



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DiS

DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE E AMBIENTALI

DEPT. OF AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCE

PROGETTO X-COVER: innovazioni per estendere l'uso delle cover crop in Lombardia

Montichiari, 21 ottobre 2022

Progettazione e realizzazione di un prototipo per la terminazione meccanica delle cover crop e risultati delle prove di campo

Aldo Calcante, Roberto Oberti, Daniele Manenti (DiSAA-UniMI)

Introduzione e obiettivi

- La difficoltà di **terminazione**, soprattutto per chi pratica agricoltura conservativa, può costituire un importante deterrente all'adozione delle cover crop.
- Il superamento del glifosate presuppone la disponibilità di soluzioni efficaci basate su mezzi fisici o meccanici.

OBBIETTIVO

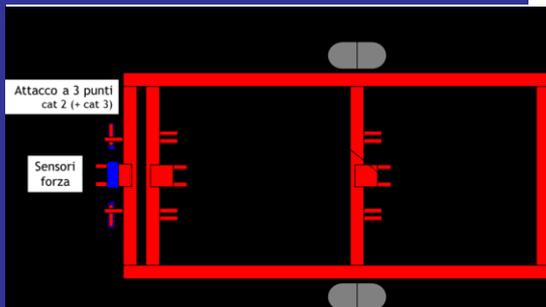
Messa a punto di un prototipo multiattrezzo specificamente concepito per la terminazione meccanica delle cover crop.

Prototipo progettato studiando le condizioni di massima efficacia di danneggiamento della vegetazione (taglio/schiacciamento ed eradicazione) da parte di organi lavoranti singolarmente e/o in combinazione.

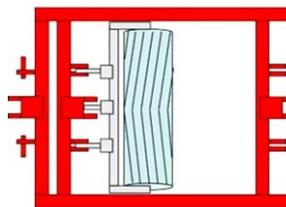


Progettazione del prototipo multiattrezzo

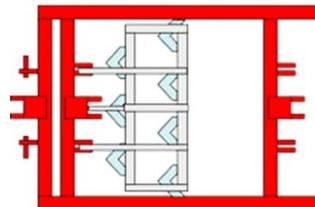
IL PROGETTO



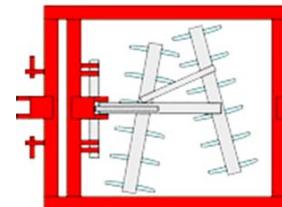
Crimper



Coltivatore



Erpice a dischi



LA REALIZZAZIONE



ROZZONI Agri

Brignano Gera d'Adda (BG)



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali -
Produzione, Territorio, Agroenergia

Il risultato

Lunghezza: 5,2 m

Larghezza fronte di lavoro: 1,5 m

Massa: circa 2 tonnellate

Attacchi rapidi per l'aggancio dei vari moduli

Ruote di appoggio per i trasferimenti e per regolare la profondità di lavoro



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali -
Produzione, Territorio, Agroenergia

I tre moduli

Rullo crimper



Erpice a dischi



Coltivatore ad ancore



Le prove sperimentali

Tre parcellone da circa 6000 m² ciascuna.

Una seminata con veccia

Una seminata con orzo da terminare all'accestimento

Una seminata con orzo da terminare alla spigatura



La preparazione degli appezzamenti sperimentali

Semina



Picchettamento



Lo schema sperimentale

→ 7 trattamenti di terminazione

- **T1**: ancore
- **T2**: dischi inclinati (apertura media erpice a dischi → 7°)
- **T3**: dischi offset (apertura massima erpice a dischi → 15°)
- **T4**: crimper
- **T5**: crimper + dischi offset
- **T6**: crimper + ancore
- **T7**: dischi offset + ancore

→ 2 velocità di avanzamento

- **V1** = 6 km/h
- **V2** = 12 km/h

→ 3 ripetizioni per ogni combinazione

→ + 6 parcelle: terminazione CHIMICA con Glifosate

→ + 6 parcelle: «TESTIMONE» non terminate

SCHEMA RANDOMIZZATO

	C1	C2	C3	C4	C5
R1	T1 -V1	T4 -V1	T7 -V2	T6 -V1	Testimone
R2	T3 -V1	T6 -V2	T2 -V2	VUOTA	T5 -V1
R3	T7 -V1	T5 -V2	Testimone	T1 -V2	Glyphosate
R4	Glyphosate	T2 -V1	T3 -V2	VUOTA	T4 -V2
R5	T2 -V1	Testimone	T7 -V2	T3 -V1	T5 -V2
R6	VUOTA	T3 -V2	T1 -V1	T4 -V2	T7 -V1
R7	Glyphosate	T6 -V1	T4 -V1	T5 -V1	T2 -V2
R8	VUOTA	T1 -V2	T6 -V2	Testimone	Glyphosate
R9	VUOTA	T4 -V2	T2 -V1	VUOTA	T6 -V1
R10	Glyphosate	T7 -V1	T5 -V2	T6 -V2	Testimone
R11	T4 -V1	Testimone	T3 -V2	T1 -V1	Glyphosate
R12	T5 -V1	T2 -V2	T1 -V2	T7 -V2	T3 -V1



Il monitoraggio dell'efficacia della terminazione

- 3 monitoraggi eseguiti dopo 7, 14 e 21 giorni dalla terminazione
- Utilizzo di una telecamera multispettrale per acquisizione di immagini RGB, NIR e RED



L'analisi dell'immagine

Immagine RGB

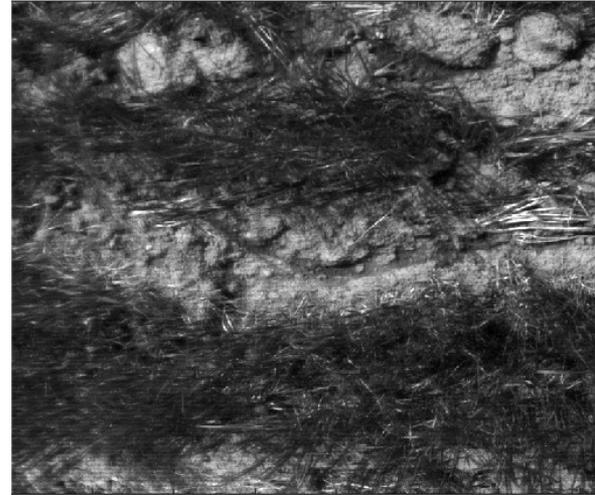


Immagine
RED

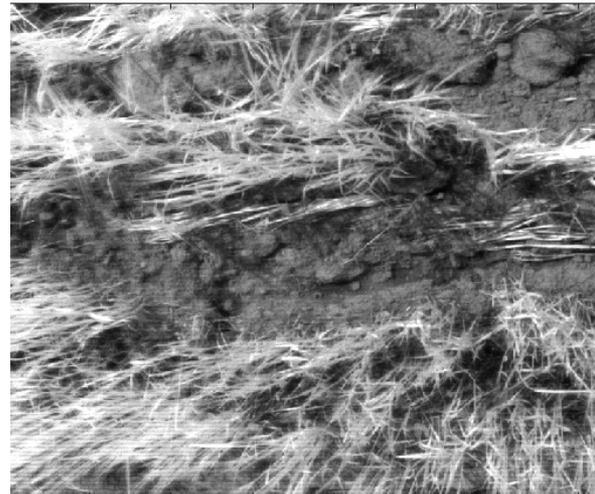


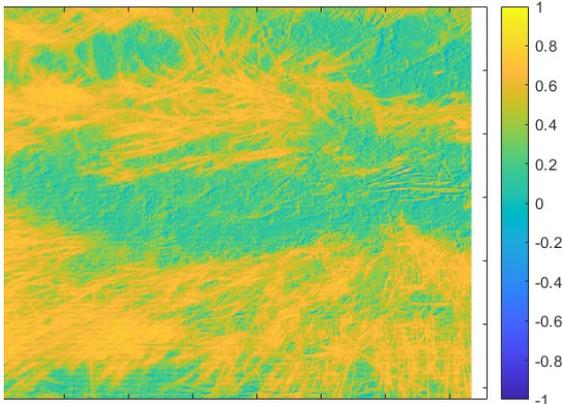
Immagine
NIR



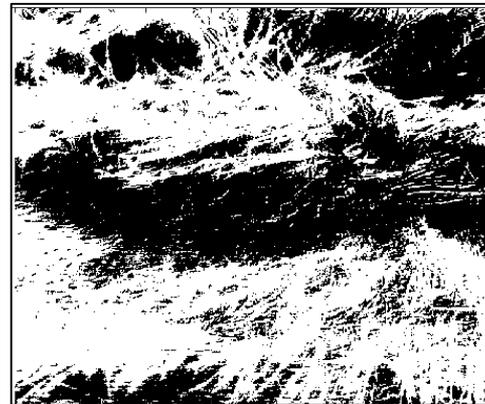
L'analisi dell'immagine

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

↓
NDVI



Soglia NDVI = 0,4



Calcolo %
cover viva

NDVI \geq 0,4 \rightarrow cover viva (bianco)

NDVI $<$ 0,4 \rightarrow cover terminata e suolo (nero)





Risultati prove di campo

ORZO 1[^] Terminazione

- Stato della cover crop al momento della terminazione: FINE ACCESTIMENTO/INIZIO LEVATA
- Terminazione eseguita nella seconda decade di marzo



2^ Terminazione ORZO e terminazione VECCIA

- Stato delle cover crop al momento della terminazione:

ORZO



VECCIA



- Terminazione eseguita nella terza decade di aprile



Risultati - ORZO

- **Orzo 1^Terminazione:** i *dischi offset* azionati a 12 km/h e la combinazione *dischi offset + ancore* a tutte le velocità hanno fornito un efficacia di terminazione superiore al **90-95%**
- Il *rullo crimper* ha mostrato un'efficacia di terminazione insoddisfacente, intorno al **30%**, dovuta allo stadio fenologico troppo precoce.
- **Orzo 2^Terminazione:** i *dischi offset*, la combinazione *dischi offset + ancore* e la combinazione *crimper + dischi offset* a tutte le velocità hanno fornito un efficacia di terminazione superiore al **90-95%**
- Il rullo crimper ha offerto un'efficacia di terminazione intorno al **60%**, risultato ancora insoddisfacente.



Risultati - VECCIA

- Solo i *dischi offset* e la combinazione *crimper* + *dischi offset* entrambe azionati a 12 km/h hanno fornito un'efficacia di terminazione superiore al **70-80%**
- Le altre configurazioni (*crimper* e *dischi inclinati*) non sono risultate adeguate per la terminazione della vecchia, mostrando un'efficacia di terminazione al massimo del **10%**.
- Il *coltivatore ad ancore*, usato da solo o in combinazione, non è risultato adatto per la terminazione della vecchia per gravi problemi di intasamento degli utensili.

FONDAMENTALE LO STADIO FENOLOGICO DELLA COVER CROP



*Grazie
per
l'attenzione*

