

Riccardo Dainelli, Sandro Calmanti, Massimiliano Pasqui, Leandro Rocchi, Edmondo Di Giuseppe, Chiara Monotti, Sara Quaresima, Alessandro Matese, Salvatore Filippo Di Gennaro, Piero Toscano.

Come trasformare le informazioni relative alle previsioni climatiche stagionali da utili in utilizzabili per una stima precoce della resa del frumento duro

Titolo originale:

Moving climate seasonal forecasts information from useful to usable for early within-season predictions of durum wheat yield

Climate Services, Elsevier - 20 ottobre 2022 (data di pubblicazione online).

I modelli colturali che sfruttano le previsioni stagionali per fornire stime di resa stanno diventando uno strumento prezioso per affrontare le variazioni delle produzioni alimentari e i picchi dei prezzi innescati dal cambiamento climatico e da eventi estremi. Tuttavia, ad oggi rimane ancora inesplorata la possibilità di abbinare le previsioni climatiche stagionali con modelli colturali all'interno di un servizio climatico efficace che fornisca previsioni di resa per il frumento duro a scala locale, regionale e nazionale.

Nell'ambito del progetto europeo MED-GOLD (Horizon 2020), basato sulla ricerca-azione partecipativa (approccio di co-design), è stata eseguita un'analisi delle previsioni stagionali SEAS5, fornite dal Centro europeo per le previsioni meteorologiche a medio termine (ECMWF). Queste sono state utilizzate, sia in forma non corretta sia in forma ricalibrata (correzione dell'errore sistematico), per implementare il modello colturale Delphi. Gli output modellistici sono stati poi confrontati con uno scenario storico, prendendo come riferimento, per tutte le simulazioni, le rese reali osservate. In questo contesto, è stata calcolata l'accuratezza nella stima di resa del frumento duro a 3 e 5 mesi dalla raccolta, per un periodo di 31 annate agrarie e in tre diverse località italiane. Contemporaneamente si sono testate anche alcune tecniche per la correzione dell'errore sistematico, indagando in quali aree abbiano ottenuto i risultati migliori.

Le stime di resa generate con le previsioni stagionali non corrette (BC0) hanno mostrato una migliore correlazione rispetto allo scenario storico ($r = 0,42$ vs $0,17$) nel sud Italia, ma non una migliore accuratezza (53% per entrambi), mentre le previsioni stagionali ricalibrate con un primo metodo di correzione (BC1) hanno avuto un'influenza positiva sulle stime di resa sia in termini di correlazione ($r = 0,43$) sia di accuratezza (59 %). Infine, con l'implementazione di un secondo metodo di correzione (BC2) si è ottenuto un sistema più

efficace, in particolare per le aree dell'Italia centrale e meridionale con un'accuratezza totale del 62% e un coefficiente di correlazione pari a 0,52.

L'interesse scientifico dei risultati ottenuti e l'innovatività della ricerca può essere sintetizzata nei seguenti punti:

- Co-progettazione di servizi climatici innovativi per il frumento duro per la previsione della resa;
- Abbinamento del modello colturale Delphi con le previsioni stagionali SEAS5;
- Valutazione completa delle previsioni stagionali SEAS5 sia in forma non corretta sia in forma ricalibrata (con correzione dell'errore sistematico);
- Implementazione di un nuovo strumento che supera il precedente sistema di previsione utilizzato come benchmark;
- Integrazione delle stime di resa del sistema Delphi nel servizio AgroSat (<https://www.agrosat.it>).

Ricadute applicative

Mentre il frumento duro a livello mondiale rappresenta solo il 5% del raccolto del genere *Triticum*, in Italia è la principale coltura cerealicola così come un'importante risorsa alimentare nelle regioni del Mediterraneo e del Medio Oriente. Coltivato per lo più in condizioni non irrigue, il frumento duro è stato recentemente e fortemente influenzato da eventi meteorologici e climatici sfavorevoli/estremi: siccità (Marocco 2020 – Siria e Turchia 2021), precipitazioni eccessive (Francia 2021), ondate di freddo e ondate di caldo durante la fase riproduttiva (Italia 2020 – Italia e Grecia 2021). L'incertezza delle condizioni meteorologiche per l'annata agraria in arrivo influenza le decisioni degli agricoltori e la strategia di mercato. Lo sviluppo di un modello di simulazione è fondamentale per gestire i rischi associati al processo produttivo. La sua implementazione può supportare una riduzione della volatilità dei profitti e la pianificazione di strategie di stoccaggio e distribuzione, per soddisfare i crescenti requisiti di stabilità dell'offerta. La conoscenza anticipata della resa e del probabile volume dei raccolti futuri è quindi un fattore chiave nella filiera del frumento duro.

Nell'ambito del progetto europeo MED-GOLD, si è preso in considerazione come caso studio il frumento duro per valutare servizi climatici innovativi che consentano una migliore

gestione del rischio potenziale, aumentando così la resa. Questo studio descrive le attività di progetto che sfruttano un modello colturale per il frumento duro (sistema Delphi) usato come punto di riferimento per valutare il valore aggiunto delle previsioni climatiche stagionali per la stima della resa a livello locale, regionale e nazionale livello. La co-progettazione è stata condotta da ricercatori e utenti finali, cercando di proporre le previsioni stagionali come uno strumento in cui gli utilizzatori possano riporre una solida fiducia, al di là dell'innegabile valenza scientifica dei dati. In questo contesto, sono state selezionate le annate agrarie ad alta e bassa resa per valutare l'affidabilità del sistema Delphi. Inoltre, l'analisi di riferimento è stata estesa a un periodo più lungo (1988-2018) e su tutto il territorio italiano. Le stime operative di resa basate sulle previsioni stagionali ricalibrate del sistema Delphi sono state integrate nel servizio AgroSat (<https://www.agrosat.it>), una piattaforma aperta e liberamente disponibile, riconosciuta come uno dei *Copernicus Use Cases* (<https://www.copernicus.eu/en/use-cases/agrosat>). In AgroSat, le stime di resa del frumento duro rilasciate mensilmente sono disponibili dalla campagna 2020-2021 e sfruttabili per la consultazione e l'analisi da parte degli utenti della filiera duricola.

In tal senso, lo studio si inserisce pienamente nella transizione digitale che sta coinvolgendo il mondo agricolo e sviluppa uno strumento che si propone come supporto per ottimizzare lavoro e risorse degli utenti della filiera duricola, nell'ottica di una sostenibilità delle produzioni a 360 gradi.