

**Transformative Living Labs for Soil Health:
Advancing Regenerative and Conservation Agriculture Across Europe**



Venerdì 6 FEBBRAIO • Ore 11:00-13:00
Fieragricola Arena

CONVEGNO
Agricoltura Rigenerativa
Conservativa,
l'innovazione per la Salute
del Suolo attraverso
l'Europa

MACCHINE E ATTREZZATURE PER L'AGRICOLTURA RIGENERATIVA CONSERVATIVA

Luigi Sartori

Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali

Università degli Studi di Padova



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

TESAF

Macchina conservativa?



Agricoltura Rigenerativa



OBIETTIVI/RISULTATI

Migliorare la salute del suolo
Sostenere la produttività
Preservare o aumentare la
redditività economica
Aumentare la sostenibilità
ambientale

PRINCIPI/PROCESSI

Minimizzare il disturbo del suolo
Mantenere il suolo sempre coperto
Mantenere le radici vive nel suolo
tutto l'anno
Aumentare la biodiversità
Integrare con la zootecnia

PRATICHE

Lavorazioni ridotte e semina su
sodo
Riduzione del compattamento
Gestione dei residui colturali
Gestione delle cover crop
Intercropping
Rotazioni di colture diverse
Uso di fertilizzanti organici e
biostimolanti
Pascolo turnato
Riduzione di input di sintesi

non lavorazione, semina su sodo



non lavorazione, semina su sodo

Caratteristiche

Massima riduzione dei consumi di gasolio e dei costi, miglioramento della fertilità, riduzione dell'erosione, degli inquinamenti del suolo e delle acque.

A fronte della semplificazione delle operazioni si evidenzia una complicazione nella tecnica perché serve perizia (pianificazione degli interventi) soprattutto sulla gestione delle malerbe, del compattamento, delle cover crop e dei residui colturali.

Poco diffusa. I costruttori sono più orientati verso le attrezzature per le lavorazioni ridotte

Lavorazioni ridotte



DISCISSURA

SEMINA DIRETTA

SUPERFICIALE

STRIP TILLAGE

Lavorazioni ridotte

Caratteristiche

Macchine polivalenti, spesso sono combinazioni di attrezzi, sono utilizzate anche per la miscelazione dei residui colturali, la falsa semina, il controllo delle cover crop.

Sono accurate nel mantenere la corretta profondità di lavoro di tutti gli organi

Riducono i costi per la lavorazione

Riduce erosione (>30% residui)

NA DIRETTA

SUPERFICIALE

STRIP TILLAGE

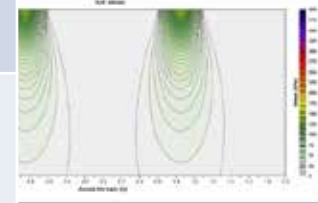
Controllo del compattamento e controllo del traffico



Caratteristiche

Il compattamento è causa della degradazione del suolo perché riduce la permeabilità all'aria e la diffusione del gas e diminuisce la percentuale di pori grossolani

- aumento del 7% della densità sul 75% della superficie.
- aumento del consumo di gasolio (40%)
- aumento della potenza dei trattori
- Riduce l'assorbimento di nutrienti dal 12 al 30%
- Riduce le produzioni dal 10 al 30%

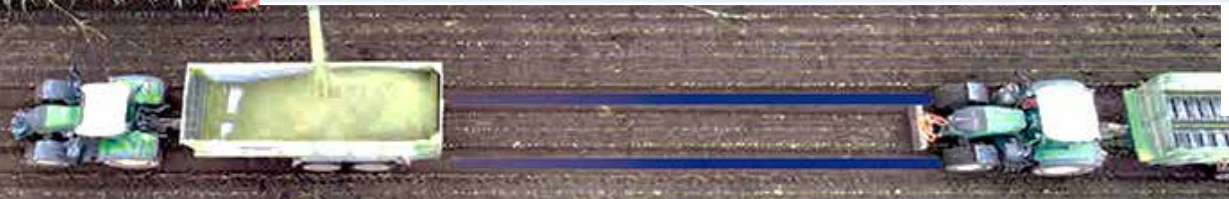


S-TERRANIMO



DECOMPATTAZIONE

BASSA PRESS



Funded by
the European Union

GA NO. 101218949 — TRAILS4SOIL — HORIZON-MISS-2024-SOIL-01

Controllo del compattamento e controllo del traffico



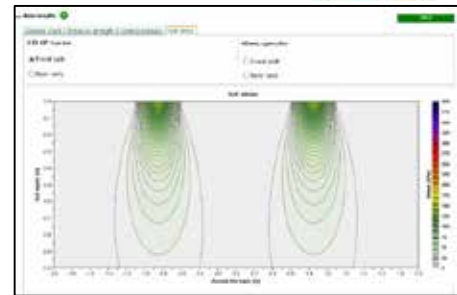
BASSA PRESSIONE



CINGOLATURE



TELEGONFIAGGIO



DSS-TERRANIMO



TRAFFICO CONTROLLATO



DECOMPATTAZIONE

gestione dei residui (distribuzione, riduzione, interramento)



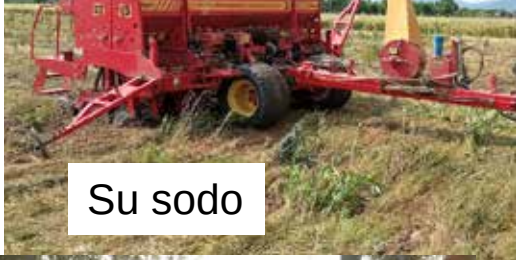
semina delle cover crop



Semina diretta



Trasemina



Su sodo



Con liquamazione



A spaglio sui residui



con strigliatore



con drone

terminazione delle cover crop



↑
Pirodiserbo
← →
Interramento Trinciatura

← →
Taglio sotto-superficiale
Allettamento



Concimazioni organiche/riduzione degli input di sintesi



SOLIDO A SPAGLIO O INTERRATO



LIQUIDO INTERRATO + LAVORAZIONI



LIQUIDO IN COPERTURA



AGRICOLTURA DI PRECISIONE



Funded by
the European Union

GA NO. 101218949 — TRAILS4SOIL — HORIZON-MISS-2024-SOIL-01

Lavorazione intensa (< 30%)

Lavorazione conservativa (> 30%)

Stima dei residui in superficie in funzione delle attrezzature

Partendo dalla % di residui colturali lasciati alla raccolta della coltura si arriva alla % di residui in superficie dopo la semina della coltura precedente considerando l'azione delle varie operazioni colturali che si sono succedute. Ogni attrezzatura ha influenze diverse sull'interramento del residuo.

attrezzatura	% residui rimanente	
	mais	soia
aratro	0-10	0-5
ripuntatore	50-70	40-50
Subsoiler/decompattatore	80-90	75-85
Preparatore combinato	50-70	30-40
Coltivatore	70-85	50-60
Erpice a dischi	30-70	20-40
Erpici a denti vari	70-80	50-60
Erpice rotante a 8 cm	40-60	20-40
Erpice rotante a 20 cm	15-35	5-15
Lavorazione delle stoppie	80-90	65-75
Seminatrici a righe a dischi	80-100	60-80
Seminatrici monogerme	85-95	75-85
Seminatrici da sodo	75-95	70-90

Metodo del transetto (NRCS National Agronomy Manual)



Metodo fotografico (Laflen, 1981)



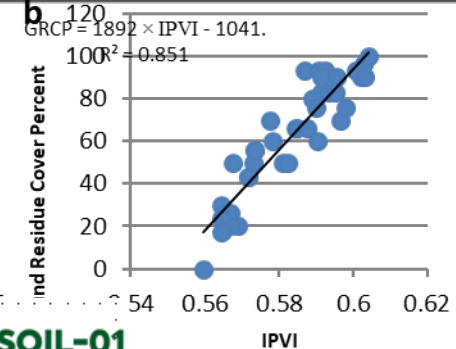
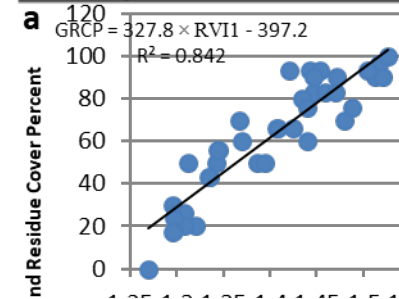
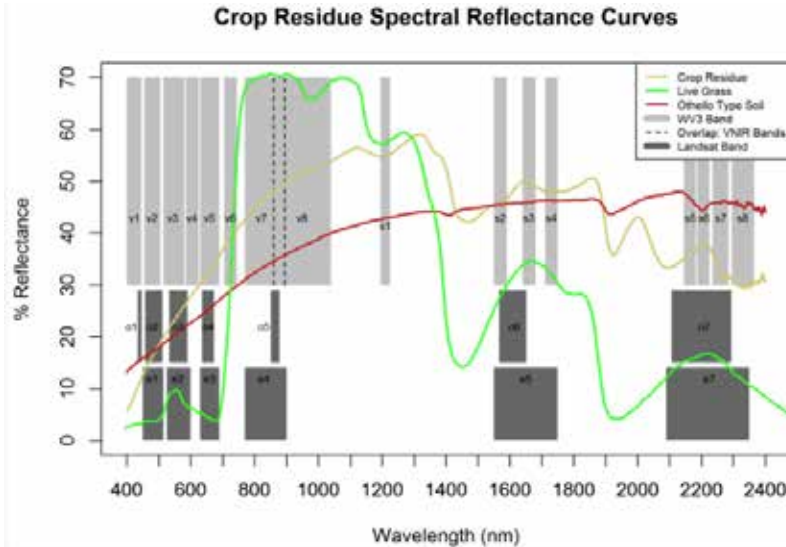
Telerilevamento (da drone o da satellite)

La firma spettrale dei residui differisce da quella del suolo a causa della presenza della lignina e cellulosa soprattutto a lunghezze d'onda proprie dell'infrarosso corto e medio (NIR e SWIR)



Table 1. The spectral index bands of Sentinel-2 MSI versus Landsat 8 OLI optical data.

Tillage index	Abbreviation	Landsat 8 OLI Formula	Sentinel-2 MSI Formula
Normalized difference tillage index	NDTI	$(B6-B7)/(B6+B7)$	$(B11-B12)/(B11+B12)$
Simple tillage index	STI	$B6/B7$	$B11/B12$
Normalized difference index 5	NDI5	$(B5-B6)/(B5+B6)$	$(B8A-B11)/(B8A+B11)$
Normalized difference index 7	NDI7	$(B5-B7)/(B5+B7)$	$(B8A-B12)/(B8A+B12)$
Shortwave red normalized difference index	SRNDI	$(B7-B4)/(B7+B4)$	$(B12-B4)/(B12+B4)$
Normalized difference senescent vegetation index	NDSVI	$(B6-B4)/(B6+B4)$	$(B11-B4)/(B11+B4)$



MISURA DELL'INTENSITA' DI LAVORAZIONE (STIR)



Lo STIR (Soil Tillage Intensity Rating, USDA-NRCS, 2008) è un indice (senza unità di misura) che rientra nell'intervallo 0-200, con punteggi bassi preferiti; valori alti sono associati a una maggiore intensità di lavorazione. I sistemi di lavorazione conservativa in genere avranno valori STIR <80. La semina su sodo richiede uno STIR di 30 o inferiore. I valori STIR bassi riducono la probabilità di erosione; aumentano il contenuto di sostanza organica (OM) del suolo, causano una minore degradazione dell'OM e minori perdite di carbonio dal suolo all'atmosfera e aumentano la capacità di infiltrazione dell'acqua.

$$\text{STIR} = 0,3107 V \times 3,25 T \times 0,3937 P \times A$$

V = velocità di avanzamento (km/h)

T = Tipo di lavorazione

Inversione = 1

Miscelazione = 0,7

Miscelazione e parziale inversione = 0,8

Sollevamento e fessurazione = 0,4

Compressione = 0,15

P = profondità di lavoro (cm)

A = Frazione di area disturbata (0,1-1,0)



Considerazioni

E' il contesto operativo che determina se una macchina è adatta per l'ARC e non la macchina stessa. L'intensità della lavorazione è misurabile anche direttamente

Spesso, ma non sempre, si richiede di acquistare macchine specifiche con elevati investimenti iniziali. Alcuni effetti si potrebbero ottenere anche con macchine «convenzionali». Come sempre il ruolo dei terzisti è fondamentale e determinante

Sempre però sono richieste una accurata regolazione (profondità, ...), una buona programmazione colturale, il rispetto delle tempistiche legate alle condizioni climatiche e allo stato della coltura

Ruolo della formazione iniziale per apprendere le conoscenze necessarie attraverso politiche di formazione degli agricoltori, in particolare nei primi anni di transizione. Lo sviluppo delle conoscenze può includere la condivisione delle migliori pratiche attraverso i «living lab» (es. progetto Trail4soil)

Intensificare la sperimentazione calata sulle specifiche realtà locali per fornire agli imprenditori gli strumenti per prendere decisioni anche economicamente sostenibili e ridurre l'incertezza legata ai nuovi investimenti

Tecniche di agricoltura di precisione e smart sono funzionali e aiutano

Grazie per l'attenzione