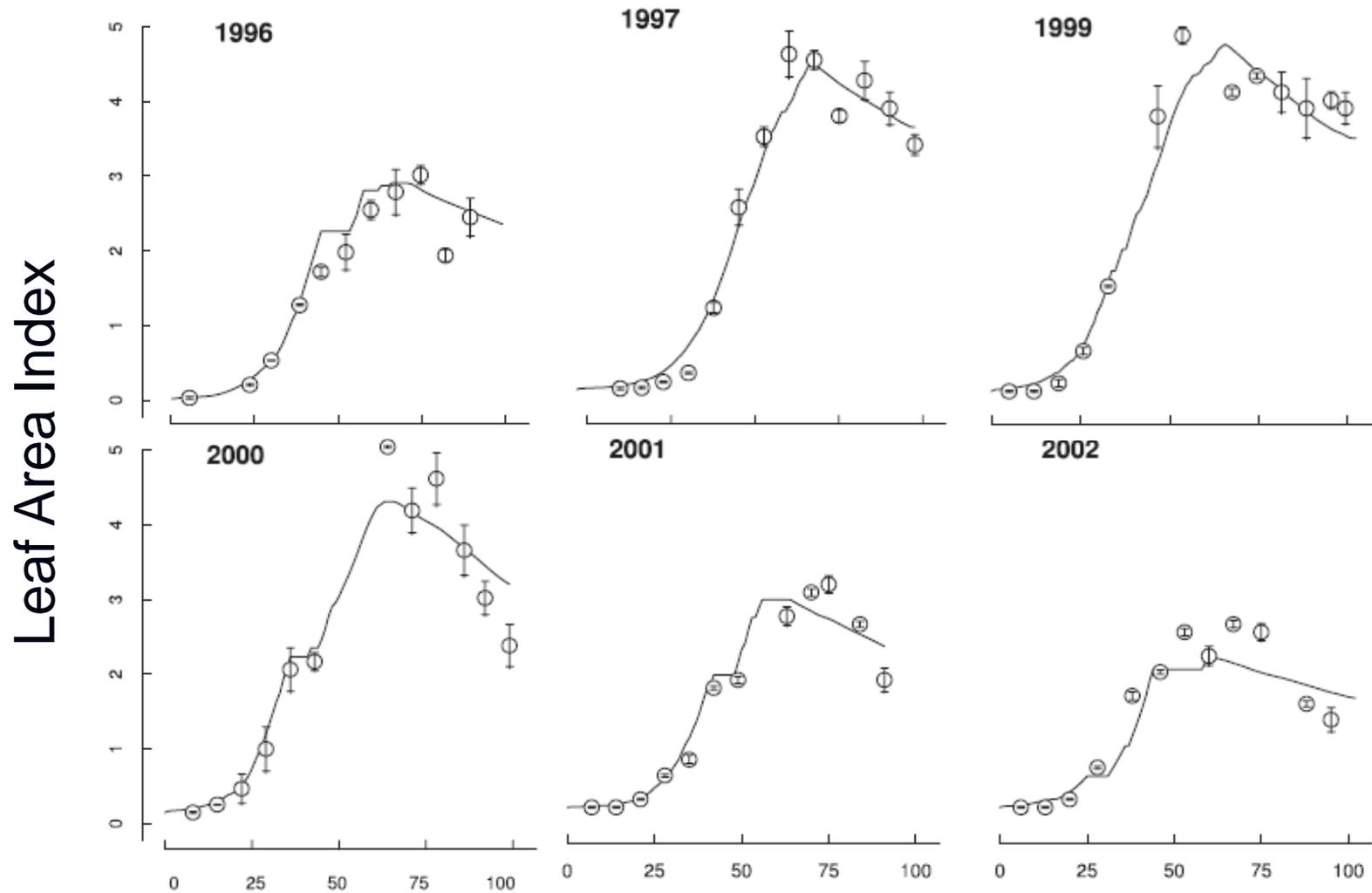
POMODORO DA INDUSTRIA – Perfectpeel (ex PS1296)

sostanza secca aerea ($t\ ha^{-1}$)



giorni dopo il trapianto

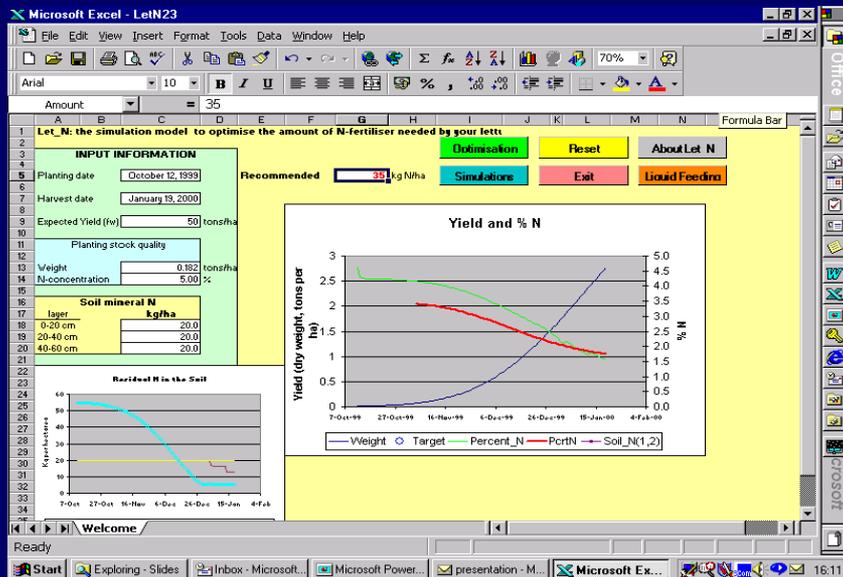
POMODORO DA INDUSTRIA – Perfectpeel (ex PS1296)



giorni dopo il trapianto

MODELLI MECCANICISTI

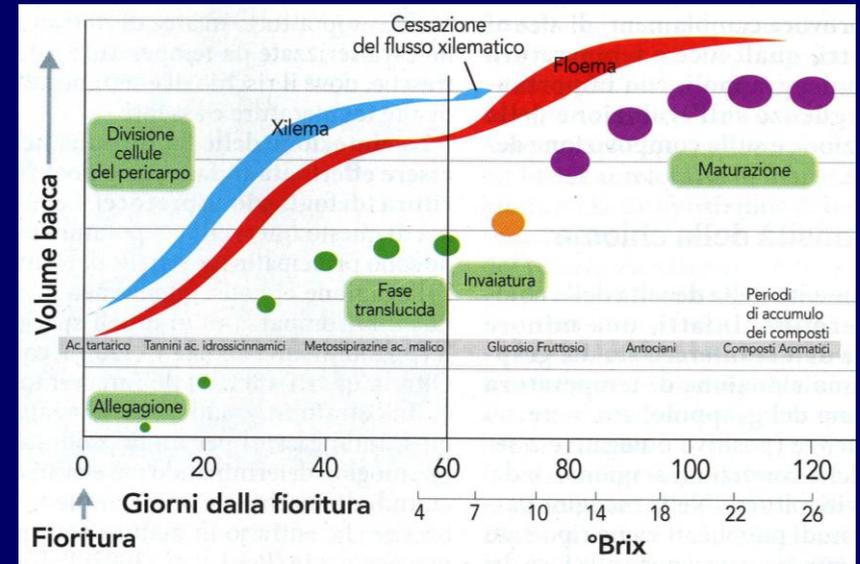
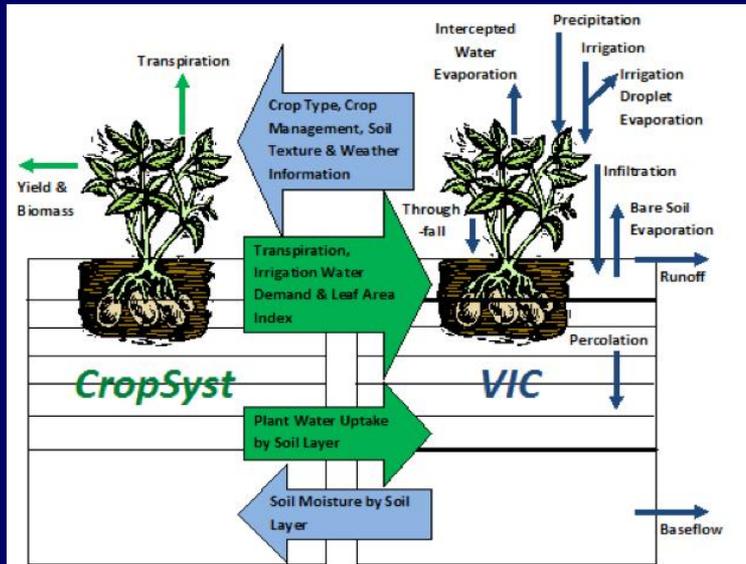
MODELLI EMPIRICI



SISTEMI ESPERTI DECISION SUPPORT SYSTEMS

MODELLI

- adattamento modelli esistenti
- modelli specifici



MODELLI CARATTERISTICHE DESIDERATE

- semplicità
 - parametri input
 - uso
- affidabilità
- precisione
- duttilità

UNIVERSITA' & SISTEMA ASSICURATIVO AGRICOLO

- Formazione

- conoscenze di base
- aggiornamenti recenti

- Ricerca

- base scientifica di partenza
- esigenze specifiche (gruppi di lavoro)
- sperimentazioni specifiche
- modellizzazione