

Paolo Menesatti, direttore del CREA
Ingegneria e Trasformazioni Agroalimentari,
intervistato da "Tech4future", parla del
contributo del CREA allo sviluppo delle
applicazioni di Intelligenza Artificiale
alla produzione agroalimentare

A cura di Giulio Viggiani
- Ufficio Stampa CREA



La tecnologia a sostegno dell'agrifood efficiente e sostenibile

L'applicazione di tecniche di intelligenza artificiale permette di rendere più efficiente l'agroalimentare in molteplici ambiti. Servono, però, ricerca e innovazione per supportare uno sviluppo più ampio

[ANDREA BALLOCCI](#)

TAKEAWAY

L'agroalimentare italiano, settore molto apprezzato anche all'estero (52 miliardi di euro di export nel 2021) ha bisogno di rendersi più indipendente dalle materie prime. Un valido aiuto arriva dalla tecnologia e dall'impiego di tecniche di intelligenza artificiale. Il mondo della ricerca italiano da tempo ha compreso l'utilità di applicare l'AI in molte attività dell'agroalimentare: un esempio è il lavoro svolto dal **CREA**, dall'analisi e sviluppo dei modelli previsionali fino all'agromeccanica.

Tra le tecniche di intelligenza artificiale impiegate, il deep learning è utilizzato per formulare modelli di analisi finalizzati alla riduzione degli infestanti, ma anche per progetti di tutela e sviluppo di un prodotto di qualità come l'olio extravergine di oliva. E nel futuro si lavora sullo sviluppo ancora più diffuso e mirato dell'agricoltura di precisione.

L'utilizzo di [tecniche di intelligenza artificiale](#) nell'agroalimentare può aiutare l'Italia a garantirsi una maggiore autonomia e sicurezza, specie a fronte di una situazione geopolitica alquanto critica.

Il nostro Paese sconta una **forte dipendenza dall'export: secondo Coldiretti, produce poco più di un terzo del fabbisogno di grano tenero a lei necessario (36%), poco più della metà di mais (53%) e di grano duro per la pasta (56%).**

Meglio va con l'orzo (73%). Se si considera la produzione di carne e latte per la produzione di formaggi, la situazione non è certo migliore: l'Italia produce poco più di metà (51%) della carne bovina necessaria per i suoi fabbisogni, il 63% della carne di maiale e i salumi, e l'84% di latte e formaggi.

A questo si aggiungono i costi maggiorati cui devono far fronte oggi le aziende agricole italiane: **il CREA (Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria)** ha messo in luce che l'impatto medio aziendale a seguito dell'incremento dei costi di produzione (su fertilizzanti, mangimi, gasolio, sementi e piantine, fitosanitari) innescato dalla guerra in Ucraina supera i 15.700 euro.

Serve, quindi, puntare su un modello produttivo che possa garantire migliori rese e assicurare anche una certa [sostenibilità](#), economica e ambientale. In questo senso, il Belpaese ha compreso il valore dell'[Agricoltura 4.0](#). Lo ha messo in evidenza l'Osservatorio Smart Agrifood del Politecnico di Milano, evidenziando un mercato da 1,6 miliardi di euro. Chi opera nel settore spende per lo più (47%) in macchinari connessi, a seguire (35%) in [sistemi di monitoraggio](#) e controllo di mezzi e attrezzature.

Sei agricoltori su dieci impiegano una soluzione di Agricoltura 4.0 (+4% rispetto al 2020) e il 40% ne impiega almeno due, in particolare software gestionali e sistemi di monitoraggio e controllo delle macchine.

L'Italia è un esempio di quanto si stia muovendo nel settore a livello mondiale in termini di innovazione tecnologica applicata all'[agricoltura di precisione](#). Alla crescita delle startup nel comparto smart agrifood (più di 750 imprese censite nel mondo nel 2021) corrisponde un incremento degli investimenti, che l'anno scorso hanno superato i 15 miliardi di dollari.

La ricerca contribuisce a fare evolvere l'agricoltura. Lo stesso **CREA conferma come già oggi si stiano impiegando tecniche AI, sia machine learning sia deep learning, oltre a**

sistemi di elaborazione basati su reti neurali, come, per esempio, le [reti neurali convoluzionali](#) (Convolutional Neural Network – CNN)

Intelligenza artificiale nell'agroalimentare: i progetti CREA

Ente italiano di ricerca dedicato all'agroalimentare, **il CREA** è un riferimento di portata nazionale per quanto riguarda ricerca e innovazione, sviluppate in dodici centri dove lavorano 1520 ricercatori e tecnici e dove, ad oggi, sono in corso 416 progetti.

Il progetto nazionale di riferimento **Agri-Digit** comprende sei sotto progetti, tra cui **Agromodelli**, che impiega tecniche di intelligenza artificiale nell'agroalimentare, **impiegando modellistiche evolute per quanto riguarda i modelli previsionali, soprattutto per clima e meteorologia e anche per lo sviluppo delle patologie e alla previsione colturale.**

Le informazioni prodotte forniscono supporto alle decisioni gestionali riguardanti irrigazione, fertilizzazione, lavorazione dei suoli, controllo di patogeni e parassiti delle colture, raccolta e gestione prati, qualità dei prodotti. Questi servizi possono essere resi fruibili e personalizzati per il produttore agricolo attraverso tablet e smartphone, ma anche per Enti di assistenza regionali, come fonti di dati elaborati utilizzabili in applicazioni diverse.

Un altro sotto progetto è **Agrofiliere**, che ha per oggetto l'**applicazione dell'agromeccanica digitale** e dell'agricoltura digitale nell'ambito di alcune filiere. Si focalizza su **applicazioni digitali e mecatroniche avanzate per alcune filiere, nonché sulla messa a punto di sensori e digital data networking per qualità nei processi di trasformazione agroalimentare.**

«Agrofiliere si occupa dello sviluppo e dell'applicazione di tecnologie digitali (elettroniche, mecatroniche, informatiche e telecomunicazioni) integrate per il rafforzamento sostenibile di produzioni di campo (macchine e sistemi digitali agricoli), di filiera (ortofloricola, frutticola e cerealicola) e per le trasformazioni agroalimentari» spiega **Paolo Menesatti**, direttore del Centro di ricerca Ingegneria e trasformazioni agroalimentari (CREA-IT) e coordinatore di Agrofiliere.

L'utilità dell'imaging

«All'interno di **CREA-IT** c'è chi si occupa di rilevamento satellitare e di proximal setting, ovvero di acquisizione dati da distanze prossimali (soprattutto margini spettrali o iperspettrali), che permettono di fare monitoraggio delle colture e di sistemi agroambientali anche per modellistiche previsionali e predittive. In tutto questo l'impiego dell'intelligenza artificiale è ubiquo».

Un altro aspetto in cui si utilizzano tecniche di intelligenza artificiale nell'agroalimentare è l'imaging (spettrale, iperspettrale, termico ecc.) che ha una sua complessità analitica ma anche potenzialità di risultato.

«Da un'immagine noi possiamo derivare non solo le caratteristiche topologiche, ma anche lo stato nutrizionale, la qualità interna e altri parametri. Quindi, basarsi sull'immagine è la porta di accesso per l'applicazione di modelli di tecniche molto sofisticate di analisi tipiche dell'AI, nel caso specifico machine learning e, successivamente, deep learning» osserva Menesatti.

Anche in questo caso, **il Consiglio per la ricerca** ha avviato già da diversi anni filoni di ricerca su questo campo, contando anche su un **laboratorio a Monterotondo (Roma)** sulle applicazioni di analisi di immagine in tutti i settori dell'ingegneria agraria, dalle attività sul campo (con applicazioni di sensori on board o su droni), fino al post raccolta. «In questo momento stiamo approfondendo maggiormente gli aspetti di deep learning con l'uso di sistemi non lineari».

Intelligenza artificiale nell'agroalimentare: il supporto del deep learning

A proposito dell'impiego dell'intelligenza artificiale nell'agroalimentare, **le potenzialità offerte dalle tecniche di deep learning vengono impiegate anche in altri centri di ricerca a livello internazionale, per migliorare molte fasi dell'agricoltura di precisione.**

Un recente [studio a cura del Central Institute of Agricultural Engineering](#) di Bhopal (India), ha analizzato i benefici offerti dall'impiego di modelli di reti neurali convoluzionali nell'analisi e nell'eliminazione delle erbe infestanti in agricoltura.

In particolare, è stata evidenziata l'efficienza del sistema di irrorazione intelligente grazie a rilevatori basati su [computer vision](#) per il controllo autonomo delle erbacce.

Impiegando tecniche di deep learning, sono stati incrociati diversi fattori ed è stata analizzata una consistente mole di immagini per mettere a punto modelli. Ne è risultata un'accuratezza complessiva dei modelli selezionati superiore al 97%.

Da qui emerge come l'efficacia del modello di deep learning presenti un chiaro percorso **verso l'integrazione di applicatori di erbicidi basati su immagini, per una gestione precisa delle erbe infestanti.**

«Modelli di deep learning vengono impiegati per fornire sistemi di analisi il più flessibile possibile e in grado di auto apprendere e di adattarsi alla mutevolezza dei contesti agroambientali, anche a seguito dei mutamenti climatici» specifica **Menesatti.**

Grazie all'[intelligenza artificiale](#), si possono analizzare caratteristiche dei fattori produttivi su cui si basa l'agricoltura di precisione (caratteristiche del terreno, disponibilità idrica, eventuale formazione di agenti patogeni, la stima della produttività ecc.), particolarmente utili per migliorare efficacia ed efficienza produttiva. *«Una volta ottenuto il raccolto, le tecniche AI aiutano anche a definire la qualificazione del prodotto: pensiamo, ad esempio, alla caratterizzazione interna ed esterna dei frutti».*

Esempi specifici di applicazione dell'intelligenza artificiale nell'agroalimentare sono i recenti progetti sull'olio extravergine di oliva **INFOLIVA e INNOLITEC**, in cui **sistemi di selezione mediante imaging, uniti a strumenti di denocciolatura, consentono la molitura delle olive più adatte per contare su un olio di altissima qualità**, la cui tracciabilità logistica e distributiva può essere controllata con sistemi digitali [IoT](#) e [blockchain](#).

Questi sistemi di selezione possono essere impiegati anche sui cereali. Nella pastificazione, per la normativa italiana il grano duro deve possedere un certo quantitativo di proteine per essere utilizzato: poter contare sulla possibilità di conoscere il quantitativo proteico della cariosside, consente di fare un'adeguata selezione nella raccolta, svolgendola in modo mirato e suddividendo lo stoccaggio differenziato a seconda delle caratteristiche.

Dalla simulazione al digital twin

IL CREA ha anche realizzato un simulatore per l'agricoltura di precisione (SimAgri) che sviluppa un **sistema complesso fisico-virtuale di un trattore agricolo a guida automatica, accoppiabile ad altre macchine operatrici (semina di precisione, trattamenti antiparassitari o distribuzione dei fertilizzanti tramite criteri di variable rate distribution) per eseguire diverse operazioni**, integrando i criteri tecnologici e operativi dell'agricoltura di precisione.

«In questo modo, è possibile creare un [digital twin](#) dell'azienda agricola per studiare, attraverso molteplici scelte e scenari, l'intero processo produttivo e, di conseguenza, incrementare gli effetti positivi sulla sostenibilità e innalzare gli standard della formazione degli operatori» precisa lo stesso **Consiglio per la ricerca in agricoltura.**

Anche in questo caso, sarà possibile impiegare sistemi AI nel momento in cui si conterà su una piattaforma completamente digitale, per fare una **simulazione ancora più evoluta in un ambiente reale, paragonabile a quella che si può pensare con le auto a guida autonoma**.

Il lavoro in prospettiva sarà focalizzato sull'agricoltura di precisione digitale, contando sul supporto di tecniche di imaging e sistemi sensoristici per [robotica](#) e macchine autonome o controllo agrosistema.

Uno dei punti che rendono critica l'applicazione dell'intelligenza artificiale nell'agroalimentare è la [disponibilità di dati](#) e, ancora di più, la loro qualità, sicurezza e la coerenza tra quelli disponibili.

Per questo servono strumenti per raccogliere dati in modo mirato. *«Stiamo anche lavorando per procedere alla realizzazione di database di riferimento con informazioni coerenti, accurate e specifiche per i contesti applicativi, quindi non solo big data (dati quantitativi), ma soprattutto thick data (dati qualitativi)»* conclude **Menesatti**.