

# Le coltivazioni erbacee della nostra campagna

La loro trasformazione negli ultimi 50 anni



Prof. NOCI ALESSANDRO

# L'occupazione in agricoltura

La percentuale di occupati in agricoltura sul totale, in Italia, è passata dal 43% dei primi anni '50 a meno del 7% nel 2000, al 3,9% nel 2010 e al 3,7% nel 2015.



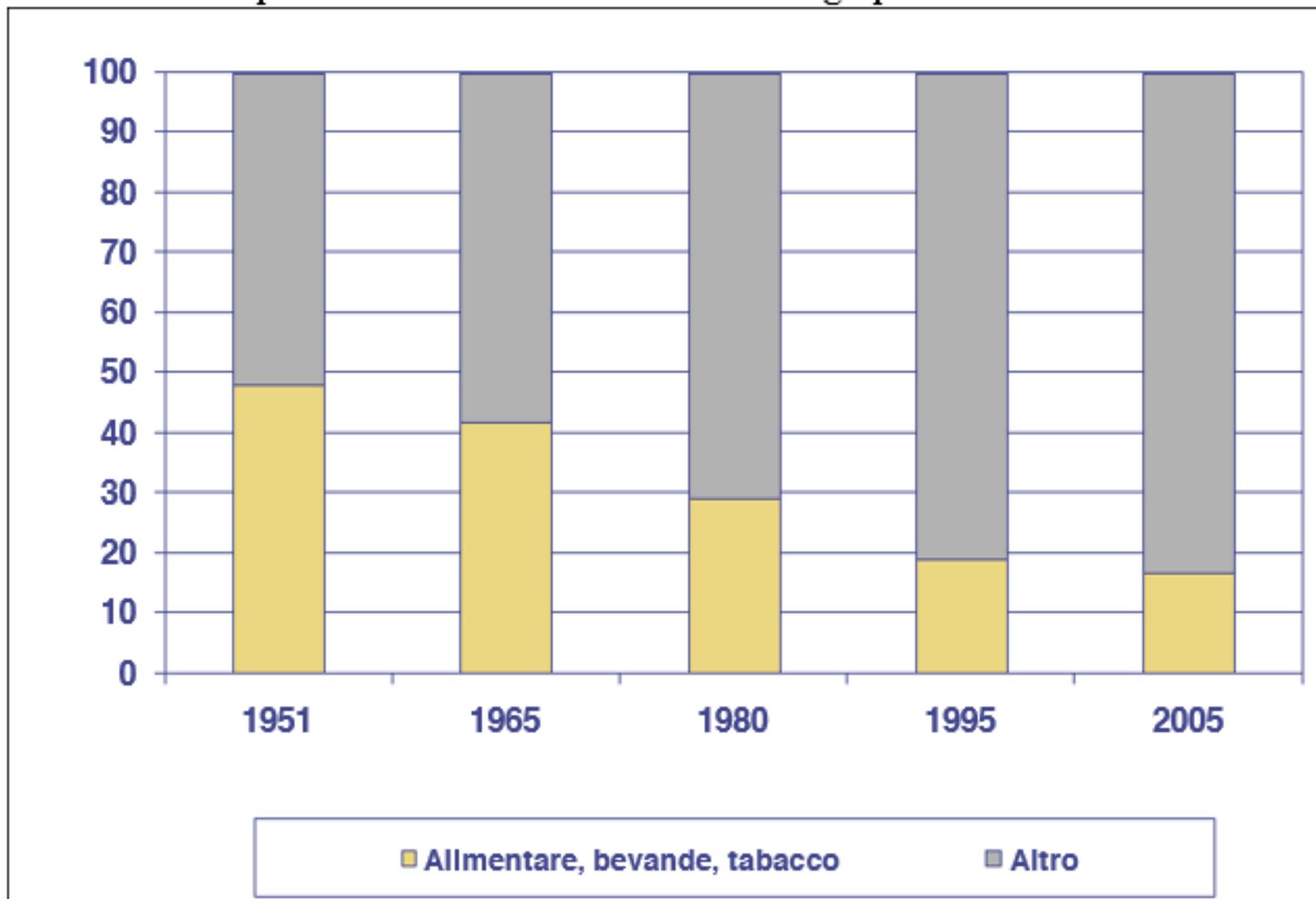
## Il valore aggiunto

Il contributo del settore agricolo al PIL si è drasticamente ridotto:

ai primi del '900 era circa il 50%, e così sarà fino al 1945 (47%);

nel **1950 scende al 28%**, nel 1968 al 9,9%, fino al 3,5% nel 2000 ed al **2,0% nel 2015** pari ad un valore aggiunto di 33.094 milioni di euro.

## Evolutione del peso dei consumi alimentari nel lungo periodo

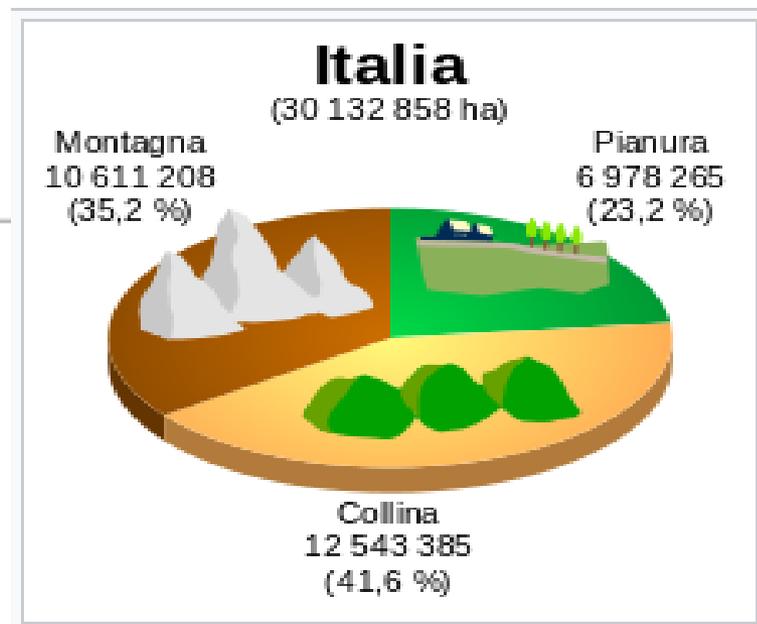
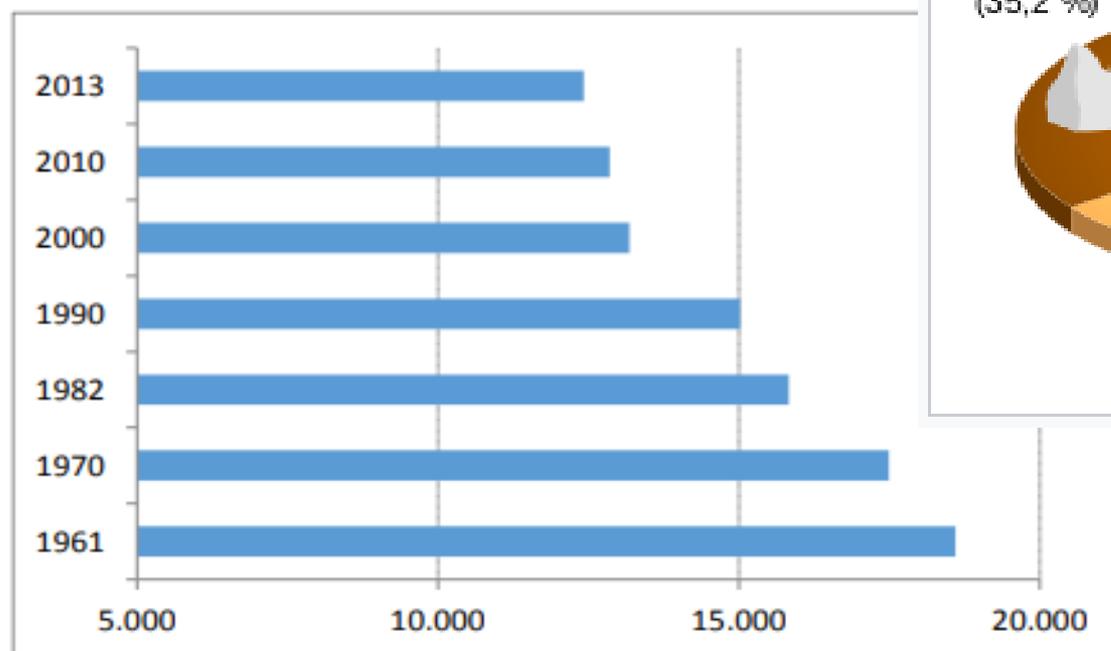


## La superficie agricola

La superficie agricola utilizzata (SAU) è passata dai 18,6 milioni di ettari del 1961 ai 15 milioni del 1990, fino ai 12,4 milioni del 2013 .

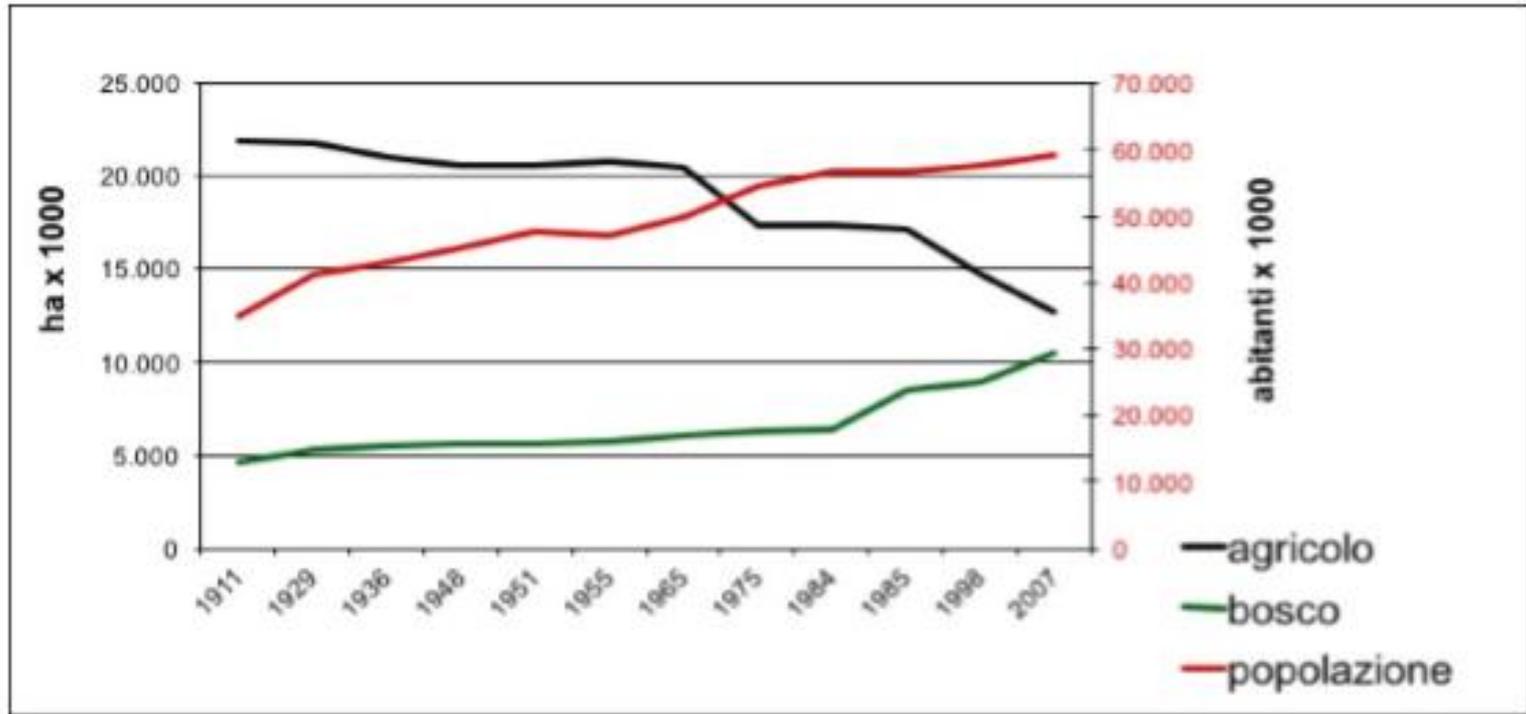
In 50 anni, in Italia, c'è stata una riduzione della superficie coltivata di circa 33%.

Figura 1 - Andamento della SAU (.000 ha) in Italia



Fonte: Elaborazione RRN-ISMEA su dati Istat - Censimenti generali dell'agricoltura; La struttura delle aziende agricole (2015); anno 1961: stima su elaborazione RRN-ISMEA

## *L'agricoltura: i cambiamenti degli ultimi 50 anni*



*Fig. 2: evoluzione delle superfici agricole, forestali e della popolazione italiana dal 1861 al 2007. Si può osservare la forte riduzione delle superfici agricole e l'aumento dei boschi. Proiettando queste tendenze alla fine del 21° secolo avremo solo grandi aree metropolitane circondate da foreste.*

## SUPERFICIE FORESTALE MONDIALE 30,6 %

< 5% Egitto, Etiopia, Madagascar, Pakistan

< 10% Kenia, Sudafrica, Israele

22% Cina

31% Francia

33 % Germania

34% USA

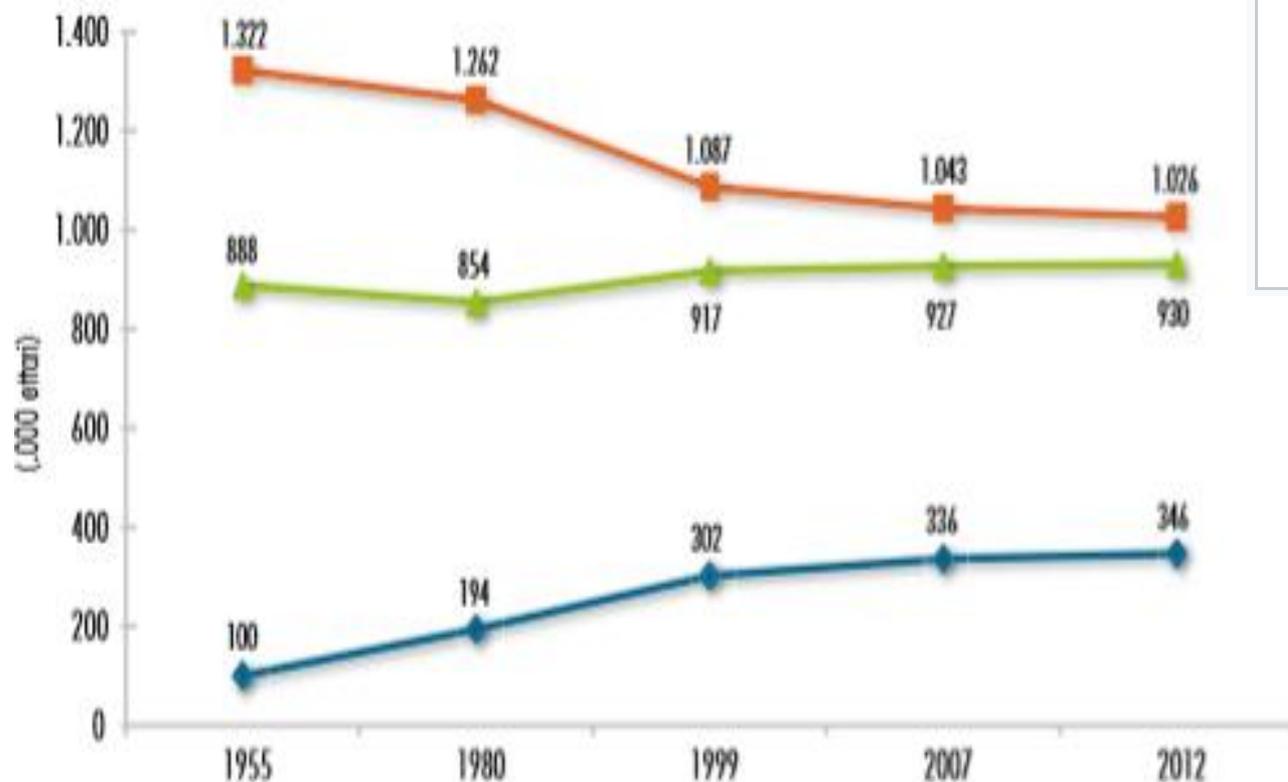
**35%** **Italia** (RAF 2019)

50% Russia

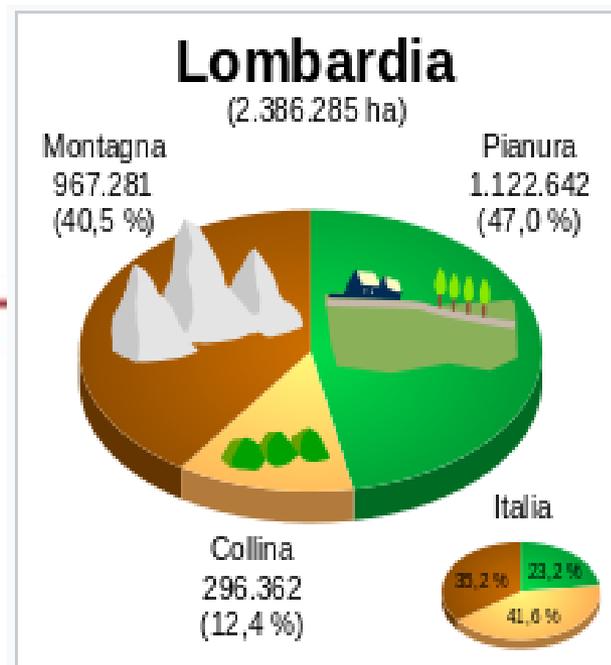
> 50% Finlandia, Svezia, Giappone, Slovenia,  
Brasile

## dati regione Lombardia

*Dinamica delle superfici antropizzate, agricole e boschive (1955-2012)*



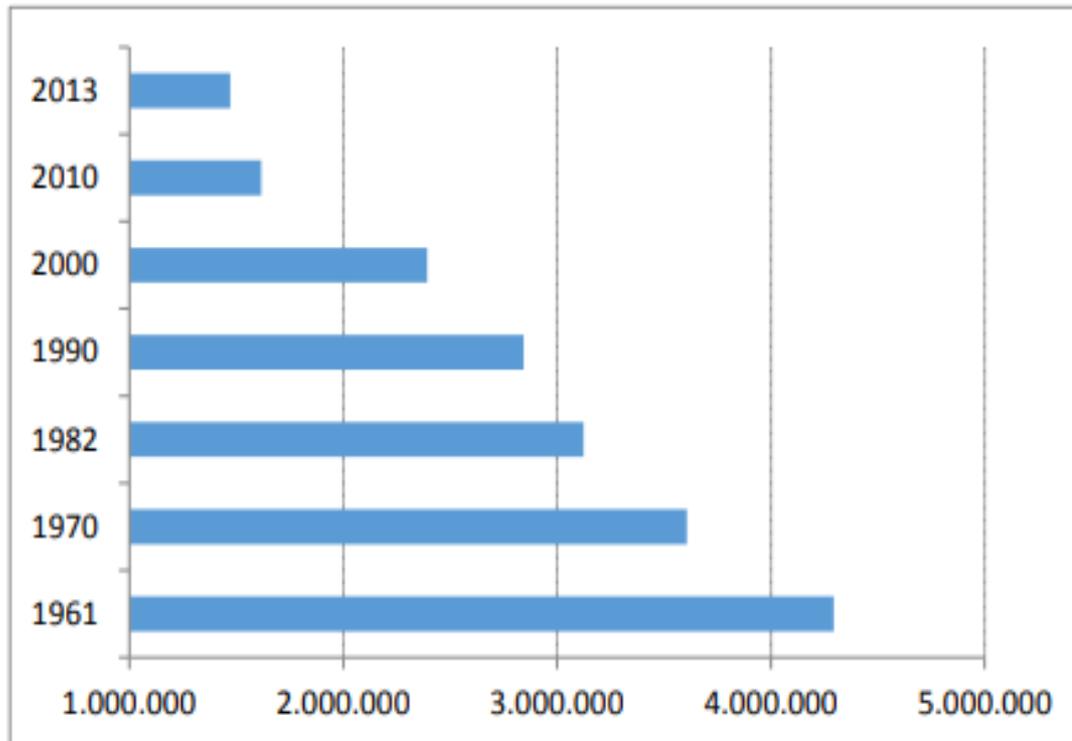
Fonte: ISTAT



- ◆ Aree antropizzate
- Aree agricole
- ▲ Boschi e aree naturali

Nel 2013 le aziende agricole sono stimate in poco meno di 1,5 milioni.  
In poco più di 50 anni in Italia si assiste ad una riduzione di quasi il 66% nel numero di aziende agricole, pari ad oltre 2,8 milioni (come indicato nella figura 2).

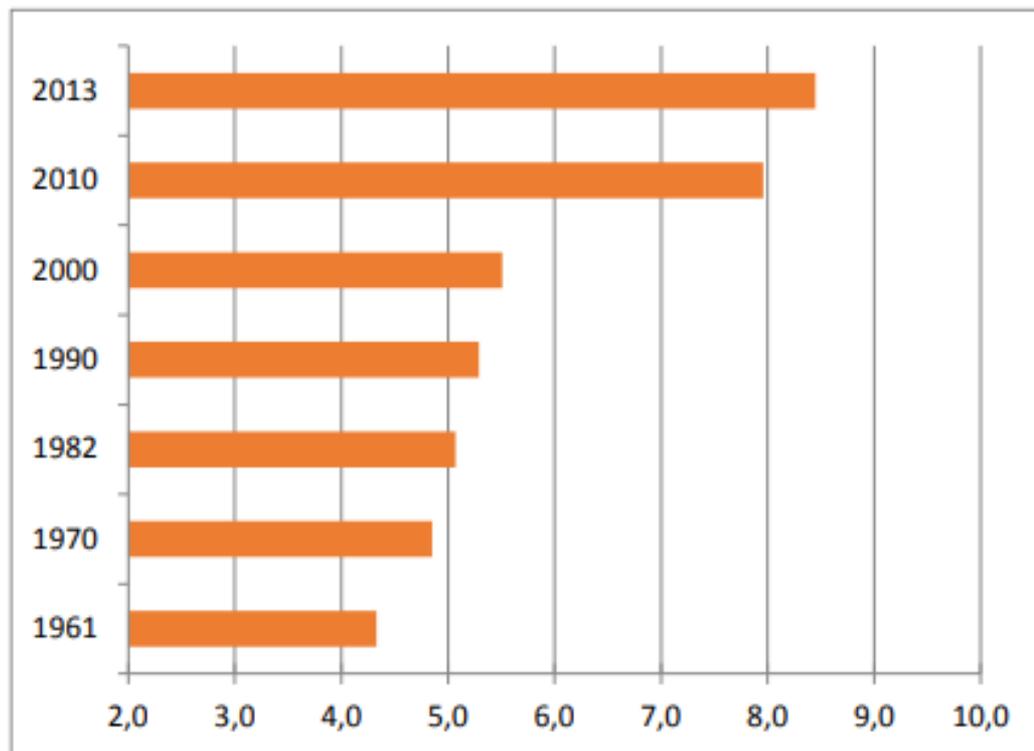
**Figura 2 - Numero Aziende Agricole in Italia**



Fonte: Elaborazione RRN-ISMEA su dati Istat - Censimenti generali dell'agricoltura; La struttura delle aziende agricole (2015)

A fronte della riduzione del numero di aziende agricole, si registra un aumento della dimensione media aziendale: si passa dai 4,3 ettari nel 1961 agli 8,4 ettari del 2013. In circa 50 anni la SAU media aziendale è quasi raddoppiata

**Figura 3 - SAU (ha) media aziendale in Italia**



Fonte: Elaborazione RRN-ISMEA su dati Istat - Censimenti generali dell'agricoltura; La struttura delle aziende agricole (2015)

# Provincia Cremona

anno	Sup. to. Ha	SAU Ha	n. aziende	Az. Con best.	bovini	suini	avicoli
1961	155.627		15.004	10.596	279.912	95.556	
1982	150.615	137.598	8.419				4.086.669
1990	151.889	137.998	7.321				3.715.578
2000	145.776	135.027	5.298				3.510164
2010	148.804	135.531	4.376	1.588	276.273	942.121	2.846.514

# Provincia Cremona

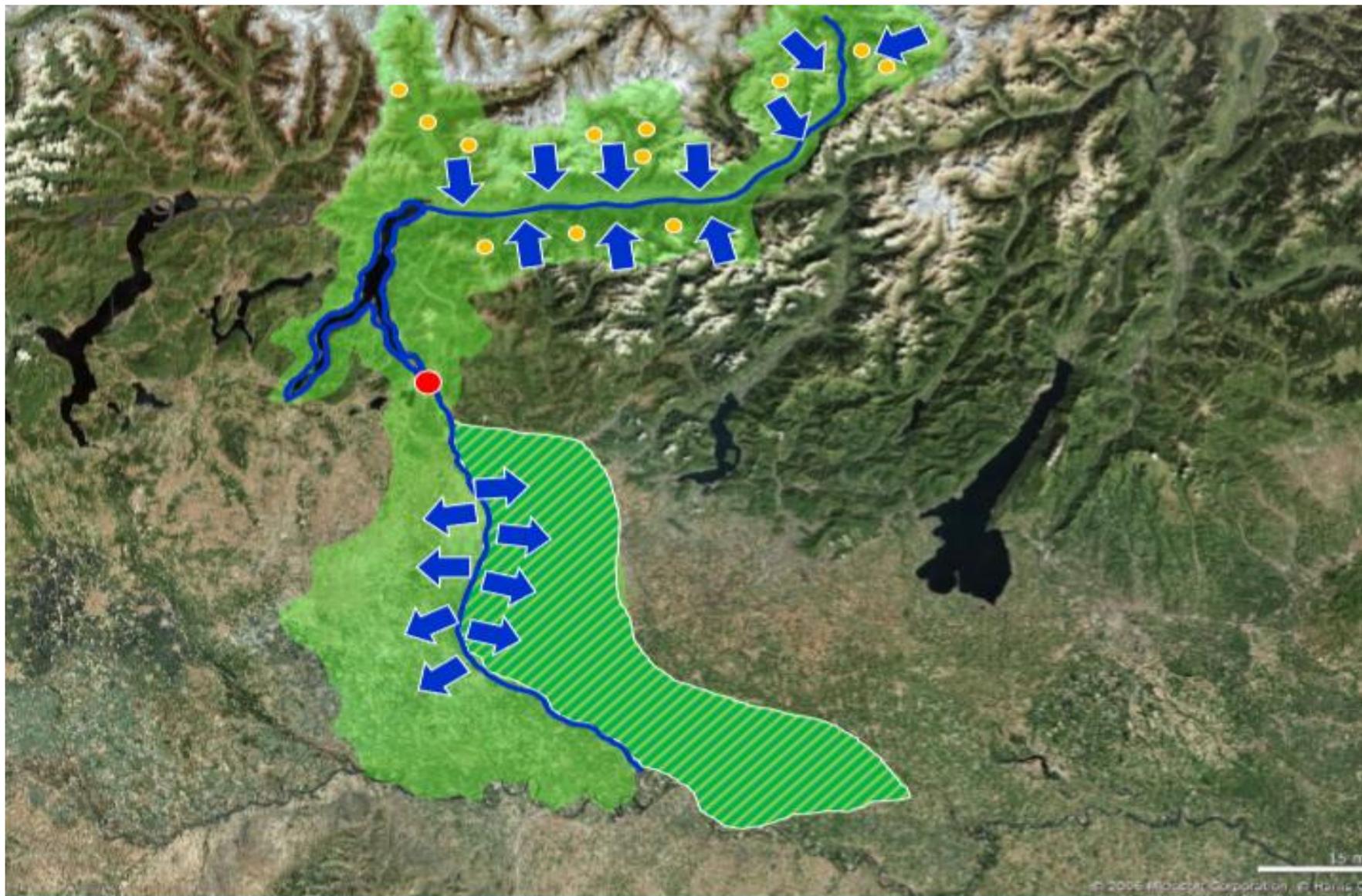
anno	Sup. to. Ha	SAU Ha	n. aziende	.Sup. tot Media Azienda Ha	SAU Media Azienda Ha
1961	155.627		15.004	10,37	
1982	150.615	137.598	8.419	17,89	16,34
1990	151.889	137.998	7.321	20,74	18,84
2000	145.776	135.027	5.298	27,51	25,48
2010	148.804	135.531	4.376	34,00	30,97

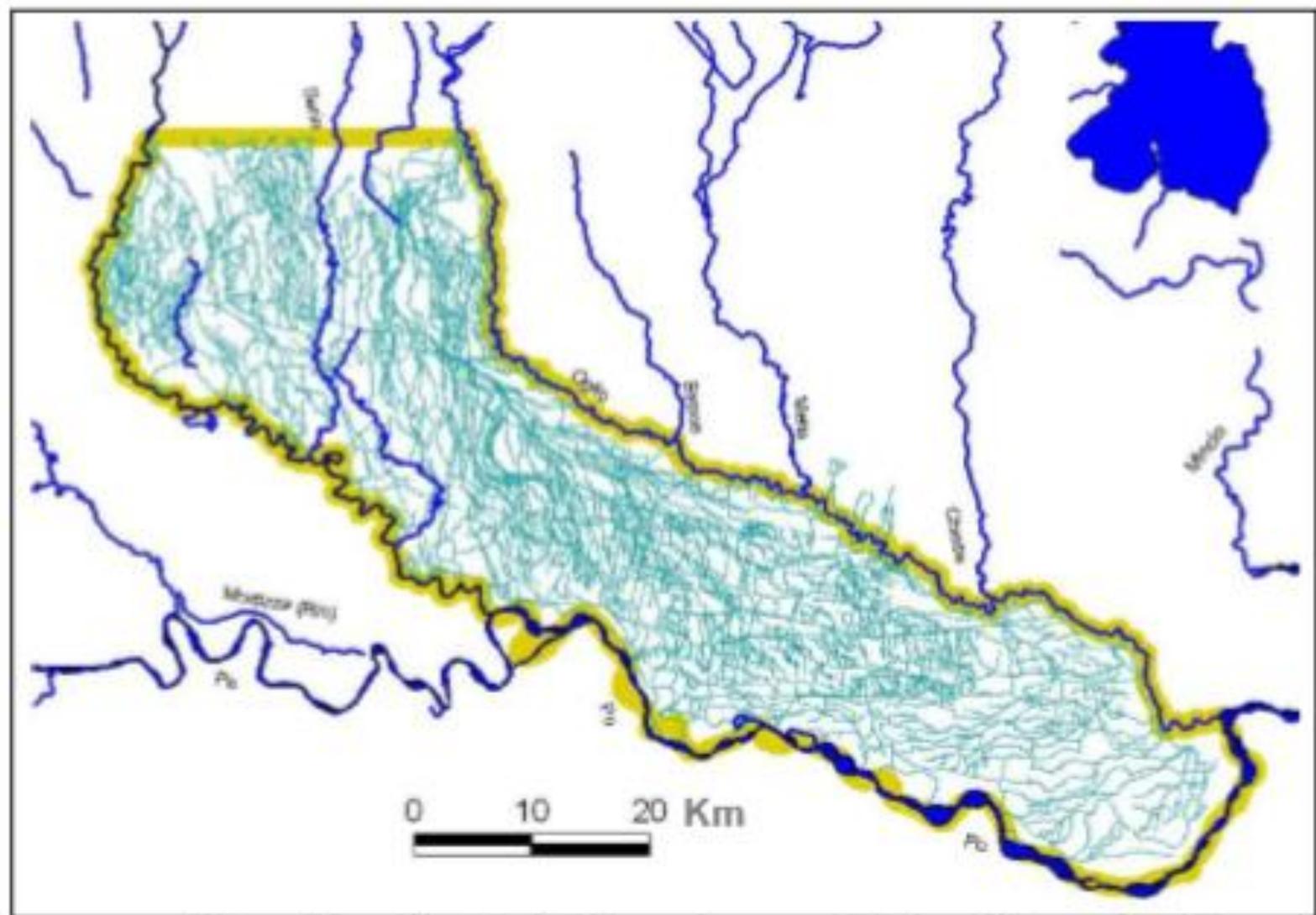
## Dott. Ernesto Cervi Ciboldi: agronomo, agricoltore, divulgatore

- Siamo in un territorio tutto irriguo dove ogni azienda ha la sua dotazione di acqua e si trova che quest'acqua, con i suoi turni e orari codificati da contratti secolari, è calibrata su una grande coltura: il prato di ladino. Questo dà subito un grande sviluppo alla zootecnia da latte; infatti ogni azienda, ogni cascina viene gestita in funzione dell'allevamento



Trifoglio bianco - *Trifolium repens* L. (foto [www.agraria.org](http://www.agraria.org))

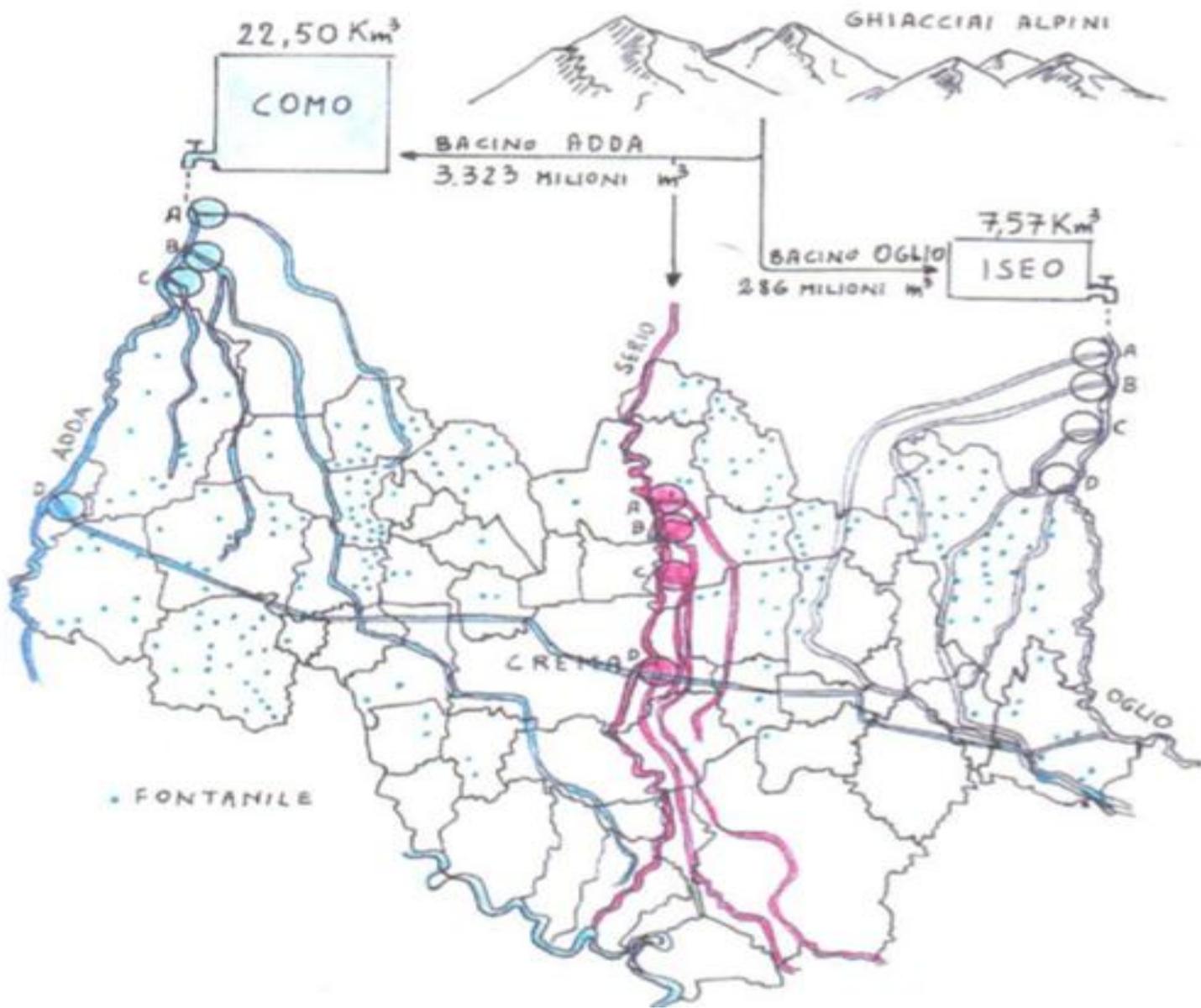




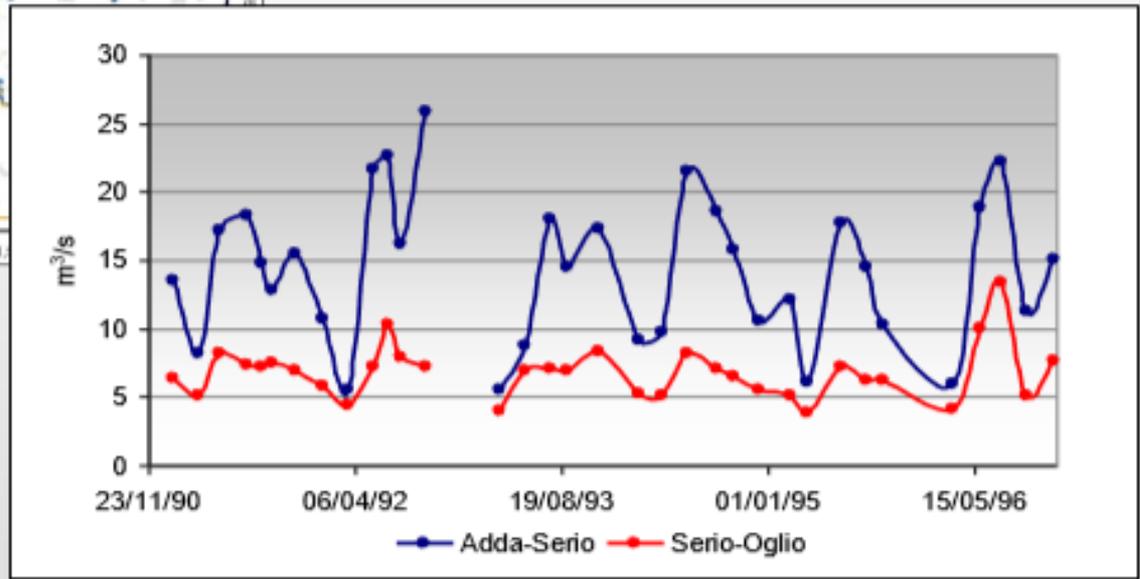
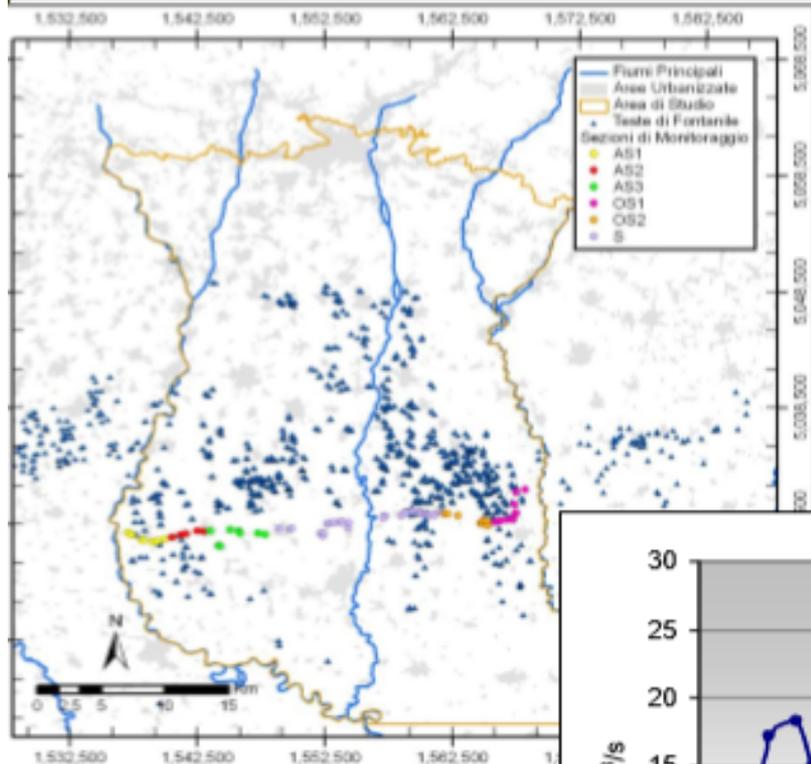
*Figura 7. Il reticolo idrografico superficiale nell'area di studio.*

Tabella 6. Le fonti principali di alimentazione del reticolo irriguo in provincia di Cremona.

	Portata in concessione [m <sup>3</sup> /s]		Portata in concessione [m <sup>3</sup> /s]		Portata in concessione [m <sup>3</sup> /s]
R.Vailata (1)	9.50	R.Menasciutto (8)	0.40	I.Foce Morbasco (15)	8.00
R.Cremasca (2)	11.60	R.Borromea (9)	1.40	I.Isola Pescaroli (16)	10.30
R.Pandina (3)	9.40	N.Calcio (10)	10.46	I.Casalmaggiore (17)	10.00
R.Rivoltana (4)	7.00	C.Calciana (11)	3.19	I.Pluvirriguo (18)	(dato non disp.)
C.Vacchelli (5)	38.50	N.Grande (12)	8.59	I.Acque Alte (19)	1.70
R.Babbiona (6)	2.80	N.Nuovo (13)	4.60	I.S.Maria di Calvatone (20)	9.20
R.Malcontenta (7)	0.60	Pozzi CNC (14)	0.70	I.Isolina (21)	0.85



# Fontanili





# Provincia Cremona

1965 prati da vicenda Ha 94.920 di cui ladino Ha 72.551

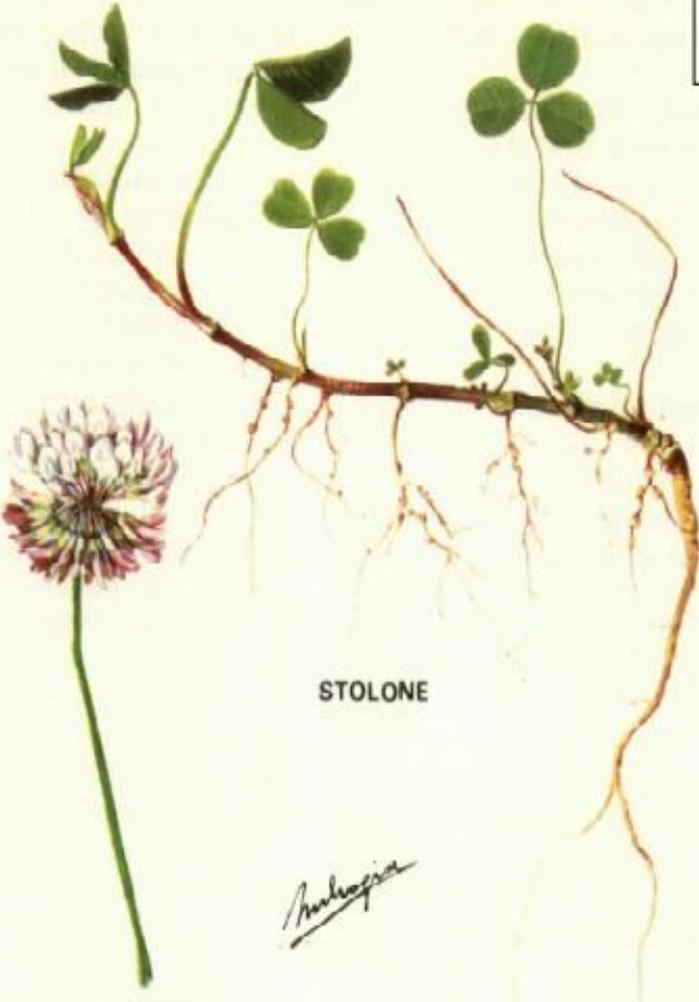
1975 prati da vicenda Ha 66.452 di cui ladino Ha 45.989

1981 prati da vicenda Ha 70.760 di cui ladino Ha 45.910

Il ladino è stato una grande ricchezza per Cremona perché con questa leguminosa, che vive bene nei terreni irrigui, freschi, con basso tenore in argilla, i così detti terreni "ladini" di cui prende il nome, ha avuto inizio lo sviluppo zootecnico. L'invenzione, tutta cremonese, di sostituire il trifoglio pratense annuale con il trifoglio ladino triennale, dà un preciso significato alle rotazioni di 5-6-7 anni, fino alla classica rotazione settennale cremonese: 1° anno mais, 2° anno frumento, 3° anno mais, 4° anno frumento, 5°-6°-7° anno prato di ladino.



***Trifolium repens*  
(trifoglio bianco)**

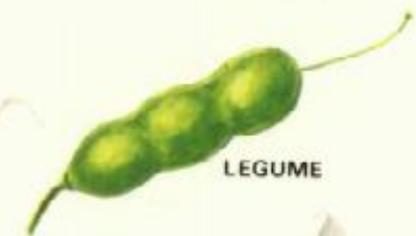


STOLONE

*Andropia*



SEME



LEGUME



FIORE

CAROLUS

La specie *Trifolium repens* comprende diverse varietà di piante, che devono i loro caratteri alla storia evolutiva della specie. Si distinguono:

Trifoglio bianco selvatico (*T. repens* var. *sylvestre*)

Trifoglio bianco olandese (*T. repens* var. *hollandicum*)

Trifoglio ladino (*T. repens* var. *giganteum*)

**Trifolium pratense** – Trifoglio rosso o violetto



*Trifolium pratense* L.

## La produzione di frumento tenero in Italia

La produzione nazionale di frumento tenero, che **nei primi anni 70 era compresa tra 7 e 9 Mt**, ha registrato successivamente una costante ma marcata flessione, riconducibile soprattutto alla riduzione delle superfici coltivate che sono passate dai 3 Milioni di ettari degli anni 60 agli **0,6 Milioni di ettari dei tempi più recenti**.

Questa perdita è stata **solo parzialmente compensata dalla decisa crescita dei rendimenti unitari ad ettaro**, che, nello stesso periodo, sono passati da 2,6 t/ha al record storico di 5,5 t/ha.

## Provincia di Cremona

**1961 29.264 ettari a frumento  
( 10.041 aziende)**

**2010 12.274 ettari a frumento  
( 1.499 aziende)**

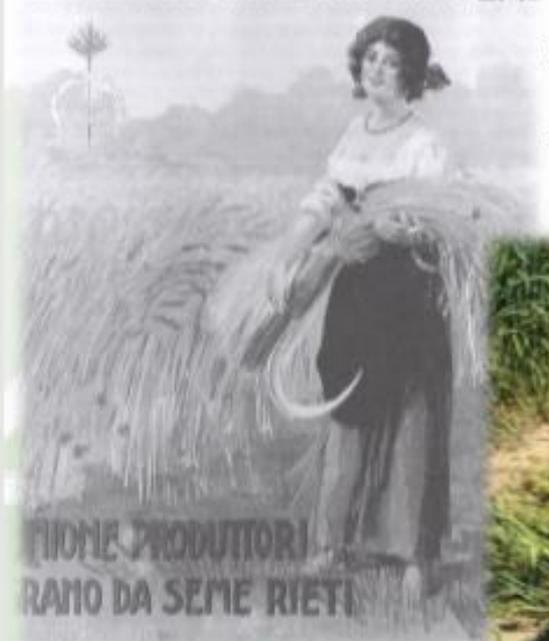
**2018 8.990 ettari a frumento**

Frumento selvatico	Triticum monococcum	AA	2X
Frumento duro	Triticum durum	AABB	4X
Frumento tenero	Triticum aestivum	AABBDD	6X



Figura 1. Spighe di differenti varietà di frumenti teneri (in alto) e duri (in basso)

## IL RIETI ORIGINARIO È IL MIGLIOR FRUMENTO DA SEME



Resistente alle ruggini  
Altamente produttivo  
ma... **ALTO**



Molto suscettibile  
ad **ALLETTAMENTO**

### *Popolazioni locali*

**Gentilrosso**  
**Gentilbianco**  
**Cologna**  
**Rieti**  
**Solina**  
**Bianchetta**

**Russello**  
**Timilia**  
**Biancuccia**  
**Saragolla**

#### **BREEDING**

**Selezione entro  
popolazioni**

## NAZARENO STRAMPELLI

(1866-1942)



## Inizia sistematica opera di ibridazione



Coniugi Strampelli al lavoro



**Primo esperimento di ibridazione Noè x Rieti (1900)**

**1914. Carlotta Strampelli (Rieti x Massy)**

**Presentato alla Mostra delle Novità Agrarie**

**Particolarmente adatto al Centro-Nord**

**Adatto ai climi freddi**

**Resistente a ruggini**

**Resistente ad allettamento**

**IMMEDIATO SUCCESSO**

**100.000 ha nel 1918**

**Relazione all'Accademia dei Lincei (1918)**

**Premio Santoro (Lire 10.000)**





**Vero e proprio trionfo**

**Anticipo di maturazione di circa tre settimane**

**Si aggira "stretta"**

**Possibilità di colture intercalari (riso, lino, tabacco)**

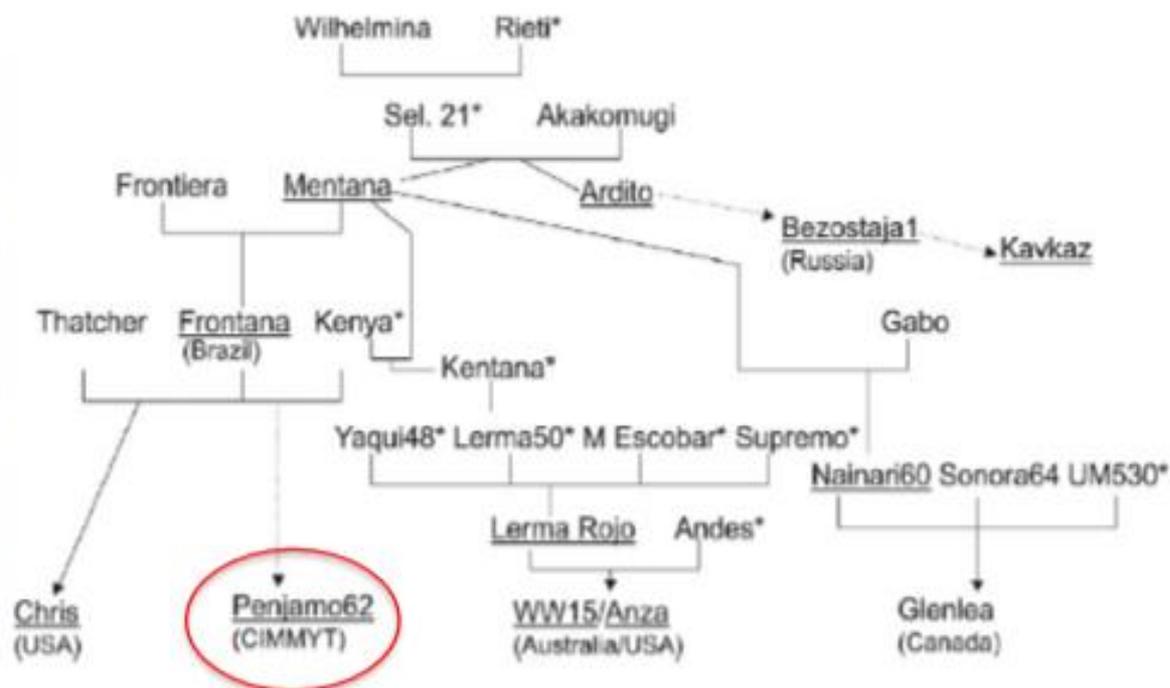
**Vantaggio economico per le aziende**

Negli anni successivi parecchie varietà di Strampelli si diffusero con esito positivo in Italia, grazie all'adattabilità ai diversi ambienti pedoclimatici italiani. Nel 1929 Strampelli rilasciò la famosa varietà *S. Pastore*, precedentemente denominata *Bruno* (figura 9), che per oltre 35 anni è rimasta la *cultivar* più diffusa in Italia, oltre che in altri Paesi Europei, Asiatici ed Americani.



Figura 9 La varietà "San pastore"

## L'eredità di Strampelli



da Kolbert et al 2008

**Norman Borlaug, Nobel per la pace (1970)**

# Norman Borlaug, “padre della rivoluzione verde”

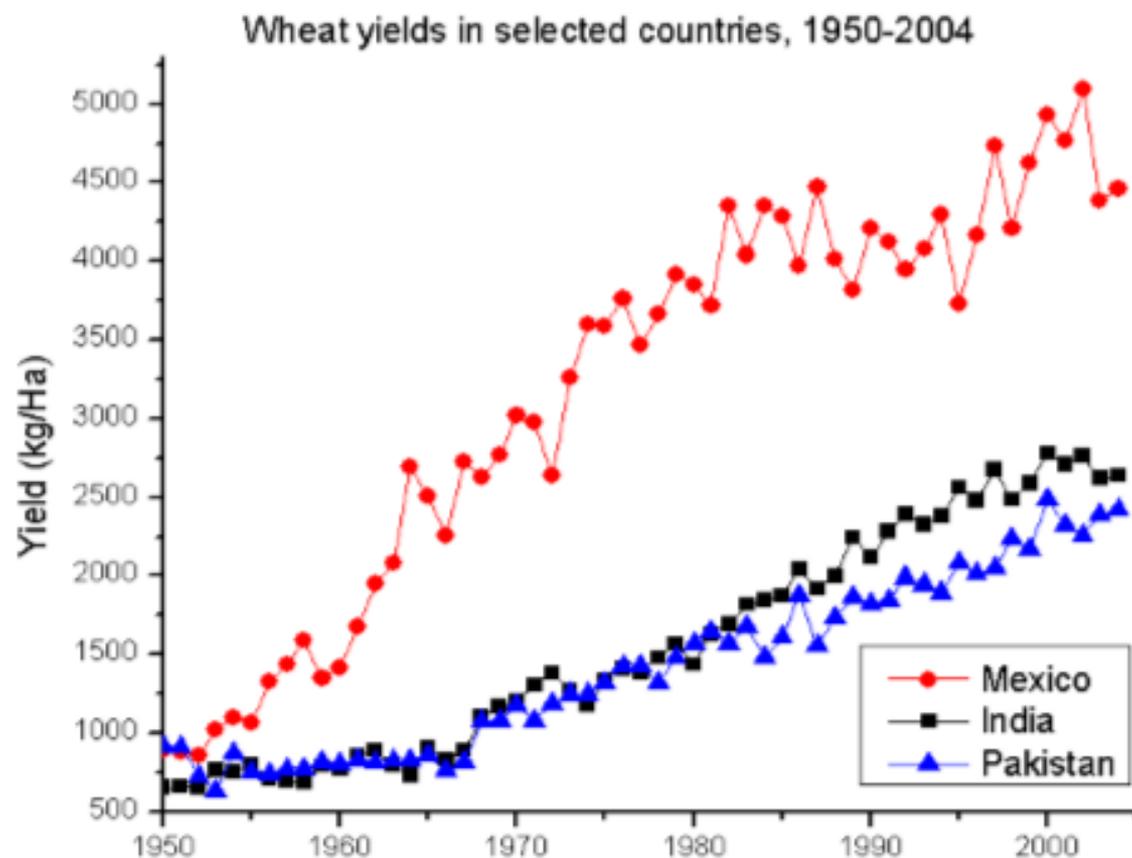


Premio Nobel per la Pace 1970  
[Norman Borlaug](#) 1914-2009

Sviluppo di varietà di frumenti  
altamente produttivi e  
resistenti all'altezzamento

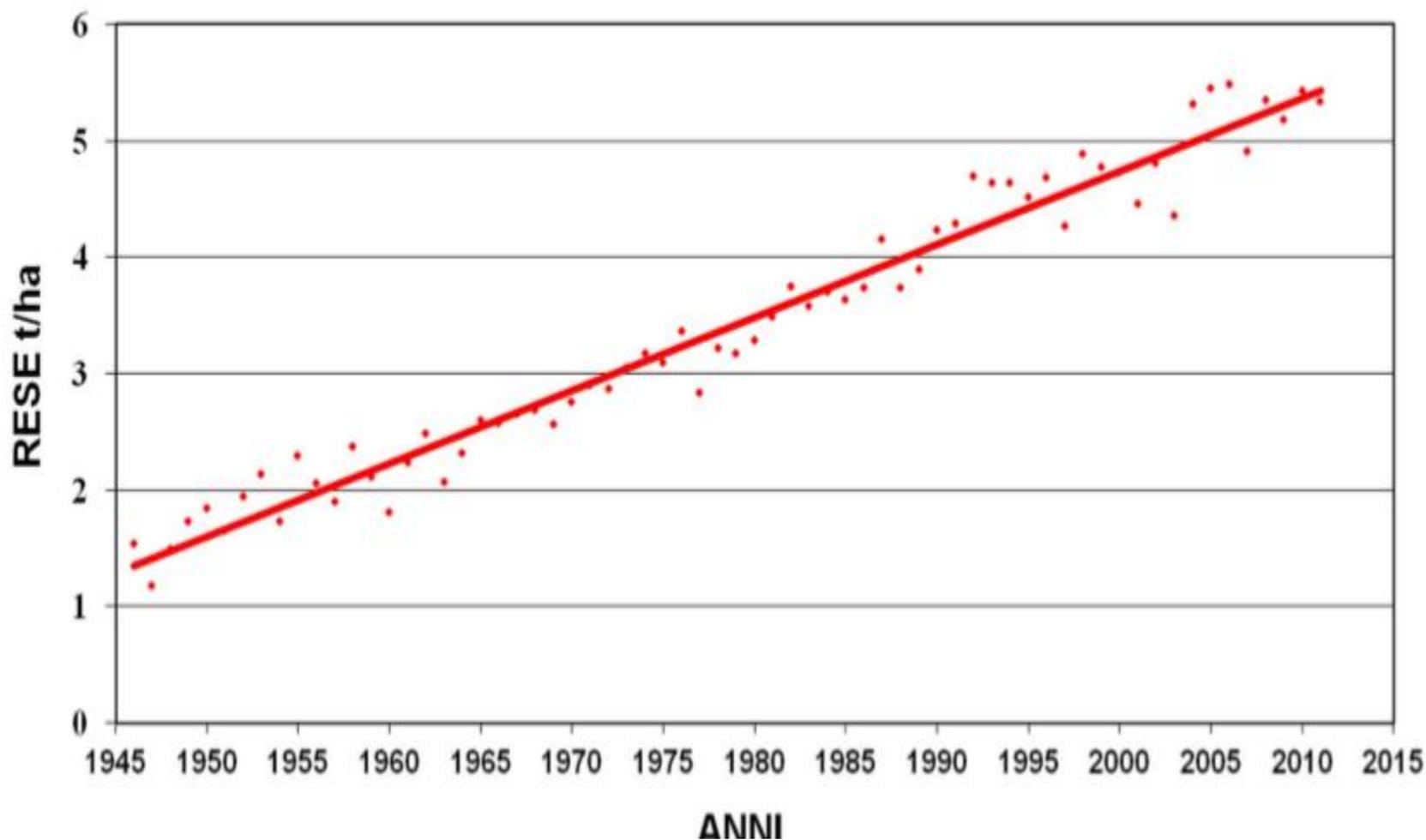


# Gli effetti della rivoluzione verde



Source: FAO via [Belan0918](#)

## Incremento delle rese del frumento tenero in Italia nel periodo 1946-2011 (+ 0.06 t/ha/anno).





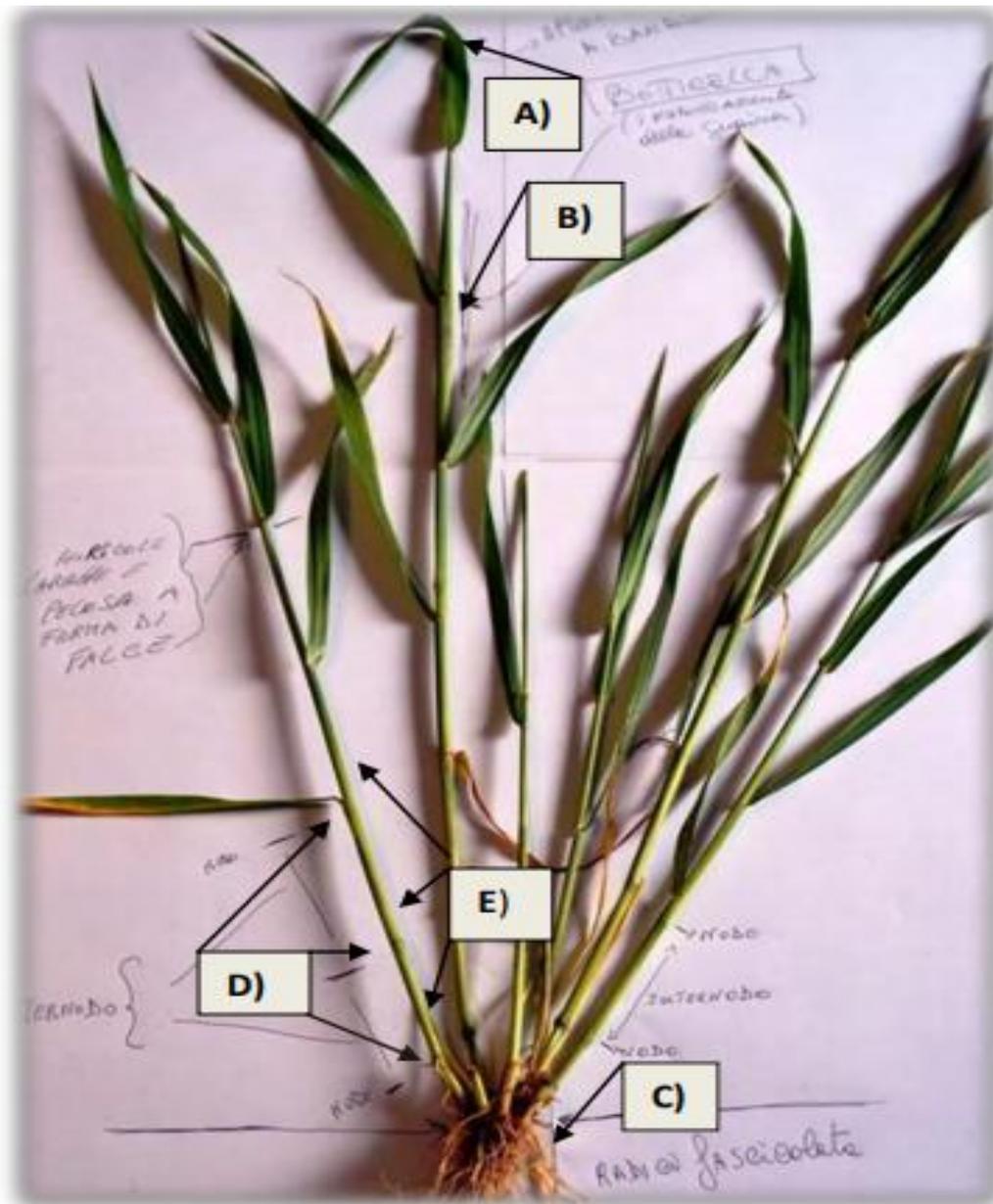


- Allungamenti  
giovani  
foglie

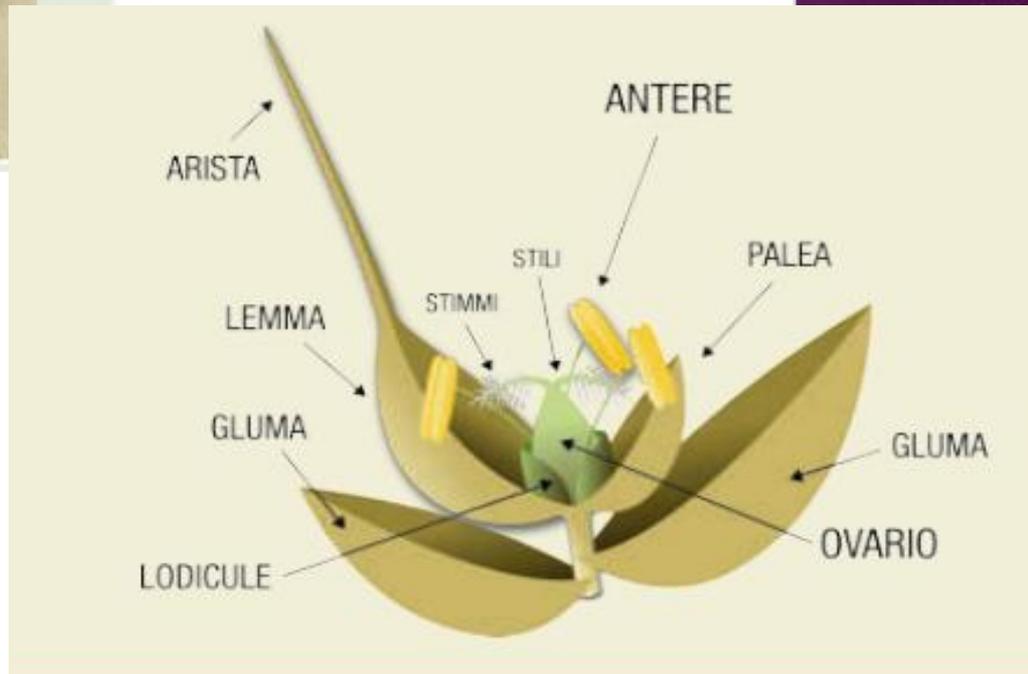
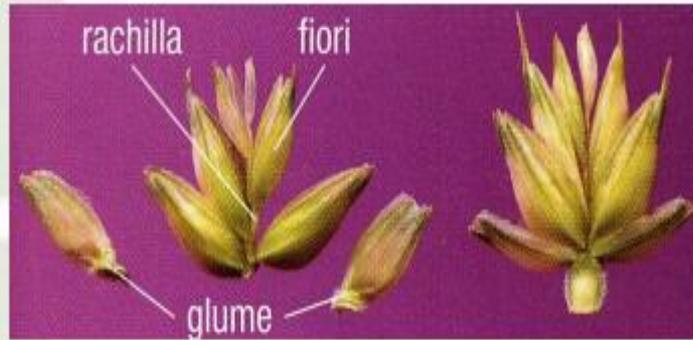
Accessione  
Culmi giovani eretti

a) a)

a) culmi di eretta



A) ultima foglia ricurva a bandiera; B) ingrossamento della guaina dell'ultimo internodo; C) radice fascicolata; D) nodi; E) internodi.



Modello del fiore delle *Poaceae*

- La rotazione classica cremonese/cremasca è un vero capolavoro di agronomia, la terra è sempre verde e sempre in produzione.
- Anche in inverno la campagna è verde con prati, frumenti ed erbai di segale e di crucifere.
- Le produzioni, per quei tempi, sono eccezionali.

- Su 100 ettari di terreno si raccolgono prodotti per un totale di 145 ettari considerando le superfici ripetute.
- Per fare questo bisognava arare, lavorare e seminare 110 ettari con una forza di lavoro che nel periodo prebellico era di 1 uomo ogni 40 (46) pertiche (3,5 ettari), ossia 25 uomini su 1.000 pertiche, qualche macchina, un trattore per l'aratura e un paio di buoi o cavalli ogni 150 (162) pertiche (12,5 Ha).
- E questo sistema così complicato basato sul lavoro manuale non resse l'urto del mutamento sociale avvenuto nel dopo guerra.



Dott. Ernesto Cervi Ciboldi: agronomo, agricoltore, divulgatore

- I contadini abbandonavano i campi, i bachi da seta non si allevavano più perché altre fibre tessili sostituivano la seta e la legna da ardere lo era dal gas metano, i pioppi da ripa non avevano più mercato perché gli imballaggi si facevano in plastica; il cemento armato sostituiva il legname nell'orditura dei tetti e nei campi il lavoro veniva sostituito dalle macchine che per lavorare volevano spazi aperti e non gli inciampi dei filari.
- Anche il trifoglio ladino non venne più coltivato per un motivo: era un grande foraggio da erba ma, quando il foraggiamento verde venne sostituito dal secco – fieno e mangime nell'unifeed -, si vide che la sua pianta molto fogliosa, ma delicata, non era adatta alla fienagione meccanica. In campo era un grande foraggio verde, ma la fienagione lo polverizzava.
- Così tutto quel capolavoro, durato un secolo, in pochi anni scomparve sostituito da ordinamenti più semplici”.

## **Alberature a filari**

- **All'inizio del novecento** nella nostra pianura si stimava una densità media di oltre **200 metri lineari per ettaro** e una capacità produttiva annua di circa 2mc/ ha, pari alla media della produzione annua dei boschi italiani.
- **Negli anni 1977** un inventario eseguito da Casale Monferrato stimava la densità dei filari in provincia di Milano già ridotta ad appena **20,4 m/ha** sia a seguito della meccanizzazione delle lavorazioni agricole e dell'ingrandimento delle dimensioni medie delle campiture, che per la continua dilatazione dell'area metropolitana.
- **Ora la densità media** delle alberature nella campagna è di poco superiore ai **10 m/ha**

## 1977/79 Indagine “Filari della pianura lombarda”

Provincia di Brescia .....	56,04	m/Ha
Provincia di Bergamo .....	42,26	m/Ha
Provincia di Cremona .....	37,41	m/Ha *
Provincia di Mantova .....	24,06	m/Ha
Provincia di Pavia .....	23,46	m/Ha
Provincia di Milano .....	20,40	m/Ha

**Secondo Groppali (1991) una buona densità di siepi e filari è di circa 80-120 m/ha.: la ricchezza avifaunistica di due zone ad agricoltura intensiva, una con la densità di siepi e filari indicata e l'altra totalmente priva di copertura arboreo-arbustiva varia molto: nella prima furono censite 25 specie di uccelli per un totale di 85 coppie nidificanti, nella seconda solo 9 specie con 15 coppie nidificanti.**

- **1955-1980: l'età dei primati produttivi**
- **Arrivano le macchine se ne vanno gli uomini.**
- **Arrivano i super-mais se ne vanno le altre coltivazioni.**
- **Arrivano la vacca globale , i suini e i polli ibridi , se ne vanno le razze locali.**
- **Arriva la PAC (politica agricola comunitaria) se ne va la tradizionale agricoltura della cascina lombarda.**

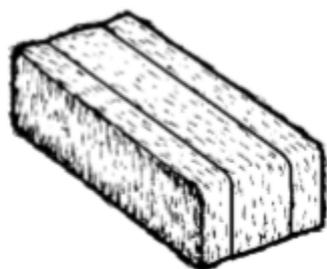
- Con la meccanizzazione delle operazioni colturali si modifica radicalmente il rapporto tra tempo di lavoro e “superficie dominata” dall’agricoltore. Basti pensare che la porzione di terreno arabile in una giornata di lavoro con la trazione animale, è attualmente arabile in meno di 1 ora da una trattrice di 150 CV con un aratro trivomere.





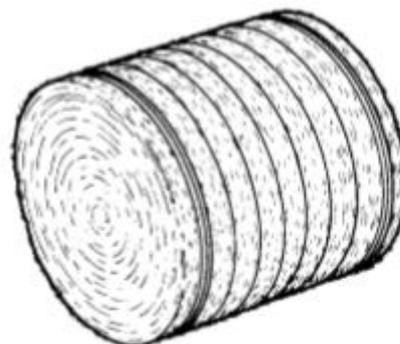


Bassa densità  
 $< 100 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$



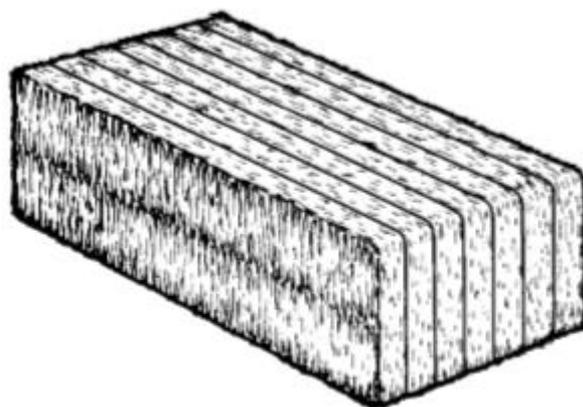
**Caratteristiche:**  
peso: 15-35 kg  
volume: 0,1-0,2 m<sup>3</sup>  
densità: 130-150 kg·m<sup>-3</sup> di :

Figura 21 – Piccola palla parallelepipedica.



**Caratteristiche:**  
larghezza: 0,9 - 1,5 m  
diametro: 1,2 - 1,5 m  
volume: 1,4 - 2,1 m<sup>3</sup>  
densità: 130 - 180 kg·m<sup>-3</sup> di fieno  
1 rotoballa = 15 - 20 balle parallelepipedo

Figura 22 – Grande palla cilindrica.



**Caratteristiche:**  
peso: 1 t  
volume: 2 - 4 m<sup>3</sup>  
densità: 220 - 260 kg·m<sup>-3</sup>

Figura 24 – Grande palla parallelepipedica.



**Medicago sativa  
(erba medica)**



FOGLIA



SEME



LEGUME



INFIORESCENZA



FIORE

*Boissier*



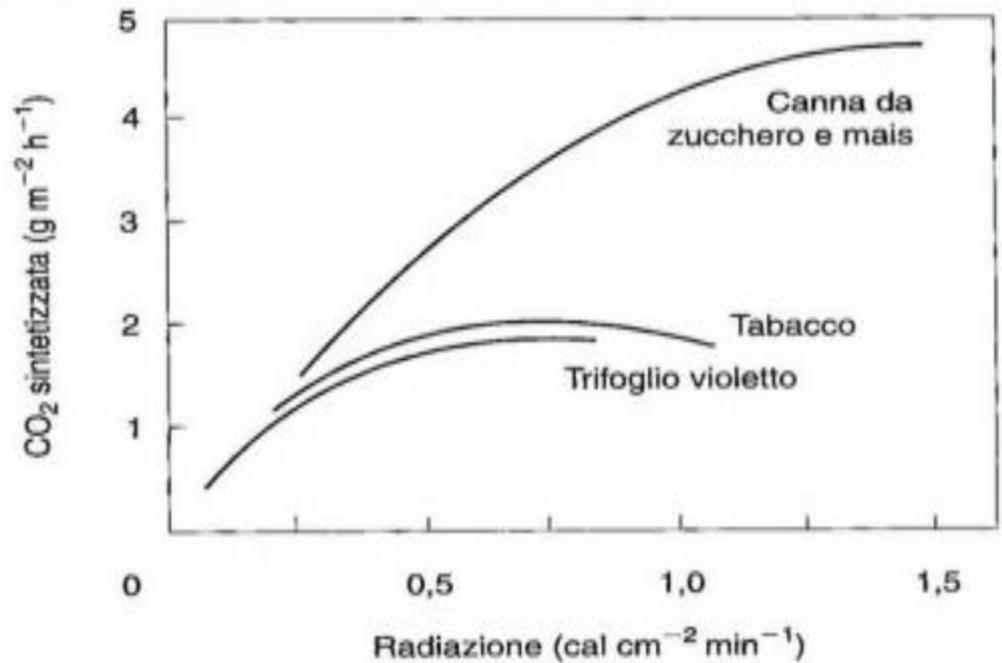
**Foto 2** L'apparato radicale dell'erba medica è costituito da un fittone e da un complesso sistema di radici fini che si sviluppano raggiungendo i 3 m di profondità



- **Arrivano i super-mais se ne vanno le altre coltivazioni**
- Un seme di mais pesa mediamente meno di mezzo grammo; nel giro di alcune decine di giorni, alla fioritura, si è sviluppata una pianta che spesso raggiunge i 3 metri di altezza.
- Alla maturazione quella pianta, proveniente da quell'unico seme, è in grado di produrre fino a 700-1000 cariossidi
- Su un ettaro di superficie si seminano 20-25 Kg di semi, alla raccolta, da quello stesso ettaro, si possono portare in azienda più di 120 q.li ( 12.000 Kg) di granella (cioè fino a 600 volte il seme utilizzato), oppure, se si raccoglie l'intera pianta previa trinciatura, si possono stoccare nei sili a trincea 700-800 q.li di un prodotto che a seguito delle fermentazioni si trasforma in ottimo foraggio.

- Queste performances da capogiro, che hanno imposto la coltura del mais un po' in tutti i grandi comprensori agricoli del mondo, sono il frutto di una vera rivoluzione tecnologica: la messa a punto della tecnica dell'ibridazione ovvero dell'incrocio controllato da parte dell'uomo tra i patrimoni genetici di alcune "linee pure" della pianta appositamente selezionate.





**Fig. 2.4** Assorbimento della CO<sub>2</sub> in funzione dell'intensità di radiazione.

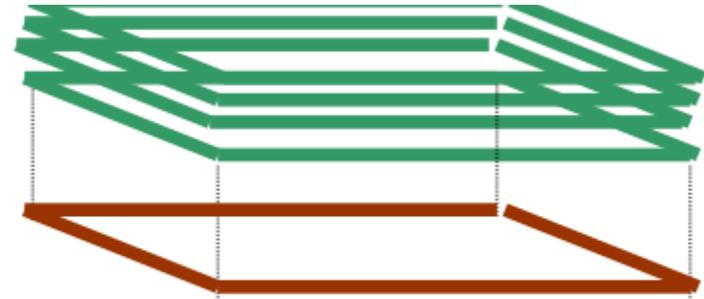
PIANTE C3: maggiore fotorespirazione, cloroplasti solo nel mesofillo

PIANTE C4: minore fotorespirazione fotosintesi netta maggiore (ad alte T e Radiazioni); cloroplasti di due tipi nel mesofillo e nelle guaine

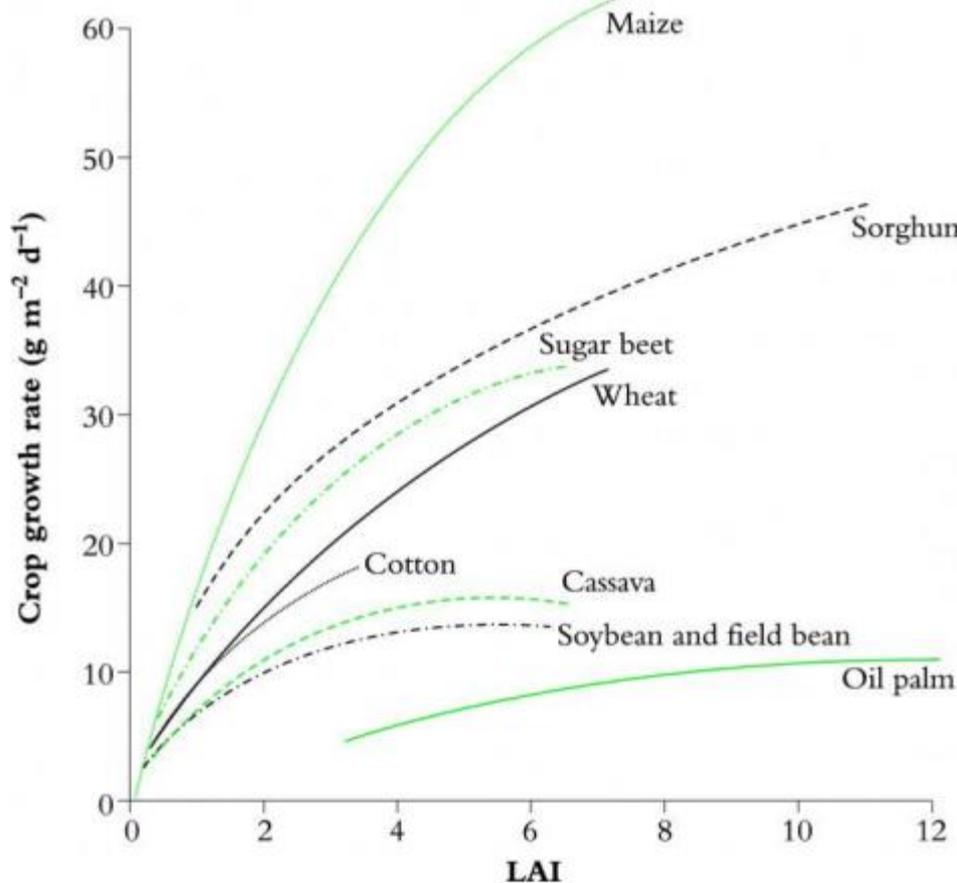
C4 miglior conversione di C3 a alta T e Radiazione

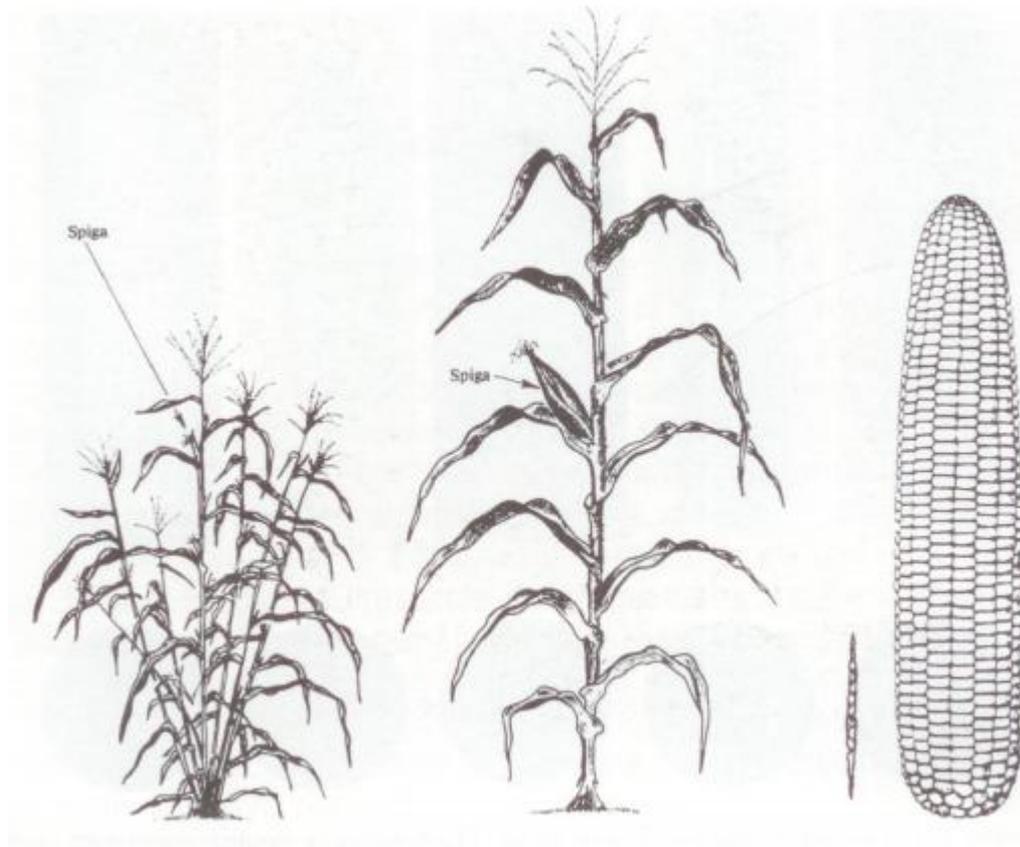
C3 miglior conversione di C4 a bassa T e radiazione

**LAI:** leaf area index: rapporto tra la superficie fogliare e superficie di terreno:  $m^2$  foglie  $\cdot m^{-2}$  terreno. Il terreno appare completamente coperto quando il LAI vale 3; il mais in condizioni ottimali raggiunge LAI di 6 – 7.



LAI = 4 (4  $m^2$  di foglie per  $m^2$  di terreno)





Piante intere e spighe: di teosinte (a sinistra) e di mais (a destra).



Teosinte



Mais

teosinte



mais 7000ac



mais oggi



**Famiglia Graminaceae (o Poaceae)**

**MAIS Zea mays L.**



Ligula  
lunga,  
priva di  
auricole



Rispetto alla sua  
forma ancestrale  
(*Teosinte*)  
il mais:



Ha una sola  
spiga femminile  
(di sviluppo  
abnorme)



Non accetisce,  
ma ha radici  
secondarie  
che si originano  
dal 2° nodo



Ha cariosside  
nuda,  
con grosso  
endosperma,  
ricco di amido

**P. monoica diclina** →  
fiori maschili e femminili  
sulla stessa pianta,  
ma in posizione diversa

- **Pannocchia apicale** con solo fiori maschili con antere contenenti il polline
- **Spiga (= spadice)** all'ascella della 5-6<sup>a</sup> foglia (erroneamente detta pannocchia) con solo fiori femminili, senza stigma, con lunghi stili, che fuoriescono dalle brattee

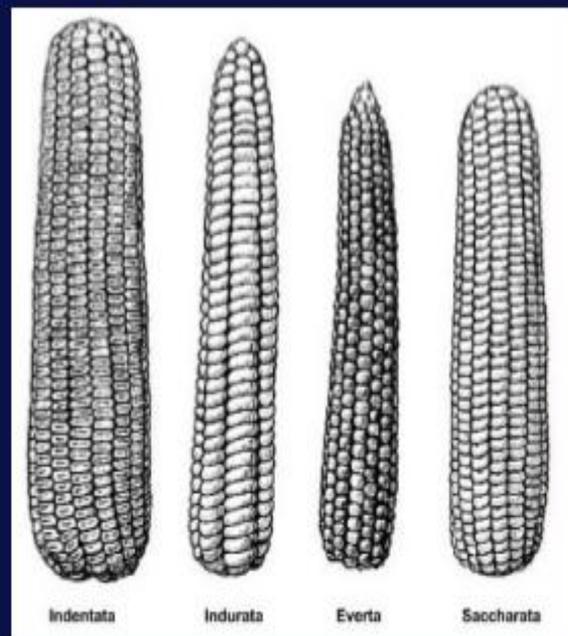
**Fecondazione allogama, impollinazione anemofila, polline "pesante"**

# Classificazione x tipo di cariossidi

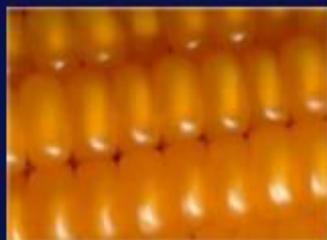
<i>ssp. indentata</i> Sturt.	m. dentato	dent corn
<i>ssp. indurata</i> Sturt.	m. vitreo (plata)	flint corn
<i>ssp. everta</i> Sturt.	m. da scoppio	pop corn
<i>ssp. saccharata</i> Sturt.	m. zuccherino	sweet corn
<i>spp. ceritina</i> Kulesh.	m. amilopectinico	waxy corn
<i>ssp. tunicata</i> Sturt.	m. vestito	pod corn



Specie molto "plastica"



*indentata*



*indurata*



*everta*



*saccharata*



*ceritina*



*tunicata*

## Classi tradizionali italiane

Quarantini ← + precoci

Cinquantini

Agostanelli

Agostani

Maggenghi ← + tardivi



Marano vicentino  
(Cinquantino vitreo)

## Classi di precocità FAO

(100) - 200- 300- 400 - 500 - 600 - 700 - (800 - 900)

Classe FAO	$\Sigma$ termiche (°C) <sup>§</sup>	Semina-Fioritura (n. di giorni)*	
100	1.230	121	
200	1.300	127	
300	1.340	130	
400	1.365	133	
500	1.400	136	
600	1.450	140	
700	1.520	146	

§ Metodo NOAA  
(T min. = 10 °C;  
T Max = 30°C)

\* Medie del  
periodo '52-71  
a Bologna

Vigore dell' ibrido



B73      B73/Mo17      Mo17



B73      B73/Mo17      Mo17











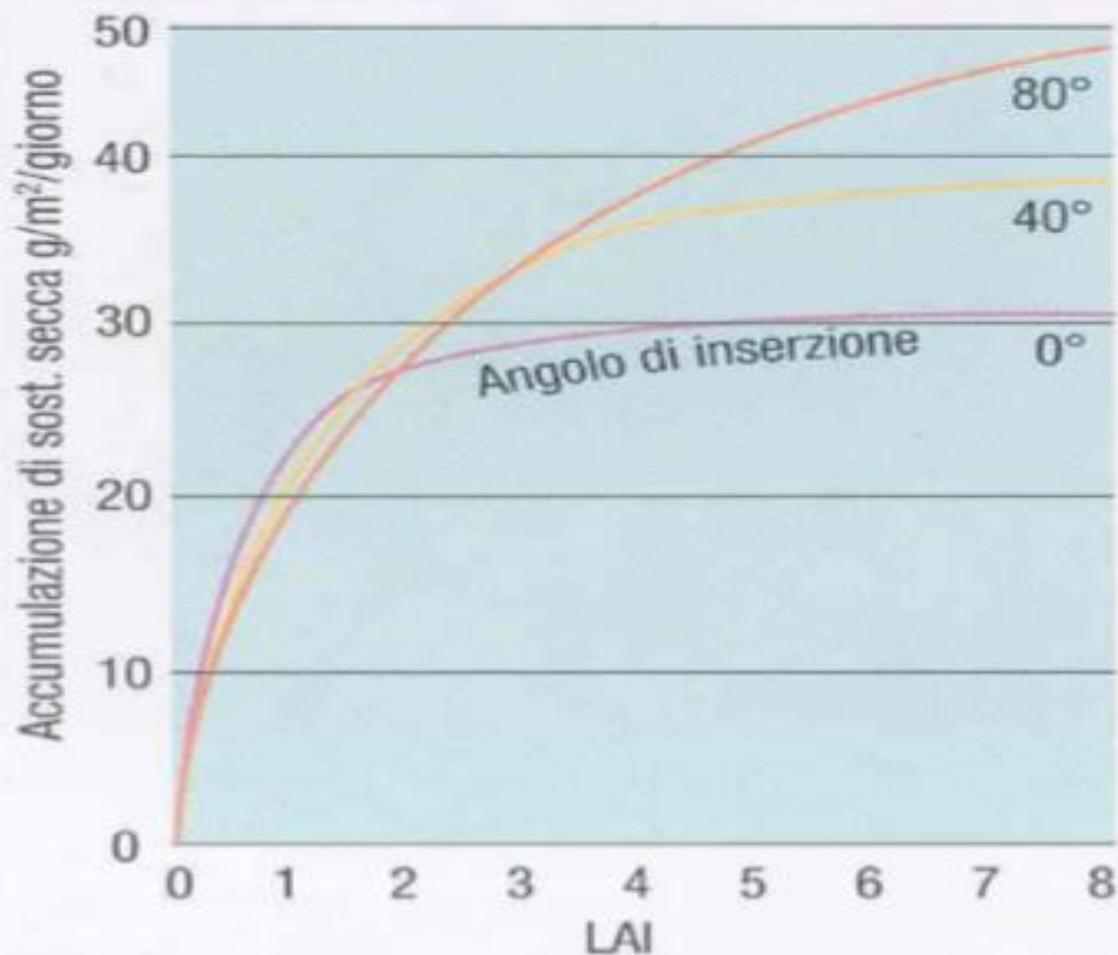
# Leaf Angle

1930s Hybrid

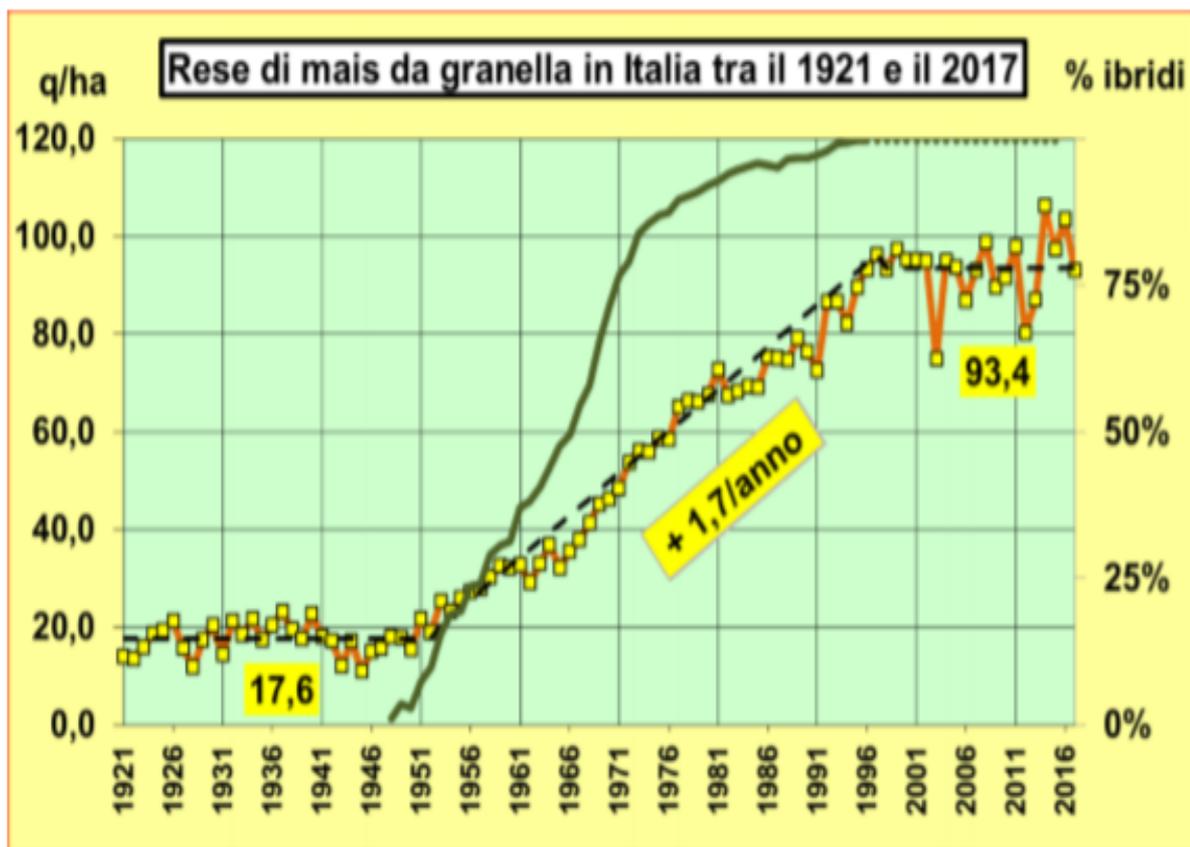


1990s Hybrid





Relazione tra indice di area fogliare (*Leaf Area Index* o LAI) e produzione di sostanza secca a diversi angoli di inserzione sull'orizzontale della foglia di mais



### SUPERFICI (ha)

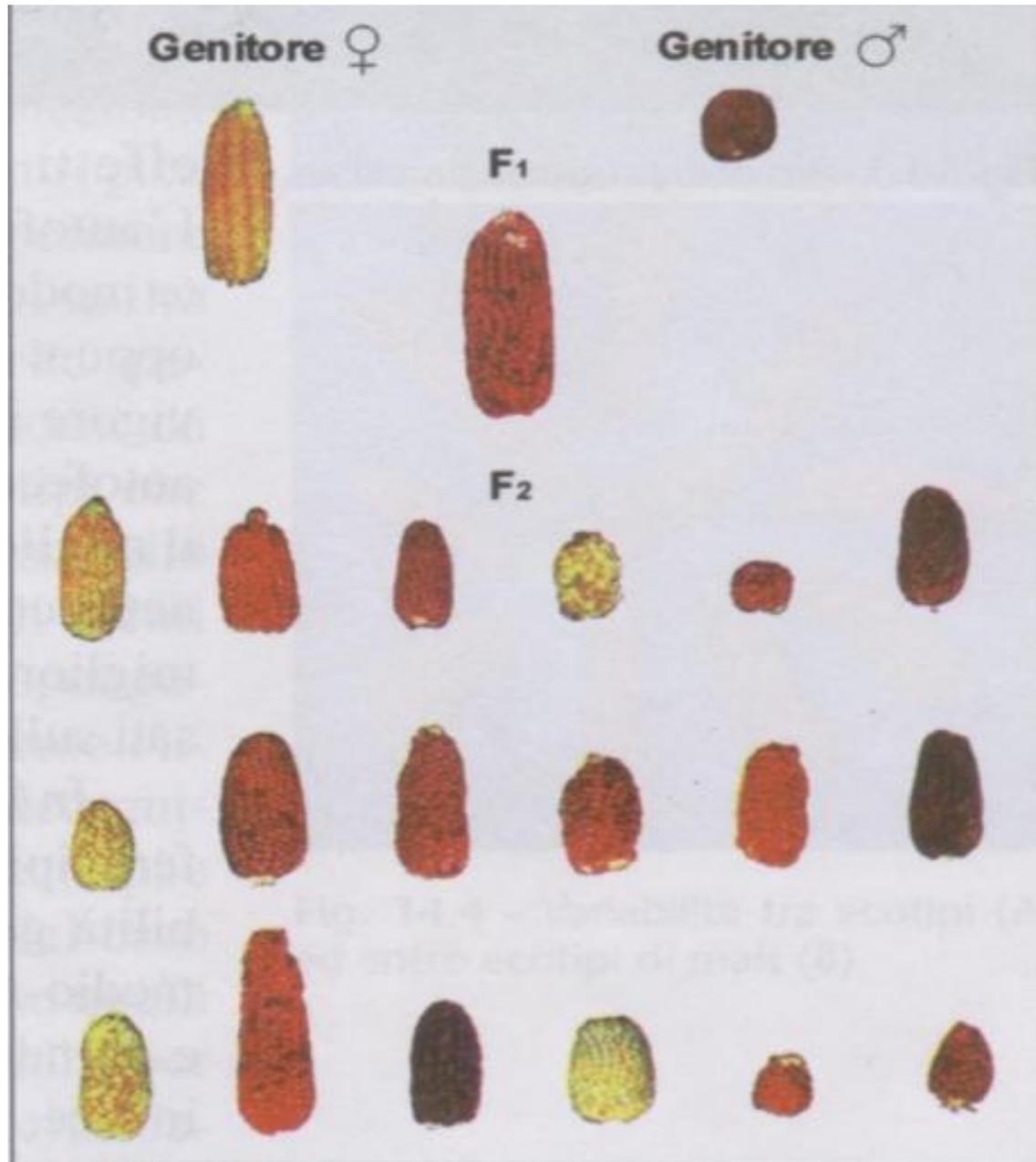
- 2014 :869.378
- 2015 :655.993
- 2016 :660.527
- 2017 :645.261
- 2018 :591.206
- 2019 :632.168

### RESE (q/ha)

- 2014: 106,3
- 2015: 97,3
- 2016 :103,5
- 2017 : 93,0
- 2018 106,3
- 2019 :100,2

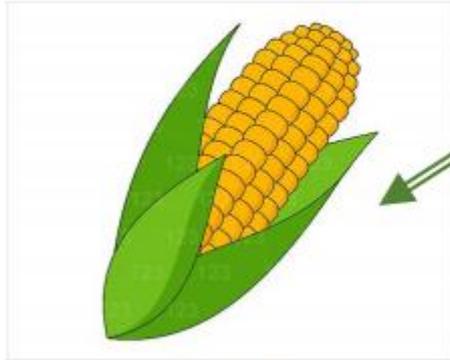
- In 45 anni (1952-97) le rese sono aumentate di **1,7 q/ha** all'anno (diffusione degli ibridi) passando da 18 a 96 q/ha
- Negli ultimi 20 anni le rese sono risultate mediamente pari a 93,4 q/ha, ma con forti variazioni annuali

( da Frisio, aggiornati)

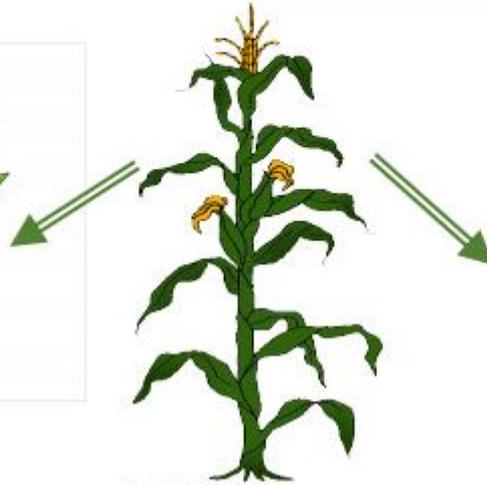




- **Frutti** e **semi** rientrano nel foraggio se sono raccolti insieme alla parte vegetativa, altrimenti se raccolti a parte sono considerati **concentrati**.



Granella di mais:  
Concentrato



Trinciato di mais: Foraggio



**Macchina sfalcia- trincia- caricatrice per la raccolta della pianta intera di mais**



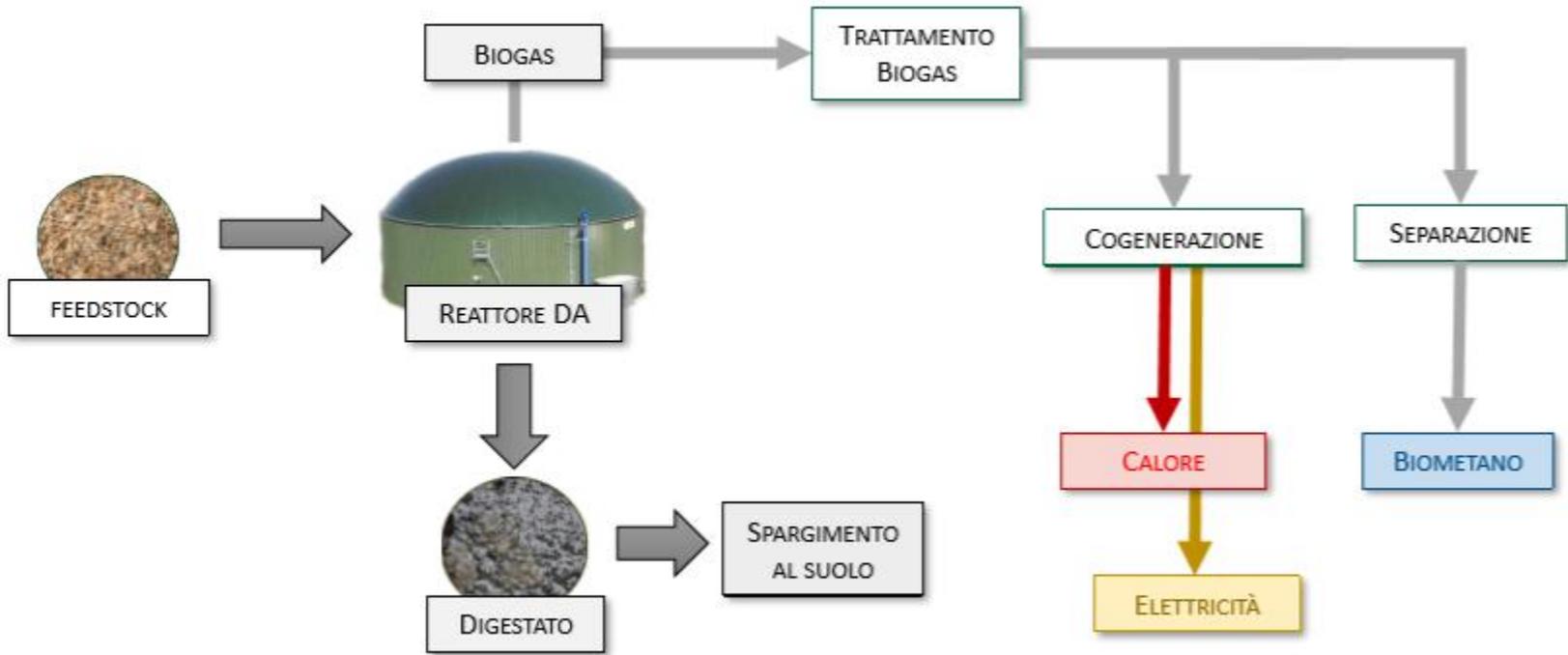
- Ma la clamorosa affermazione del mais, oltre a riplasmare gli ordinamenti colturali, ha determinato anche l'insorgere di specifiche tipologie di fabbricati che contrassegnano ormai diffusamente e vistosamente gli ambiti rurali: sili a trincea in cui viene stoccato il trinciato; sili verticali, per stoccare la granella, in cemento o in lamiera ondulata in acciaio, essiccatoi, impianti biogas con le loro caratteristiche cupole gasometriche.





- BIOGAS
- .....se dal punto di vista del carbonio complessivamente sequestrato ( ossia sottratto all'atmosfera) il bilancio è attivo (beneficio ambientale), dal punto di vista del bilancio umico (stock di carbonio nel suolo) si verifica un deficit ( costo ambientale), questo per la scarsa resa in humus dei digestati. In pratica la produzione di biogas avviene a scapito delle riserve di carbonio contenute nel terreno.....







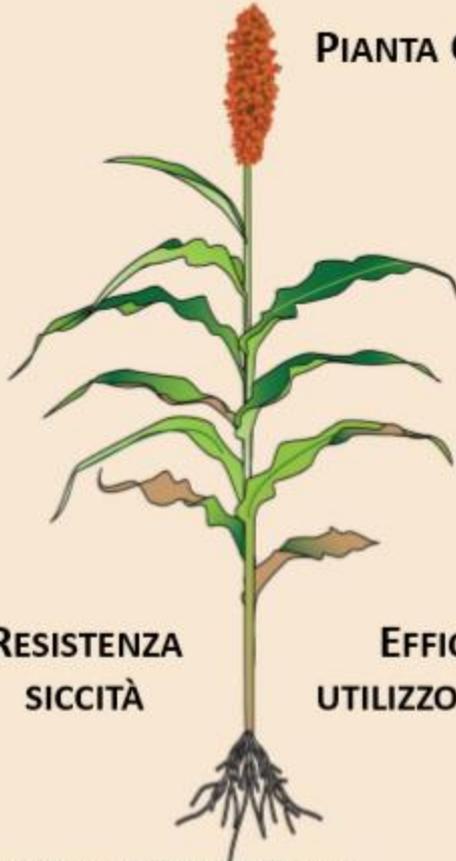
**PIANTA C4**

**EFFICIENZA  
FOTOSINTETICA**

**LIMITATE ESIGENZE  
NUTRIZIONALI**

**RESISTENZA  
SICCITÀ**

**EFFICIENTE  
UTILIZZO DI ACQUA**



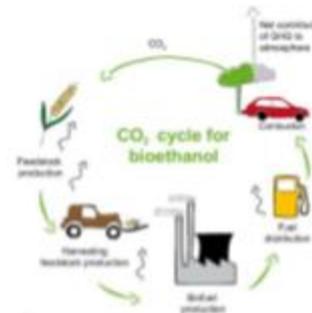
## 2.1 SORGO DA GRANELLA

*Ampia diversità e svariate possibilità di utilizzo del sorgo da granella in Europa!*

- **Alimentazione animale** (consumo di cereali in Europa  $\approx$  60%)
  - suini, pollame, galline ovaiole, bovini, animali da compagnia, mangime per pesci e per uccelli ...
- **Alimentazione umana** (consumo di cereali in Europa  $\approx$  20%)
  - birra, vodka, whisky, baijiu (309 €/37,5 cl in Europa)...
  - farina, cereali integrali, pasta, latte di sorgo, pop corn di sorgo, biscotti, fiocchi, semola ...
- **Bioetanolo** (consumo di cereali in Europa  $\approx$  20%)



(Consumo di cereali in Europa: principalmente grano/mais/orzo > 90% del totale)



Sorghum

EURALIS



## 2.1 SORGO DA GRANELLA

*Cereale e ingrediente fondamentale per una dieta conveniente e ad alte prestazioni nell'alimentazione animale!*

Specie	Energia (Kcal/kg dm) (EMAn Rooster)	Proteine (%)	Amido (%)	Grassi (%)	Parete cellulare (%)
Sorgo 2018	3786	10,4	76,0	4,6	8,5
Mais 2018	3763	7,9	74,3	3,8	9,0
Differenza (%)	+0,6	+2,5	+1,7	+0,8	-0,5
Sorgo 2017	3845	10,7	76,2	4,5	8,6
Mais 2017	3725	8,3	75,5	4,0	9,5
Differenza (%)	+3,2	+2,4	+0,7	+0,5	-0,9

(Avenis, QualiGrim, France production analysis)

- Più **proteine** del mais, una dieta più conveniente (meno soia o girasole)
- **Energia** simile o maggiore del mais
- Più **amido** del mais
- **Minor** rischio di **micotossine** perché a fiore aperto
- **Basso** tenore di **tannini**
- **Interesse ecologico**: minor fabbisogno di acqua, consumo di fosforo (kg P),

## 2.2 SORGO PIANTA INTERA

*Molti fenotipi diversi per vari utilizzi, soprattutto per la produzione di insilato*

- Insilato, foraggio e fieno (driver principale: più di 8 Mha in Europa in particolare nel Nord)
  - produzione lattiero-casearia, carni bovine...
- Alimenti
  - sciroppo, alcool, zucchero naturale solido ...
- Bioenergia: bioetanolo, biogas, termovalorizzazione ...
- Biomateriale (ricco di fibra): coibentazione
- Innovazioni: coloranti, bioplastiche ...
- Sovescio, nematodi



Sorghum

EURALIS





# PANICO

*Setaria italica*)

- Graminacea estiva a ciclo rapido
- Si utilizza solitamente in secondo raccolto per un unico abbondante sfalcio a fieno.
- Resiste bene alle temperature estive, ma necessita di regolari irrigazioni per massimizzare la resa.

**IMPIEGHI:** fieno in unico taglio, facilmente essiccabile. Poco idoneo al pascolo estivo.

**GESTIONE:** la semina può essere fatta da inizio maggio a fine luglio. Lo sfalcio è consigliato allo stadio di botticella o al massimo di inizio spigatura per aver il miglior compromesso fra resa e qualità. Con la spigatura si ha una perdita rapida della qualità della fibra, del contenuto proteico e della digeribilità.



In Italia i generi più conosciuti sono il *Panicum miliaceum* (miglio) e la *Setaria italica* (panico). Entrambi originari dell'Asia e usati dagli antichi Greci e Latini, rivestirono, soprattutto durante il Medioevo, un posto primario nell'alimentazione umana. Le cause del loro declino, iniziato nel sedicesimo secolo, risiedono principalmente nel mutamento delle abitudini alimentari delle popolazioni dopo l'introduzione della coltura del mais arrivata dall'America.



Miglio



Panico



le varietà DIPLOIDI (2 n) sono caratterizzate da taglia e dimensioni più contenute (fusto sottile, foglie strette e nodi meno pronunciati), con più basso tenore idrico nei tessuti fogliari.

Sono più adatte alla produzione di foraggi affienati e/o al consumo fresco

le varietà TETRAPLOIDI (4 n) hanno un numero di cromosomi doppio di quello delle diploidi, possiedono un maggiore sviluppo vegetativo (steli più grossi, foglie larghe e lunghe, una colorazione verde più intensa) e forniscono i massimi volumi di foraggio. Essendo i tessuti fogliari più acquosi (2 - 3% in più delle diploidi) e ricchi di sostanze azotate sono le meno indicate per la fienagione e meglio si adattano all'insilamento previo un breve pre-appassimento in campo

# Le Graminacee

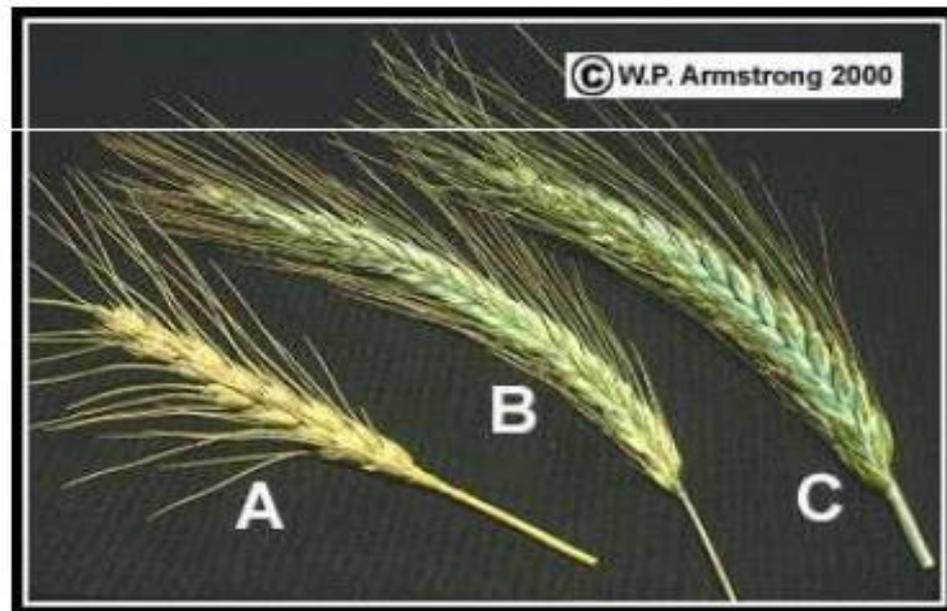
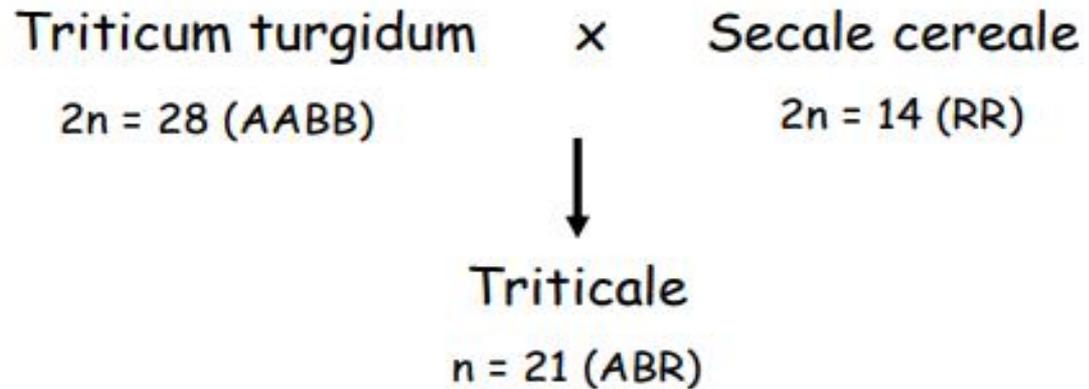
## Loietto, Loiessa



# Triticale

incrocio non spontaneo

combinare la qualità del frumento con le capacità di adattamento all'ambiente della segale



frumento

segale

triticale

# Triticale x Triticosecale Wittmack



Incrocio interspecifico *Grano x Segale*  
+ Raddoppio cromosomico  
(utilizzando colchicina)



- **Pianta**  
Vigorosa, alta,  
poco allettabile (culmo flessuoso)
- **Spiga**  
Lunga, grossa, con molte cariossidi
- **Cariosside**  
Nuda, grinzosa, grossa  
ma basso peso specifico (68-70 kg/hl)



Maggiore resistenza del frumento  
a clima freddo e terreno acido



### **Diffusione**

**Nel mondo** 3,36 milioni ha  
(USA, Russia, Polonia)

**In Italia** ~ 3.000 ha  
(Lombardia, Piemonte e Lazio)



### **Coltivazione**

Uguali esigenze e operazioni  
colturali del grano



### **Destinazione**

Granella non panificabile e  
poco gradita dagli animali

Prevalente impiego come  
pianta intera da foraggio,  
da trinciare e insilare (= mais)  
o da pascolare



Simile al frumento, ma:

- Auricole lunghe, glabre



- Cariossidi vestite (racchiuse in glumelle)



Come il frumento ha 3 spiglette per ogni articolo del rachide, ma:

### Orzi distici

→ Sviluppata solo la spigetta centrale (cariossidi + grosse)



### Orzi polistici

→ Sviluppate tutte le 3 spiglette (cariossidi + fini)



A croce  
→ **O.**  
**tetrastici**



Alternate  
→ **O.**  
**esastici**



## Granella = Cariossidi

- **Alimentazione umana** (Autoconsumo)

P.v.s. → consumo diretto / Paesi sviluppati → tostato (surrogato del caffè)

- **Alimentazione animale** (85% del commercializzato) + **adatti i polistici**

Concentrato energetico tipico dei paesi nordici (senza mais)

→ Base x misurare il contenuto energetico di alimenti zootecnici

**1 UF (Unità Foraggera) = 1 kg di granella di orzo**

- **Malterie** x birra (12% del commercializzato) + **adatti i distici**

Malto = zuccheri fermentescibili nei semi germinati

La granella deve germinare in 5-7 giorni

→ Cariossidi grosse, uniformi, ben germinabili,  
povere di proteine (< 10%)

## Pianta intera alla maturazione cerosa

- **Alimentazione animale** (reimpiego in allevamenti aziendali)

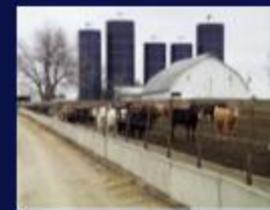
Trinciato conservato in silos ermetici (tecnica = al mais)



Semi germinati



Stanza di germinazione



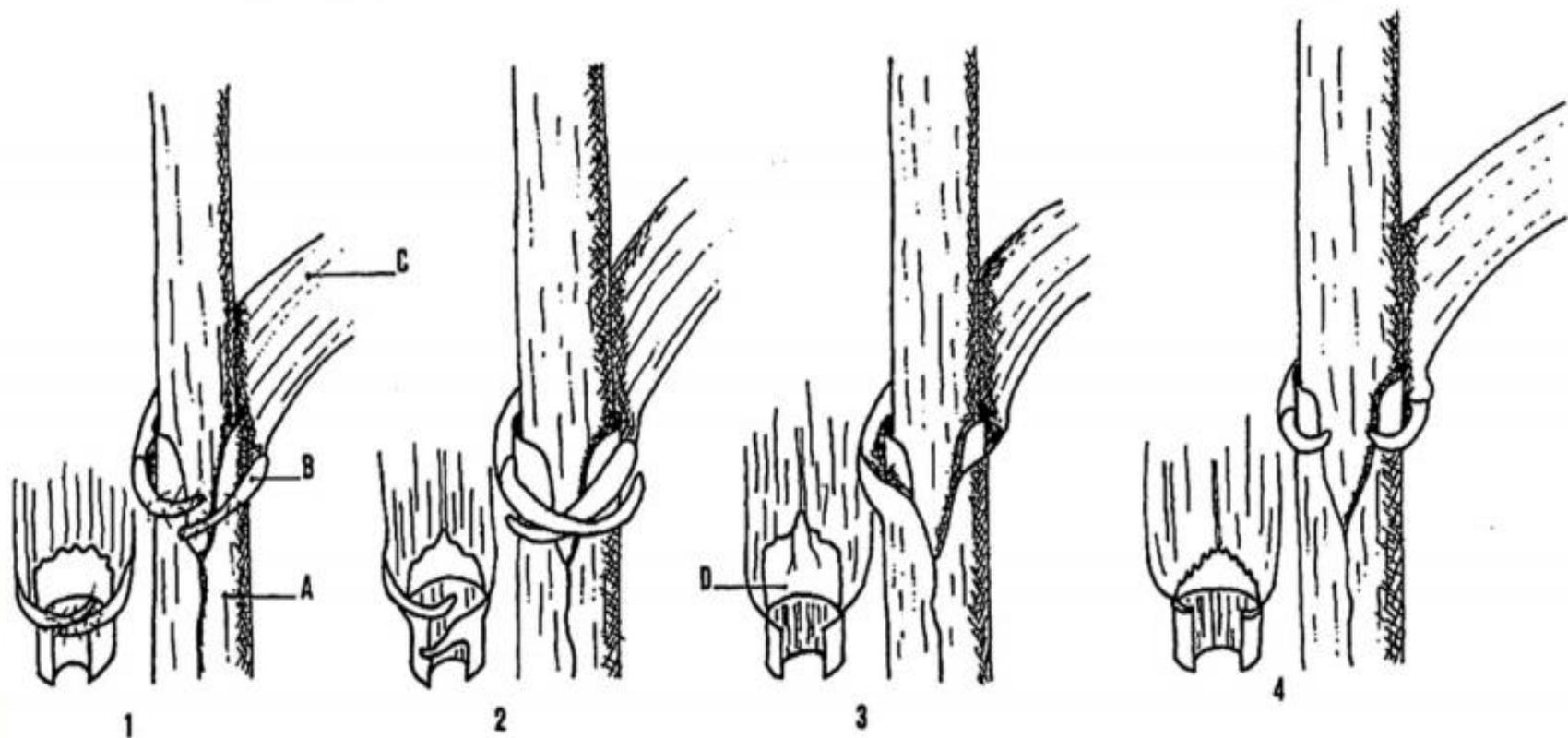


FIG. 1.1. - Parti che costituiscono la foglia (A = guaina; B = auricole od orecchiette; C = lamina; D = ligula) e differenze tra le ligule e le orecchiette in diverse specie: 1 = frumento; 2 = orzo; 3 = avena; 4 = segale. Si noti: la presenza di peli nelle orecchiette del frumento; il grande sviluppo delle orecchiette nell'orzo; l'assenza di orecchiette nell'avena; le orecchiette piccole nella segale.

- l'irresistibile ascesa del mais ha costituito la premessa per il passaggio all'allevamento intensivo della Frisona, razza bovina da latte ad alto contenuto tecnologico, in grado di produrre 30-35 Kg di latte al giorno, in grado di ingurgitare quotidianamente decine e decine di Kg di trinciato di mais e in grado di rilasciare decine e decine di Kg di deiezioni ogni giorno.

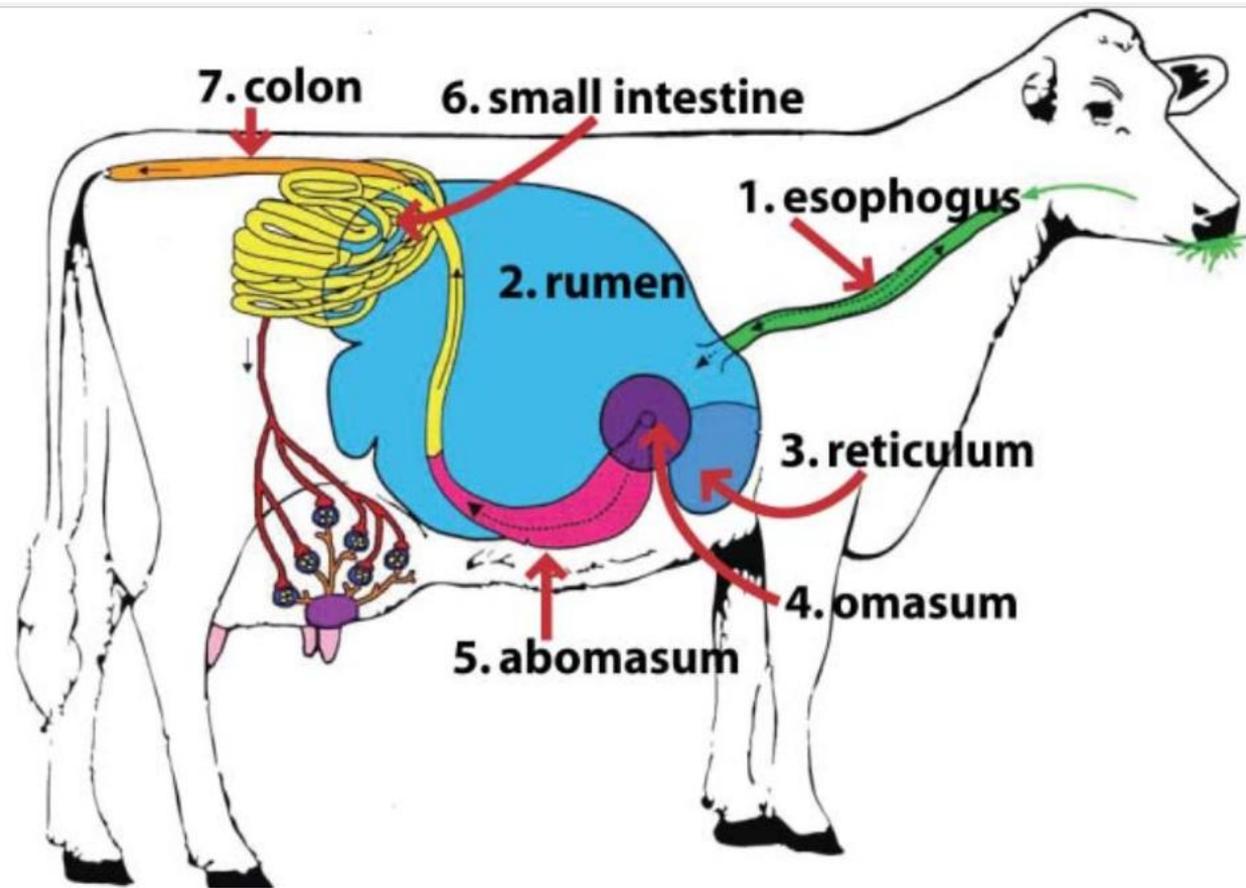
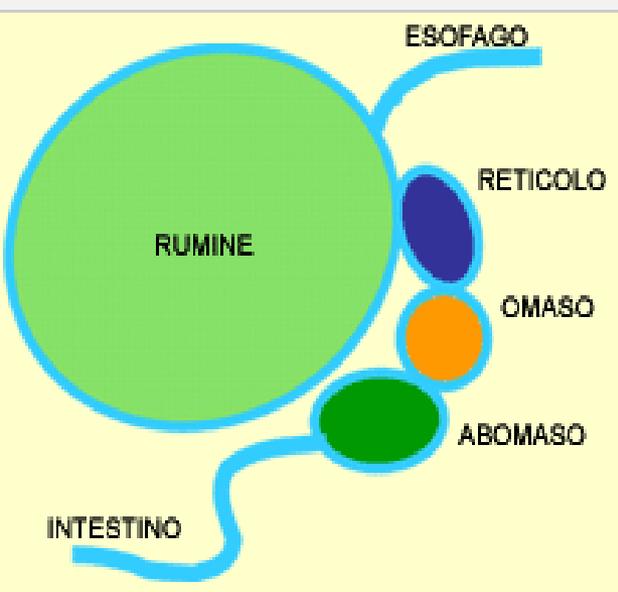


- Per la conduzione di questa tipologia di allevamento si rendono necessari ricoveri che permettano l'attraversamento in senso longitudinale con la trattrice per la distribuzione degli alimenti ( ecco la tipologia a "capannone"), vasche imponenti per la raccolta del liquame e, di nuovo, sili per lo stoccaggio degli alimenti; risulta così evidente da quali esigenze funzionali, connesse alla filiera cerealicolo-zootecnica, scaturiscano forme e volumi delle costruzioni che contrassegnano il paesaggio rurale padano contemporaneo.











UNIVERSITÀ  
CATTOLICA  
del Sacro Cuore

# Produzione

10 litri/giorno



**1930**

40 litri/giorno

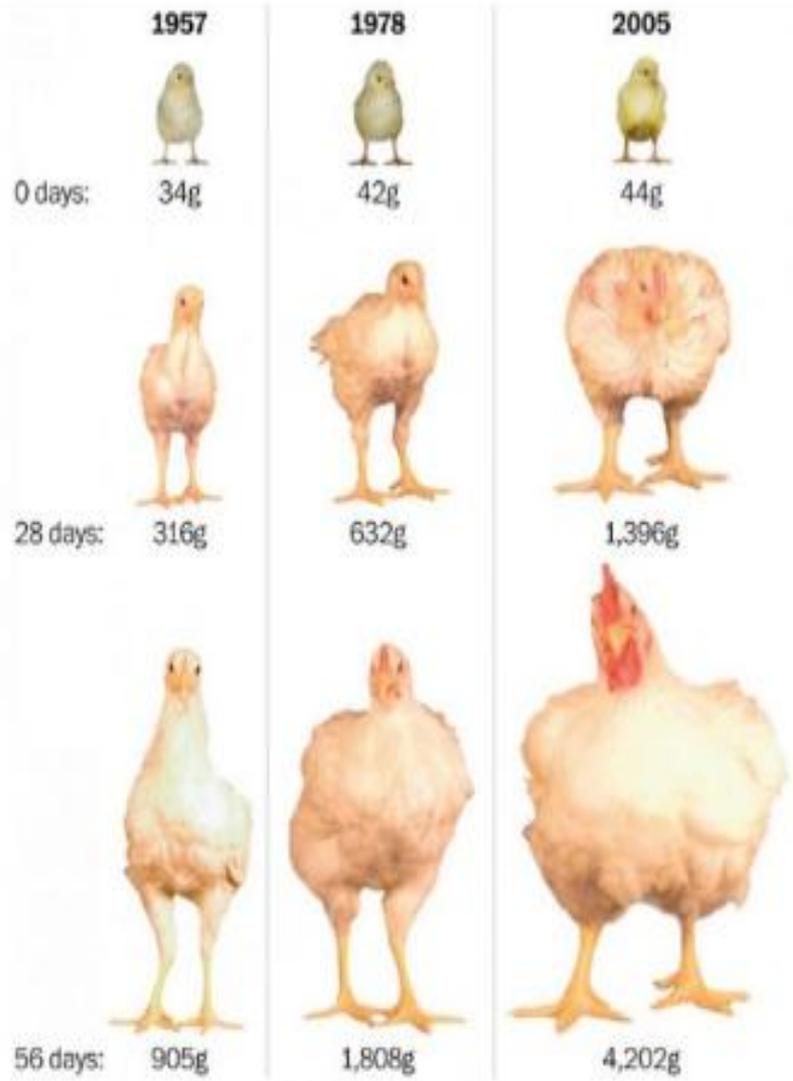


**2019**

- Pertanto
- In un arco brevissimo di anni nascono il nuovo allevamento da latte fondato sulla frisona americana, la suinicoltura fondata su prodotti di incrocio tra suini inglesi e danesi (ibridi commerciali);







- **Arriva la PAC (politica agricola comunitaria) se ne va la tradizionale agricoltura della cascina lombarda.**
- Mac Sharry; Steichen; Fischler; Fischer Boel; Ciolos; Hogan, Wojciechowski, commissari agricoli e personaggi a cui qui emblematicamente ci riferiamo per chiarire come ormai il paesaggio rurale che noi percepiamo e a cui continuiamo ad attribuire più o meno consapevolmente, un'importante valenza di "naturalità" o che interpretiamo come il prodotto della fatica e delle scelte del "contadino", è nella realtà odierna e nella maggior parte dei casi, il prodotto di decisioni assunte a Bruxelles dalla "Commissione".

- Fino agli anni '80 la soia non era praticamente coltivata nella pianura padana; nel giro di pochi anni, grazie alla decisione della Commissione di competere con gli Stati Uniti su questo fronte, e quindi di incentivare la coltivazione con specifiche contribuzioni, in Italia si sono raggiunti i 300.000 ettari destinati a questa coltura



## Soia

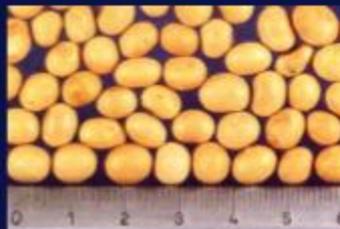
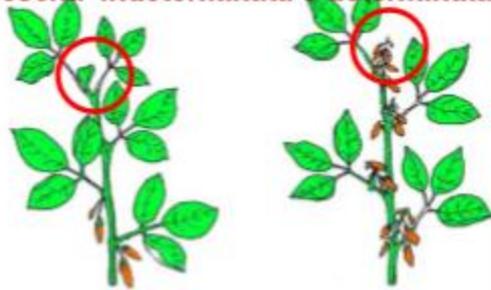
Famiglia *Leguminosae*  
Sottofam. *Papilionaceae*  
Tribù *Phaseoleae*  
*Glycine max (L.) Merr.*

Azotofissatore simbiote

*Bradyrhizobium japonicum*

N fissato ~ 80-120 kg/ha

Crescita indeterminata e determinata



### Composizione dei semi

Proteine	40%
Grassi	20%
Fibra	22%
Zuccheri	12%
Ceneri	6%

## Lavorazione industriale

100%



Fibre alimentari

## Rese di granella

Umidità standard 9%

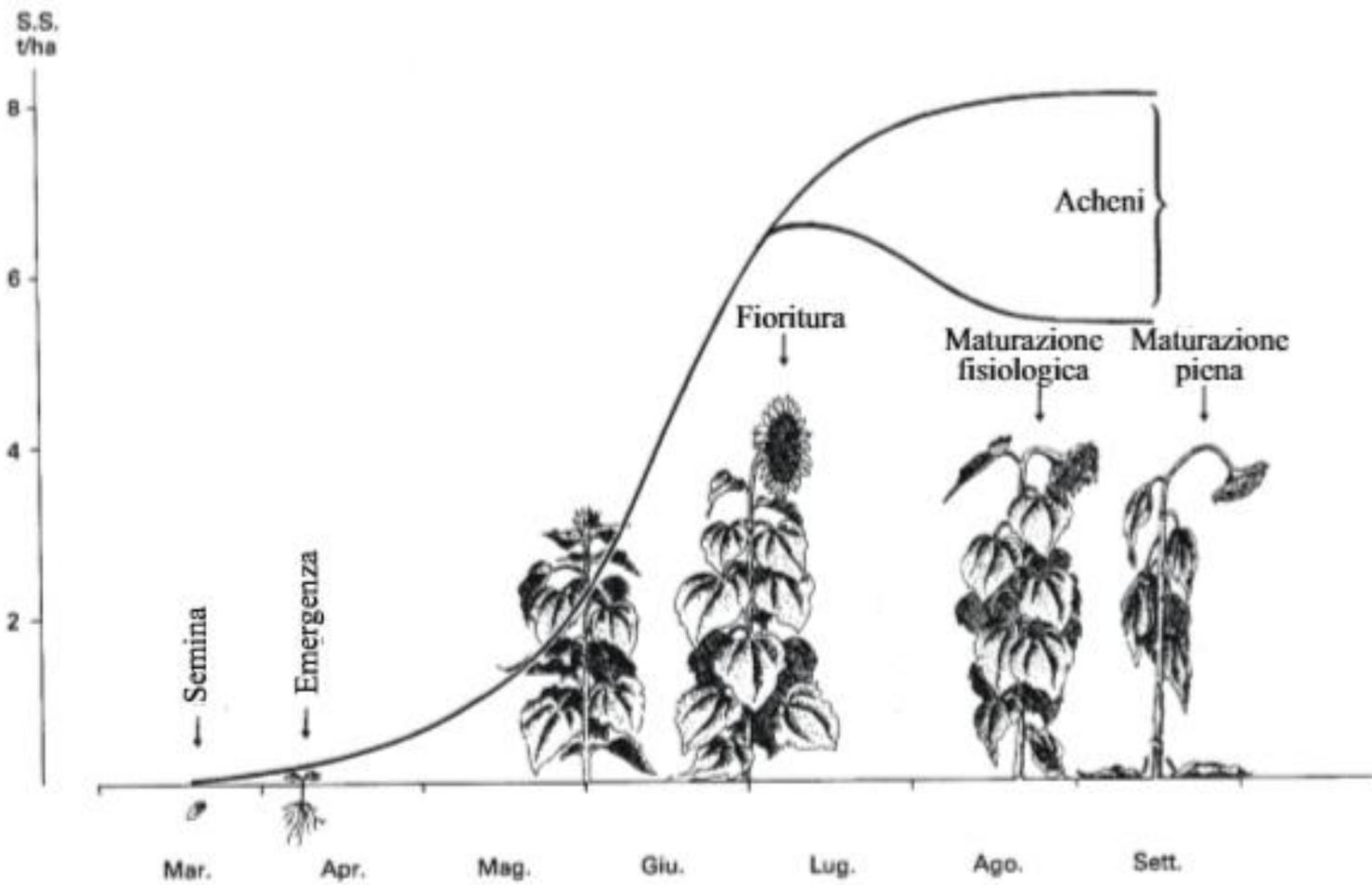
Medie italiane

- Colt. principale → 4-6 t/ha
- Colt. intercalare → 3,5-4 t/ha



- E poi, chi aveva mai visto il giallo intenso del girasole così al Nord? Semplice: effetto del premio per le colture “no food”.
- Lo stesso che ha sponsorizzato il ritorno del giallo limone del colza e del ravizzone.





Fasi Biologiche

Emergenza

Levata e formazione del capolino

Fioritura

Riempimento dell'achenio

Essiccazione



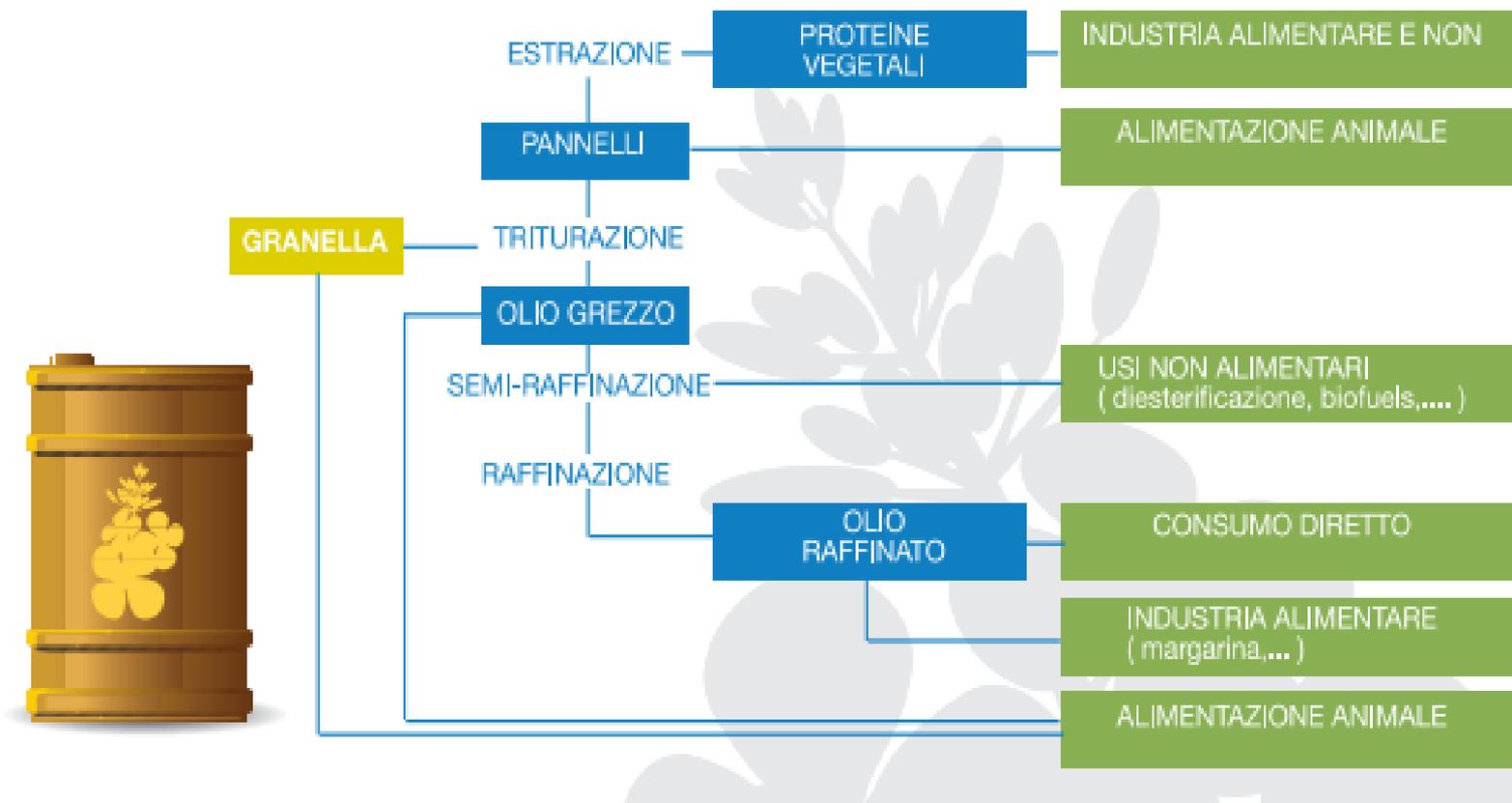
colza (*Brassica napus*)







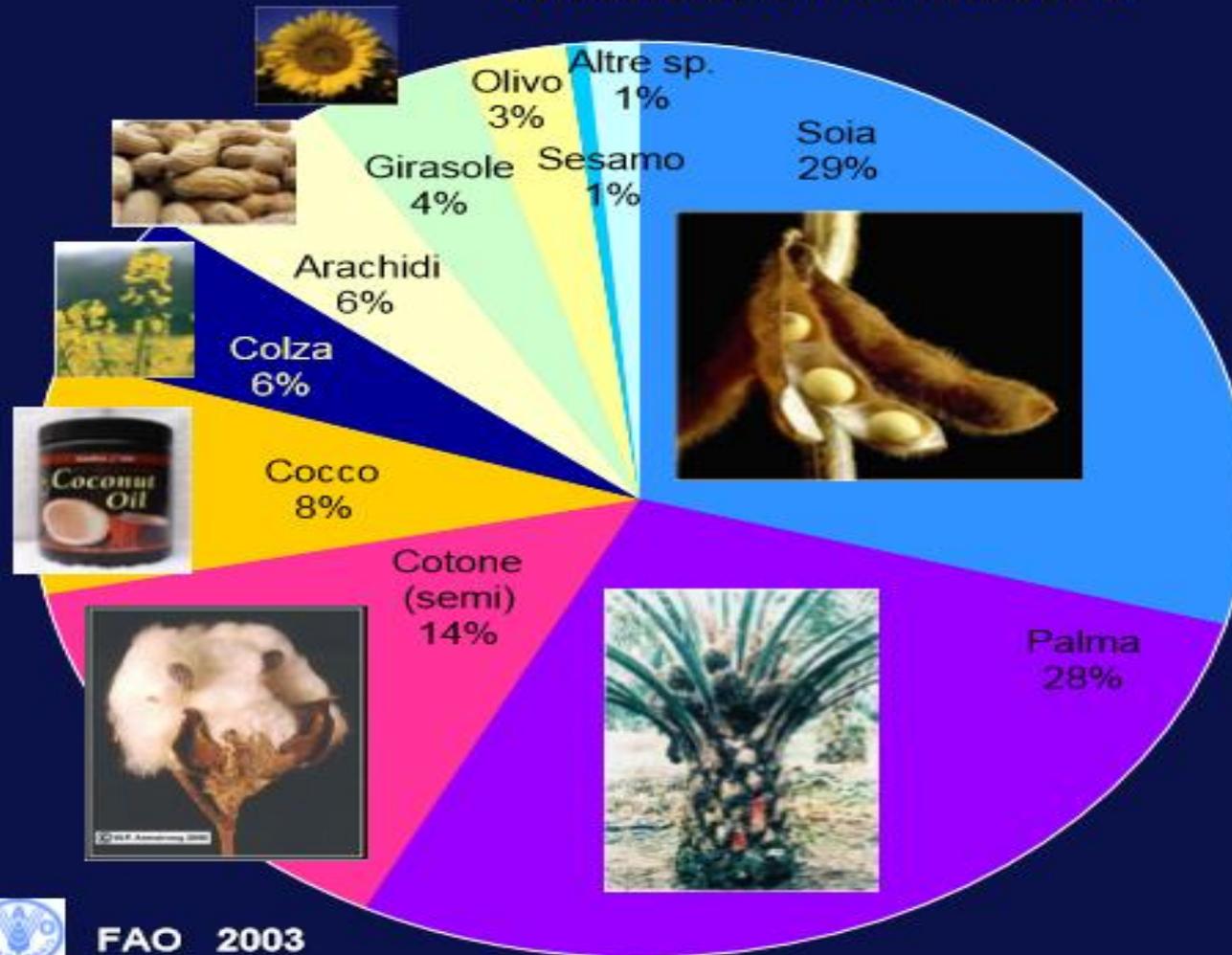
# LA FILIERA DEL COLZA



# Oli vegetali

**MONDO**

**Superficie 233 milioni ha**  
**Produzione 641 milioni t**



FAO 2003

- Anche il grano duro ha marciato verso il Nord e il grano tenero si è ritirato; ma non per una sua debolezza, quanto piuttosto perché Fischler ha deciso che non valeva più la pena di tenere la posizione



# POMODORO DA INDUSTRIA

**Il Pomodoro**  
*Solanum Lycopersicum*

Nel 2019, nel mondo, sono state trasformate circa 37 milioni di tonnellate di pomodoro, con un aumento del 5,6% rispetto allo scorso anno.

L'Italia, con **4,8 milioni di tonnellate di pomodoro trasformato** - come rilevato dai dati sulla campagna 2019 elaborati dall'ANICAV - a fronte di circa 64.500 ettari messi a coltura, resta **il secondo trasformatore mondiale** dopo gli USA e rappresenta il **13% della produzione mondiale e circa la metà del trasformato europeo**, con un **fatturato totale di oltre 3,3 miliardi di Euro**.

Nel corso della **campagna 2019** sono complessivamente **36.420** gli **ettari coltivati a pomodoro da industria** nel **Nord Italia**. A Piacenza 10.349,27 ettari; a Ferrara 6.408,35; a Parma 4.274,23; a Mantova 3.701,54; a Ravenna 2.245,21; a Cremona 2.008,53; a Alessandria 1.846,69; a Reggio Emilia 1.153,72; a Modena 835,27; a Verona 740,65; a Brescia 547,71; a Rovigo 525; a Pavia 471,99; a Lodi 401,17; a Bologna 392,27; a Cuneo 204,58; a Milano 102,74; a Forlì-Cesena 94,22; a Venezia 44,29; a Padova 32,03; a Novara 21,04; a Rimini 10,77 e Vicenza 9,17.

## 2 tipi di habitus di crescita

### INDETERMINATO



### DETERMINATO

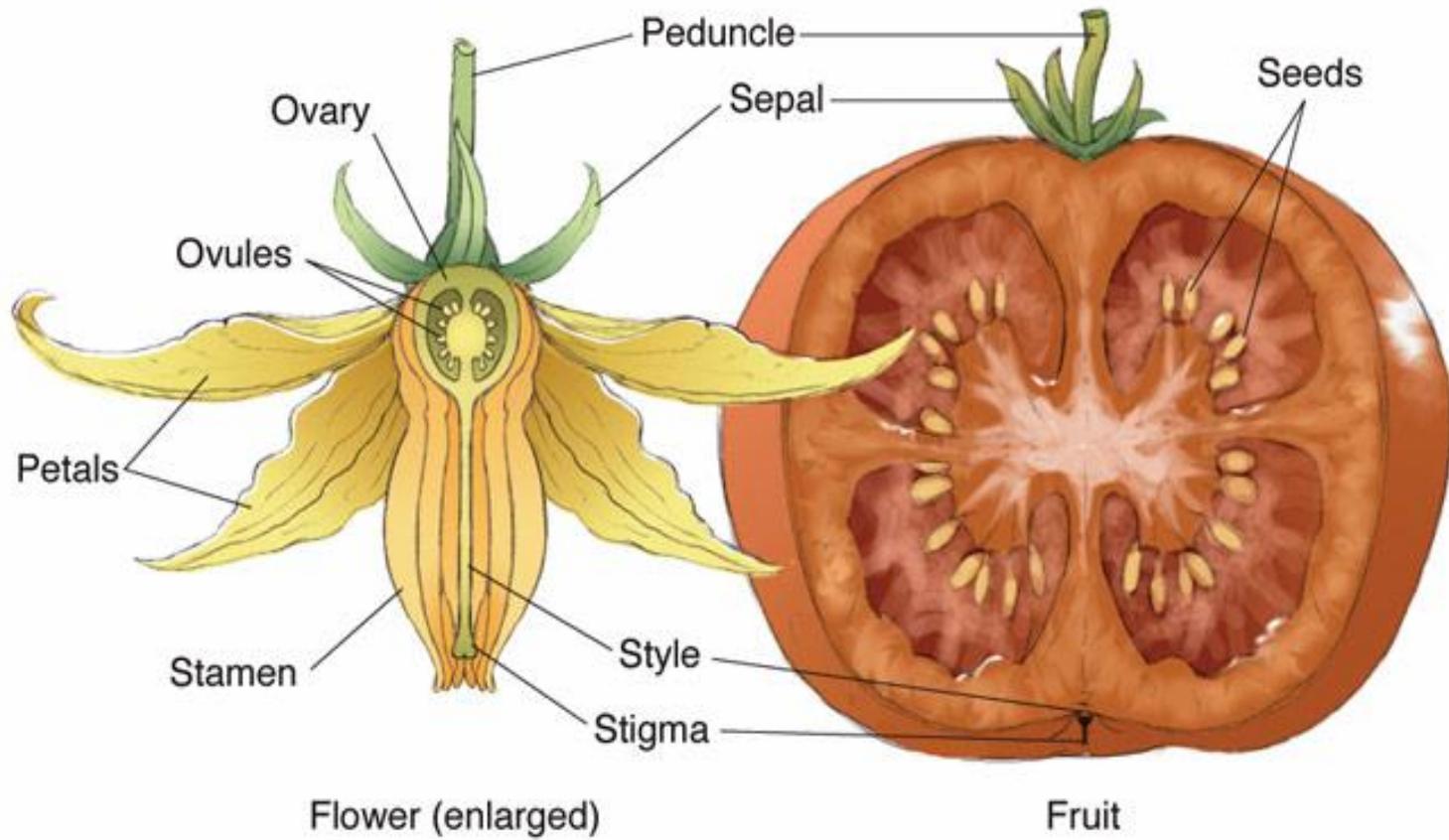


#### sviluppo indeterminato

- apice vegetativo
- necessità di tutori
- elevata scalarità fioritura e maturazione

#### sviluppo determinato

- infiorescenza apicale
- portamento prostrato e compatto
- fioritura e maturazione più concentrate





# Tomato flower



[www.geochemia.com](http://www.geochemia.com)







Post-trapianto

Sviluppo vegetativo

Inizio fioritura

Inizio maturazione

Raccolta



FIGURA 24 PIANTINA DA CONTENITORE ALVEOLATO



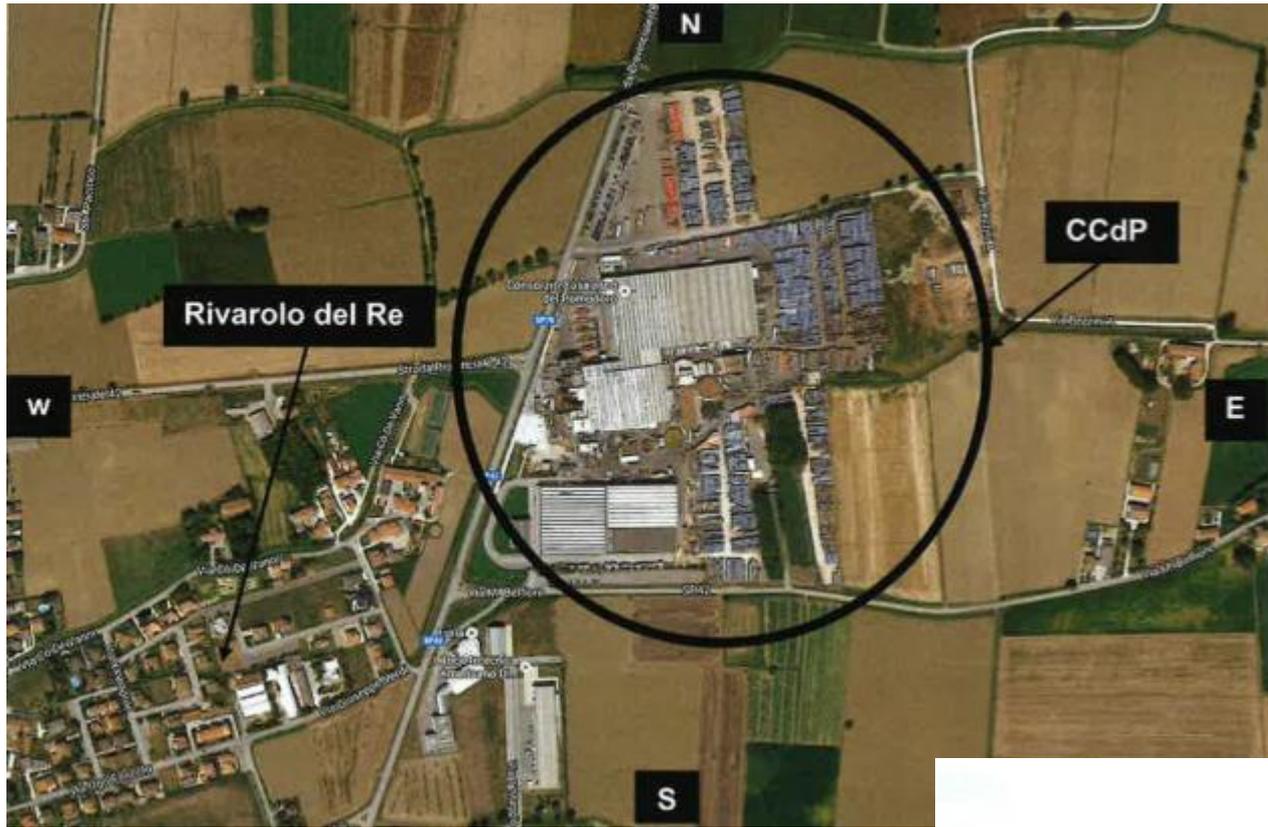
FIGURA 22 TRAPIANTO A FILA BINATA



1.1 Ricevimento



1.4 Stoccaggio



- **1980 – 2.005, gli interrogativi sul futuro**
- Negli anni Ottanta il quadro dell'agricoltura europea muta radicalmente: la politica che incentivava la produzione viene sostituita da una strategia che si propone di contenerla ( a causa della insostenibilità ambientale, economica e sociale)
- **Cambia il comportamento del consumatore:**
  - dalla paura della fame alla paura del cibo

## DOPOGUERRA



### QUALITA' SANITARIA

sicurezza alimentare

## IERI



### QUALITA' ORGANOLETTICA

gusto

## OGGI



### QUALITA' ETICA

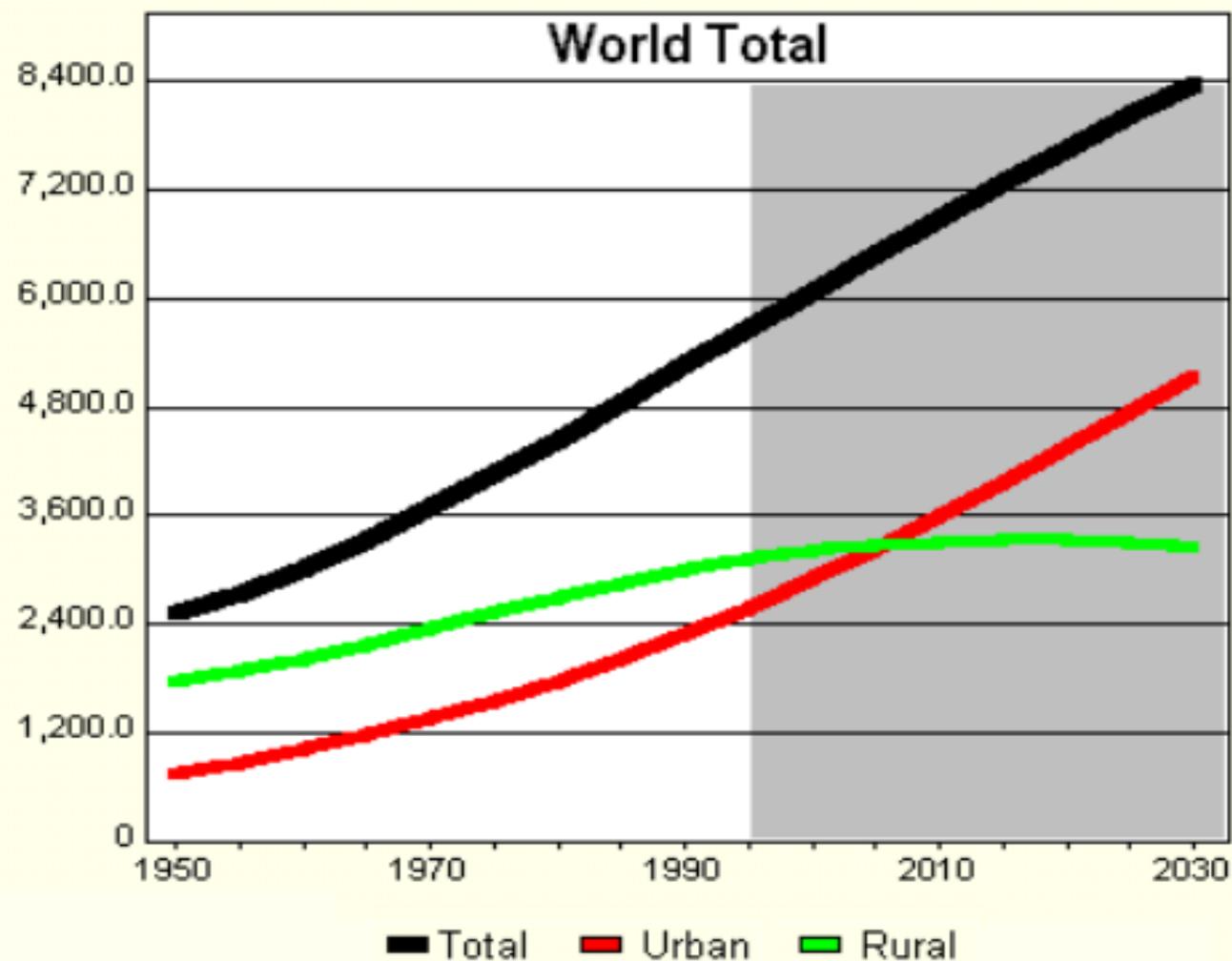
correlazione con il territorio  
benessere animale  
sostenibilità ambientale  
antibiotici  
No OGM



- 1992 - RIFORMA MACSHARRY
- Riduzione prezzi minimi garantiti
- Introduzione pagamenti compensativi
- Misure di accompagnamento per agricoltura sostenibile
- 2.000 RIFORMA AGENDA 2000
- Agricoltura multifunzionale
- Piano di sviluppo rurale (scelte operative lasciate alle regioni)



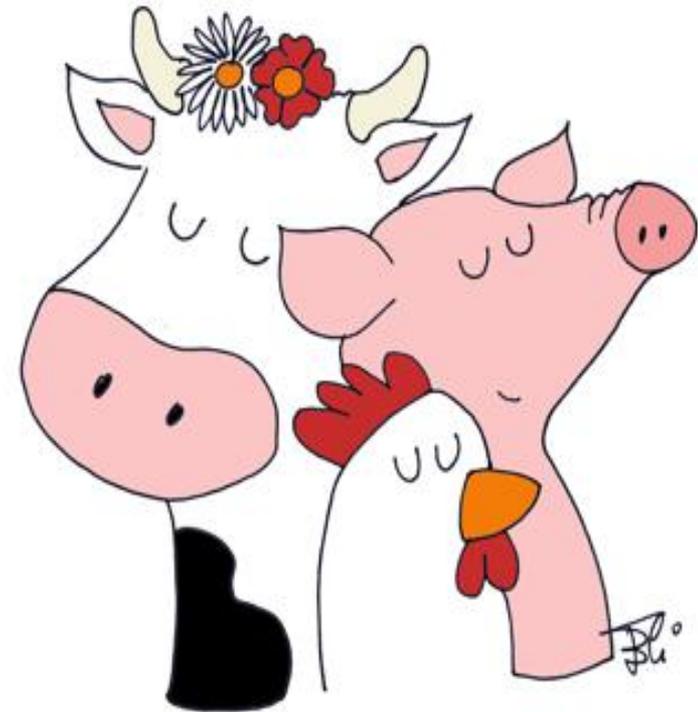
**Total, Urban, and Rural Population (Medium Variant)**



Secondo i sociologi Bertrand Hervieu e Jaen Viard nell'immaginario collettivo urbano si è imposta una particolare e nuova concezione della campagna e del ruolo dell'agricoltura nel territorio rurale, che può essere essenzialmente schematizzata in tre punti: 1. la campagna è percepita come essenzialmente come paesaggio naturale, non come spazio economico-sociale in cui si vive e si lavora una collettività locale ; 2.in quanto paesaggio, la campagna viene considerata un bene collettivo, di cui tutti hanno il diritto di usufruire; 3. il rapporto tra la campagna-paesaggio e l'attività agricola non viene sentito come necessario, anzi la legittimità dell'attività agricola non è riconosciuta a priori ma è subordinata alla produzione di effetti positivi sul paesaggio.(Merlo, 2006:190)

- **Dalla paura della fame alla paura del cibo**
- Questo cambiamento trova la sua origine in una popolazione in gran parte urbanizzata, che ha perso ogni tipo di cultura agricola e con una ignoranza culturale sulla produzione degli alimenti che genera fantasie, fantasmi e soprattutto paure.

Mucche, maiali e galline ringraziano e in più...è buona!



qui non c'è latte  
non ci sono uova  
non c'è pancetta

- 2005 – RIFORMA FISCHLER
- Pagamento unico aziendale con disaccoppiamento
- Condizionalità
- Modulazione
- PSR (+ambiente, +paesaggio, +patrimonio rurale)

- 2014 – RIFORMA EUROPA 2020
- Pagamento ecologico
- OCM unica
- PSR per una crescita
  - -intelligente
  - -sostenibile
  - -solidale

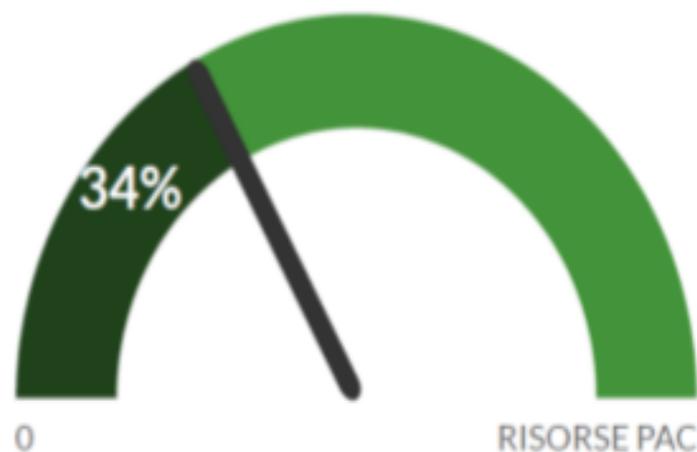
- L'intensificazione sostenibile



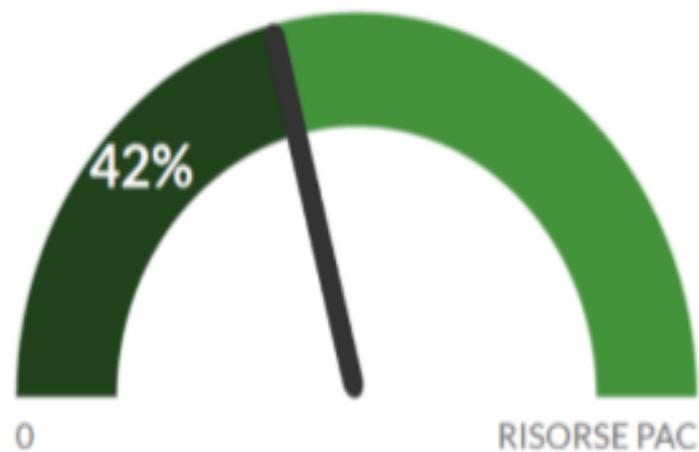
- Aumentare la produzione in modo più sostenibile
- Innovazione del processo
- Agricoltura di precisione
- Agricoltura biologica
- Agricoltura conservativa
- Agricoltura integrata
- Economia circolare .....

## Quota risorse PAC destinate al clima

*status quo*



*post 2020*



# Agricoltura conservativa

---

## Caratteristiche principali

**alterazione minima del suolo cioè nessuna lavorazione che rivolti il terreno** (tramite la semina su sodo o la lavorazione ridotta del terreno)

**copertura permanente del suolo** (colture di copertura e con residui vegetali della coltura precedente)

**associazioni e rotazioni colturali diversificate**, che favoriscono i microrganismi del suolo e combattono le erbe infestanti, i parassiti e le malattie delle piante.

# **DIVERSIFICAZIONE e PAC**

**Gli agricoltori che hanno diritto al pagamento di base sono tenuti a rispettare su tutti gli ettari ammissibili i seguenti impegni ambientali**

**DIVERSIFICAZIONE DELLE COLTURE: fino a 10 ettari c'è l'esenzione, da 10 a 30 minimo due colture con una delle due che non deve Coprire più del 75% della superficie. Oltre 30 ettari le colture Devono essere almeno 3 con le due principali che non devono eccedere il 95%.**

**PRESENZA IN AZIENDA DELLE AREE EFA (ecological focus area): obbligatorie per le aziende con più di 15 ettari, e la superficie di EFA non può essere inferiore al 5%. Queste aree (EFA) possono essere terrazzamenti, aree boschive, fasce tampone, superfici a bosco a rotazione rapida, superfici con colture intercalari cover crops, ecc ma anche superfici con piante azotofissatrici.**

# Minima lavorazione

**La minima lavorazione** (minimum tillage): consiste in lavorazioni meccaniche che riguardano solo i primi 5-15 centimetri di suolo.



Mais in minima lavorazione



# Semina su sodo

**La semina su sodo** (zero tillage o sod seeding): consiste nel seminare con una speciali seminatrici direttamente sul terreno che non ha subito nessuna lavorazione se non sulla striscia di deposizione del seme.



Mais in semina diretta su sodo



## COLTURE DI COPERTURA

1 – inerbimento naturale

2 – senape bianca

3 – veccia villosa

4 – avena strigosa

5 – segale

6 – trifoglio alessandrino



# AVENA FORESTIERA

(*Avena strigosa*)



***Avena strigosa* Schreb. (*Avena forestiera*)**

# TRIFOGLIO ALESSANDRINO *(Trifolium alexandrinum)*



**Trifolium alexandrinum L.** (Trifoglio d'Alessandria)

## Senape bianca



Senape bianca - *Sinapis alba* L. (foto [www.agraria.org](http://www.agraria.org))



**Figura 3.2** Cover crop di senape bianca in novembre (in alto) e all'uscita dall'inverno (in basso). Nel primo caso si può apprezzare la notevole crescita e il completo contenimento delle infestanti. Nel secondo caso si nota la completa distruzione della coltura da parte del gelo.

# VECCIA VILLOSA

*(Vicia villosa)*





**Figura 3.5** Cover crop di veccia villosa in novembre (in alto) e all'uscita dall'inverno (in basso). Nel primo caso si riscontra un'abbondante crescita anche se con qualche pianta infestante. Nel secondo caso si riscontra una discreta sopravvivenza della coltura dopo l'inverno.

## *Il ritorno della "bulatura"*



*Il diverso livello di competitività nei confronti delle infestanti: a sinistra parcella con trifoglio ladino "rinettata", a destra altra specie su cui l'infestazione di Polygonum aviculare ha avuto la meglio*

# AGRICOLTURA BIOLOGICA



Nuovo logo europeo del Biologico (obbligatorio dal 1 luglio 2010)

È un metodo  
di produzione

È un modello  
di sviluppo rurale

È tutela ambientale e  
della salute

È riconosciuto  
dall'UE

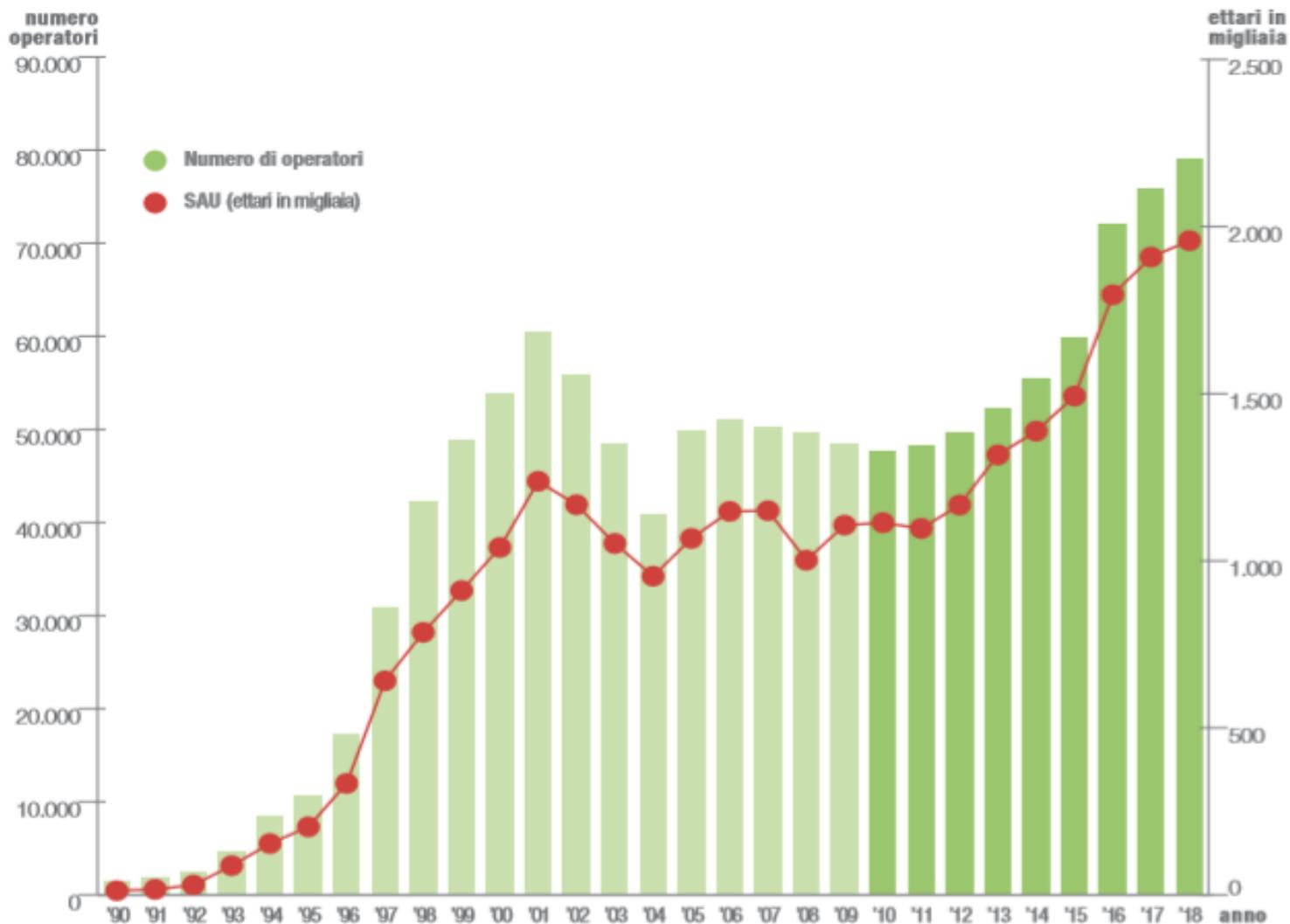
Il termine **“agricoltura biologica”** indica un metodo di coltivazione e di allevamento che ammette solo l'impiego di sostanze naturali, presenti cioè in natura, **escludendo l'utilizzo di sostanze di sintesi chimica** (concimi, diserbanti, insetticidi). Agricoltura biologica significa sviluppare un modello di produzione che eviti lo sfruttamento eccessivo delle risorse naturali, in particolare del **suolo, dell'acqua e dell'aria**, utilizzando invece tali risorse all'interno di un **modello di sviluppo** che possa durare nel tempo.

### Grafico 3

## AGRICOLTURA BIOLOGICA IN ITALIA: SUPERFICI (ha) E OPERATORI (NUMERO)

ANNI 1990-2018

VALORI IN ETTARI E NUMERO



# Further agro-industrial intensification...



...or transition to agroecological intensification...



Grazie per l'attenzione

