



Colture industriali con ridotto impatto ambientale

I. Galasso, S. Mapelli, I. Brambilla, R. Reggiani



Istituto di Biologia e Biotecnologia Agraria - CNR

28 novembre 2013





Biomasse

Nell'ambito delle bioenergie, il **settore agricolo** sta svolgendo un ruolo di primaria importanza in quanto **fonte primaria di biomasse**.

Le biomasse agricole possono derivare **dagli scarti di produzione** del processo agricolo convenzionale (biomasse residuali)



o essere il **prodotto principale** dello stesso processo attraverso le cosiddette **colture energetiche**





Bioraffineria

La soluzione delle **colture energetiche** per la mera produzione di energia è stata recentemente superata dal concetto di **bioraffineria**



Sistema integrato che contempla processi di natura chimica, fisica o microbiologica per **la conversione della biomassa** oltre che a **scopo energetico** anche per la produzione di materiali e prodotti ad **alto valore aggiunto**.





Agricoltura sostenibile

Coltivare con un più basso impatto ambientale

- Ridotti quantitativi di fertilizzanti
- Meno diserbanti e pesticidi
- Ridotti quantitativi di acqua
- Utilizzo di terreni più marginali

Al momento, sono molte le piante in studio sia oleaginose che da fibra: *Brassica carinata*, *Jatropha curcas*, cardo, crambe, *Camelina sativa*, canapa, lino...ecc

Molte di queste piante sono **nuove colture** altre, invece, sono state **coltivate nel passato** ma poi abbandonate perché non richieste dal mercato.





***Camelina sativa* (Brassicaceae)**



Conosciuta anche come “falseflax” (falso-Lino), ha **origine** nelle regioni del **mediterraneo fino al sud-est asiatico**. Specie molto antica e la sua coltivazione risale al Neolitico.

E’ stata **coltivata** per molto tempo per **produrre olio**, poi abbandonata.

La pianta ha **continuato ad evolversi** come infestante del lino e probabilmente è arrivata in America insieme al lino



Camelina



Composizione del seme

Lipidi	35-38%
Proteine	23-25%
Carboidrati	15-17%
Fibre	8-10%



Camelina pianta a low input

- Non necessità di grossi quantitativi di fertilizzanti
 - Non necessità di diserbanti
 - Resistente a diversi parassiti e patogeni
 - Resistente al secco
-
- Semina autunnale o primaverile
 - Ciclo colturale < 120gg
 - Utile nella rotazione
(camelina/grano)



Pianta multiuso e potenziali mercati



- ❖ Jet-fuel per aerei
- ❖ Biodiesel per auto
- ❖ Olio vegetale puro (PVO)
- ❖ Bio-lubrificante
- ❖ Olio per alimentazione umana
- ❖ Cosmetica
- ❖ Seme intero o pannello proteico per alimentazione animale



Jet-fuel

U.S. airlines, KLM, Japan Airlines ...ecc

Attualmente coltivata in 9 Stati
americani ed in 4 Province canadesi



40.000 ettari
solo in Montana

LCA (Life Cycle Analysis) ha mostrato un risparmio nell'emissione di CO₂ di circa 75% rispetto al carburante convenzionale (Shonnard et al 2010, Environmental Progress & Sustainable Energy)

Questa elevata riduzione è dovuta a diversi fattori:

- basse richieste di fertilizzanti e diserbanti,
- alta resa in olio
- l'utilizzo di prodotti secondari, come il pannello e la biomassa residua, per altri usi.



Industria alimentare e cosmetica

Olio ricco in acido linolenico (omega 3), tocoferolo ed altre vitamine

Olio crudo e Margarine



Industria mangimistica: seme intero o farine disoleate

In alternativa a soia, colza e mais

Pollame
Bovini
Manzi
Capre

Aumento di omega-3 in uova e latte
Formaggi più morbidi
Nessun effetto negativo sul peso dell'animale e sapore della carne





Camelina in Lombardia

Progetto finanziato Regione Lombardia/CNR



Prove agronomiche
2 anni consecutivi

- 2 ambienti lombardi
- 2 epoche di semina
- 10 varietà di camelina

Nessuna irrigazione
Nessun erbicida e pesticida

Concimazioni : 60 Unità di azoto

- 30 pre-semina
- 30 levata



RESA in SEME

Varietà: differenze non significative

Località: Mediglia > Casazza

Epoca di semina: autunnale > primaverile

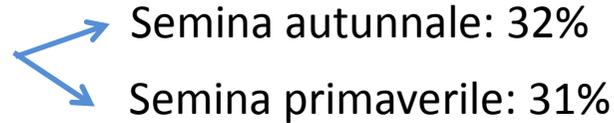
Località Casazza → Semina autunnale produzione media di **1450 kg/ha**
Semina primaverile resa media in granella di **1250 kg/ha**
450 m.s.m.l. terreno: franco-argilloso

Località Mediglia → Semina autunnale produzione media di **2600 kg/ha**
90 m.s.m.l. terreno: franco-limoso



Olio e Proteine quantità e qualità

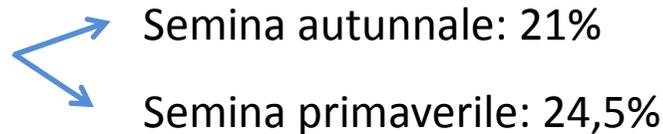
Contenuto in olio nel seme



Profilo acidi grassi: circa 60% acidi grassi polinsaturi. Acido linolenico 35-40% (omega-3), acido erucico < 5%

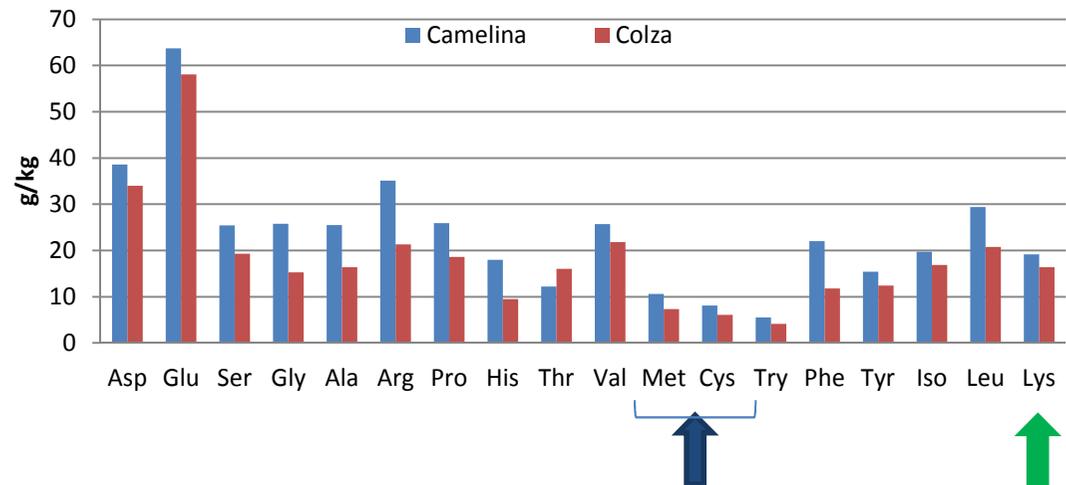
Tocoferoli, contenuto medio: 1,3 ug/mg

Contenuto proteico nel seme



Le proteine nelle farine mostrano un elevato valore biologico con un buon contenuto di **lisina** (Lys) ed **amminoacidi solforati** (Met e Cys).

Contenuto in amminoacidi





Cradle-to-gate LCA

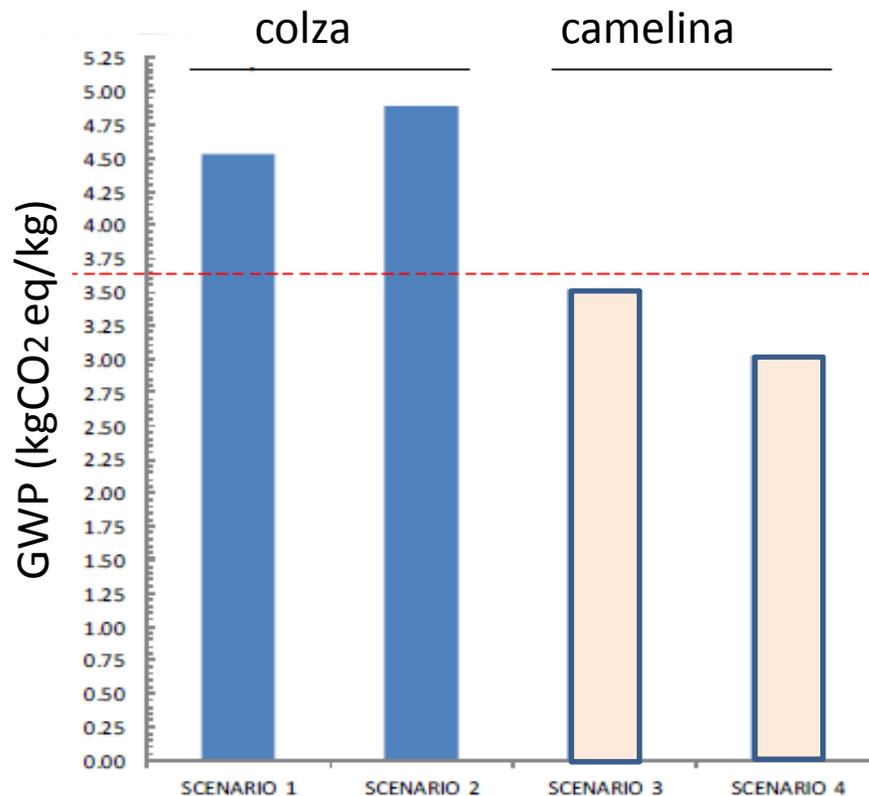
Estrazione di olio

Colza

Camelina

Scenario 1: meccanica
Scenario 2: chimica

Scenario 3: meccanica
Scenario 4: chimica



Input agronomici e rese

	colza	camelina
Seme kg/ha	4,5	5,0
Rese kg/ha	1790*	1500
N kg/ha	130	60
P kg/ha	90	50
K kg/ha	90	50
Pesticidi kg/ha	1,25	0
Diesel kg/ha	391	376
Rese olio %	49	32
Proteine %	19	23

*Colza: dati Eurostat 2000-2010

Valore del carburante fossile di riferimento

Direttiva 2009/28/EC

GWP = Global Warm Potential,
emissione di gas serra
kgCO₂ eq per kg di olio

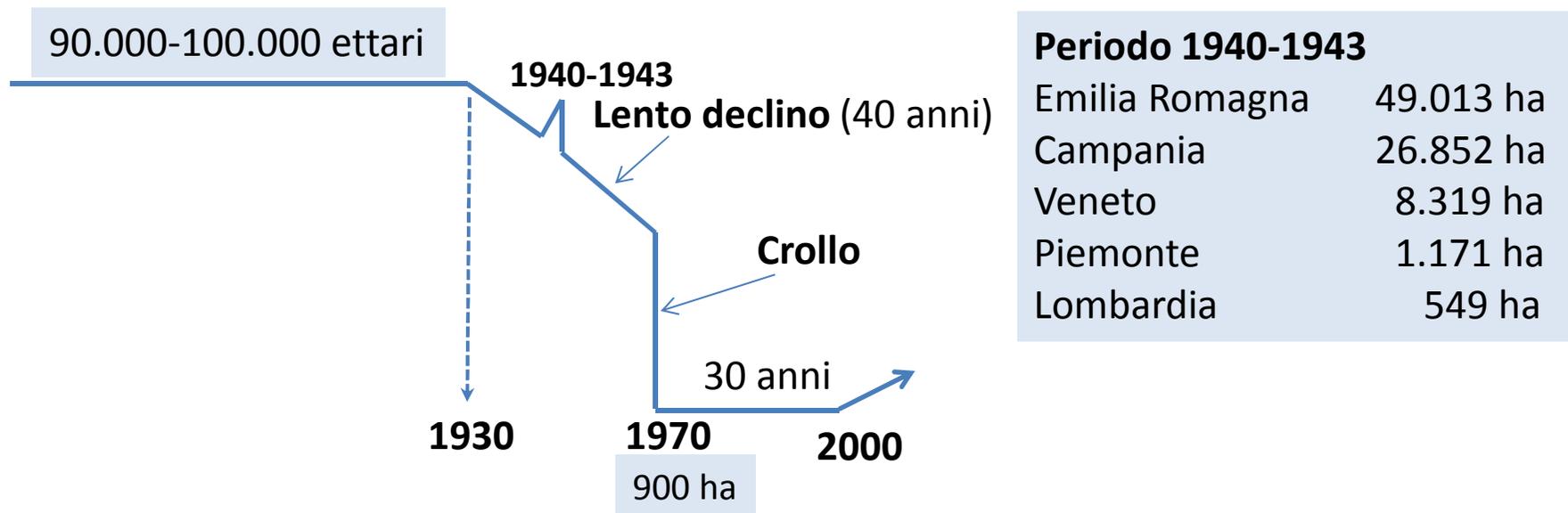
Masella et al. 2012. *Camelina sativa* a non-food energy crop: Agronomic and Environmental Performances in Lombardia, Italy. 20th, EU BC&E 2012, 20th



Canapa (*Cannabis sativa* L.) originaria dell'Asia Centrale

2700 a. C. Cina → Europa (Danubio) → 600 a.C. Piemonte → 1500 America del Sud

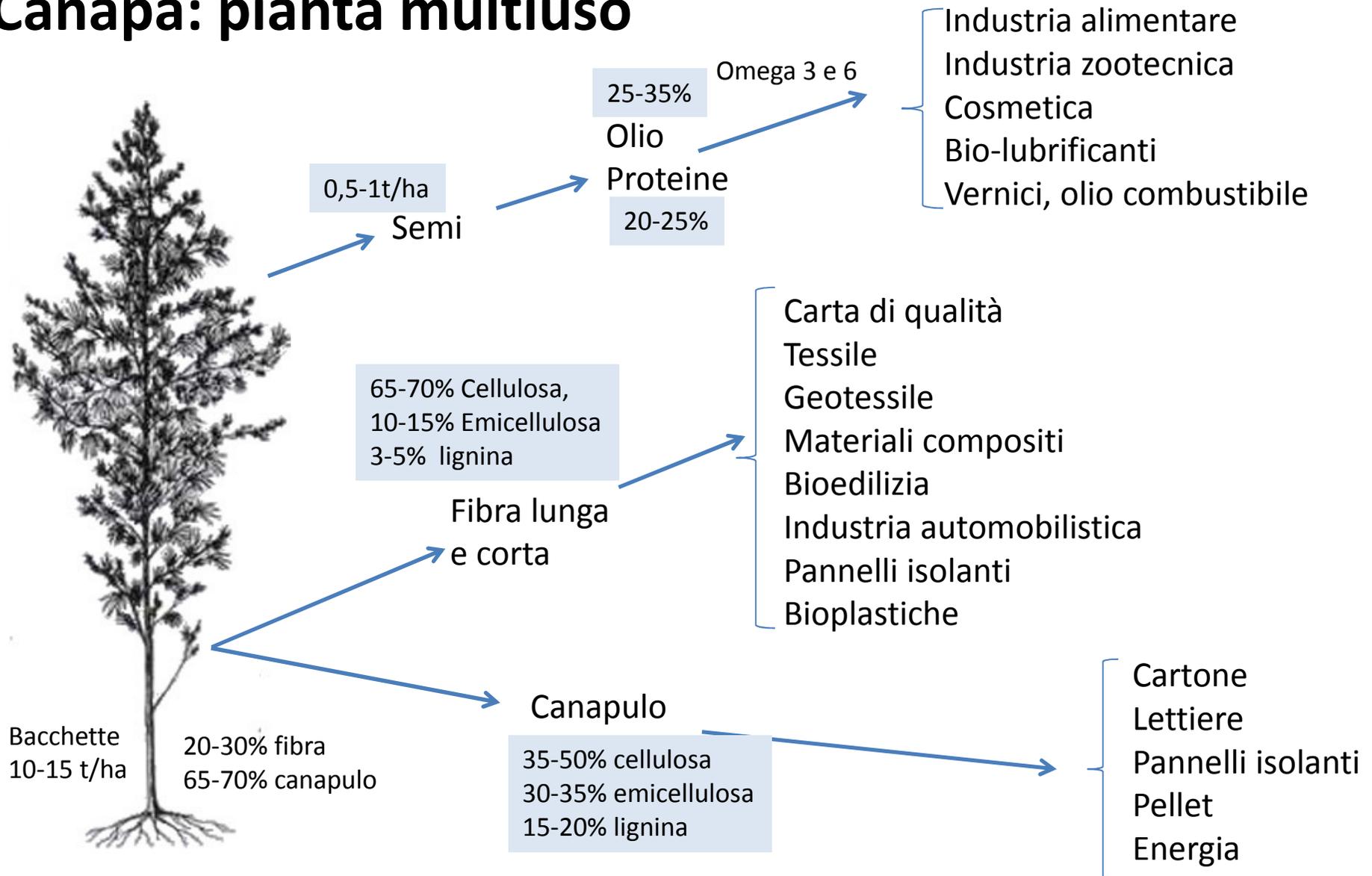
Andamento della coltivazione di canapa in Italia



- Crollo della coltivazione non è stato determinato solo dall'arrivo del cotone, juta e fibre sintetiche ma anche da scarsa meccanizzazione.
- Tetraidrocannabinolo (THC), composto stupefacente. Nel 1975 la legge vieta la coltivazione canapa.
- Dal 1998 è diventato legale coltivare canapa a scopo industriale. Le varietà consentite sono solo quelle con un contenuto di THC >0,2%.



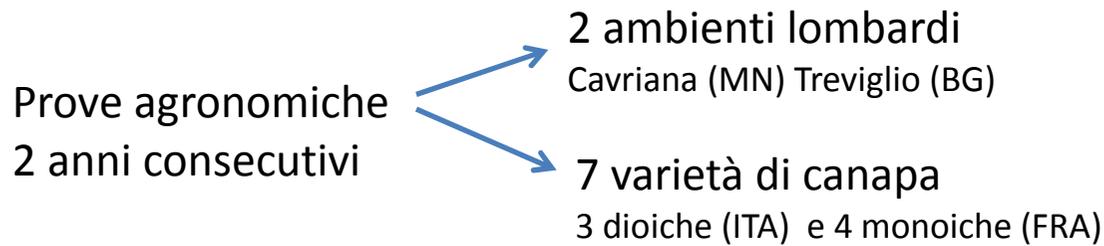
Canapa: pianta multiuso





Canapa in Lombardia

Progetto VeLiCa finanziato Regione Lombardia/CNR



2 irrigazioni
nessun erbicida
nessun pesticida
Concimazioni : 110 Unità di azoto

Varietà italiane: **Carmagnola, CS, Fibranova**

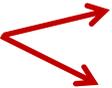
Varietà francesi: **Futura, Felina, Ferimon, Fedora**

Varietà: differenze significative tra i gruppi

	Semi t/ha		Steli t/ha	
	Treviglio	Cavriana	Treviglio	Cavriana
var. ital. rese medie	0,22	0,28	15,7	14,0
var. fra. rese medie	0,55	0,35	8,7	7,00



Olio e Proteine quantità e qualità

Contenuto in olio nel seme  var. italiane: 30%
var. francesi: 27% Treviglio > Cavriana

Profilo acidi grassi: circa 90% acidi grassi insaturi.

50-54% è costituito da **omega-6** ed il **20-24%** da **omega-3** con un rapporto 2,5-3:1

Contenuto proteico nel seme  var. italiane, francesi: 23%

Le **proteine** della canapa contengono tutti gli **amminoacidi essenziali** e sono particolarmente ricche in **arginina** e **acido glutammico**.

Proteine di riserva sono costituite per il 60-70% di **edestina**.

Edestina è, tra le proteine vegetali, quella più **facilmente digeribile ed assimilabile**



Riassumendo

- I dati confermano **l'ottima attitudine** della canapa alla produzione di **biomassa** con un ridotto impatto ambientale (meno input chimici: diserbanti, pesticidi e fertilizzanti)
- Le **varietà italiane** mostrano **una resa media** in steli decisamente **superiore alle monoiche**
- La **resa in seme**, anche se modesta, risulta **più elevata nelle varietà francesi** rispetto alle var. dioiche italiane



Grazie per l'attenzione !