

## Ottimizzazione della concimazione mediante la sensoristica e metodi dell'agricoltura di precisione

Regione

Lombardia

Comparto/Prodotto

Cerealicoltura » Mais

Anno di realizzazione

2021

Sito web

<https://www.consensi.bio/>

Validazione dell'innovazione

Misura 16 (programmazione 2014-2020)

Ambito Innovazione

Agricoltura di precisione

Tipo di innovazione

Di processo

Di prodotto

Fase processo produttivo

Produzione agricola

Benefici dell'innovazione

Aumento della competitività

Diminuzione dei costi di produzione

### Società Agricola Bonetti di Alessandro e Giacomo Bonetti



Indirizzo

via Po, 1

20098 San Giuliano Milanese MI

Italia

L'azienda Agricola Bonetti, ad indirizzo zootecnico ad alta intensità con 250 bovine in lattazione, svolge attività agricola su 260 ha di terreno situati nel comune di San Giuliano Milanese (MI). Da anni opera nel settore risultando tra le migliori aziende agricole italiane. Si è recentemente dotata di un sistema rateo-variabile di distribuzione dei reflui con interrimento, ed è fortemente interessata ad ottimizzare la gestione degli effluenti con i metodi dell'agricoltura di precisione.

L'azienda possiede decennale esperienza nella coltivazione del mais e avendo a disposizione gli effluenti zootecnici, ne gestisce la distribuzione con botte in grado di garantirne l'interramento in fase di distribuzione. L'azienda non pratica l'aratura, ma la minima lavorazione su tutti i terreni, per la semina del mais si utilizza anche la tecnica dello strip tillage, inoltre, l'utilizzo di sistemi GPS su tutte le trattrici permette l'ottimizzazione di alcune operazioni quali la semina, i diserbi, i trattamenti fitosanitari e la distribuzione dei concimi chimici e degli effluenti di allevamento.



### Origine dell'idea innovativa

La coltivazione del mais a uso foraggero interessa circa il 23% della SAU a seminativi, corrispondente al 52% di quella destinata a prati temporanei ed erbai. L'impiego di grandi volumi di acqua e di fertilizzanti azotati, in aggiunta agli effluenti zootecnici, anche al di fuori dei periodi ottimali per la coltura, unitamente alla natura sciolta dei terreni e all'idrologia della Pianura Padana (superficialità delle falde e presenza di numerosi corsi di acqua superficiali) rendono gran parte del territorio di coltivazione (il 40% della SAU lombarda, e il 60% di quella di pianura) suscettibile all'inquinamento delle acque da nitrati. Per questi motivi, al fine di preservare la qualità delle acque superficiali e sotterranee, la legislazione regionale disciplina l'utilizzo dei concimi minerali e degli effluenti zootecnici sul territorio lombardo). Oggi esistono tecnologie di agricoltura di precisione per caratterizzare il suolo e monitorare le colture con elevata risoluzione spaziale e temporale, e per l'applicazione sito-specifica dell'azoto. Tali soluzioni sono interessanti per supportare piani di concimazione localizzati, al fine di incrementare ulteriormente l'efficienza d'uso dell'azoto, aumentare il margine economico aziendale e ridurre l'impatto ambientale dell'attività agricola.

Nasce così il progetto ConSensi con lo scopo di rispondere alla necessità di razionalizzare ed ottimizzare la fertilizzazione azotata per le colture destinate all'alimentazione zootecnica con particolare riferimento al mais. Il tutto mediante l'integrazione efficiente di algoritmi e il miglioramento dello scambio di dati tra i sistemi di mappatura (del suolo, del vigore vegetativo e della produzione) e i sistemi di distribuzione a rateo variabile di reflui in forma liquida o solida e di fertilizzante minerale.

### Descrizione innovazione

Le tecniche di agricoltura di precisione utilizzate per la concimazione si basano su tre aspetti fondamentali:

**MONITORAGGIO:** attraverso sensori montabili su vettori remoti (satelliti o droni) o utilizzabili in campo (quad, slitte, trattori) si ottengono informazioni spazializzate di caratteristiche dei suoli; vigore e stato fisiologico della coltura; topografia; rese e qualità del prodotto alla raccolta. Tali misure possono essere integrate con analisi di suolo, vegetazione o prodotto effettuate

in laboratorio

**DECISIONE:** un'infrastruttura informatica raccoglie ed elabora tutti i dati acquisiti. Nella fase di elaborazione vengono utilizzate tecniche di processamento dei dati, e di statistica avanzata e algoritmi semplici o complessi per costruire le «mappe di prescrizione»

**ATTUAZIONE:** dispositivi in grado di modulare le quantità degli input applicati attraverso le mappe di prescrizione (dispositivi mobili equipaggiati con organi attuatori variable-rate (VRT) con sistemi di navigazione a elevata accuratezza)

Allo scopo di ottimizzare l'uso dei nutrienti per le colture viene effettuato il monitoraggio dei suoli e del vigore vegetativo grazie all'utilizzo della sensoristica e delle tecniche di agricoltura di precisione.

In particolare si è sviluppato un Rover prototipale a guida automatica con sistema di localizzazione GNSS-RTK per la mappatura elettromagnetica del suolo e dotato di autocampionatore per la raccolta e il trasporto a bordo campo di campioni di suolo da destinare ad analisi di riferimento. Il sistema è dotato di sensori per la scansione geoelettrica ed elettromagnetica dei suoli che consentono di ottenere mappe di conducibilità/resistività elettrica dei suoli, tramite le quali è possibile ottimizzare le operazioni di campionamento per mappare la variabilità granulometrica dei terreni agricoli.

Nel corso del progetto si è proceduto a sviluppare modelli predittivi NIR per la stima della sostanza organica totale del suolo, della frazione della sostanza organica facilmente mineralizzabile e del contenuto di azoto del suolo.

Inoltre il progetto ha utilizzato dei sensori di rilievo multispettrali da drone per la rilevazione degli indici di vigore della coltura e messa a punto di un sistema di correzione e calibrazione radiometrica su scala aziendale comprensoriale delle immagini multispettrali satellitari ricavabili gratuitamente dai satelliti Sentinel-2.

Infine le mietitrebbiatrici sono stati dotati di sensori di raccolta quanti qualitativi che riescono a misurare sia la produzione (sensori ad impatto) che il grado di umidità della granella (sensori di umidità).

Con il progetto si è riusciti a sviluppare un sistema di supporto alle decisioni (SSD) in grado di mantenere i livelli di materia organica del suolo attraverso la gestione sito-specifica dei reflui zootecnici e della fertilizzazione azotata. Il SSD è stato in grado di interfacciarsi direttamente con i formati dei file di dati in ingresso e con i formati dei file delle macchine operatrici. I dati della mappatura elettromagnetica della resistività del suolo, l'analisi NIR del suolo, i rilievi aerei della vegetazione e la mappatura della produzione sono stati integrati nel sistema.





## Benefici dell'Innovazione

Il progetto ConSensi ottimizza l'uso dei nutrienti per le colture, mediante il monitoraggio dei suoli e del vigore vegetativo per migliorarne lo stato nutrizionale con tecniche di agricoltura di precisione rapide e a basso costo. Questo approccio mira a stabilizzare le rese colturali, ridurre gli sprechi, traducibile in un minor costo per l'agricoltura e in minori ricadute sull'ambiente.

Attraverso il progetto si sono sviluppati innovativi sistemi di monitoraggio del terreno sito-specifici e a minor costo, si sono migliorati i sistemi di monitoraggio a supporto delle decisioni di fertilizzazione; si è riusciti a massimizzare le dosi di fertilizzanti organici e minerali da impiegare, avendo cura di preservare la fertilità dei terreni, migliorare l'apporto di azoto e fosforo, aumentare la stabilità delle rese colturali e ridurre i costi delle fertilizzazioni. Infine si è riuscito a fornire strumenti per l'interscambio dati con le macchine per la distribuzione a rateo variabile dei fertilizzanti, sia minerali sia organici, e con le macchine per la raccolta alla determinazione sito-specifica della produzione utile della coltura.

## Trasferibilità/replicabilità dell'innovazione

Le innovazioni sono assolutamente trasferibili in tutti gli areali di coltivazione del mais e non solo

## Dati Partner

---

CREA - ZA - Centro di ricerca Zootecnia e Acquacoltura di Lodi

Indirizzo  
Viale Piacenza, 29  
26900 Lodi LO  
Italia

---

Università degli Studi di Milano - Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali - Produzione, Territorio, Agroenergia

Indirizzo  
Via Celoria 2  
20133 Milano MI  
Italia

---

Condifesa Lombardia Nord-Est

Indirizzo  
via Malta, 12  
25124 Brescia BS  
Italia

---

Fondazione Conte Gian Giacomo Morando Bolognini

Indirizzo  
Piazza Morando Bolognini, 2  
26866 Sant'Angelo Lodigiano LO  
Italia

---

Società Agricola Penati Luigi & Co

Indirizzo  
Piazza Monsignor Rossi, 2  
20090 Basiglio MI  
Italia

---

Azienda Agricola Motti

Indirizzo  
via Vecchia  
25034 Orzinuovi BS  
Italia

---

Società Eli Alpi Service s.r.l.

Indirizzo  
Via Francesco Sforza, 43  
20122 Milano MI  
Italia

---

Consorzio Italbiotec

Indirizzo  
Via Gaudenzio Fantoli, 16/15, c/o Polo  
Scientifico Multimedita  
20100 Milano MI  
Italia

---

---