

LIBRETTO TECNICO

Obiettivo 1 INCREMENTARE LA FERTILITÀ E LA COPERTURA DEI SUOLI AGRARI PER I PRINCIPALI SEMINATIVI DELL'AREALE ALESSANDRINO ATTRAVERSO L'USO DI <i>COVER CROPS</i>		
	AZ. AGR. PARETI	C.NA ROMANENGO
POSIZIONE	Via Alessandria, 71, 15045 Sale (AL)	Strada Vallemme, 15, 15060 Capriata d'Orba (AL)
PARCELLONI	Superficie 0,5 ha: ➤ 6 parcelloni da 900 mq con 6 mix differenti	Superficie 0,3 ha: ➤ 4 parcelloni da 900 mq con 3 mix differenti
PARCELLINE	Superficie 0,3 ha: ➤ 3 repliche con n° 19 specie in purezza da 15 mq ciascuna; ➤ 2 repliche con n° 21 mix da 30mq ciascuna	Superficie 0,3 ha: ➤ 3 repliche con n° 19 specie in purezza da 15 mq ciascuna; ➤ 2 repliche con n° 21 mix da 30 mq ciascuna
ANALISI TERRENO	• Tessitura: franca • Reazione pH: mediamente alcalina • Scheletro: trascurabile • Sostanza organica: mediamente fornita • Azoto: medio • Fosforo: medio • Potassio: alto	• Tessitura: franco-sabbiosa • Reazione pH: leggermente acida • Scheletro: abbondante • Sostanza organica: bassa • Azoto: medio • Fosforo: basso • Potassio: basso
PARAMETRI CONSIDERATI PER LA SCELTA DELLE COVER	• Adattabilità all'areale • Sviluppo • Fabbisogno idrico • Gelivo/non gelivo • Funzione benefica • Periodo di terminazione • Famiglia botanica	
FORMULAZIONE DEI MIX	I miscugli sono stati preparati da SATA sulla base di una ricerca di Letteratura e delle formulazioni presenti su mercato.	

	AZ. AGR. PARETI	C.NA ROMANENGO
DATA SEMINA	Parcelline: 17 settembre 2025 Parcelloni: 1 ottobre 2025	16 settembre 2025
TIPOLOGIA DI SEMINA	Parcelline: Seminatrice parcellare a falcioni Parcelloni: Semina manuale senza interrimento	Seminatrice parcellare a falcioni
DATI PLUVIOMETRICI	416 mm	495 mm
RILIEVI E OSSERVAZIONI	15/10/2025	
	Crescita ridotta delle leguminose (pisello e favino)	
	13/01/2026	
	Situazione generale di asfissia radicale dovuta alle abbondanti precipitazioni di gen-feb. In generale le specie singole (specialmente le leguminose) hanno risentito di più rispetto ai miscugli. Tra i mix più performanti: n. 1, 3, 13, 16, 17. L'azione del gelo è ben visibile sulle specie più suscettibili al freddo (senape bianca, rafano daikon e veccia sativa) Si segnala presenza importante di loietto.	Lo sviluppo di tutte le cover risulta più arretrato rispetto alla prova di Sale. Le piogge ancora più abbondanti hanno determinato situazioni di anossia anche più gravi.

Parcelle MIX 14

3

MIX COVER CROPS SEMINATI

N°	Composizione del mix (specie)	Funzione principale	Funzione secondaria	Caratteristiche			
				esigenza acqua	gelive/ non gelive	sviluppo	terminazione
1	Orzo 60% Veccia Sativa 40%	Contrasto infestanti	Miglioramento fertilità (chimica e biologica)	media	parz. geliva	lento	invernale
2	Facelia 70% Senape Bianca 30%	Contrasto infestanti	/	bassa	parz. geliva	medio	primaverile
3	Colza 34% Trifoglio Incarnato 15% Trifoglio Alessandrino 15% Veccia Villosa 10% Veccia Sativa 10% Favino 8% Pisello Proteico 8%	Miglioramento fertilità (chimica e biologica)	/	media	non geliva	medio	/
4	Veccia Sativa 40% Rafano Sativus 40% Senape Bianca 20%	Miglioramento fertilità (chimica e biologica)	Funzione geodisinfestante	media	parz. geliva	rapido	primaverile
7	Senape Bianca 30% Trifoglio Incarnato 30% Veccia Sativa 20% Pisello Proteico 20%	Miglioramento fertilità (chimica e biologica)	Funzione geodisinfestante	bassa	parz. geliva	medio	primaverile
7msb**	Senape Bianca 60% Trifoglio Incarnato 20% Veccia Sativa 14% Pisello Proteico 6%	Miglioramento fertilità (chimica e biologica)	Funzione geodisinfestante	bassa	parz. geliva	medio	primaverile
8	Rafano Daikon 60% Rafano Sativus 40%	Miglioramento struttura terreno	Contrasto infestanti	media	parz. geliva		
9	Camelina Sativa 60% Trifoglio Alessandrino 40%	Miglioramento struttura terreno	Produzione biomassa, aumento SO	media	parz. geliva	medio	primaverile
10	Segale 50% Rafano Sativus 25% Colza 15% Senape Bianca 10%	Miglioramento struttura terreno	Contrasto infestanti	media	parz. geliva	rapido	/
10msb**	Segale 50% Senape Bianca 20% Colza 15% Rafano Sativus 15%	Miglioramento struttura terreno	Contrasto infestanti	media	parz. geliva	rapido	/
12	Triticale 30% Colza 30% Trifoglio Incarnato 20% Veccia Sativa 20%	Produzione biomassa, aumento SO	Miglioramento fertilità (chimica e biologica)	media	parz. geliva	lento	invernale
13	Segale 40% Veccia Sativa 20% Trifoglio Alessandrino 40%	Miglioramento fertilità (chimica e biologica)	/	bassa	parz. geliva	medio	invernale
14	Orzo 50% Pisello Proteico 50%	Produzione biomassa, aumento SO	Miglioramento fertilità (chimica e biologica)	bassa	geliva	medio	/
15	Orzo 40% Pisello Proteico 20% Rafano Daikon 20% Colza 20%	Produzione biomassa, aumento SO	Miglioramento fertilità (chimica e biologica)	media	geliva	rapido	/
16	Avena 40% Veccia Villosa 20% Trifoglio Incarnato 25% Senape Bianca 15%	Produzione biomassa, aumento SO	Contrasto infestanti	bassa	parz. geliva	rapido	invernale
16msb**	Senape Bianca 35% Veccia Villosa 15% Avena 30% Trifoglio Incarnato 20%	Produzione biomassa, aumento SO	Contrasto infestanti	bassa	parz. geliva	rapido	invernale
17	Avena 50% Favino 50%	Produzione biomassa, aumento SO	Miglioramento fertilità (chimica e biologica)	bassa	non geliva	medio	primaverile
18	Camelina Sativa 60% Veccia Villosa 40%	Miglioramento fertilità (chimica e biologica)	/	bassa	non geliva	lento	primaverile
KWS1*	Facelia 42% Senape Bianca 58%	Azione nematocida	/	bassa	geliva	rapido	primaverile
KWS2*	Senape Bianca 44% Rafano Oleifero REAKTION KWS 56%	Azione nematocida	Miglioramento fertilità (chimica e biologica)	/	geliva	rapido	primaverile
KWS3*	Trifoglio Risupinato 25% Trifoglio Alessandrino 24% Facelia 22% Ramtila 10% Trifoglio Incarnato 7% Lino 6% Veccia Sativa 4% Serradella 2%	Miglioramento fertilità (chimica e biologica)	/	bassa	geliva	/	primaverile

* miscugli commerciali

** miscugli dalla composizione "sbagliata"

METODO MERCI

Strumento di supporto decisionale di libero accesso, sviluppato nel 2010 in Francia, permette di stimare il rilascio di nutrienti (NPK ed microelementi) oltre alla sostanza organica da parte di colture di copertura.

La stima prevede una parte di campo ed una online:

1. Lanciare il telaio nella cover crop in campo

- ✓ prelevare la biomassa aerea su una superficie di 1 mq
- ✓ se possibile effettuare tre campionamenti, in modo da ottenere tre repliche.



2. Separare le diverse specie presenti (in caso di miscugli)

3. Pesare le singole specie (biomassa fresca)

4. Inserimento dei dati nel calcolatore online (<https://methode-merci.fr/>)

- Paese: Francia; Città: Lyone (città rappresentativa del nord-ovest Italia)
- Tipo di terreno: altro terreno
- Contesto: colture da campo
- Riserva idrica del suolo: RU>150 per un terreno con buon potenziale di approvvigionamento idrico
- Destino della coltura di copertura: restituita
- Gestione dei residui: interrati/lasciata in superficie
- Data di emergenza/semina
- Data di misurazione: data di campionamento della biomassa
- Inserimento pesate delle cover campionate in campo



5. Risultati – il sistema restituisce le seguenti stime:

- biomassa aerea secca (kg/ha)
- N, P, K, S e Mg (kg/ha) disponibili per la coltura successiva, dalla decomposizione della cover crop
- carbonio stabile stoccato nel suolo (t/ha)
- variazione della materia organica del suolo (t/ha)

Sai quanto azoto può lasciare una cover crop al tuo terreno?

Fino a 150-200 Kg/ha!

Quanto carbonio organico stabile può apportare?

Fino a 1,2 ton/ha!

CONTO ECONOMICO COVER CROPS AUTUNNO-VERNINE

I vantaggi economici delle cover sono spesso difficili da quantificare soprattutto nel breve periodo. Si possono tuttavia effettuare delle considerazioni generali sulla base degli approcci agrotecnici che è possibile applicare.

Alcuni esempi pratici dalle cover crop campionate

1) Cover n. 6 (colza)

- Preparazione terreno e semina: 235-380 €/ha
- Semente: 55 €/ha
- Terminazione: da 70 a 280 €/ha

Costi di coltivazione: compresi tra 360 - 715 €/ha

Stima risparmio fertilizzanti (distribuzione compresa):

- N 58 unità: 127€ (nitrato ammonico);
- K2O 260 unità: 440 € (solfato potassico)
- P2O5 45 unità: 113 € (perfosfato 21%)

Bilancio: tra 0 (potenziale beneficio +320 €) - 35 €/ha

2) Miscuglio n. 16 (avena, vecchia villosa, trifoglio incarnato, senape bianca)

- Preparazione terreno e semina: 235-380 €/ha
- Semente: 94 €/ha
- Terminazione: da 70 a 280 €/ha

Costi di coltivazione: compresi tra 399 - 754 €/ha

Stima risparmio fertilizzanti (distribuzione compresa):

- N 37 unità: 83 € (urea);
- K2O 210 unità: 364 € (solfato potassico)
- P2O5 30 unità: 91 € (perfosfato 21%)

Bilancio: tra 0 (potenziale beneficio +139 €) - 216 €/ha

3) Miscuglio n. 17 (avena, favino)

- Preparazione terreno e semina: 235-380 €/ha
- Semente: 176 €/ha
- Terminazione: da 70 a 280 €/ha

Costi di coltivazione: compresi tra 481 - 836 €/ha

Stima risparmio fertilizzanti (distribuzione compresa):

- N 37 unità: 83 € (urea);
- K2O 210 unità: 364 € (solfato potassico)
- P2O5 45 unità: 113 € (perfosfato 21%)

Bilancio: tra 0 (potenziale beneficio +79 €) - 276 €/ha

COSTI DI RIFERIMENTO

Preparazione terreno e semina

Operazioni		u.m.	Opzione 1 (convenzionale)	Opzione 2 (intermedia)	Opzione 3 (lavorazione ridotta)
Lavorazione principale	Aratura	ha	190 €	/	/
	Dischiera/coltivatore	ha	/	90 €	90 €
Lavorazione secondaria (affinamento)	Erpice rotante	ha	120 €	/	/
	Erpice a molle/frangizolle	ha	/	90 €	/
Semina	con spandiconcime + erpice a molle	ha	/	/	55+90 €
	con seminatrice		70 €	70 €	/
Totale		ha	380 €	250 €	235 €

(Media delle tariffe dei prezzari contoterzisti 2025 delle province di AL e PV)

Semente

Semente	Costo al Kg	Dose kg/ha	Costo ha
senape bianca	3	20	60 €
veccia villosa	3	55	165 €
favino	1,2	180	216 €
avena	0,8	170	136 €
trifoglio incarnato	4,5	25	112,5 €
colza	5,5	10	55 €
facelia	10	15	150 €
rafano sativus	4	25	100 €
rafano daikon	5,5	10	55 €

(Prezzi medi di mercato per sacchi da 20-25 kg di sementi certificate, nel caso di impiego di granelle sono da considerare prezzi inferiori).

Costi medi concimi (prezzi gennaio 2025)

Concimi	Costo €/Kg	Spandimento €/ha
nitrato ammonico 26%	0,37	45
18-46	0,70	45
urea 46%	0,48	45
perfosfato minerale granulare 21% di P2 O5	0,32	45
solfato potassico 50%	0,76	45

(Dal listino prezzi genn. 2025 Camera di Commercio di Torino, prezzi iva esclusa).

Terminazione cover

Operazioni	u.m.	Opzione 1 (convenzionale)	Opzione 2 (intermedia)	Opzione 3 (lavorazione ridotta)	Opzione 4 (nessuna lavorazione)	Opzione 5 (specie gelive)
trinciatura	ha	90 €	90 €	90 €	/	/
aratura	ha	190 €	/	/	/	/
discatura	ha	/	/	90 €	/	/
ripper + dischi	ha	/	130 €	/	/	/
roller crimper	ha	/	/	/	70 €	/
Totale	ha	280 €	220 €	180 €	70 €	0 €

(Media delle tariffe dei prezzari contoterzisti 2025 delle province di AL e PV)

Nota: è da considerare che i costi di passaggio di alcune attrezzature che facilitano o preparano l'appezzamento per la coltura successiva da reddito non devono essere imputati completamente al costo di coltivazione della cover crops.



BENEFICI ECOSISTEMICI E AGRONOMICI DELLE COVER CROPS

I vantaggi dell'introduzione delle cover crops nelle rotazioni colturali non sono esclusivamente di natura agronomica o economica diretta. Queste colture di servizio possono infatti generare numerosi **servizi ecosistemici**, contribuendo al miglioramento della funzionalità del **suolo**, alla **resilienza** degli agroecosistemi e alla **riduzione dei costi di gestione aziendale**. Di seguito vengono descritti alcuni dei principali benefici, e in alcuni casi viene fornita una stima del valore economico dei servizi o dei costi evitati per l'azienda agricola.

1. Sequestro e stoccaggio del carbonio nel suolo

Le cover crops rappresentano una delle pratiche chiave del **carbon farming**, contribuendo all'aumento della sostanza organica e allo stoccaggio di carbonio nel suolo.

- Possibile **sequestro di circa**
 - Mix n.6: **1.5 t C/ha**, equivalenti a circa **5.5 t CO₂eq/ha**.
 - Mix n.16: **0.9 t C/ha**, equivalenti a circa **3.3 t CO₂eq/ha**.
 - Mix n.17: **1.1 t C/ha**, equivalenti a circa **4.03 t CO₂eq/ha**.
- Servizio ecosistemico potenzialmente valorizzato attraverso il **mercato dei crediti di carbonio**.
 - **1 credito di carbonio = 1 t CO₂eq**
 - valore medio indicativo attuale: **circa 25 €/t CO₂eq** (Dato ANSA, 2026)

Valore potenziale dell'inclusione di cover crops:

- Mix n.6: **137.5 €/ha**
- Mix n.16: **82.5 €/ha**
- Mix n.17: **100.7 €/ha**

2. Controllo biologico di patogeni e nematodi (effetto biofumigante)

Alcune cover crops, in particolare specie appartenenti alla famiglia delle **Brassicacee**, possono esercitare un effetto **biofumigante e biocida naturale** grazie ai glucosinolati rilasciati durante la decomposizione della biomassa. Questo effetto può contribuire al **contenimento di nematodi e patogeni tellurici**, riducendo la necessità di interventi chimici.

Esempio pratico: **trattamento di disinfezione del suolo con prodotto chimico VS cover crop con brassicacea**

a. Applicazione di biocidi chimici (es. metam-sodio, metam-potassio, dazomet)

Costo totale ammortizzato su 3 anni: circa **780 €/ha/anno**

- prodotto: **2240 €/ha** (3,2 €/l × 700 l/ha; Prezzo medio prodotti sul mercato)
- distribuzione con botte: **100 €/ha**

b. Cover crop con brassicacea

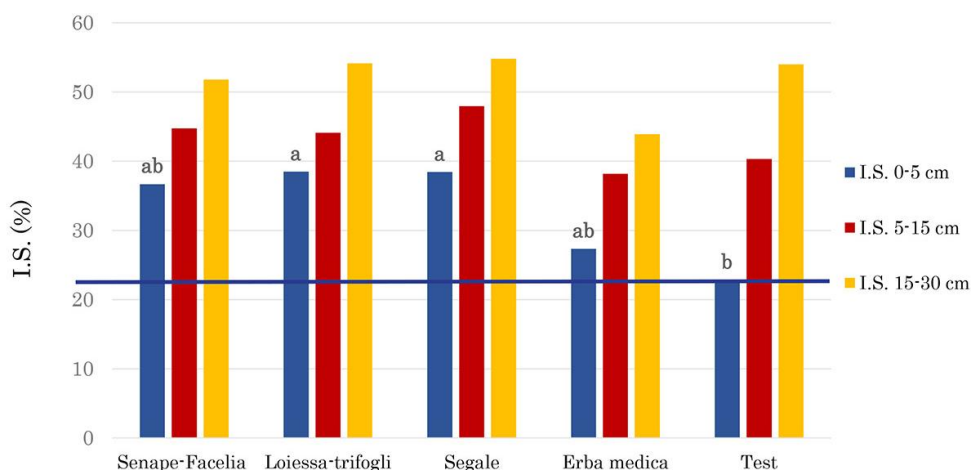
Costo medio di gestione: **540 €/ha/anno** (vedi sopra per dettaglio)

Risparmio netto: 780 €/ha/anno - 540 €/ha/anno = **240 €/ha/anno**



3. Miglioramento della struttura fisico-chimica e microbiologica del suolo

- stabilizzazione degli **aggregati del suolo** (= maggiore **capacità di immagazzinamento dei nutrienti**)
- riduzione **erosione** = minore **perdita di particelle fini e sostanza organica**
- miglioramento dell'**infiltrazione dell'acqua** e **capacità di ritenzione idrica**
- maggiore **attività microbica**

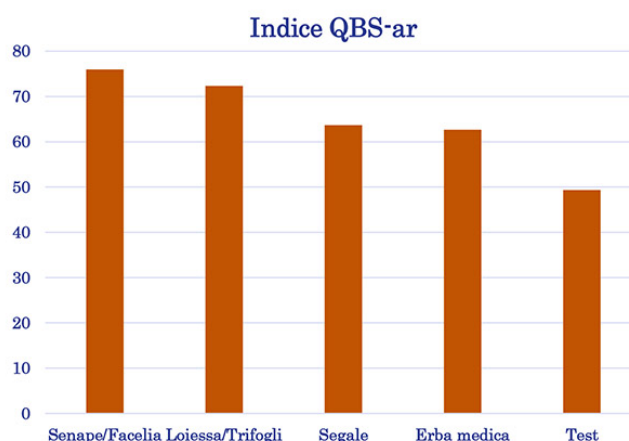


Indice di stabilità strutturale del terreno dopo 3 anni di prove con diverse cover e senza (Università del Sacro Cuore di Piacenza).

Nota: Le cover crop a base di graminacee (segale e loiessa-trifoglio), dotate di un ampio apparato radicale fascicolato, hanno evidenziato un maggior incremento dell'indice di stabilità strutturale (+65%) rispetto al testimone senza cover

Fertilità biologica del terreno dopo 3 anni di prove con diverse cover e senza (Dato Università del Sacro Cuore di Piacenza).

Nota: L'indice QBS-ar indica l'abbondanza e diversità di microartropodi, indicatore di fertilità e salute biologica del suolo, con valori più elevati nel caso delle cover crop rispetto al test.



4. Supporto alla biodiversità funzionale

Le cover crops possono offrire **habitat e risorse alimentari** a numerosi organismi utili come:

- **impollinatori**
- insetti predatori e parassitoidi utili al **biocontrollo** di parassiti e malattie e **riducendo** quindi la necessità di **trattamenti di difesa**.

5. Produzioni accessorie, integrazione del reddito e valore paesaggistico

Alcune cover crops possono generare **ulteriori opportunità economiche**, ad esempio:

- **raccolta come foraggio**
- produzione di **biomassa**
- supporto alla **produzione di prodotti accessori** (per es. **miele** grazie alla fioritura)
- valorizzazione del **paesaggio rurale** e dell'azienda agricola (per es. attività agrituristiche)