

- Il riso -

Crescita e sviluppo della coltura

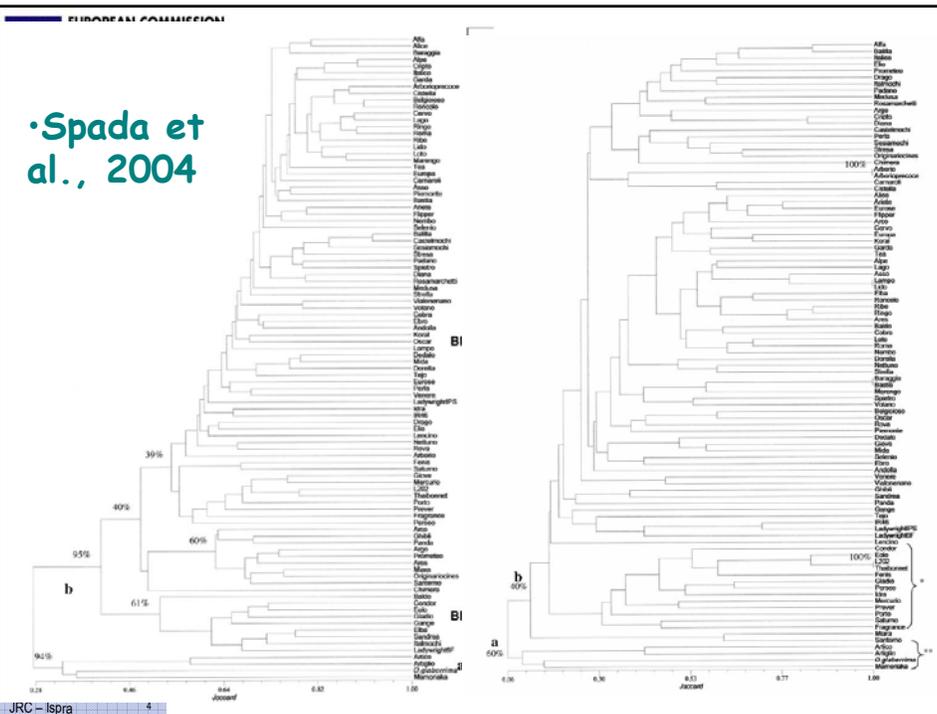
Come possiamo raggruppare le varietà di riso? E perchè? / 1

Anche per il riso, come spesso accade,
classificare rende più facile il processo di
analisi e gestione.

Ma che criterio utilizzare? Come per
tutte le cose, esistono molti criteri per
classificare le varietà di riso.

Come possiamo raggruppare le varietà di riso? E perchè? / 2

- 3 sottospecie geografiche: (indica, javanica, japonica)
- Spada et al., 2004
- durata del ciclo in giorni (schede ente risi)
- suscettibilità a determinate avversità
- ...



Come possiamo raggruppare le varietà di riso? E perchè? / 4

Confalonieri e Bocchi (2005) hanno proposto un raggruppamento delle varietà di riso coltivate in Italia basato sulla sottospecie e sulla lunghezza del ciclo. Pur non essendo elegantissimo è molto pratico:



Sviluppo / 1

Lo sviluppo del riso in Italia è guidato praticamente dalle sole temperature (fotoperiodo non influente).

WARM usa quindi un approccio basato sulle somme termiche accumulate tra una cardinale massima e minima con possibilità di differenziare la risposta della coltura alle temperature prima e dopo l'emergenza

Sviluppo / 2

Crop parameter	Unità di misura	Japonica precoci	Japonica medio-tardive	Indica
Tb before em	°C	11	11	12
Tmax before em	°C	42	42	42
GDDs sow-em	°C-days	70	120	100
Tb after em	°C	12	12	12
Tmax after em	°C	42	42	42
GDDs em-flo	°C-days	850	890	800
GDDs flo-mat	°C-days	500	520	430

Ipotizzando un livello medio dell'acqua di 8 cm

Crescita / 1

$$AGB = RUE \cdot 0.5 \cdot Rad \cdot \left(1 - e^{-k \cdot LAI}\right) \cdot T_{lim}$$

- B = biomass ($\text{g m}^{-2} \text{d}^{-1}$)
- RUE = radiation use efficiency (kg MJ^{-1})
- Rad = global solar radiation ($\text{MJ m}^{-2} \text{d}^{-1}$)
- PAR = photosynthetically active radiation ($\text{MJ m}^{-2} \text{d}^{-1}$)
- K = extinction coefficient for solar radiation
- LAI = leaf area index ($\text{m}^2 \text{m}^{-2}$)

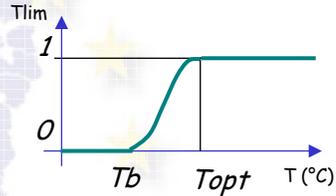
Warren Wilson (1967) and Monteith (1977)

Crescita / 2

Quali sono i fattori che limitano l'accumulo di biomassa nel riso nelle condizioni di coltura europee?

Temperatura - RUE

$$\left[\left(\frac{T_{avg} - T_b}{T_{opt} - T_b} \right) \cdot \left(\frac{T_{max} - T_{avg}}{T_{max} - T_{opt}} \right)^{\frac{T_{max} - T_{opt}}{T_{opt} - T_{min}}} \right]^C$$



- T_{avg} (°C): temperatura media giornaliera
- T_b (°C): temperatura minima per la crescita
- T_{opt} (°C): temperatura ottimale per la crescita
- T_{max} (°C): temperatura massima per la crescita
- C (-): fa passare la funzione beta per il punto $(T_{mm}, 0.5)$, dove $T_{mm} = (T_b + T_{opt})/2$

Yin et al. (1995)

Crescita / 3

Anche fenomeni legati alla senescenza limitano la crescita

Senescenza - RUE

$$DVS_F = \begin{cases} 0 & DVS < 1 \\ RUE_{max} - (-0.25 \cdot RUE_{max} \cdot DVS + 1.25 \cdot RUE_{max}) & DVS \geq 1 \end{cases}$$

derivato da Campbell et al. (2001)

Saturazione enzimatica - RUE

$$Rad_F = \begin{cases} 0 & Rad < 25 \frac{MJ}{m^2} \\ RUE_{max} - (-0.04 \cdot RUE_{max} \cdot Rad + 2 \cdot RUE_{max}) & Rad \geq 25 \frac{MJ}{m^2} \end{cases}$$

derivato da Choudhury (2001)

EUROPEAN COMMISSION
DIRECTORATE-GENERAL
Joint Research Centre

Joint Research Centre

Crescita / 4

Actual RUE in situazioni non condizionate da avversità

$$RUE - (DVS_F + Rad_F)$$

JRC - Ispra 11

EUROPEAN COMMISSION
DIRECTORATE-GENERAL
Joint Research Centre

Joint Research Centre

Crescita / 5

Altri fenomeni che limitano la crescita

Malattie (BRUSONE) - RUE

Effetto della malattia sull'assimilazione di CO_2

$$MF1 = -2.8 \cdot DisSev + 1$$

Effetto sull'efficienza d'uso della luce

$$MF2 = -2.5333 \cdot DisSev + 1$$

Effetto sulla RUE o su TUE

$$MF12 = \frac{0.019844 \cdot MF1 + 0.551789 \cdot MF2}{0.571633}$$

Dove DisSev è la severità dell'infezione (più avanti nel corso ci ragioneremo meglio)

JRC - Ispra 12

EUROPEAN COMMISSION
DIRECTORATE-GENERAL
Joint Research Centre

Crescita / 6

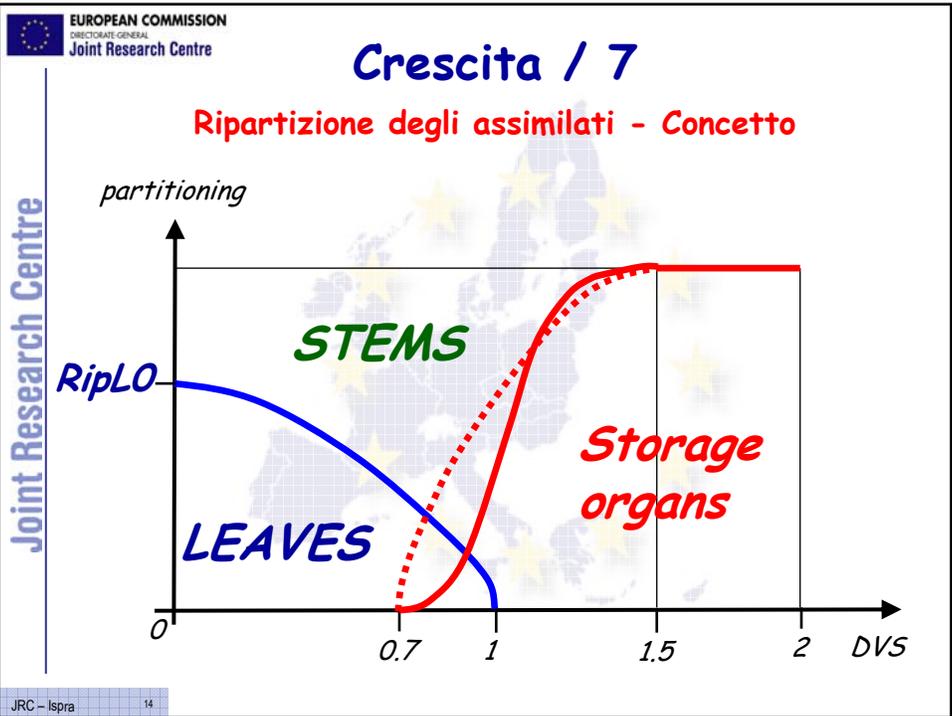
Altri fenomeni che limitano la crescita

Sterilità - RUE
Sterilità → ci sono meno cariossidi da riempire
↓
diminuisce la RUE (under development)

Copertura N differenziazione pannocchia - RUE
↓
Ci ragioneremo più avanti meglio
aumenta la RUE (under development)

Joint Research Centre

JRC - Ispra 13



Crescita / 8

Ripartizione degli assimilati - Equazioni

$$LeavesAGB_{day} = \begin{cases} AGB_{day} \cdot (-RipL0 \cdot DVS^2 + RipL0) & DVS < 1 \\ 0 & DVS \geq 1 \end{cases}$$

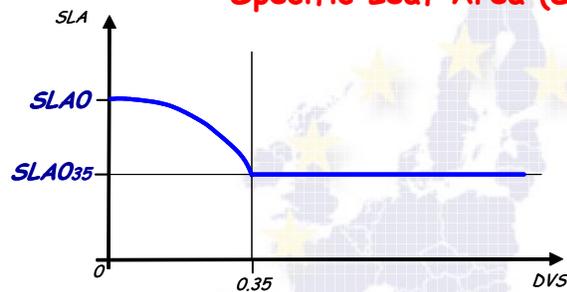
$$PanicleAGB_{day} = \begin{cases} 0 & DVS \geq 0.4 \\ AGB_{day} \cdot (-1.9 \cdot DVS^2 + 5.4 \cdot DVS - 2.9) & DVS < 0.4 \end{cases}$$

L'incremento giornaliero di biomassa degli steli viene calcolata per differenza

Dove $LeavesAGB_{day}$ e $PanicleAGB_{day}$ sono gli incrementi giornalieri di biomassa delle foglie e della pannocchia; $RipL0$ (0-1) è la quota di biomassa traslocata alle foglie all'emergenza; AGB_{day} è la biomassa aerea accumulata nel giorno

Crescita / 9

Specific Leaf Area (SLA, m²/kg)



$$SLA = \begin{cases} \frac{SLA_{till} - SLA_{ini} \cdot DVS^2 + SLA_{ini}}{0.35^2} & DVS \leq 0.35 \\ SLA_{till} & DVS > 0.35 \end{cases}$$

SLA_{till} e SLA_{ini} corrispondono a SLA a metà accestimento e all'emergenza

Crescita / 10

Specific Leaf Area (SLA, m²/kg)

64

M. Dingkuhn et al. / Field Crops Research 57 (1998) 57-69

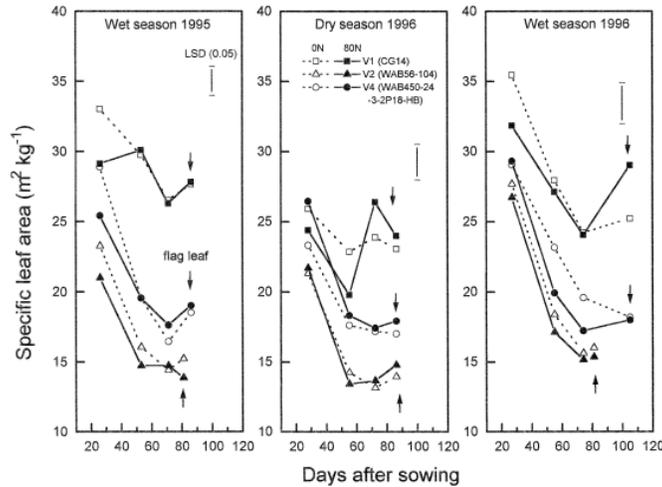


Fig. 4. Time courses of specific leaf area (SLA) during the 1995 wet season, 1996 dry season and 1996 wet seasons for the upland rice cultivars V1 (CG14, *O. glaberrima*), V2 (WAB56-104, *O. sativa*) and the interspecific progeny V4 (WAB450-24-3-2-P18-HB), fertilized with zero (open symbols) or 80 kg N ha⁻¹ (filled). Mbe, Ivory Coast.

JRC - Ispra

Crescita / 11

Leaf Area Index (LAI, m²/m²)

Il LAI_{day} viene calcolato moltiplicando lo SLA_{day} per l'incremento di biomassa fogliare del giorno

La senescenza delle foglie viene calcolata sottraendo al LAI totale il "dead LAI". Il dead LAI si ottiene uccidendo il LAI accumulato nel giorno individuato sottraendo ai GDD accumulati la LeafLife (GDDs)

JRC - Ispra

18

Crescita / 12

Crop parameters

Tabella 3 in Confalonieri and Bocchi (2005),
facendo bene attenzione ai parametri legati
alle temperature ed all'accumulo di biomassa

Bibliografia

- Campbell, C.S., Heilman, J.L., McInnes, K.J., Wilson, L.T., Medley, J.C., Wu, G., Cobos, D.R., 2001. Seasonal variation in radiation use efficiency of irrigated rice. *Agricultural and Forest Meteorology*, 110, 45-54.
- Choudhury, B.J., 2001. Modeling radiation- and carbon-use efficiencies of maize, sorghum and rice. *Agricultural and Forest Meteorology*, 106, 317-330.
- Confalonieri, R., Bocchi, S., 2005. Evaluation of CropSyst for simulating the yield of flooded rice in northern Italy. *European Journal of Agronomy*, 23, 315-326.
- Monteith, J.L., 1977. Climate and the efficiency of crop production in Britain. *Philos. Trans. R. Soc. London, Ser. B. Biol. Sci.* 281 (980), 277-294.
- Spada, A., Mantegazza, R., Biloni, M., Caporali, E., Sala, F., 2004. Italian rice varieties: historical data, molecular markers and pedigrees to reveal their genetic relationships. *Plant Breeding*, 123, 105-111.
- Warren Wilson, J., 1967. Ecological data on dry-matter production by plants and plant communities. p. 77-123. In E.F. Bradley and O.T. Denmead (ed.). *The collection and processing of field data*. Interscience Publishers, New York.
- Yin, X., Kropff, M.J., McLaren, G., Visperas, R.M., 1995. A nonlinear model for crop development as a function of temperature. *Agricultural and Forest Meteorology*, 77, 1-16.