



La filiera bioenergetica in Sardegna: nuovi scenari di sviluppo emersi dalla ricerca

Prof. Pier Paolo Roggero – Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Sassari
e-mail: pproggero@uniss.it



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 818083.

Filiera bioenergetica con l'uso della coltura di *Arundo Donax* L. (canna comune) e *Cynara Cardunculus* var. *atilis* DC (cardo) [RAS L. 7/2007]



- ✓ Agronomia, coltivazioni erbacee e genetica
- ✓ Scienze Zootecniche
- ✓ Chimica Agraria
- ✓ Patologia vegetale ed entomologia



Dip di Agraria UNISS (Agronomia)
Gruppo di ricerca del DiSSI – UNICA



Potenzialità legate alle filiere di produzione di bioenergia

La **produttività delle colture** da biomassa: valorizzazione di terreni marginali, in una prospettiva di **recupero ambientale** e per quelle aree non destinabili a prodotti ad alto valore aggiunto (es. prodotti "tipici")

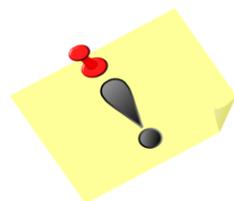
Completo utilizzo della biomassa prodotta

MAIN PRODUCT

CO-PRODUCT

BY-PRODUCT

(biogas, biometano, biochar, biomateriali, biochemicals, pharmaceuticals, biopesticides...)



Sfruttamento dei residui colturali
effetti a lungo termine sulla fertilità del suolo dovuti alla rimozione



Valutare la sostenibilità di scenari e filiere bioenergetiche: aspetti ambientali, sociali e tecnico-economici con riferimento alle specifiche condizioni del territorio



- Fornire agli *stakeholder* conoscenze utili nei processi decisionali e di gestione efficace e sostenibile
- Non esiste una coltura vincente sulle altre, che mostri ovunque le migliori prestazioni produttive e ambientali:
 - coltura irrigua come il **sorgo** è la più impattante da punto di vista ambientale
 - coltura perenne non irrigua come il **cardo** è la meno impattante sull'ambiente
 - coltura perenne irrigua come **arundo** e una coltura annuale non irrigua come il **cardo mariano** sono intermedie



Valutare la sostenibilità di scenari e filiere bioenergetiche: aspetti ambientali, sociali e tecnico-economici



- **Analisi degli impatti dei CC in ambiente mediterraneo fanno emergere aspetti agronomici come:**
 - **conservazione della sostanza organica nei terreni coltivati**
 - **limitazione dei consumi idrici in agricoltura**
 - **tutela della qualità delle acque**
 - **contenimento dei rischi di erosione del suolo**
- **Riduzione del rischio di ulteriore abbandono delle superfici coltivate: alternativa alla produzione alimentare umana ed animale**



Opportunità di utilizzare aree marginali per la produzione di energia sostenibile

La canna comune (*Arundo donax* L.) in ambiente mediterraneo

- Con accurata gestione agronomica, la canna può essere impiantata per talea in una finestra temporale abbastanza ampia (autunno e primavera)
- Condizioni meteorologiche avverse in autunno possono ostacolare l'impianto, che deve essere gestito accuratamente per garantire il rapido insediamento
- L'impianto con rizomi offre maggiori garanzie di successo in condizioni di scarsa fertilità



Agris

Agencia pro sa chirca in agricultura
Agencia regionale per la ricerca in agricultura



Opportunità di utilizzare aree marginali per la produzione di energia sostenibile

Cardo (*Cynara cardunculus* L.) in ambiente mediterraneo



Species	Total dry biomass (Mg ha ⁻¹)			
	2007-2008	2008-2009	2009-2010	Mean
Globe artichoke	4.3 c	3.7 c	4.1 c	4.0 c
Cardoon	6.8 b	12.8 b	11.6 ab	10.4 b
Milk thistle	16.4 a	18.3 a	13.7 a	16.4 a

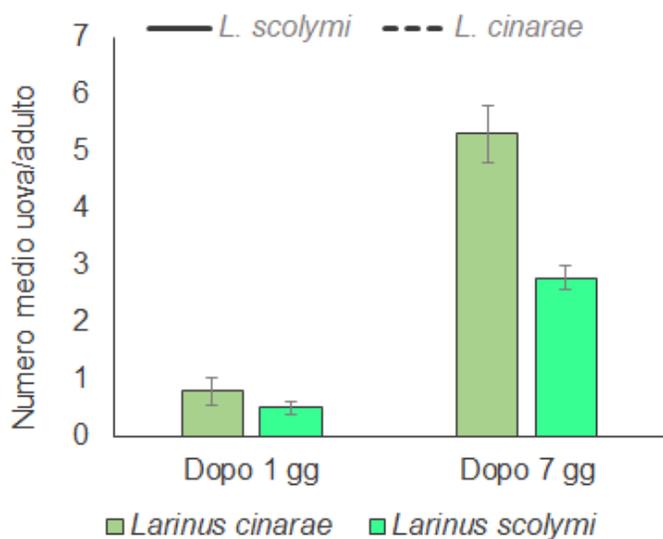
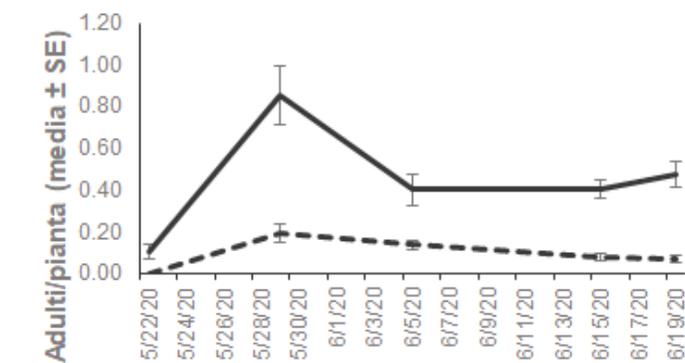
Ledda et al, (2013). Biomass supply for energetic purposes from some Cardueae species grown in Mediterranean farming systems. *Industrial crops and products*, 47, 218-226.



Opportunità di utilizzare aree marginali per la produzione di energia sostenibile

Cardo (*Cynara cardunculus* L.) in ambiente mediterraneo

Monitoraggio delle popolazioni di *Larinus* sp. in coltivazioni di *Cynara cardunculus*



Osservazioni dirette adulti *Larinus* sp.

- Densità di adulti/pianta maggiore per *L. scolymi*
- Andamento delle popolazioni simile tra le specie con massima densità di popolazione a fine Maggio

R. Mannu et al., 2020



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 818083.



Opportunità di utilizzare aree marginali per la produzione di energia sostenibile

Cartamo in ambiente mediterraneo

✓ **2 varietà:** Oscar, Novamont

✓ **3 epoche di semina**

- Le rese in sememaggiori per le epoche di semina anticipate (entro dic)
- Oscar tendenzialmente più produttiva: 1.0-1.2 t/ha seme



Opportunità di utilizzare aree marginali per la produzione di energia sostenibile Brassicacee in ambiente mediterraneo

Esplorare le potenzialità e le capacità di adattamento di specie su cui non risultano dalla letteratura precedenti esperienze nelle specifiche condizioni ambientali della Sardegna

Ruola (Eruca sativa sel. Nemat)



Specie spontanea nell'isola
ma mai coltivata per seme
per usi industriali

*Fioritura in ruola seminato a
dicembre a Ottava (Sassari).*

- Resa in seme 0,3 t ha⁻¹
Biomassa 2,1 t ha⁻¹

Camelina sativa var. Italia



*Fioritura in camelina seminato a
dicembre a Ottava (Sassari).*

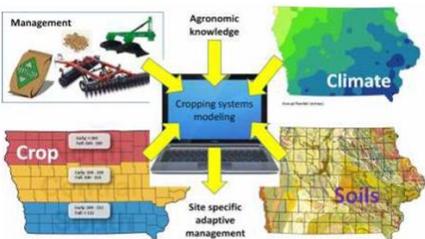
- Resa in seme a 0,8 t ha⁻¹
- Biomassa di 5 t ha⁻¹

Opportunità di utilizzare aree marginali per la produzione di energia sostenibile

Brassicacee in ambiente mediterraneo

Applicazione dei modelli: risposta delle produzioni di feedstock alla variabilità climatica

Colza (*Brassica napus var. oleifera*)



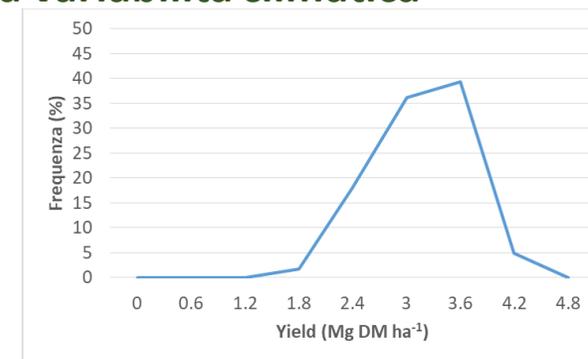
- Rese 1.2 t ha^{-1} (± 0.1) (media negli ultimi 4 anni)

Simulazione scenario: analizzare l'effetto delle condizioni climatiche sulle rese della coltura

Densità: **100 piante m^2**

Resa sino a **2.9 t ha^{-1}** di seme

Biomassa epigea 14.6 t ha^{-1}



Distribuzione di frequenza delle rese potenziali di colza simulate dal modello EPIC per il sito di Ottava secondo una gestione convenzionale in asciutto e una densità di 100 piante per metro quadrato.

water limited yield gap $-1,1 \text{ Mg ha}^{-1}$

- controllo delle infestanti

- cv con tecnologia "Clearfield"



Opportunità

Colture da biomassa per il fitorisanamento di siti contaminati



Principale
minerale
estratto
Arsenopirite
 $FeAsS$

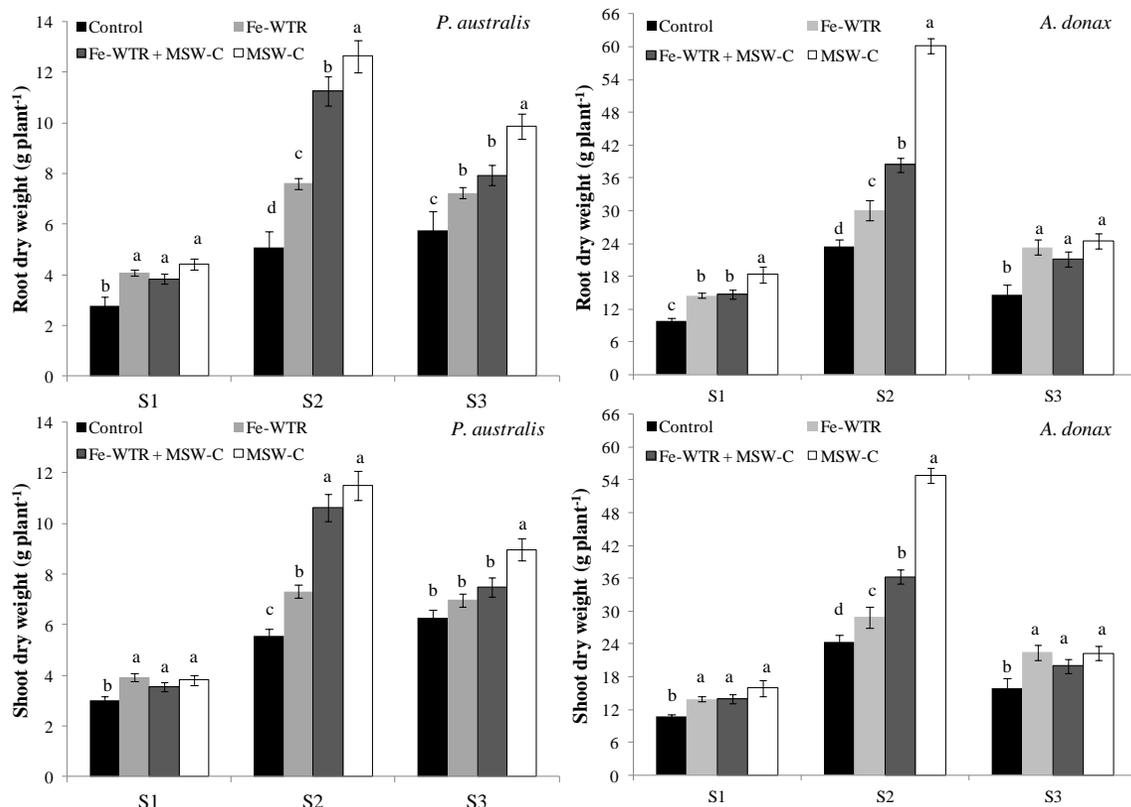


P. Castaldi et al., 2020



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 818083.

Opportunità Colture da biomassa per il fitorisanamento di siti contaminati



Biomassa aerea e radicale di *P. australis* e *A. donax* coltivate in suoli contaminati da PTE (As, Pb, e Zn) (S1, S2 e S3) prelevati nell'ex-sito minerario di Baccu Locci e trattati con fanghi di potabilizzazione acque (Fe-WTR) e/o Compost (MSW-C)

L'aggiunta di compost in particolare, favorisce l'aumento della biomassa radicale e aerea delle due colture

P. Castaldi et al., 2020

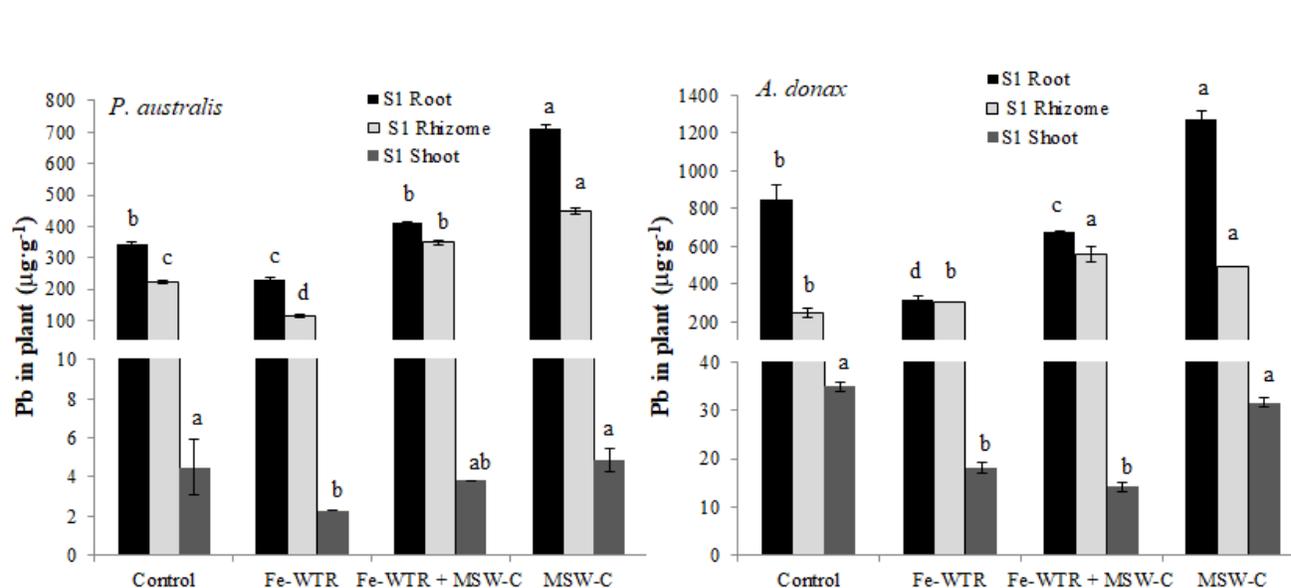


This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 818083.



Opportunità

Colture da biomassa per il fitorisanamento di siti contaminati



Concentrazione di Pb nella parte aerea e radicale di *P. australis* e *A. donax* coltivate in un suolo contaminato da PTE dell'ex-sito minerario di Baccu Locci

L'aggiunta di ammendanti ha favorito il bioaccumulo di Pb nell'apparato radicale e una riduzione relativa nell'apparato aereo rispetto al testimone: la combinazione ammendante + pianta «fito-stabilizza» il Pb nel suolo

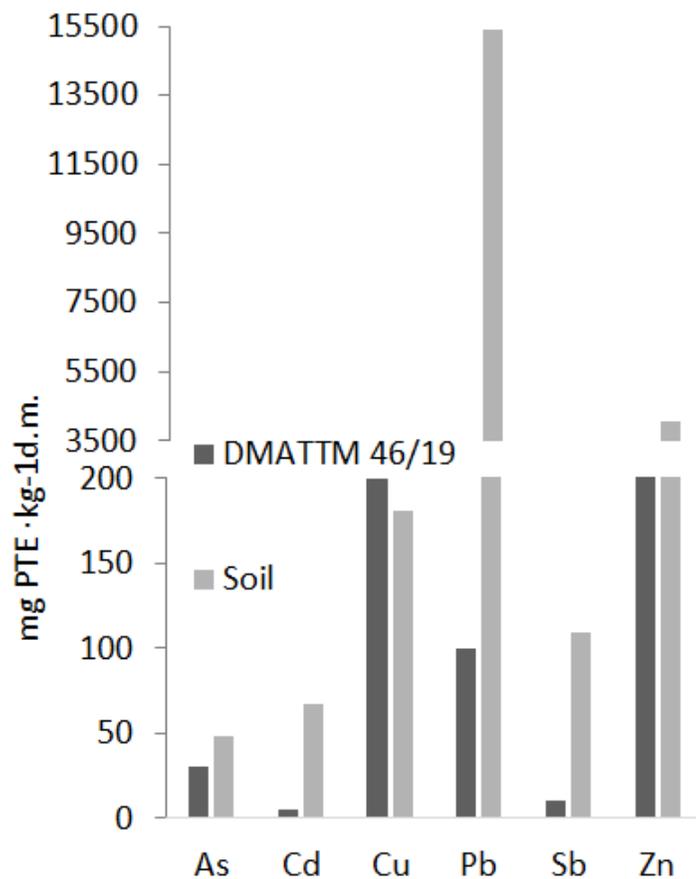
P. Castaldi et al., 2020



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 818083.

Opportunità

Colture da biomassa per il fitorisanamento di siti contaminati



P. Castaldi et al., 2020

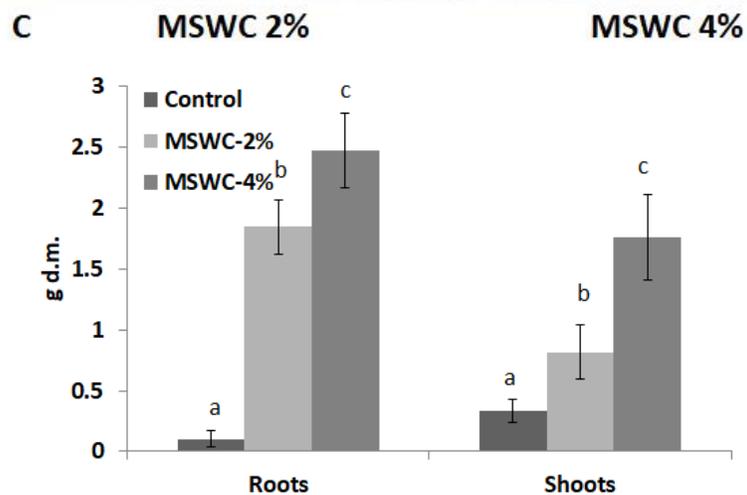


This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 818083.



Opportunità

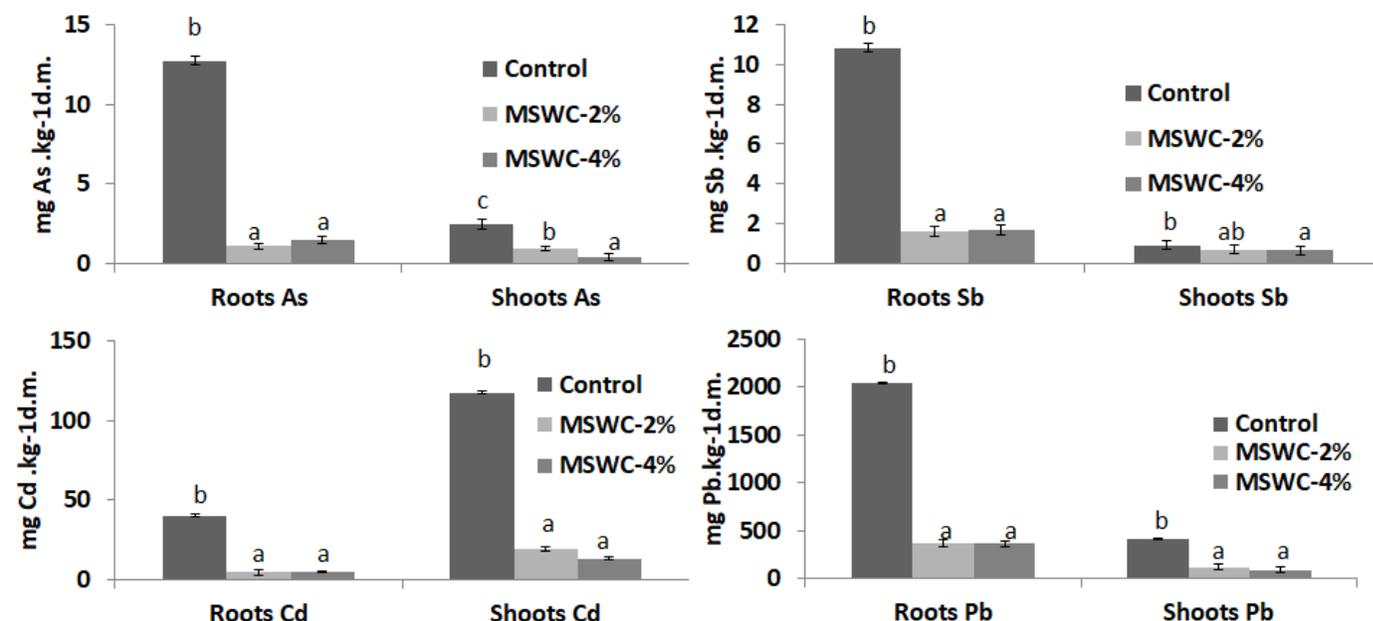
Colture da biomassa per il fitorisanamento di siti contaminati



L'aggiunta di MSWC ha favorito un incremento significativo della biomassa sia radicale che aerea del cardo. Si osserva un aumento crescente della biomassa prodotta all'aumentare di MSWC aggiunto.

P. Castaldi et al., 2020

Opportunità Colture da biomassa per il fitorisanamento di siti contaminati



PTE Uptake

- MSWC ha ridotto il bioaccumulo di PTE nella parte aerea e radicale del cardo rispetto al controllo
- L'incremento di produzione di biomassa delle piante allevate sul suolo trattato con compost ha determinato un complessivo aumento del bioaccumulo dei PTE in particolare nell'apparato radicale
- **L'uso combinato di MSWC e cardo può favorire la fitostabilizzazione assistita di suoli contaminati da PTE**

P. Castaldi et al., 2020



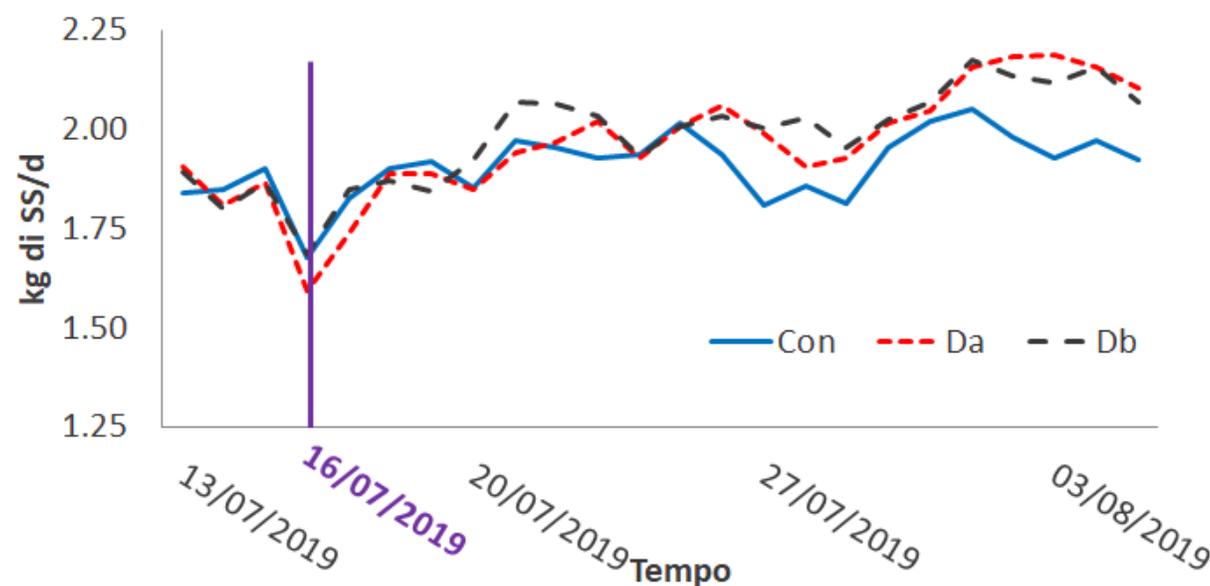
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 818083.

Opportunità

Colture da biomassa per il fitorisanamento di siti contaminati

Effetti dell'uso alimentare di farina di estrazione di cardo in sostituzione di fonti proteiche convenzionali **su produzione, qualità e stabilità ossidativa del latte ovino**

Evoluzione dell'ingestione giornaliera di sostanza secca



Con= controllo, Da= dose alta (66% sost.), Db= dose bassa (24% sost.)

Cannas et al., 2020

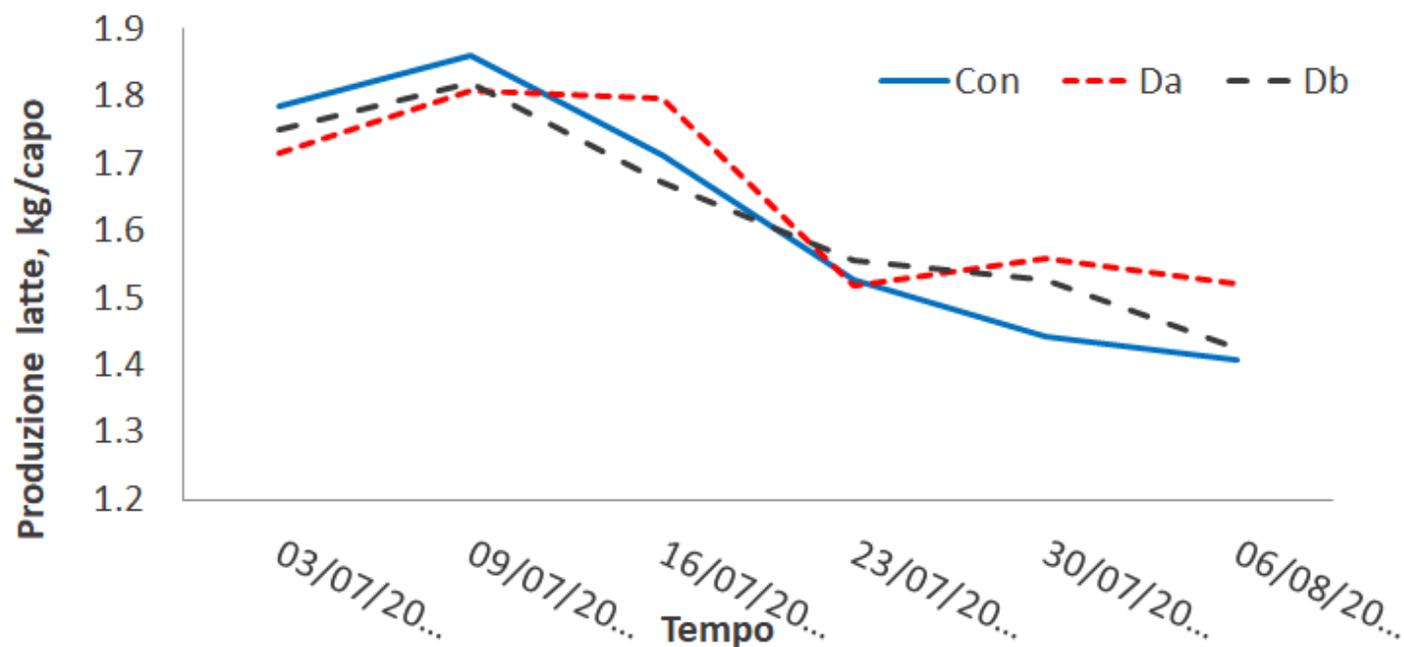


This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 818083.



Opportunità Bioprodoti per la nutraceutica zootecnica

Evoluzione della produzione di latte



Con= controllo, Da= dose alta (66% sost.), Db= dose bassa (24% sost.)

A. Cannas et al., 2020



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 818083.



Opportunità Bioprodotti per la nutraceutica zootecnica

Effetti dell'uso alimentare di farina di estrazione di cardo in sostituzione di fonti proteiche convenzionali **su produzione, qualità e stabilità ossidativa del latte ovino**

La **farina di estrazione di cardo**, può essere integrata nella razione di ovini in lattazione **senza creare effetti negativi** su:

- Ingestione
- Produzione del latte e sulle principali componenti
- Profilo acidico del latte



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 818083.



A. Cannas et al., 2020

Progetto RAS L7/2007 «Canna e Cardo»

1. Analisi Desk

Quadro normativo comunitario, nazionale, regionale sulle biomasse
Politiche di Sviluppo delle Biomasse in Sardegna

2. Analisi Qualitativa

Mappa degli stakeholder su scala regionale
Interviste approfondite agli stakeholder
Focus group

3. Analisi di Valutazione

Valutazione dell'accettabilità sociale dei cittadini sull'uso del territorio e delle risorse idriche per le colture energetiche
Analisi del potenziale interesse da parte degli agricoltori per la produzione di biomassa

Gruppo di ricerca del DiSSI – UNICA
Giovanni Sistu
Elisabetta Strazzera

In itinere

Elaborazione di circa 100 questionari di valutazione del potenziale interesse da parte degli agricoltori per la produzione di biomassa .

Metodologia applicata: I *CHOICE EXPERIMENTS*

Le regioni agricole di somministrazione dei questionari sono omogeneamente distribuite in tutto il territorio regionale.

Elaborazione in corso

Gruppo di ricerca del DiSSI – UNICA
Giovanni Sistu
Elisabetta Strazzera



Thank you for your attention!



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 818083.