

## BULATURA DEL FRUMENTO CON LEGUMINOSE

Nella coltivazione dei cereali, la competizione delle infestanti e le carenze nutrizionali (in particolare quella azotata) sono i due principali fattori che determinano perdite produttive sia in termini quantitativi che qualitativi. La bulatura del frumento con leguminose è una pratica agronomica che può influire positivamente sulla disponibilità dei nutrienti e sul controllo della flora infestante a livello di rotazione colturale.

La bulatura consiste nel far crescere due o più colture contemporaneamente durante parte del loro ciclo biologico. Nello specifico, in questo studio, colture leguminose sono traseminate a fine inverno nel frumento già presente in campo ed in fase di accestimento.


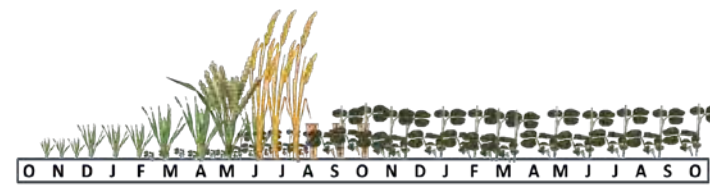

Lo sfasamento temporale dell'epoca di semina tra frumento e leguminosa, garantisce un vantaggio fenologico per il frumento, minimizzando il rischio di competizione da parte della leguminosa. I vantaggi legati a questa pratica agronomica riguardano: (i) il mantenimento del livello produttivo del frumento evitando la competizione interspecifica con la leguminosa, (ii) il mantenimento del suolo coperto con la leguminosa durante il periodo che intercorre tra la raccolta del frumento e la semina della coltura successiva (fino a 10 mesi per gli agroecosistemi mediterranei) e (iii) il controllo delle infestanti a livello di rotazione colturale.

Tuttavia, la semplice semina ritardata della leguminosa rispetto al frumento può non essere sufficiente ad evitare fenomeni di competizione: l'utilizzo di leguminose adatte per la bulatura con il frumento è essenziale per il successo di questa tecnica.

L'idiotipo di leguminosa da utilizzare in bulatura, infatti, deve avere caratteristiche specifiche, come ad esempio una rapida crescita durante i primi stadi di sviluppo, un portamento prostrato ed una produzione di biomassa non eccessiva che garantisca un buon controllo della flora infestante e al tempo stesso non compete con la coltura principale. Spesso risulta difficile trovare in commercio leguminose con queste caratteristiche, per questo motivo si rende necessaria una selezione specifica per questo sistema.

### Obiettivi

L'obiettivo di questo studio è la selezione e valutazione agronomica delle leguminose più adatte ad essere utilizzate in bulatura con il frumento nelle condizioni pedo-climatiche locali. In questo studio vengono valutati gli effetti della bulatura a livello di rotazione colturale, in particolare quelli legati al

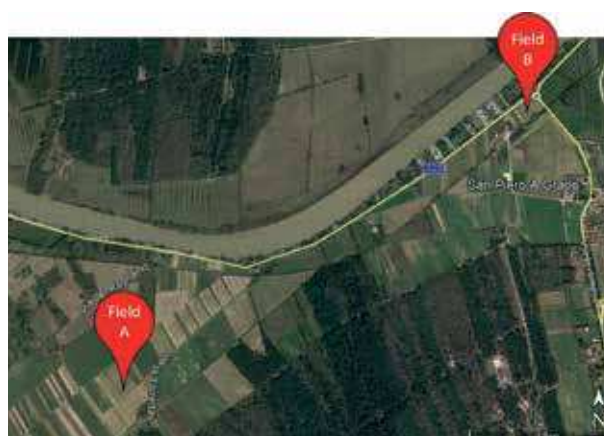
Sistema di coltivazione	Obiettivi	Modalità di controllo delle infestanti
Leguminose annuali 	↑ controllo infestanti ↑ fertilità del suolo ↑ qualità del prodotto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prima della raccolta del frumento come pacciamatura viva</li> <li>Dopo la raccolta del frumento come pacciamatura morta</li> </ul>
Leguminose auto-riseminanti 		<ul style="list-style-type: none"> <li>Prima della raccolta del frumento come pacciamatura viva</li> <li>Dopo la raccolta del frumento come pacciamatura morta (in estate) e come pacciamatura viva (in inverno)</li> </ul>
Legumi poliennali 		<ul style="list-style-type: none"> <li>Prima della raccolta del frumento come pacciamatura viva</li> <li>Dopo la raccolta del frumento come pacciamatura viva</li> </ul>

**Tabella 3** - Descrizione della prova sperimentale

controllo della flora infestante.

Leguminose poliennali, annuali e annuali auto-riseminanti possono essere utilizzate per la bulatura. Durante il periodo di consociazione le leguminose facenti parte di questi tre gruppi possono migliorare il controllo della flora infestante tramite una pacciamatura viva tra le file del frumento. Dopo la raccolta del frumento, il meccanismo di controllo delle infestanti da parte delle leguminose cambia a seconda del loro ciclo biologico.

Ad esempio, le leguminose poliennali, tradizionalmente utilizzate per la bulatura, dopo la raccolta del frumento possono essere utilizzate come colture da foraggio o pascolo per i 2-3 anni successivi, controllando efficacemente la flora infestante. Le leguminose annuali auto-riseminanti sono in grado di rigermiare spontaneamente dai loro semi l'autunno successivo e funzionare come colture di copertura (cover crops) fino alla semina della coltura successiva, mentre le leguminose annuali possono aiutare nel controllo delle infestanti come pacciamatura morta fino alla coltura



**Figura 8** - Campi sperimentali della prova sulla bulatura all'interno del Centro di ricerche Agro-ambientali dell'Università di Pisa (CIRAA), San Piero a Grado (Pisa, Italia). In evidenza il campo A dove è stata effettuata la bulatura durante la stagione 2017/2018 e il campo B dove è stata effettuata la bulatura durante la stagione 2018/2019



**Figura 9** - Sulla (*Hedysarum coronarium*) come esempio di leguminosa poliennale in bulatura con il frumento (a sinistra) e dopo la raccolta del frumento nella primavera successiva (a destra) (foto di Federico Leoni)



**Figura 10** - Vista generale del campo sperimentale B (2018/2019) subito dopo la trasemina delle leguminose nel grano. In evidenza le parcelle di erba medica e lenticchia in monocultura e le parcelle con la sola vegetazione spontanea (foto di Federico Leoni)

successiva (Tabella 3). Lo sviluppo delle leguminose, la popolazione delle infestanti, la produzione e qualità delle colture principali saranno monitorate costantemente dalla semina del frumento fino alla raccolta della coltura in successione, ovvero il miglio.

#### Materiali e metodi 2019

Con la prospettiva di studiare l'effetto della bulatura del frumento con le leguminose a livello di avvicendamento e per replicare l'esperimento almeno per 2 annate agrarie consecutive, stiamo conducendo la prova su due campi (A e B, Figura 8). Durante la stagione 2017/2018 abbiamo condotto la sperimentazione della bulatura nel campo A. Dopo la raccolta del frumento, le leguminose hanno continuato a coprire il terreno durante l'estate come pacciamatura morta (leguminose annuali e annuali auto-riseminanti) o come cover crops

(leguminose poliennali). Durante l'autunno 2018 le leguminose auto-riseminanti sono rigerminate spontaneamente dai propri semi coprendo il suolo fino alla semina del miglio (Figura 5). Il miglio è stato seminato su sodo nell'aprile 2019 sulla pacciamatura morta di leguminosa, ottenuta con il passaggio di un particolare rullo trincia-stocchi fornito da Dondi Spa (partner di IWMPRAISE). Durante la stagione 2018/2019, la bulatura del frumento con le leguminose è stata effettuata sul campo B, con mais come coltura precedente e miglio come coltura successiva.

In questo esperimento si stanno studiando 11 leguminose: annuali (*Trifolium incarnatum*, *Trifolium resupinatum*, *Lens culinaris*), annuali auto-riseminanti (*Medicago polymorpha*, 2 cultivars di *Trifolium subterraneum*) e poliennali (*Medicago sativa*, *Medicago lupulina*, *Trifolium repens*,



**Figura 11** - Bulatura del Trifoglio sotterraneo cv Mintaro nel frumento (foto di Federico Leoni)

*Hedysarum coronarium*). Il numero di leguminose in prova è stato ridotto rispetto alla prova condotta nel 2017/2018, eliminando le leguminose inadatte alla bulatura.

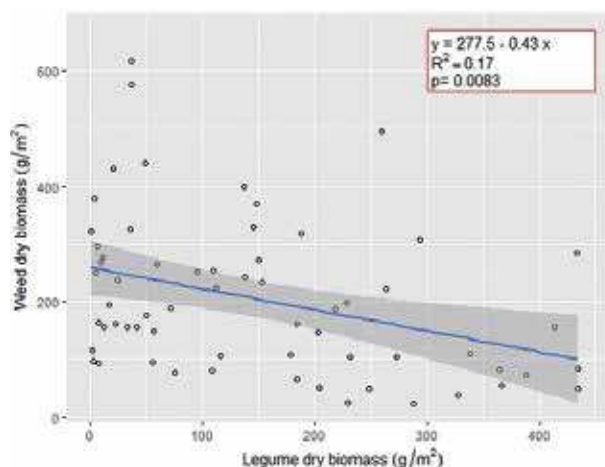
L'esperimento è stato organizzato con uno schema sperimentale a blocchi completamente randomizzati, con 4 repliche per ogni leguminosa e una parcella con solo frumento come controllo. L'area di ogni parcella è di 18 m<sup>2</sup> (3 x 6 m).

Nella prova sono presenti anche due parcelle per ogni replica rispettivamente con erba medica (*Medicago sativa*) e lenticchia (*Lens culinaris*) in monocoltura, in modo che per queste colture commerciali si possa valutare l'efficienza della bulatura tramite il LER (Land Equivalent Ratio) definito come quantità di superficie occupata da una monocoltura necessaria per avere la stessa produttività, a parità di gestione, della coltura in bulatura. Inoltre, vi è una parcella per ogni blocco con sola vegetazione spontanea, per valutare il massimo potenziale di crescita delle infestanti (Figura 10).

Dopo la preparazione del letto di semina (aratura a 25 cm seguita da erpice rotativo), è stato seminato nel dicembre 2018 il frumento duro cv Minosse fornito da ISEA (partner company di IWM PRAISE) con distanza tra le file di 18 cm.

Le leguminose sono state seminate a righe tra le file del frumento nel febbraio 2019, prima che il frumento iniziasse la fase di levata (Figura 11).

*Medicago sativa*, *Trifolium repens* e *Trifolium subterraneum* cv Mintaro sono state seminate sia a spaglio che a righe per valutare l'effetto della tecnica di semina su infestanti, leguminose e frumento.



**Grafico 1** - Biomassa secca delle leguminose (asse X) e biomassa secca delle infestanti (asse Y). Il controllo delle infestanti aumenta significativamente con l'aumentare della biomassa delle leguminose



**Figura 12** - Presentazione della prova IWM PRAISE sulla bulatura (2017/21018) durante la giornata dimostrativa del CiRAA (foto di Stefano Carlesi)

### Risultati 2018

I risultati dal campo A della stagione 2017/2018 mostrano che, al momento della raccolta del frumento, malgrado le differenze in termini di biomassa delle leguminose in studio, la produzione di granella del frumento non è stata influenzata dalla presenza delle leguminose. La presenza delle leguminose ha invece avuto un effetto significativo sulle infestanti, diminuendo la loro biomassa fino al 56%, rispetto al controllo.

L'effetto di ogni leguminosa nei confronti della biomassa delle infestanti varia considerevolmente, registrando un controllo migliore delle infestanti per le leguminose con elevata biomassa. Infatti è stata riscontrata una significativa correlazione negativa

tra la biomassa delle leguminose e la biomassa delle infestanti (Grafico 1).

Nell'autunno successivo, a 3 mesi dalla raccolta del frumento, le leguminose poliennali riescono a ridurre la biomassa di infestanti fino al 70% rispetto al controllo. In questo momento è stata studiata anche la capacità di ricrescita delle leguminose annuali auto-riseminanti. Nonostante la grossa quantità di semi prodotti, alcune leguminose non sono state in grado di rigerminare sufficientemente (es. *M. rotata*, *M. scutellata*, *M. truncatula*). Altre leguminose auto-riseminanti come la *M. polymorpha* e *T. subterraneum* si sono invece distinte per un'ottima rigermiazione, rendendosi interessanti per questo sistema.

#### Ulteriori sviluppi

Abbiamo mostrato e continueremo a mostrare queste prove sperimentali come campo catalogo da cui sviluppare, con gli agricoltori della zona, nuove soluzioni di consociazione. Un gruppo di agricoltori locali ha partecipato alla giornata dimostrativa organizzata a giugno 2018 presso il CiRAA, durante

la quale hanno potuto osservare i numerosi esempi pratici di consociazione presenti in questa prova. Questo evento è stato l'occasione per scambiare opinioni su opportunità, sfide e criticità riguardo l'utilizzo della consociazione nei sistemi agricoli locali (Figura 12). Da questi scambi è nata la collaborazione con diversi agricoltori, tra cui i titolari dell'azienda La Viola e Floriddia, con cui sono state organizzate delle prove sperimentali direttamente nelle loro aziende.

#### Sito sperimentale:

**Centro di Ricerche Agro-Ambientali "E. Avanzi" (CiRAA), San Piero a Grado (PI)**

Coordinate GPS: 43°40'06.96"N, 10°18'31.49"E

#### Contatti:

**Maria Teresa Lazzaro**

e-mail: [mariateresa.lazzaro@santannapisa.it](mailto:mariateresa.lazzaro@santannapisa.it)

**Federico Leoni**

e-mail: [federico.leoni@santannapisa.it](mailto:federico.leoni@santannapisa.it)

tel. +39 050 883569