

Giornata di studio:

Meccanizzazione delle aziende agricole:
precision farming e agricoltura 5.0

26 aprile 2024
Grosseto, Sezione Centro Ovest

Relatori

Domenico Saraceno (coordinatore), Marco Vieri, Andrea Pomente,
Daniele Sarri, Andrea Peruzzi, Claudio Benassi

Sintesi

DOMENICO SARACENO¹

Introduzione

¹ Dottore agronomo

Dal 25 al 28 aprile 2024 si è svolta a Grosseto la 44^a edizione della Fiera del Madonnino, una Fiera Toscana dell'agricoltura con una storia lunga e importante per il mondo agricolo.

L'ultima edizione della fiera del Madonnino ha fatto registrare numeri significativi in termini di visitatori, sintomo di un legame indissolubile con il territorio sviluppatosi in oltre quarant'anni di attività che ha reso la manifestazione tra le più importanti anche a livello nazionale.

La Fiera del Madonnino è oggi la più importante manifestazione espositiva dei macchinari agricoli in Toscana, organizza al suo interno manifestazioni zootecniche a livello nazionale e ospita una grande area dedicata al vivaismo e al giardinaggio.

Per queste ragioni anche l'Accademia dei Georgofili, Sezione Centro Ovest, per la prima volta ha portato il proprio contributo scientifico all'interno del programma di eventi fieristici, organizzando nel Padiglione Scienza e Tecnologia una giornata di studio sul tema della meccanizzazione delle aziende agricole, precision farming e agricoltura 5.0.

Nei prossimi anni l'agricoltura sarà chiamata a soddisfare una enorme richiesta di alimenti e al contempo a porre maggiore attenzione alla sostenibilità ambientale: un'impresa che sarà resa possibile solo dall'impiego delle nuove tecnologie.

Ci aspetta infatti una sfida difficile perché comporterà cambiamenti sotto il profilo sociale e di abitudini di vita, ma necessaria se vogliamo salvaguardare il più possibile i nostri terreni produttivi e con essi l'ambiente.

Oggi si parla insistentemente di sostenibilità e green economy, cioè quel modello di economia che mira alla riduzione dell'impatto ambientale mediante provvedimenti in favore dello sviluppo sostenibile, tramite l'uso delle energie rinnovabili, la riduzione dei consumi, il riciclaggio dei rifiuti, la riduzione degli sprechi alimentari, ecc.

La sfida che il mondo agricolo si trova di fronte è dunque quella di conciliare gli obiettivi produttivi con la necessità di rispettare l'ambiente, mitigare i cambiamenti climatici, mantenere la fertilità dei suoli, integrare le energie rinnovabili con uso di biomasse agricole e forestali, concorrere al riequilibrio del rapporto fra città e campagna, preconizzando in tal modo una nuova rivoluzione agricola.

Non si tratta solo di valutare obiettivi ecologici, ma anche etico-sociali e in tale contesto giocano un ruolo determinante la scienza e la tecnologia, indispensabili per fornire nuove strategie produttive grazie all'evoluzione della chimica, dell'ingegneria genetica, dell'informatica, della robotica.

Dunque, sapere e tecnologia oggi più che mai al servizio dell'uomo, per dare soluzioni ai problemi dell'umanità al cospetto di un nuovo dualismo che si pone di fronte al settore agricolo fra l'originaria missione alimentare e il perseguimento di contenuti salutistici, qualitativi ed ecologici.

Del resto la storia dell'agricoltura e dell'alimentazione è stata costantemente caratterizzata dall'introduzione di innovazioni tecnologiche e per agricoltori e agronomi la precision farming rappresenta uno dei nuovi virtuosi orizzonti da perseguire. Essa costituisce un elemento strategico dei programmi di sviluppo rurale dell'UE, che puntano molto all'azione di trasferimento dell'innovazione; le produzioni agroalimentari e l'agroindustria richiederanno infatti una sempre più alta specializzazione e gli obiettivi strategici dei governi sembrano unanimemente confermare il ruolo e l'importanza della tecnologia e della digitalizzazione anche in questo settore produttivo.

Le nuove possibilità tecnologiche in termini di servizi, procedure, dispositivi automatici e robotizzati rendono possibile uno scenario futuro in cui l'impresa agricola potrà produrre di più con meno risorse energetiche; ciò è raggiungibile con una ottimizzazione puntuale dei processi produttivi e richiede un'evoluzione concettuale verso il miglioramento di ogni singola fase, attraverso un sistema digitalizzato di osservazione, analisi, processi di supporto alle decisioni come l'intelligenza artificiale e conseguentemente l'esecuzione precisa e mirata delle migliori pratiche possibili.

La giornata di studio georgofila organizzata all'interno della Fiera ha preso in esame alcuni dei pilastri fondamentali della precision farming come l'ingegneria gestionale, le macchine e gli impianti di nuova generazione, le tecnologie di controllo dell'acqua, delle colture, del suolo, in modo da approfondire di fronte a una platea di tecnici e agricoltori quei moderni fattori che oggi devono orientare la nuova impostazione delle imprese agricole, per procedere verso un'agricoltura più efficiente, integrata nei territori e nelle tipicità, legata fortemente al miglioramento dei fattori ambientali e anche capace di rispondere ai fabbisogni del mercato.

MARCO VIERI¹

Innovazione di processo nella Agricoltura di Precisione e 5.0

¹ Università di Firenze

L'offerta di innovazione che in questi anni ha investito l'agricoltura è stata spesso caotica, non razionale e solamente osservata e non adottata dagli agricoltori. È quindi fondamentale fare ordine nelle proposte di innovazione che in questi anni si sono accumulate; è fondamentale inquadrare e classificare le proposte sulla base dell'obiettivo per il quale sono "abilitanti", ovvero sono di ausilio ai tecnici per migliorare l'osservazione, l'analisi e le indicazioni di supporto alle decisioni nella gestione dei processi produttivi agricoli: non cambiano le fasi o le tecniche colturali, cambia la precisione nella zonazione, nei tempi e nei modi.

Questo processo di misura che produce quantità ingenti di dati necessita di strumenti avanzati di analisi e valutazione che oggi si avvalgono di tecnologie interconnesse per mettere a fuoco informazioni sempre più calibrate e appropriate in una visione di sistema. Algoritmi interrelati e banche dati sui diversi parametri acquisiti potranno fornire indicazioni di supporto alle decisioni. Queste procedure complesse raggruppate nel più ampio concetto di Intelligenza Artificiale possono meglio identificare il comportamento fisiologico di colture e parassiti, possono identificare e distinguere piante infestanti dalle piante coltivate attraverso una rappresentazione virtuale che oggi viene definita il "digital twin" (gemello digitale). È d'altronde necessario scomporre il più ampio ambito della Intelligenza Artificiale in elementi singoli e nei relativi complessi procedurali che si avvalgono appunto di algoritmi, modelli, dati multidimensionali: il monitoraggio dell'ambiente, del suolo e della coltura; il controllo delle infestanti e dei parassiti; il rilievo delle fitopatie, le previsioni di resa; il controllo di macchine automatiche e robot.

Sono sempre più numerosi i risultati di ricerche ed esperienze pilota che, ad esempio nella viticoltura e olivicoltura, riescono a correlare indicatori di qualità come gli aromi, il profilo sensoriale, le qualità dei polifenoli con il tipo di suolo nella sua geochimica e nelle pratiche colturali che valorizzano la cenobiosi del suolo misurabile con la metagenomica (progetto GeoEvoApp).

Tutto ciò rappresenta un nuovo cambio di paradigma, una rivoluzione che vede nella digitalizzazione un nuovo *habitus* di comunicazione, analisi, operatività; una rivoluzione cui non eravamo più abituati dal passaggio alla motorizzazione del lavoro manuale e la trazione animale dell'inizio del secolo scorso ovvero dei nostri bisnonni.

Tale rivoluzione ci permetterà di meglio conoscere la variabilità nei nostri terreni, nelle nostre coltivazioni, nelle nostre produzioni, di gestirla per ottenere il miglior risultato con la ulteriore possibilità di prevedere le incertezze dovute oggi soprattutto ai cambiamenti climatici, di monitorare la sostenibilità dell'impresa in tutti i suoi aspetti anche in conformità agli obiettivi comuni delle politiche agricole.

Il ritardo con cui le nostre aziende stanno adottando il *precision farming* e l'agricoltura 5.0 è indubbiamente dovuto anche alle particolari condizioni strutturali delle nostre aziende dove la frammentazione e la variabilità sono innumerevoli volte maggiori di altri Paesi come le grandi estensioni continentali. D'altronde la sempre maggiore disponibilità di piattaforme digitali di gestione delle pratiche e operazioni agricole e il supporto delle tecnologie spaziali di osservazione della Terra rendono sempre più scalabile e appropriato il sistema tecnologico per le diverse dimensioni e tipologie dell'impresa agricola.

Il cammino di questa innovazione è stato finora lento e incerto focalizzato più sulle tecnologie che sulla formazione del capitale umano ed è questa la parte più importante che deve essere sviluppata; illustrano ormai dal 2019 molte pubblicazioni di organismi di grande accreditamento come il MIT Massachusetts Institute of Technology: «La traslazione digitale riguarda tanto le persone e le organizzazioni quanto la tecnologia; il cambiamento avviene quando gli individui cambiano, e quando il cambiamento si presenta in una persona, questo si estende alla loro rete di conoscenze e alla loro organizzazione; la transizione digitale e di innovazione deve essere antropocentrica, non tecnocentrica».

Servono quindi figure professionali che possano attuare questa transizione digitale e generazionale e che abbiamo le necessarie conoscenze e competenze; è necessario formare agro-elettronici, agro-informatici, agro-analisti.

È necessario passare da un modello di gestione lineare e statico che ha impostato la formazione degli ultimi 50 anni a un modello multidimensionale che attui una gestione puntuale e appropriata per mezzo delle tec-

nologie informatiche che meglio ci possono permettere di conoscere nel dettaglio le risorse e i vincoli su cui attuiamo le coltivazioni, di prevenire i rischi dovuti alle incertezze climatiche, di controllare e correggere la qualità, di raccogliere tutto ciò in indicatori di tracciabilità della qualità del processo e del prodotto.

È necessario adottare un nuovo criterio di adozione dell'innovazione nelle imprese agricole; serve una nuova impostazione nel processo produttivo che, nella adozione della innovazione, abbia chiaro:

1. la proposta di valore, il miglioramento che si vuole raggiungere;
2. le tecnologie (strumenti e procedure) necessarie che devono essere affidabili e appropriate; il metodo di valutazione del TRL, livello di maturità tecnologica deve selezionare le diverse proposte;
3. è necessario preparare l'introduzione dell'innovazione nell'impresa prevedendo i cambiamenti aziendali soprattutto in termini di formazione del capitale umano, di procedure e check_list operative, di infrastrutture interne;
4. l'innovazione deve essere supportata da un sistema territoriale che garantisca la fornitura, l'allestimento, la messa a punto, la riparazione e correzione delle tecnologie e procedure digitali; servono infrastrutture ancillari come il sistema regionale di antenne di correzione GNSS e il 4-5 G per poter accedere al web, servono servizi digitali territoriali al pari dei servizi di prossimità, gli smart villages;
5. lo sviluppo di un ecosistema di supporto con servizi e infrastrutture adeguati alle nuove tecnologie che si intendono attuare.

ANDREA POMENTE¹

DSS satellitare e automazione per l'irrigazione di precisione

¹ AD Irreo srl

Irreo è un sistema di automazione che si avvale di dati satellitari per pianificare in maniera efficiente l'irrigazione delle colture.

Si tratta di un sistema sostanzialmente autonomo: infatti i nostri algoritmi sono in grado di rilevare e analizzare dati satellitari iperlocali, quindi specifici per ogni settore di un appezzamento di terreno, e di trasformarli in un piano di irrigazione efficiente che le nostre centraline elettroniche applicano effettivamente sul campo del cliente.

Molto interessante il discorso del prof. Vieri sulla “proposta di valore” che gli approcci innovativi come Irreo stanno fornendo all’intero settore dell’agricoltura italiana.

Qual è allora la proposta di valore di Irreo?

Irreo srl è nata con l’obiettivo di consentire agli operatori del settore agricolo e ornamentale di automatizzare il loro impianto irriguo in maniera intelligente ed efficiente per contrastare i problemi di siccità dovuti ai cambiamenti climatici che sono in corso.

La proposta di valore di Irreo ha quindi una matrice ambientale, ma risponde a una serie di esigenze prettamente imprenditoriali e agricole. L’intento iniziale dei fondatori dell’azienda era infatti quello di dotare gli agricoltori di informazioni che potessero consentire loro di prendere decisioni consapevoli in relazione all’irrigazione del proprio campo.

Per farlo, abbiamo sfruttato le competenze acquisite durante il dottorato in Computer science, Control and Geoinformation Engineering all’Università di Roma Tor Vergata.

Abbiamo creato degli algoritmi in grado di rilevare dati satellitari ogni giorno su porzioni di terreno di 3 metri per 3 metri, quindi 9 m². All’inizio la strategia era basata sul calcolo dell’evapotraspirazione reale, funzionale al calcolo del fabbisogno idrico delle piante, che permette all’agricoltore di gestire il deficit idrico in base alla sua strategia agronomica: il tutto senza essere costretto ad acquistare, installare e mantenere sonde per l’umidità del suolo.

Il sistema analizzava inoltre dati che consentivano di monitorare salute e fabbisogno idrico delle colture, oltre a previsioni meteorologiche e informazioni climatiche specifiche.

Ad oggi, questi algoritmi rappresentano ancora il fulcro del sistema Irreo. Eravamo riusciti nel nostro intento. Fornivamo all’agricoltore dati che potevano permettergli di incrementare la resa del suo terreno, salvaguardando contemporaneamente la produttività del suolo, grazie a un apporto di acqua controllato ed ottimizzato. Allo stesso tempo, l’agricoltore apportava la giusta quantità d’acqua alle piante, riducendo gli sprechi d’acqua e anche di energia per il prelievo e la distribuzione.

Tuttavia, il sistema non era completo. I dati che fornivamo all’agricoltore non erano fruibili. Infatti, tradurre il nostro “consiglio irriguo” in un piano di irrigazione realistico e irrigare il campo seguendo tale piano non era affatto semplice. Serviva tempo per tradurre i millimetri di acqua consigliati da Irreo in un piano di irrigazione che tenesse conto delle strategie dell’agricoltore e dei vincoli imposti dall’impianto di irrigazione. Non solo, l’irrigazione andava poi avviata sul campo tramite sistemi manuali o automatici, che comunque dovevano essere impostati attentamente.

Perciò, abbiamo iniziato a sviluppare un algoritmo che traducesse quei dati in un piano di irrigazione realistico per ogni settore del campo, in modo tale che tenesse conto delle strategie dell'agricoltore (es: stress idrico controllato) e dei vincoli dell'impianto (es: portate, pendenze, orari...).

Parallelamente, abbiamo progettato delle centraline elettroniche in grado di applicare giorno per giorno il piano di irrigazione elaborato da Irreo (oppure impostato dall'agricoltore) sui vari settori del campo, grazie al controllo automatico delle elettrovalvole dell'impianto e degli altri elementi (es: elettropompa, filtri, sensori...).

Quindi oggi Irreo si pone sul mercato come un sistema completo per la gestione dell'irrigazione.

Infine, tornando al concetto di "proposta di valore" introdotto dal prof. Vieri: la nostra proposta di valore è efficace soltanto se alle spalle del nostro prodotto c'è l'azione di un agricoltore che crede nella novità e ha voglia di sperimentarla. Irreo è un sistema sostanzialmente autonomo, è vero, ma è altrettanto vero che senza l'apporto umano, senza un agricoltore o un agronomo che impostino una strategia di irrigazione coerente con la loro strategia agronomica, Irreo non sarebbe efficace quanto potrebbe. E tutto ciò, visto da una prospettiva più ampia, non può prescindere da un ecosistema di professionisti, consulenti e organizzazioni che devono saper supportare l'imprenditore nel suo percorso di conversione all'utilizzo di tecnologie di coltivazione innovative.

DANIELE SARRI¹

Le nuove tecnologie nella meccanizzazione del vigneto

¹ Laboratorio AgrismartLAB, DAGRI, Università degli Studi di Firenze

L'agricoltura sta oggi affrontando un rapido cambiamento di paradigma volto al perseguimento della sostenibilità e alla ottimizzazione delle produzioni nel senso più ampio del termine. Nuove tecnologie, tecniche e un mutato scenario climatico impongono una riorganizzazione nell'approccio gestionale della gestione viticola ed enologica. Oggi siamo nell'era dell'agricoltura 4.0, ma dietro l'angolo è già pronta l'agricoltura 5.0 fatta di intelligenza artificiale, piattaforme robotiche e una progressiva interazione uomo macchina e dei modelli organizzativi. Siamo pronti a tutto ciò? Guardando alla concretezza dell'ordinario nelle aziende viticole si possono schematizzare quattro livelli di innovazioni adottate dalle aziende viticole: un primo livello in cui sono state introdotte stazioni agro-meteorologiche, un secondo livello in cui si ha dispo-

nibilità in azienda di una stazione agro-meteo che rileva parametri ambientali e pedologici e fornisce modelli decisionali per la gestione dei principali patogeni e parassiti (DSS), un terzo livello al quale si aggiunge al secondo anche la mappatura della variabilità dei suoli o della parte vegetativa per arrivare al quarto e ultimo livello in cui si integrano i primi tre livelli e si attuano gestioni a rateo variabile. Lo scenario intrapreso è allineato con le direttive comunitarie e le strategie volte alla ottimizzazione dei processi e al perseguimento di processi maggiormente sostenibili.

Le innovazioni per la viticoltura del presente e del futuro abbracciano trasversalmente tutte le fasi che concorrono all'ottenimento di produzioni di eccellenza. I vigneti moderni sono oggi realizzati con strumenti innovati quali i sistemi informativi geografici (GIS), e la modellazione 3D (CAD DEM e fotogrammetria DTM e DSM, digital twin) che permettono il mantenimento del territorio e la riduzione del rischio idrogeologico grazie ad algoritmi per la valutazione dei deflussi. Progettazione digitalizzata che permette di analizzare le relazioni dei fattori della produzione quali mezzi tecnici e strutture produttive in un ambiente in cui possono essere fatte simulazioni e valutazioni preliminari. Ciò rappresenta il posizionamento del primo elemento digitale nella costruzione della viticoltura di precisione. Conoscenza del suolo, dei deflussi, della meccanizzazione offrono elementi tecnici di progettazione aumentata che supportano la progettazione agronomica al fine di ottenere unità vitate di qualità che limitino in futuro le potenziali criticità.

Le innovazioni tecnologiche stanno aprendo nuove opportunità alla elettrificazione in viticoltura. Trattori full electric o ibridi si affacciano sul mercato e pongono alcune riflessioni sulla gestione attuale basata su "potenze" derivate da fonti fossili. In molti scenari operativi e per diverse tipologie di operazioni, che richiedono scarsi assorbimenti di potenza, come ad esempio la gestione verde, l'elettrico è una risposta sicuramente valida. Tuttavia l'adozione di queste innovazioni deve confrontarsi con il parco macchine aziendale esistente, le infrastrutture aziendali spesso non adeguate a supportare in modo tempestivo le richieste energetiche, ma soprattutto la mancanza di personale qualificato in azienda capace di intervenire in caso di bisogno per interventi di manutenzione rapidi. Molto interessanti e performanti sono le nuove macchine operatrici elettrificate che permettono di alzare i rendimenti di utilizzazione energetica e offrono un'ampia versatilità di adeguamento ai contesti operativi.

Oggi l'innovazione più diffusa è rappresentata dai sistemi ISO 11783 (ISOBUS) in grado di consentire una interazione uomo-macchina ed eseguire attività in modo variabile sulle unità vitate. Esistono diversi esempi di macchinari ISOBUS che coprono buona parte delle operazioni viticole. Concimazione, difesa, gestione verde, lavorazioni del suolo e vendemmia sono i cantieri

disponibili e presenti nella viticoltura nazionale. I vantaggi sono indubbi nel perseguimento della ottimizzazione delle risorse primarie e degli effetti sulla qualità. La tecnologia ISOBUS è diffusa fra tutti i costruttori di macchinari agricoli ed è in continua evoluzione. La criticità attuale è rappresentata dalla limitata capacità di banda nello scambio dati nel complesso trattore-virtual terminal-macchina operatrice che impone un ripensamento della architettura oggi al limite delle sue capacità. Si affacciano nuovi orizzonti anche per questa tecnologia che sarà orientata verso lo HSI High Speed ISOBUS che consentirà un flusso dati fino a 1 gigabit al secondo grazie alla rete Ethernet rispetto agli attuali 250 kbit al secondo. Nell'ambito della meccanizzazione viticola si affaccia la robotica: nell'ultimo quinquennio il numero di soluzioni robotiche per la viticoltura è triplicato aprendo nuovi spunti di riflessioni e opportunità per la viticoltura nazionale. Robot che assolvono ad applicazioni operative quali ad esempio gestione del suolo e sottofila ma anche macchine monitoraggio in continuo delle caratteristiche fisiologiche e biometriche fornendo DSS alla gestione operativa tradizionale.

ANDREA PERUZZI¹, MARCO FONTANELLI¹

L'importanza della meccanizzazione in agricoltura biologica

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali, Università di Pisa

La diffusione dell'agricoltura biologica in Italia è in costante aumento a seguito della crescita della domanda di prodotti caratterizzati da assenza di residui di agrofarmaci di sintesi e caratterizzati da standard qualitativi molto elevati. L'obiettivo è molto ambizioso ed è quello di raggiungere il 30% della SAU complessiva entro il 2030.

L'incremento delle richieste di prodotti biologici riflette una maggiore conoscenza e consapevolezza delle problematiche ambientali e di quelle legate alla sicurezza alimentare da parte dei consumatori che sono disposti a pagare anche costi maggiori rispetto a quelli che caratterizzano i prodotti coltivati dalla gestione convenzionale, che prevede l'effettuazione di lavorazioni profonde che determinano una riduzione della sostanza organica e una rilevante emissione di GHG, oltre a un elevato utilizzo di energia diretta e a un impiego considerevole di prodotti fitosanitari.

Da un punto di vista della meccanizzazione agricola, a seguito di una gran mole di attività di ricerca e di trasferimento tecnologico, sono disponibili attrezzature funzionali all'agricoltura biologica, specialmente riguardo ai settori della gestione conservativa e rigenerativa del terreno (con impiego di tecniche

per la lavorazione ridotta, per la gestione delle colture di copertura e per l'impianto su terreno non lavorato), della protezione delle colture e del controllo della flora spontanea. Molto spesso tali attrezzature non sono esplicitamente legate alla gestione biologica, ma sono utilizzabili anche in altri scenari.

In questa relazione vengono descritti dettagliatamente i prodotti della ricerca ottenuti dal 1990 a oggi dalla meccanica agraria dell'Università di Pisa, relativamente alla definizione di adeguate strategie agronomiche e alla progettazione e realizzazione di macchine innovative per una gestione conservativa e rigenerativa del terreno (e quindi delle tecniche di lavorazione del terreno, della gestione delle cover crops e dell'impianto delle colture) e del controllo della flora spontanea.

Questi prototipi sono stati progettati e realizzati nell'ambito di progetti di ricerca nazionali e internazionali e sono in larga misura utilizzati dai costruttori per la definizione delle specifiche tecniche, la costruzione e la commercializzazione di macchine innovative che sono in tal modo disponibili sul mercato per gli agricoltori biologici e non.

Appare ovviamente necessario proseguire con le attività di ricerca in modo da poter contare su macchine sempre più efficaci ed efficienti e in grado di realizzare al meglio le diverse operazioni previste dalle strategie agronomiche che vengono adottate in agricoltura biologica.

«The relevance of mechanization in organic farming». In Italy, the diffusion of organic farming is characterized by a relevant increase of the incidence of the cultivated surface managed according to organic principles, as a consequence of the increase of the market demand of products without agrochemicals (herbicides, insecticides and fungicides) residues and high quality standards. The objective is very ambitious and consists in reaching the 30% of the total Italian Agricultural Utilized Surface within 2030.

The increasing demand of organic agricultural products reflects a increased knowledge and awareness of the environmental challenges and food security of the consumers that are willing to pay costs higher than those that characterized products obtained according to the principles of conventional farming, that is based on the realization of deep tillage responsible of organic matter reduction and GHG increase as well as high use of direct energy and agrochemicals.

Concerning with mechanization, the relevant research and technology transfer activities carried out are available machines functional to organic farming, particularly dedicated to a conservation and regenerative soil management (with the adoption of reduced tillage, cover cropping and planting on untilled soil techniques), crop protection and weed control. Very often these machines are not

expressly connected to an organic management, but can be used also in other scenarios.

In this scientific report the research products obtained since 1990 by agricultural machinery division of the University of Pisa relatively to the proper definition of adequate agronomical strategies and the design and realization of innovative machines for conservation and regenerative soil management (tillage techniques, cover crops management and cash crops planting) and weed control.

These prototypes were designed and realized within international and national research projects and are widely used by the manufacturers for the definition of the technical specifications, the building and the commercialization of innovative machines that this way are available on the market for organic and other agricultural farmers.

Obviously, there is a clear need to pursue research efforts in order to make available machines more and more effective and efficient and able to perform in the best way all the operations planned to achieve the agronomical strategies that the farmers have to carry out in organic farming.

CLAUDIO BENASSI¹

Le risorse disponibili: bandi UE e PNRR per la Precision Farming

¹ Confindustria Grosseto

Il nuovo Piano Transizione 5.0 è stato introdotto con l'obiettivo di fornire incentivi per gli investimenti in beni strumentali che favoriscano l'unione di transizione digitale e sostenibilità. Il piano è stato definito dal punto di vista normativo con il DECRETO-LEGGE 2 marzo 2024, n. 19 Ulteriori disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR). (24G00035)(GU Serie Generale n. 52 del 02-03-2024).

L'agevolazione consiste in un credito di imposta fino al 45% per investimenti fino a 2,5 milioni di euro in beni strumentali (ex 4.0) con riduzione dei consumi energetici aziendali, installazione di impianti fotovoltaici ad alta efficienza, piattaforme software per la gestione energetica della fabbrica, formazione relativa alle nuove tecnologie.

Le aliquote del credito d'imposta variano in base alla percentuale di riduzione dei consumi energetici conseguita dall'investimento. Per il calcolo del risparmio energetico si può prendere in considerazione il processo target relativo alla macchina oggetto di investimento oppure il consumo dell'intera unità produttiva.

Sono ammissibili all'agevolazione tutte le imprese che effettuano investimenti in strutture produttive con progetti innovativi che portano a una riduzione dei consumi energetici, escludendo solo le aziende in difficoltà finanziarie.

Per quanto riguarda gli impianti fotovoltaici, è prevista una maggiorazione dell'agevolazione relativa all'impianto fotovoltaico rispettivamente del 120% e 140% per quelli a maggiore efficienza, 120% per i moduli fotovoltaici con un'efficienza a livello di cella almeno pari al 23,5, 140% per i moduli con un'efficienza di cella almeno pari al 24,0%.

Per la sola parte relativa agli impianti fotovoltaici si può quindi ottenere un incentivo potenziale del 63%.

L'incentivo deve essere fruito tramite compensazione tramite F24 entro il 31 dicembre 2025. È prevista la verifica delle condizioni di spettanza del contributo e la possibilità di aggiungere spese per la certificazione per le piccole e medie imprese. I beni agevolati devono essere mantenuti per almeno 5 anni, altrimenti si applica il meccanismo del Recapture.

Il credito d'imposta Transizione 5.0 è cumulabile con altri incentivi che abbiano a oggetto i medesimi costi, a condizione che non ci sia il superamento del costo sostenuto.

Non è invece cumulabile, in relazione ai medesimi costi ammissibili, con il credito d'imposta Transizione 4.0 né con il credito d'imposta per investimenti nella ZES unica.

Dal punto di vista degli oneri documentali per l'agevolazione, le imprese dovranno produrre una certificazione ex ante, una comunicazione ex ante al GSE, comunicazioni di aggiornamento sull'avanzamento degli investimenti, una certificazione ex post, una comunicazione ex post al GSE.

Per quanto riguarda le due "comunicazioni" al GSE, si sottolinea la prima, che servirà per prenotare l'incentivo e la seconda per abilitarne la fruizione.

Le imprese dovranno, inoltre, aggiornare periodicamente il GSE sull'avanzamento del progetto.

MARCO VIERI¹

Conclusioni

¹ Università di Firenze

Dalle relazioni presentate emerge una grande varietà di soluzioni ormai sempre più affidabili e appropriate che permettono di adottare una agricoltura innovativa, di precisione, efficiente e tracciabile attraverso tutta la catena e le reti

di dati che vanno dalle misure di osservazione, ai modelli di analisi e previsione che costituiscono un importantissimo e innovativo supporto alle decisioni dell'imprenditore agricolo, alle prescrizioni digitali con cui possiamo affidare alle macchine e agli impianti dell'evoluzione 5.0 una operatività differenziata e variabile nelle diverse caratteristiche zonali degli appezzamenti; le funzioni di difesa, irrigazione, uso dei nutrienti potranno quindi essere razionalizzate per una maggiore sostenibilità economica e ambientale.

Molti sono gli strumenti finanziari che l'Unione Europea e le Regioni introducono; è d'altronde evidente il ritardo e la difficoltà di adozione di queste tecnologie nelle nostre aziende agricole caratterizzate da una estrema variabilità ambientale, pedologica e climatica e da una frammentazione e parcellizzazione del territorio soprattutto in quelle aree costiere e montane che danno la possibilità di produrre tipicità di prodotti di ambienti e di cultura che per il nostro Paese costituiscono un legame non scindibile.

Ciò in cui siamo veramente in ritardo è nel salto di conoscenza o competenza digitali di tutto il capitale umano, dai consulenti agli imprenditori agli operatori ed è questo l'obiettivo primario che la comunità rurale e il settore dell'educazione e della formazione permanente devono attuare.