

L'INNOVAZIONE CONTRO I CAMBIAMENTI CLIMATICI

SCOPO DEL PROGETTO HIGHLANDER È INTEGRARE LE INFORMAZIONI PRODOTTE DA ENTI PUBBLICI E PRIVATI NEI PROCESSI DECISIONALI, NELLE STRATEGIE E NEI PIANI PER CONTRASTARE I CAMBIAMENTI CLIMATICI. IL CASO DI STUDIO DEL SERVIZIO CLIMATICO DI PREVISIONI IRRIGUE STAGIONALI E MENSILI.

Il cambiamento climatico in atto ha effetti globali sia per la sua portata a livello planetario sia perché investe i sistemi socioeconomici a più livelli; l'interazione tra ricerca scientifica e strumenti tecnologici può contribuire sia a rendere più resilienti tali sistemi sia a contrastare il cambiamento climatico stesso. Il progetto Highlander (*High performance computing to support smart land services*, <https://highlanderproject.eu>), finanziato con fondi dell'Unione europea e che si concluderà nel 2022, ha l'obiettivo di ridurre i rischi associati ai cambiamenti climatici in diversi ambiti, trattando questi aspetti con strumenti tecnologici innovativi applicati con un respiro multidisciplinare e integrato. Con questo approccio viene affrontata la gestione del territorio, inteso come un sistema complesso che comprende risorse naturali, usi del suolo e attività economiche. In questa prospettiva, vengono trattati molteplici aspetti che includono il settore agricolo, il benessere animale, la gestione ambientale dei parchi naturali, la previsione e controllo degli incendi boschivi, la gestione integrata della risorsa idrica.

Questi obiettivi vengono perseguiti grazie alla capacità di calcolo ad alte prestazioni (Hpc, *High Performance Computing*) messa a disposizione dal Cineca, che permette di elaborare ingenti quantità di dati. Highlander sfrutterà appieno questa nuova tecnologia per generare, gestire, stoccare e distribuire dataset che si integrano con dati di diversa natura (ad esempio da telerilevamento) già esistenti. Uno dei risultati del progetto sarà lo sviluppo di una piattaforma multi-tematica che contiene e fornisce i dati di natura eterogenea prodotti dal progetto come rianalisi e previsioni meteo-climatiche, ottenuti dal monitoraggio remoto, da Iot o da strumenti analitici, modelli numerici e algoritmi di apprendimento automatico. A partire da questi input, saranno generati indicatori armonizzati e resi disponibili per essere poi sfruttati in modo efficiente dagli utenti finali come agricoltori e loro associazioni, gestori di foreste/ecosistemi, gestori della risorsa idrica, imprenditori, fornitori di servizi, professionisti, educatori, ricercatori, decisori politici ed enti governativi. Tutto ciò per consentire l'integrazione delle informazioni e dei



servizi all'interno di processi decisionali, strategie e piani applicabili a diverse scale spaziali, temporali e settoriali. Per rispondere a questi obiettivi, il consorzio interuniversitario Cineca, a capo del progetto, coordina una compagine progettuale eterogenea che comprende enti pubblici come Arpa Piemonte e Arpa Emilia-Romagna, centri di ricerca come Cmcc - Centro euro-mediterraneo sui cambiamenti climatici, Fondazione Edmund Mach e Dibaf dell'Università della Tuscia, Ecmwf - Centro europeo per le previsioni meteorologiche a medio termine, l'azienda di servizi It Dedagroup, la Società consortile dell'Emilia-Romagna Art-Er e l'associazione di categoria Cia - Confederazione italiana agricoltori del Piemonte.

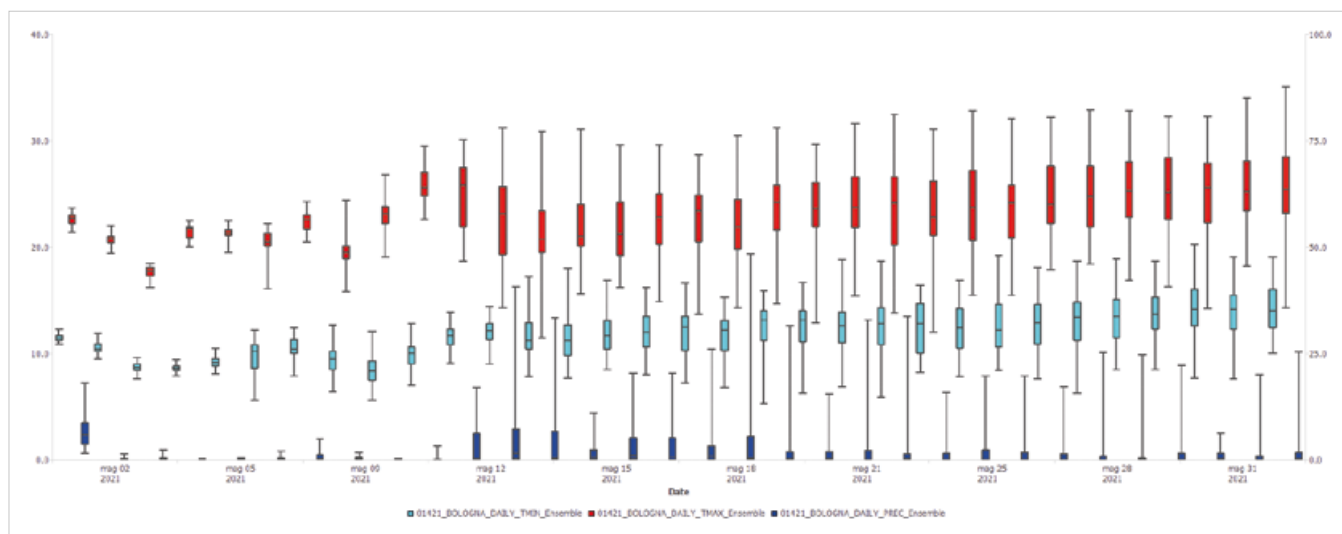


FIG. 1 PREVISIONI METEO MENSILI
 Previsione di temperatura massima (boxplot rossi) e minima (boxplot azzurri) e precipitazione giornaliera (boxplot blu) per maggio 2021 sull'area di Bologna.



FIG. 2 CONSORZIO DELLA BONIFICA BURANA
Previsione stagionale per il trimestre giugno, luglio e agosto 2020. Il colore rosso indica che era prevista una anomalia positiva (richiesta irrigua maggiore rispetto alla media climatica).

All'interno del progetto sono previste varie attività applicative su casi di studio specifici (Dapos, *Downstream application and pre-operational services*, applicazioni finali e servizi pre-operativi), tra queste rientra la previsione sulle richieste irrigue in agricoltura, di cui Arpae è responsabile. In particolare, il Dapos previsione dei fabbisogni irrigui delle colture agrarie prevede due diversi ambiti: le previsioni irrigue mensili, in collaborazione con Ecmwf, e le analisi di impatto delle richieste irrigue in agricoltura in base agli scenari di cambiamento climatico, forniti dal Cmcc.

Le previsioni delle richieste di irrigazione mensili delle colture verranno sviluppate a partire dalle previsioni meteorologiche sperimentali *sub-seasonal* prodotte da Ecmwf. Su questo orizzonte temporale non è possibile fornire una previsione deterministica, ma un *ensemble* previsionale che esprime una variabilità crescente nel tempo delle grandezze meteo previste, come mostrato nella figura 1, che rappresenta le previsioni di temperatura e precipitazione giornaliere per il mese di maggio 2021 sull'area di Bologna. Questo tipo di previsione, che diventerà operativa a partire da giugno 2021, estende le funzionalità del servizio climatico di previsioni irrigue *Climate service for irrigation forecasting* sviluppato da Arpae negli ultimi anni all'interno dei progetti europei Moses (H2020 IA Ga: 642258) e Clara (H2020 Ria Ga: 730482).

Questo servizio climatico, dedicato ai gestori della risorsa idrica in agricoltura come consorzi di bonifica o assessorati regionali, è un webGis che permette attualmente di visualizzare le mappe di previsioni irrigue a breve-medio termine (7 giorni) e stagionali (3 mesi) su tre consorzi di bonifica dell'Emilia-Romagna (Burana, Renana e Romagna).

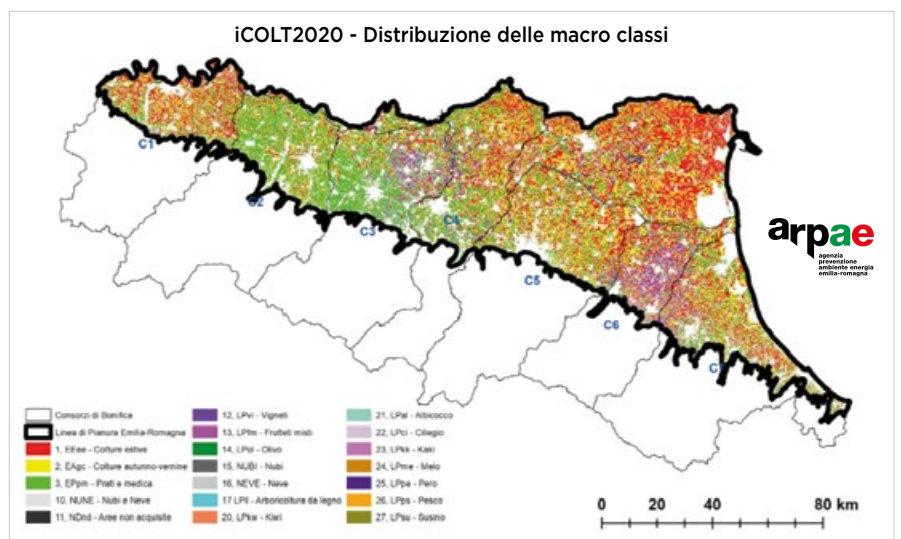


FIG. 3 iCOLT 2020
Mappa precoce delle colture iColt 2020

Le previsioni stagionali vengono fornite come anomalia rispetto alla richiesta irrigua media delle colture come mostrato nella figura 2, che rappresenta la previsione per il trimestre giugno, luglio e agosto 2020 sul Consorzio della bonifica Burana.

Nel caso delle previsioni mensili, similmente a come vengono prodotte le previsioni stagionali, l'*ensemble* previsionale di Ecmwf verrà utilizzato per produrre una distribuzione di probabilità delle richieste irrigue per il mese successivo, di cui verranno forniti il valore mediano e gli estremi.

La base cartografica per tutte queste previsioni è la mappa precoce delle colture (*Early Crop Map*) realizzata da Arpae per il servizio iColt. La mappa, che è basata sull'analisi di serie multitemporali di dati ottici telerilevati, classifica le colture erbacee in macroclassi colturali con differente fenologia ed esigenze irrigue, come presentato nella figura 3, dove è riportata quella

del 2020. Queste specifiche differenze permettono di produrre la mappa in anticipo, cioè prima che alcune classi colturali siano effettivamente in campo e prima dell'inizio della stagione irrigua. La precisione delle classificazione è monitorata grazie a rilievi in campo negli stessi periodi di acquisizione del dato satellitare.

Grazie quindi ai differenti orizzonti temporali gli utenti del servizio climatico avranno a disposizione uno strumento decisionale con due diverse visioni della gestione idrica: una valutazione strategica dei trend stagionali e mensili e una valutazione tattica a più breve termine offerta dalle previsioni deterministiche a 7 giorni.

Giulia Villani, Fausto Tomei, Valentina Pavan, Alessandro Pirola

Struttura idrometeorologia,
Arpae Emilia-Romagna