



L'agricoltura di precisione e il futuro dell'agricoltura in Europa

Studio prospettico scientifico

STUDIO

Valutazione delle scelte scientifiche e tecnologiche

L'agricoltura di precisione e il futuro dell'agricoltura in Europa

Studio prospettico scientifico

IP/G/STOA/FWC/2013-1/Lot 7/SC5

Dicembre 2016

Contenuto

L'agricoltura di precisione (AP) è un concetto moderno di gestione agricola che utilizza tecniche digitali per monitorare e ottimizzare i processi di produzione agricola. Anziché applicare la stessa quantità di fertilizzanti su un intero terreno agricolo o alimentare un elevato numero di animali con quantità uguali di mangime, l'AP misura le variazioni delle condizioni all'interno di un terreno e adatta di conseguenza la strategia di fertilizzazione o di raccolta. Analogamente, essa valuta le esigenze e le condizioni dei singoli animali in allevamenti più ampi e ottimizza l'alimentazione su base individuale.

I metodi di AP promettono un incremento quantitativo e qualitativo della produzione agricola utilizzando al contempo meno risorse (acqua, energia, fertilizzanti, pesticidi ecc.). L'obiettivo è il contenimento dei costi, la riduzione dell'impatto ambientale e la produzione di alimenti in quantità maggiore e di qualità più elevata. I metodi di AP si basano principalmente su un insieme di tecnologie che comprende le nuove tecnologie dei sensori, la navigazione satellitare, le tecnologie di localizzazione e l'Internet degli oggetti. L'AP si sta facendo strada nelle aziende agricole di tutta Europa, dove viene usata sempre più spesso dagli agricoltori a sostegno delle loro attività.

Il presente studio intende informare i deputati al Parlamento europeo circa la situazione attuale in materia, i possibili sviluppi futuri, le problematiche e le opportunità per la società, nonché le opzioni strategiche che i responsabili delle politiche europee devono prendere in considerazione.

La prima parte dello studio presenta una panoramica degli aspetti principali dell'agricoltura europea e dello stato attuale dell'AP. La seconda parte illustra i possibili scenari della futura evoluzione dell'AP elaborati nell'ambito di un esercizio prospettico, seguiti da quattro conclusioni principali tratte dall'analisi di tali scenari. La parte conclusiva pone attenzione agli strumenti normativi attraverso i quali il Parlamento europeo può contribuire alla definizione delle condizioni quadro entro le quali queste nuove tecnologie potranno evolversi.

PE 581.892

Il progetto di prospettiva scientifica "L'agricoltura di precisione e il futuro dell'agricoltura in Europa" è stato richiesto dal gruppo di Valutazione delle scelte scientifiche e tecnologiche (STOA). La presente relazione è una sintesi dello studio, redatta da Lieve Van Woensel e Christian Kurrer in collaborazione con James Tarlton (Unità Prospettiva scientifica, EPRS). L'esame tecnico delle prospettive comprese nello studio è stato effettuato da un'équipe di scienziati dell'Università di Wageningen e di VetEffect su richiesta del gruppo STOA ed è stato gestito dall'Unità Prospettiva scientifica presso il Parlamento europeo. L'elaborazione degli scenari e la fase prospettica sono state curate da Cornelia Daheim, Future Impacts, in collaborazione con Erica Bol e Silke den Hartog – de Wilde.

AUTORI

Responsabile: Remco Schrijver (VetEffect)

Supervisione tecnica dell'esame delle prospettive (allegato I): Krijn Poppe (Wageningen UR)

Coordinamento dell'elaborazione degli scenari e della fase prospettica (allegato II): Cornelia Daheim (Future Impacts)

AMMINISTRATORE RESPONSABILE

Lieve Van Woensel

Unità Prospettiva scientifica (STOA)

Direzione della Valutazione d'impatto e del valore aggiunto europeo

Direzione generale dei Servizi di ricerca parlamentare

Lieve.vanwoensel@ep.europa.eu

VERSIONI LINGUISTICHE

Originale: EN

DE, ES, FR, IT, PL, PT

INFORMAZIONI SULL'EDITORE

Per contattare STOA o ricevere la sua newsletter scrivere a: STOA@ep.europa.eu

Il documento è disponibile sul seguente sito Internet: <http://www.ep.europa.eu/stoa/>

Manoscritto ultimato nel dicembre 2016

Bruxelles, © Unione europea, 2016.

LIMITAZIONE DELLA RESPONSABILITÀ

Il contenuto del presente documento è di responsabilità esclusiva dell'autore e le opinioni in esso espresse non riflettono necessariamente la posizione ufficiale del Parlamento europeo. Il documento è destinato ai deputati e al personale del Parlamento europeo per le loro attività parlamentari. Riproduzione e traduzione autorizzate, salvo a fini commerciali, con menzione della fonte, previa informazione del Parlamento europeo e con invio di una copia a quest'ultimo.

PE 581.892

ISBN 978-92-846-1028-0

doi 10.2861/024385

QA-06-16-365-ES-N

Indice

1	Sintesi.....	4
2	La situazione dell'agricoltura europea in un contesto più ampio	6
2.1	Panoramica della produzione agricola nell'UE.....	6
2.2	I modelli d'impresa nel settore agricolo in Europa.....	8
2.3	Le tendenze dell'agricoltura di precisione nell'UE	9
2.4	Gli aspetti economici e di governance della digitalizzazione e dell'agricoltura di precisione 10	
2.5	L'impatto ambientale dell'agricoltura di precisione.....	13
2.6	Personale qualificato e agricoltura di precisione	17
3	Risultati prospettici: scenari utili a individuare le opportunità e le problematiche future nonché le relative questioni normative.....	18
4	Problematiche e opportunità per la politica europea relativa all'AP.....	23
4.1	Problematiche e opportunità generali.....	23
4.2	Analisi specifica delle competenze e della formazione per l'AP	26
4.3	Osservazioni generali sulle opportunità e le problematiche.....	29
4.4	Possibili incidenze per la legislazione	30
5	Conclusioni principali	34
5.1	Sicurezza alimentare e sicurezza degli alimenti	34
5.2	Sostenibilità ambientale dell'agricoltura.....	36
5.3	Cambiamenti sociali e adozione della tecnologia in agricoltura	38
5.4	Competenze e formazione per gli agricoltori.....	41
5.5	Considerazioni finali.....	42

Allegato I: Esame tecnico delle prospettive

Allegato II: Scenari di orientamento

1. Sintesi

L'agricoltura di precisione (AP) è un concetto moderno di gestione agricola che utilizza tecniche digitali per monitorare e ottimizzare i processi di produzione agricola. Anziché applicare, per esempio, la stessa quantità di fertilizzanti su un intero terreno agricolo o alimentare un elevato numero di animali con quantità uguali di mangime, l'AP misura le variazioni delle condizioni all'interno di un terreno e adatta di conseguenza la strategia di fertilizzazione o di raccolta. Analogamente, essa valuta le esigenze e le condizioni dei singoli animali in allevamenti più ampi e ottimizza l'alimentazione su base individuale.

I metodi di AP promettono un incremento quantitativo e qualitativo della produzione agricola utilizzando al contempo meno risorse (acqua, energia, fertilizzanti, pesticidi ecc.). L'obiettivo è il contenimento dei costi, la riduzione dell'impatto ambientale e la produzione di alimenti in quantità maggiore e di qualità più elevata. I metodi di AP si basano principalmente su un insieme di tecnologie che comprende le nuove tecnologie dei sensori, la navigazione satellitare, le tecnologie di localizzazione e l'Internet degli oggetti. L'AP si sta facendo strada nelle aziende agricole di tutta Europa, dove viene usata sempre più spesso dagli agricoltori a sostegno delle loro attività.

Il presente studio intende informare i deputati al Parlamento europeo circa la situazione attuale in materia, i possibili sviluppi futuri, le problematiche e le opportunità per la società, nonché le opzioni strategiche che i responsabili delle politiche europee devono prendere in considerazione.

La prima parte dello studio presenta una panoramica degli aspetti principali dell'agricoltura europea e dello stato attuale dell'AP. La seconda parte illustra i possibili scenari della futura evoluzione dell'AP elaborati nell'ambito di un esercizio *prospettico*¹, seguiti dalle principali opportunità e problematiche che emergono dall'analisi di tali scenari. La parte conclusiva presenta le principali conclusioni tratte dall'esercizio prospettico, che rivestono particolare interesse per il processo decisionale europeo:

1. **L'agricoltura di precisione può contribuire in maniera significativa alla sicurezza alimentare e alla sicurezza degli alimenti:**
 - l'AP offre già soluzioni tecnologiche che consentono di incrementare la produzione usando meno risorse; nonché
 - l'AP migliorerà la sicurezza degli alimenti e la salute delle piante.
2. **L'agricoltura di precisione può promuovere metodologie agricole più sostenibili:**
 - le principali tecnologie AP sono già in uso e hanno un impatto positivo sull'ambiente; nonché
 - l'AP determinerà incrementi di produttività sostenibili.
3. **L'agricoltura di precisione comporterà cambiamenti sociali più ampi:**
 - le tecnologie AP sono già ampiamente disponibili ma la loro diffusione è ancora limitata;
 - l'AP influenzerà le prassi lavorative e le condizioni di vita nelle zone agricole; nonché
 - sono in aumento nuovi modelli d'impresa nel settore agricolo.
4. **L'agricoltura di precisione richiede l'acquisizione di nuove competenze:**
 - competenze tecnologiche;
 - competenze ambientali; nonché
 - competenze gestionali.

La notevole eterogeneità del settore agricolo nell'UE, specialmente per quanto riguarda le dimensioni delle aziende agricole, i tipi di agricoltura, le pratiche agricole, la produzione e l'occupazione,

¹ "Towards Scientific Foresight for the European Parliament" (Verso la prospettiva scientifica per il Parlamento europeo), Lieve Van Woensel e Darja Vrščaj, EPRS, 2015 (PE 527.416).

rappresenta una sfida particolare per i responsabili delle politiche europee. È pertanto opportuno che le misure politiche europee tengano conto del fatto che, nell'ambito dell'AP, le opportunità e le problematiche possono variare notevolmente da uno Stato membro all'altro.

2. La situazione dell'agricoltura europea in un contesto più ampio

Nei prossimi anni l'agricoltura mondiale dovrà affrontare una serie di importanti sfide: rapido incremento della popolazione mondiale, cambiamenti climatici, domanda crescente di energia, carenza di risorse, urbanizzazione accelerata, cambiamento delle abitudini alimentari, invecchiamento della popolazione nelle zone rurali dei paesi sviluppati, crescente concorrenza nei mercati mondiali, mancanza di accesso al credito e accaparramento dei terreni in molti paesi in via di sviluppo.

Al contempo, l'agricoltura in Europa e in altre parti del mondo si trova a un bivio importante. La crescente digitalizzazione delle prassi agricole consente di produrre prodotti vegetali e animali con un'efficienza sempre più elevata e con un impatto ambientale sempre più contenuto.

Il presente capitolo illustra i principali risultati di una valutazione incentrata sulle condizioni quadro odierne dell'agricoltura in Europa (sottosezione 1-2) ed esamina inoltre i principali aspetti dell'agricoltura di precisione, nonché le relative problematiche e le tendenze future (sottosezione 3-6).

1. La produzione agricola nell'UE
2. I modelli d'impresa nel settore agricolo in Europa
3. Le tendenze dell'agricoltura di precisione nell'UE
4. Gli aspetti economici e di governance della digitalizzazione e dell'agricoltura di precisione
5. L'impatto ambientale dell'agricoltura di precisione
6. Personale qualificato e agricoltura di precisione

L'allegato I della presente relazione "L'agricoltura di precisione e il futuro dell'agricoltura in Europa – Esame tecnico delle prospettive" contiene i documenti di analisi di riferimento più dettagliati.

La notevole eterogeneità del settore agricolo nell'UE, specialmente per quanto riguarda le dimensioni delle aziende agricole, i tipi di agricoltura, le prassi agricole, la produzione e l'occupazione, rappresenta una sfida per i responsabili delle politiche europee. È pertanto opportuno che le misure politiche europee operino una distinzione tra i vari Stati membri, tenendo conto del fatto che le opportunità e le problematiche variano notevolmente da un paese all'altro.

2.1. Panoramica della produzione agricola nell'UE

Nell'UE la superficie complessiva disponibile per l'agricoltura sta gradualmente diminuendo a causa dell'incremento della silvicoltura e dell'urbanizzazione; pertanto per mantenere la produzione ai livelli attuali o incrementarla occorre aumentare la produttività.

Dei terreni agricoli dell'UE, il 60 % è costituito da terreni seminativi, il 34 % da prati e pascoli permanenti e il 6 % da coltivazioni permanenti, come frutta, bacche, frutta a guscio, agrumi, olive e vigneti.

La superficie totale utilizzata a scopi agricoli è di 174 milioni di ettari (ha), pari al 40 % della superficie dell'UE.

Il numero di aziende agricole nell'UE è in costante diminuzione mentre aumenta corrispondentemente la loro superficie. Tra il 2005 e il 2013, il tasso medio annuo di diminuzione è stato del 3,7 %, con la conseguente riduzione di 1,2 milioni del numero di aziende agricole e un aumento della superficie media delle aziende da 14,4 a 16,1 ettari. Nello stesso periodo la superficie agricola è diminuita dello 0,7 %.

La situazione dell'agricoltura in Europa varia notevolmente da un settore agricolo all'altro, come illustrato per i settori chiave riportati di seguito.

Cereali

L'UE è autosufficiente per quanto riguarda i cereali e costituisce un esportatore netto. Oltre il 50 % dei cereali prodotti viene utilizzato per alimentare il bestiame e la domanda di mangimi per animali esercita una forte influenza sul mercato, sia nell'UE sia a livello internazionale. Si prevede che, nel medio periodo, la domanda mondiale rimanga forte e i prezzi restino stabili.

Uva

Spagna, Francia, Italia, Portogallo, Romania, Grecia e Germania producono ciascuno più di 0,8 milioni di tonnellate di uva e coprono il 94 % della produzione di uva nell'UE. La resa media a livello dell'UE è di 7,9 tonnellate per ettaro, con una variazione tra 3,4 e 11,5 tonnellate per ettaro nei singoli Stati membri.

Il 92 % della produzione totale di uva nell'UE è stato utilizzato per la produzione di vino.

Olive

Nel 2013 la superficie dell'UE in cui è stata effettuata la raccolta di olive era di 4,9 milioni di ettari, con una produzione pari a 13,6 milioni di tonnellate di olive. Spagna, Italia, Grecia e Portogallo contribuiscono per il 99 % della produzione dell'UE. Il 95 % delle olive serve a produrre olio di oliva, mentre il restante 5 % è destinato all'uso da tavola.

La resa media nell'UE è di 2,7 tonnellate per ettaro; le medie nei vari Stati europei variano da 0,8 a 3,7 tonnellate per ettaro.

Carni

La maggior parte delle carni prodotte nell'UE sono suine (55 %), avicole (25 %), bovine (18 %) e ovicaprine (2 %).

L'UE è autosufficiente per quanto riguarda la produzione complessiva di carni. Tuttavia, produce solo l'80-90 % della carne ovina e caprina che consuma. La produzione di carne di manzo e vitello equivale pressappoco al consumo, la produzione di carne suina supera il consumo dell'11 %, mentre la produzione di carne avicola supera il consumo del 4 %.

Si prevede un aumento della domanda mondiale di carni ovine e caprine, ma le esportazioni dell'UE aumenteranno al massimo dello 0,1 % l'anno, a causa della concorrenza di Australia e Nuova Zelanda. Si prevede un incremento della produzione di carne avicola del 4 % tra il 2015 e il 2025, mentre, nello stesso periodo, le esportazioni dovrebbero aumentare annualmente dell'1,4 %.

Latte e prodotti lattiero-caseari

L'UE è autosufficiente per quanto riguarda la produzione di latte e di prodotti lattiero-caseari ed esporta l'eccesso principalmente sotto forma di formaggi e latte in polvere. L'UE è il maggior produttore al mondo di latte vaccino. La resa più alta di latte per vacca è nettamente quella degli Stati Uniti, con oltre 10 000 kg/anno. L'Argentina si posiziona al secondo posto con 6 419 kg/vacca, seguita dall'UE con 6 327 kg/vacca.

Secondo le previsioni a medio termine, la domanda mondiale e i prezzi del latte e dei prodotti lattiero-caseari aumenteranno, a causa dell'incremento della popolazione e della crescente preferenza per i prodotti lattiero-caseari. Attualmente, i prezzi sono bassi a causa dell'aumento dell'offerta, associata a una diminuzione delle esportazioni. Si prevede che le importazioni mondiali annue aumentino del 2,4 % (oltre 1,4 milioni di tonnellate) e che la Cina continui a essere il principale importatore.

Per quanto riguarda la produzione di latte nell'UE, è previsto un incremento annuo dello 0,8 % fino al 2025. Le consegne alle aziende lattiero-casearie dovrebbero aumentare in maniera leggermente più rapida (0,9 % l'anno), a causa del calo del consumo in azienda e delle vendite dirette.

2.2. I modelli d'impresa nel settore agricolo in Europa

Nel 2013, nell'UE, erano presenti 10,8 milioni di aziende agricole, su una superficie di 174 milioni di ettari. La manodopera agricola regolare (esclusi i lavoratori stagionali) comprendeva circa 22,2 milioni di persone.

Occupazione

Nell'UE le aziende agricole con un solo legittimo titolare impiegano l'86 % della manodopera attiva (misurata in unità lavorative-anno (ULA)). Le aziende agricole che rappresentano entità giuridiche impiegano il 12 % delle ULA, mentre i gruppi di aziende ne impiegano il 2 %.

Tra il 2010 e il 2013, il numero di aziende agricole è diminuito dell'11,5 %, da 12 a 10,8 milioni. Il tasso annuo di diminuzione tra il 2005 e il 2013 è stato del 3,7 %.

Il numero di lavoratori agricoli regolari è calato del 12,8 %, da 25 milioni nel 2010 a 22 milioni nel 2013. Tuttavia, il numero di posti di lavoro equivalenti a tempo pieno (detti anche "unità lavorative-anno" o ULA) è diminuito di appena il 4,4 % nello stesso periodo, evidenziando un incremento del livello di occupazione.

Questi dati evidenziano il declino, a lungo termine, del numero di aziende agricole nell'UE e il loro graduale consolidamento verso la formazione di aziende agricole di maggiori dimensioni. Nel quadro del processo di consolidamento, sta calando il numero dei lavoratori agricoli regolari.

Il 31 % degli agricoltori ha più di 65 anni, mentre il 6 % ha meno di 35 anni.

La maggior parte degli agricoltori dell'UE non ha ricevuto una formazione agricola formale: il 70 % ha solo esperienza pratica, il 20 % ha ricevuto una formazione di base e l'8 % ha frequentato un corso di formazione completo in agricoltura. Queste medie, tuttavia, non mostrano le notevoli differenze tra gli Stati membri. Inoltre, la percentuale di agricoltori di età superiore ai 65 anni (80 %) che non ha alcuna formazione è più elevata (80 %).

Economia agraria

La produzione agricola, misurata in produzione standard (PS, in EUR per ettaro), varia notevolmente da uno Stato membro all'altro. In base alla superficie, la produzione standard media nei vari Stati membri varia da 527 a 11 095 EUR per ettaro.

Questa differenza può essere in parte attribuita alla gamma specifica di attività agricole. In base alla superficie, l'orticoltura al coperto genera 46 377 EUR di produzione per ettaro nell'UE, mentre le colture di cereali, semi oleosi e patate generano in media solo 824 EUR per ettaro. Tuttavia, anche la produzione standard per ettaro per ogni tipo di attività varia notevolmente da uno Stato membro all'altro.

Quanto alle forme giuridiche delle aziende, i gruppi di aziende generano 2 218 EUR di produzione standard per ettaro, rispetto ai 1 939 EUR per ettaro delle aziende individuali e ai 1 729 EUR per ettaro delle entità giuridiche. In termini di produzione per unità di lavoro (ULA) sono tuttavia evidenti differenze più marcate tra i diversi tipi di entità giuridiche. I gruppi di aziende generano 97 059 EUR per ULA, contro i 72 044 EUR per ULA delle entità giuridiche e i 27 930 EUR per ULA delle aziende individuali.

I quattro comparti agricoli che generano la maggiore produzione standard a livello dell'UE sono quello lattiero-caseario, quello di cereali, semi oleosi e piante proteiche e quelli dei suini e del pollame. Questi quattro comparti rientrano tra i settori più importanti nella maggior parte degli Stati membri.

Tuttavia, in Francia e in Italia, il comparto agricolo che genera la produzione standard più elevata è la viticoltura. Il comparto agricolo principale è costituito in Grecia dall'allevamento di pecore, capre e bestiame da pascolo, a Malta dall'orticoltura all'aperto.

2.3. Le tendenze dell'agricoltura di precisione nell'UE

È disponibile un'ampia gamma di tecnologie a sostegno dell'AP, le quali sono utilizzate per l'identificazione degli oggetti, la georeferenziazione, la misurazione di parametri specifici, il sistema globale di navigazione satellitare (GNSS), la connettività, la memorizzazione e l'analisi dei dati, i sistemi di consulenza, la robotica e la navigazione autonoma. Le prime pratiche di AP sono già state attuate nel settore dei seminativi, dell'orticoltura e della produzione lattiero-casearia, ma le tecnologie AP sono applicabili anche ad altri comparti. Fino a oggi, l'evoluzione dell'AP ha compiuto molti passi avanti e sia il settore sia gli investitori hanno accolto con favore il mercato dell'AP, sebbene il suo potenziale non sia ancora stato sfruttato pienamente.

Tabella 1: In che modo l'agricoltura di precisione influenza le politiche?

In che modo l'agricoltura di precisione influenza le politiche?		
Questione strategica	Descrizione	Effetto sull'obiettivo strategico*
Competitività dell'agricoltura dell'UE	Le aziende agricole applicheranno le tecnologie AP per produrre di più con meno, accrescendo la propria competitività e quella delle filiere agroalimentari. Le grandi aziende agricole trarranno i maggiori vantaggi.	+
Dimensioni e numero delle aziende agricole	Le dimensioni delle aziende agricole aumenteranno per effetto degli investimenti necessari nelle tecnologie e nel know-how AP. Il numero di aziende agricole diminuirà, in linea con la tendenza già in atto.	=
Posti di lavoro nelle aziende agricole dedite alla produzione agricola primaria	Il numero dei posti di lavoro nelle aziende agricole diminuirà a causa dell'attuazione delle tecnologie AP, in particolare nelle aziende agricole dove molto lavoro viene ancora svolto da manodopera poco qualificata.	-
Manodopera specializzata	L'AP richiede un numero maggiore di agricoltori con competenze in materia di (TIC) e un'industria dei servizi matura.	+
Sviluppo commerciale nelle filiere agroalimentari	L'AP offre molte opportunità all'industria dei servizi (industria dei sensori, TIC, Internet degli oggetti, aziende produttrici di macchinari) e alle aziende alimentari (aziende di trasformazione, logistica, vendita al dettaglio) man mano che cresce il mercato dell'AP.	++
Agricoltura multifunzionale	Le aziende agricole si concentreranno maggiormente sull'agricoltura nel momento in cui investiranno nelle tecnologie e nel know-how AP.	= /-
Sviluppo demografico e rurale	L'AP potrebbe rallentare o arrestare la tendenza che vede le persone abbandonare le zone rurali dell'UE per cercare una vita migliore nelle città poiché crea	+

	nuove opportunità imprenditoriali e lavoro per i soggetti altamente qualificati.	
Sicurezza alimentare	I sistemi di monitoraggio basati su sensori e i sistemi di supporto alle decisioni (DSS) forniranno agli agricoltori e alle parti interessate migliori informazioni e preallarmi circa la situazione delle colture e degli animali e miglioreranno le previsioni delle rese agricole.	++
Sicurezza degli alimenti	I sistemi di monitoraggio basati su sensori e i DSS, insieme ai sistemi di tracciabilità e rintracciabilità, forniranno agli agricoltori, alle imprese di trasformazione e ad altre parti interessate migliori informazioni e preallarmi circa la qualità dei prodotti alimentari.	++
Trasparenza delle filiere agroalimentari	Si veda sicurezza degli alimenti.	++
Produzione sostenibile	Le tecnologie AP consentono di incrementare la produzione utilizzando meno risorse ("produrre di più con meno"). L'utilizzo di risorse naturali, di prodotti chimici per l'agricoltura, di antibiotici e di energia diminuirà a vantaggio sia degli agricoltori sia dell'ambiente e, di conseguenza, anche della società.	++
Azioni in materia di cambiamento climatico	Si veda produzione sostenibile e sicurezza alimentare. Gli agricoltori e le parti interessate possono rilevare più tempestivamente gli effetti dei cambiamenti climatici sulla produzione agricola e agire di conseguenza.	+

*++ e + sono positivi, = è neutro o non noto, - e -- indica effetti negativi

2.4. Gli aspetti economici e di governance della digitalizzazione e dell'agricoltura di precisione

Ai fini dello sviluppo di pratiche di agricoltura di precisione sono di fondamentale importanza le questioni della gestione dei dati, della proprietà dei dati e dell'accesso ai dati aperti (open data). È necessario prestare particolare attenzione alla definizione di un approccio basato sui dati aperti lungo l'intera filiera alimentare, con norme adeguate che facilitino lo scambio dei dati e impediscano al contempo l'utilizzo scorretto dei monopoli naturali o effetti di blocco (lock-in). Dando agli agricoltori la proprietà dei loro dati e l'opportunità di controllarne il flusso verso i soggetti interessati, si contribuirebbe a instaurare un rapporto di fiducia con gli agricoltori per lo scambio di dati e a consentire di cogliere i frutti dell'analisi dei big data.

La politica di sviluppo rurale e la politica regionale dovrebbero garantire l'accesso alla banda larga (4G/5G) e aiutare a trovare nuove forme di occupazione nel caso in cui l'agricoltura diventi un'attività a minore intensità di lavoro.

Politica agricola comune

Quattro regolamenti principali disciplinano attualmente la PAC:

- (i) regolamento (UE) n. 1305/2013 – regolamento sul sostegno allo sviluppo rurale;
- (ii) regolamento (UE) n. 1307/2013 – regolamento sui pagamenti diretti;
- (iii) regolamento (UE) n. 1308/2013 – regolamento sull'organizzazione comune dei mercati (OCM);

(iv) regolamento (UE) n. 1306/2013 – regolamento orizzontale.

Politica regionale

- Oltre alla politica regionale europea vi è la politica di sviluppo rurale. È importante che non solo gli agricoltori ma anche le altre persone nelle zone rurali acquisiscano competenze informatiche complete e abbiano un buon accesso a Internet (mediante la banda larga a fibra ottica o 4G/5G). L'analisi effettuata nei capitoli precedenti ha individuato il rischio che in alcuni paesi o regioni d'Europa possa verificarsi un esodo rurale nel momento in cui saranno introdotti i trattori senza conducente e alcune decisioni saranno adottate a distanza. Le politiche regionali dovrebbero tener conto di tali sviluppi e studiare modi per creare occupazione in altri settori.
- L'**articolo 174** del trattato sul funzionamento dell'Unione europea mira a ridurre il divario tra i livelli di sviluppo delle varie regioni e rivolge un'attenzione particolare alle zone rurali e alle zone interessate da transizione industriale. Il **regolamento (UE) n. 1303/2013** reca disposizioni comuni sui **Fondi strutturali e di investimento europei**, come il Fondo europeo di sviluppo regionale e il Fondo di coesione, che possono fornire aiuti alle regioni.

Politica ambientale

- Le TIC sosterranno la politica ambientale: grazie alla digitalizzazione dell'agricoltura (misura di precisione), l'impatto ambientale dell'agricoltura diviene misurabile e verificabile. Ciò consente l'internalizzazione dei costi esterni, fino a giungere a una vera e propria contabilità analitica. Le politiche ambientali potrebbero costringere gli agricoltori a utilizzare le TIC per raccogliere una maggiore quantità di dati ambientali e renderli disponibili. In questo contesto, l'utilizzo di incentivi economici nella politica ambientale (come la tassazione dei minerali in eccesso a livello di azienda agricola) diventa un'opzione possibile.

Normativa pertinente:

- **direttiva 91/676/CEE del Consiglio** (direttiva sui nitrati)
- **direttiva 2000/60/CE** (direttiva quadro in materia di acque)
- **direttiva 2001/81/CE** (direttiva sui limiti nazionali di emissione)
- **pacchetto "Aria pulita"**
- **direttiva 96/61/CE sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento (IPPC)**. Questa direttiva IPPC è stata sostituita dalla **direttiva 2008/1/CE** senza modificarne le disposizioni sostanziali.

Nel 2006 la Commissione europea ha elaborato una **strategia europea per combattere l'inquinamento del suolo**. Si trattava di una **strategia tematica in materia di protezione del suolo** integrata in una direttiva quadro. Tuttavia, poiché alcuni paesi ritengono che la protezione del suolo non sia materia di competenza del diritto dell'UE, a maggio 2014 la Commissione ha deciso di ritirare la proposta.

Politica di sicurezza degli alimenti

- Il **regolamento sui principi generali della legislazione alimentare (CE) n. 178/2002** stabilisce i principi generali di sicurezza alimentare, tra cui l'obbligo delle imprese alimentari di immettere sul mercato alimenti sicuri, gli obblighi di tracciabilità degli alimenti, presentazione degli alimenti, ritiro o richiamo degli alimenti non sicuri immessi sul mercato e l'obbligo che gli alimenti e i mangimi importati nell'UE o esportati dalla stessa rispettino la legislazione alimentare.

Politica di concorrenza

- La politica di concorrenza dell'UE riguarda il mercato interno dell'Unione europea. Comprende norme finalizzate a garantire una concorrenza leale tra le aziende e mira pertanto a individuare i comportamenti anticoncorrenziali, a esaminare le fusioni e gli aiuti di Stato e a incoraggiare la liberalizzazione. La normativa dell'UE in materia di liberalizzazione si basa sull'**articolo 3 del trattato sul funzionamento dell'Unione europea (TFUE)**.

Politica di innovazione – ricerca e scienza

- Il **programma di ricerca** settennale dell'UE **Orizzonte 2020** dovrebbe fornire ulteriore sostegno allo sviluppo dell'innovazione delle TIC per il settore agricolo e quello alimentare.
- Oltre a sostenere lo sviluppo dell'innovazione nei settori prioritari e nelle PMI, principalmente attraverso Orizzonte 2020, la Commissione favorisce anche l'ampliamento della commercializzazione dell'innovazione nell'UE mediante appalti pubblici finalizzati all'innovazione, la progettazione per l'innovazione, le politiche relative alla domanda a favore dell'innovazione, l'innovazione nel settore pubblico e l'innovazione sociale. Inoltre, i **partenariati europei per l'innovazione (PEI)**, introdotti anche nel settore agricolo, costituiscono un nuovo approccio alla ricerca e all'innovazione nell'UE.

Politica industriale

- La base giuridica della politica industriale è l'articolo 173 TFUE. Nella sua comunicazione dal titolo "Preparare il nostro futuro: elaborare una strategia comune per le tecnologie abilitanti fondamentali nell'UE" (**COM(2009)0512**), la Commissione ha affermato che l'UE intende promuovere l'applicazione delle tecnologie abilitanti fondamentali (KET).
- Nel gennaio 2014 la Commissione ha pubblicato la comunicazione dal titolo "Per una rinascita industriale europea" (**COM(2014)0014**), incentrata su politiche più coerenti nell'ambito del mercato interno, ivi compresa l'infrastruttura europea come, per esempio, reti d'informazione, dei beni e dei servizi. Per sostenere la realizzazione dei propri obiettivi politici, la Commissione gestisce i seguenti programmi di sostegno: **COSME** (programma per la competitività delle imprese e delle PMI), **Orizzonte 2020**, **Galileo** e **Copernicus**. La politica industriale dell'UE sostiene anche la protezione dei diritti di proprietà intellettuale (DPI).

Diritti di proprietà

- La tutela della proprietà intellettuale è importante nell'UE al fine di promuovere l'innovazione e l'occupazione e di migliorare la competitività. Nel 2011 la Commissione ha adottato una **strategia DPI completa** che comprende anche i brevetti. L'obiettivo consiste nel rendere l'innovazione più semplice ed economica per le imprese e gli inventori in Europa.

Politiche in materia di dati

- Il **regolamento (UE) 2016/679** del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 aprile 2016, relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonché alla libera circolazione di tali dati è pertinente per la politica dell'UE in materia di dati. Il regolamento mira a rafforzare i diritti fondamentali dei cittadini nell'era digitale e ad agevolare le imprese attraverso la semplificazione delle norme per le imprese nel mercato unico digitale.

Dati aperti

- La **direttiva relativa al riutilizzo dell'informazione del settore pubblico** (direttiva 2003/98/CE, nota come la "direttiva ISP") è entrata in vigore il 31 dicembre 2003 ed

è stata rivista dalla **direttiva 2013/37/UE**. La direttiva è incentrata sugli aspetti economici del riutilizzo dell'informazione anziché sull'accesso all'informazione da parte dei cittadini. Gli Stati membri hanno dovuto recepire la direttiva 2013/37/UE entro il 18 luglio 2015.

2.5. L'impatto ambientale dell'agricoltura di precisione

Regolamento (UE) n. 1305/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 17 dicembre 2013, sul sostegno allo sviluppo rurale da parte del Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR). Il presente regolamento stabilisce norme generali a disciplina del sostegno dell'Unione a favore dello sviluppo rurale, finanziato dal Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale ("FEASR") e istituito dal regolamento (UE) n. 1306/2013.

Di seguito sono riportate le norme pertinenti.

- **Articolo 28 (Pagamenti agro-climatico-ambientali)**

La misura in questione sostiene gli agricoltori che intendono realizzare interventi consistenti in uno o più impegni agro-climatico-ambientali per passare a sistemi di produzione agricola maggiormente sostenibili sotto il profilo ambientale. È inoltre possibile proporre misure che coinvolgano l'intero sistema agricolo nell'adozione di approcci olistici che prevedono che gli agricoltori ricevano pagamenti per l'applicazione di varie pratiche agronomiche in combinazione. La misura si riferisce agli impegni che riguardano l'allevamento di bestiame e i sistemi di coltura. L'AP potrebbe fornire motivazioni agronomiche e ambientali per tale misura.

- **Articolo 17 (Investimenti in immobilizzazioni materiali)**

La misura in questione si applica all'ammodernamento e all'intensificazione delle aziende agricole.

- **Articolo 35 (Cooperazione)**

La cooperazione può riguardare progetti pilota, azioni congiunte per la mitigazione dei cambiamenti climatici e l'adattamento ad essi e approcci comuni alle pratiche ambientali, inclusi la gestione efficiente delle risorse idriche. L'AP può contribuire a soddisfare detti requisiti.

- **Articolo 14 (Trasferimento di conoscenze e azioni di informazione)**

Gli Stati membri possono agevolare, per esempio, la condivisione delle esperienze di AP pertinenti in tema di processi decisionali e di misurazione dell'impatto.

- **Articolo 15 (Servizi di consulenza, di sostituzione e di assistenza alla gestione delle aziende agricole)**

La misura in questione comprende la consulenza per l'attuazione delle migliori pratiche agronomiche e della difesa integrata, connessa alle prestazioni economiche e ambientali dell'azienda agricola. Questi elementi possono essere integrati nell'AP.

Inoltre, l'irrigazione di precisione ha lo scopo di utilizzare l'acqua in modo efficiente in termini di tempistica e ubicazione, il che può essere trattato nell'articolo indicato di seguito.

- **Articolo 46 (Investimenti nell'irrigazione)**

Gli investimenti che garantiscono una riduzione effettiva del consumo di acqua e il miglioramento degli impianti di irrigazione esistenti, compresi i contatori e la misurazione del consumo di acqua, costituiscono la base dell'irrigazione di precisione.

Attività più generali relative al trasferimento di tecnologie e allo scambio o al trasferimento delle informazioni raccolte dalla ricerca, dall'esperienza sul campo o da altri settori industriali, possono essere incentivate a norma degli articoli riportati di seguito.

- **Articoli 55, 56 e 57 (rete del partenariato europeo per l'innovazione, PEI)**
- La **direttiva 91/676/CEE del Consiglio, del 12 dicembre 1991, relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole** (la [direttiva sui nitrati del 1991](#)) mira a proteggere la qualità delle acque in Europa prevenendo l'inquinamento delle acque sotterranee e superficiali provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole e promuovendo l'uso di buone pratiche agricole. Essa chiede l'istituzione di programmi d'azione che devono essere attuati obbligatoriamente dagli agricoltori nelle zone vulnerabili ai nitrati (ZVN). Detti programmi devono comprendere:
 - misure già incluse nei codici di buona pratica agricola, che diventano obbligatorie nelle ZVN; nonché
 - altre misure, come la limitazione della fertilizzazione (con fertilizzanti minerali e organici). Queste misure devono tener conto delle esigenze delle colture, delle immissioni di azoto e dell'apporto di azoto proveniente dal suolo, nonché della quantità massima di effluenti di allevamento da applicare (corrispondente a 170 kg azoto/ettaro/anno).
- La **direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 dicembre 2006, sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento** (Allegato I) istituisce misure specifiche per prevenire e controllare l'inquinamento delle acque sotterranee, ai sensi dell'articolo 17, paragrafi 1 e 2, della direttiva 2000/60/CE. La direttiva inoltre integra le disposizioni intese a prevenire o limitare le immissioni di inquinanti nelle acque sotterranee, già previste nella direttiva 2000/60/CE, e mira a prevenire il deterioramento dello stato di tutti i corpi idrici sotterranei. La **direttiva 2000/60/CE** prevede le disposizioni generali per la protezione e la conservazione delle acque sotterranee.
- La **direttiva 128/2009/CE sull'utilizzo sostenibile dei pesticidi** istituisce un quadro per realizzare un uso sostenibile dei pesticidi riducendone i rischi e gli impatti sulla salute umana e sull'ambiente e promuovendo l'uso della difesa integrata e di approcci o tecniche alternativi, quali le alternative non chimiche ai pesticidi. La difesa integrata si basa su processi dinamici e richiede processi decisionali a livello strategico, tattico e operativo.
- **Programmi di ricerca e innovazione dell'UE** (UE-Ricerca e sviluppo in agricoltura, 2016)
La ricerca e l'innovazione saranno finanziate principalmente da due fonti: **Orizzonte 2020** (ricerca e innovazione) e la **politica di sviluppo rurale** (innovazione).
 - L'UE ha quasi raddoppiato i propri sforzi con un bilancio senza precedenti di circa **4 miliardi di EUR** assegnati alla Sfida per la società 2 di Orizzonte 2020 "*Sicurezza alimentare, agricoltura e silvicoltura sostenibili, ricerca marina, marittima e sulle acque interne e bioeconomia*". Oltre alla Sfida per la società 2, varie parti di Orizzonte 2020 interessano l'agricoltura, la silvicoltura e la filiera agroalimentare.
 - In sinergia, l'UE ha stabilito che la prima priorità della **politica di sviluppo rurale** per il periodo 2014-2020 consiste nel "*promuovere il trasferimento di conoscenze e l'innovazione nel settore agricolo e forestale e nelle zone rurali*". I programmi di sviluppo rurale finanzieranno l'innovazione nel settore agricolo e forestale attraverso numerose misure a sostegno della creazione di gruppi operativi, servizi di innovazione, investimenti o altri approcci.

In questi due flussi di finanziamento sono presenti nove programmi di maggiore interesse per l'innovazione nel settore agricolo, alimentare e forestale. Questi programmi offrono ampie opportunità di affrontare questioni relative all'agricoltura di precisione e al miglioramento delle buone pratiche agricole.

Tabella 2: Vantaggi ambientali previsti derivanti dai principali processi e tecniche AP

Processo	Tecnica	Vantaggi ambientali previsti
Tempestività del lavoro in condizioni climatiche favorevoli	Guida automatica dei macchinari con il GPS	Riduzione della compattazione del suolo Riduzione dell'impronta di carbonio (riduzione del 10 % del consumo di carburante nel lavoro dei campi)
Mantenimento della vegetazione permanente in luoghi chiave e ai margini campi	Guida automatica e colture a girapoggio sui terreni collinosi	Riduzione dell'erosione (da 17 T/ha/anno a 1 T/ha/anno e forse anche inferiore) Riduzione del deflusso dell'acqua superficiale e dei fertilizzanti Ridotto rischio di inondazione
Riduzione o rallentamento del flusso idrico tra le coste di patate/verdure per rallentare l'acqua	- Micro dighe o micro serbatoi tra le coste ("coste legate") - Coste lungo i contorni dei terreni	Ridotto deflusso dei sedimenti Ridotto deflusso dei fertilizzanti
Mantenimento di fertilizzanti e pesticidi alle distanze raccomandate dai corsi d'acqua	- Guida automatica basata sulle informazioni geografiche - Controllo per sezione delle irroratrici e della distribuzione dei fertilizzanti	Prevenzione/eliminazione della contaminazione diretta delle acque fluviali
Prevenzione della sovrapposizione dell'apporto di pesticidi e fertilizzanti	Controllo per sezione delle irroratrici e della distribuzione dei fertilizzanti	Riduzione/prevenzione dell'immissione eccessiva di sostanze chimiche nel suolo e del rischio di inquinamento idrico
Concimazione a dosaggio variabile	Rilevamento in movimento della composizione del concime Profondità di regolamento delle iniezioni	Ridotto inquinamento delle acque sotterranee Ridotte emissioni di ammoniaca nell'aria
Irrigazione di precisione	Mappa della composizione del terreno	Prevenzione dell'uso eccessivo di acqua o del ristagno idrico Riduzione dell'uso di acqua dolce
Irrorazione localizzata di erbicidi nelle colture campestri	Rilevamento piante infestanti (mappe online/piante infestanti)	Riduzione dell'uso di erbicidi con l'utilizzo delle mappe (per i cereali vernini, la riduzione è del 6-81 % per quanto riguarda gli erbicidi contro le piante infestanti a foglie larghe e del 20-79 % per quanto riguarda gli erbicidi contro le erbacee infestanti) La riduzione del 15,2-17,5 % della superficie applicata a ogni campo è

Processo	Tecnica	Vantaggi ambientali previsti
		stata ottenuta con il monitoraggio automatico del segmento di barra irrorante basato sulle mappe rispetto al non utilizzo del monitoraggio del segmento di barra irrorante
Trattamento precoce e localizzato dei parassiti e delle malattie	Rilevamento delle malattie: <ul style="list-style-type: none"> - Rilevamento ottico multisensore - Rilevamento delle spore a trasmissione aerea - Sensori volatili 	Riduzione dell'uso di pesticidi con modalità di rilevamento corrette e un buon modello decisionale (è possibile risparmiare l'84,5 % sui pesticidi)
Irrorazione di precisione dei frutteti e dei vigneti	<ul style="list-style-type: none"> - Rilevamento delle dimensioni e dell'architettura degli alberi - Difesa integrata di precisione 	Riduzione dell'uso di pesticidi fino al 20-30 % Riduzione delle superfici irrorate del 50-80 %
Applicazione dei fertilizzanti all'azoto a dosaggio variabile a seconda delle esigenze delle colture e delle condizioni meteorologiche	Indice di vegetazione delle colture basato sui sensori ottici Mappe delle sostanze nutritive nel terreno	Uso più efficiente dell'azoto Riduzione dei residui di azoto nei terreni del 30-50 %
Applicazione dei fertilizzanti al fosforo a dosaggio variabile a seconda delle esigenze delle colture e delle condizioni meteorologiche	Indice di vegetazione delle colture Mappe delle sostanze nutritive nel terreno	Miglioramento del recupero di fosforo del 25 %
Stima della biomassa delle colture	Indice di vegetazione delle colture	Regolazione delle dosi di fungicidi a seconda della biomassa della coltura
Riduzione delle micotossine	Indice di vegetazione delle colture e rischio di malattie crittogamiche	Ottimizzazione delle dosi di fertilizzanti e dell'uso di anticrittogamici in base al maggiore rischio di malattie nelle aree con alta densità di colture

2.6. Personale qualificato e agricoltura di precisione

Gli aspetti relativi alla manodopera e alle competenze sono fondamentali per l'ulteriore sviluppo del settore agricolo nell'UE. L'agricoltura nell'UE affronta molte sfide: le crisi finanziarie, la concorrenza globale, i cambiamenti climatici e l'aumento dei costi hanno esercitato pressione sulla comunità agricola. Storicamente, in risposta a queste sfide, nel 1962 l'UE ha istituito la politica agricola comune (PAC), definita un "partenariato tra agricoltura e società, tra l'Europa e i suoi agricoltori" (Commissione europea, Come funziona l'Unione europea, 2014).

Lo scopo iniziale della PAC era il miglioramento della produttività agricola, in modo da assicurare ai consumatori approvvigionamenti alimentari stabili a prezzi accessibili e garantire agli agricoltori europei un tenore di vita accettabile. Tuttavia, nel 2013 la PAC è stata riformata in risposta alle più recenti sfide della sicurezza alimentare, dei cambiamenti climatici e della gestione sostenibile delle risorse naturali e della campagna nell'UE al fine di mantenere viva l'economia rurale. Inoltre, recenti dati di Eurostat indicano che la popolazione rurale sta invecchiando e per molti giovani l'agricoltura non rappresenta più una "professione interessante" (Commissione europea, Come funziona l'Unione europea, 2014). Nel 2012 la Direzione generale delle Politiche interne dell'Unione ha affermato che "solo il 6 % delle aziende agricole nell'UE-27 è di proprietà di agricoltori di età inferiore ai 35 anni (circa il 5 % nell'UE-15 e il 7 % nell'UE-12). Nonostante le limitazioni delle informazioni statistiche, il numero di giovani agricoltori sembra essere costantemente diminuito in tutti i paesi. Inoltre, le prospettive future potrebbero essere ancora più negative" (IPOL, 2012²). I giovani sono ormai lontani dal modo in cui sono prodotti gli alimenti e, poiché aumenta sempre di più la popolazione che vive nei centri urbani, trovare nuovi modi per attrarre i giovani verso il settore agricolo sta diventando sempre più difficile.

Riconoscendo la gravità di questo problema, la PAC 2014-2020 riformata ha introdotto misure nuove e rafforzate per favorire l'accesso dei giovani alle attività agricole, tra cui varie forme di sostegno finanziario. Alcune misure sono obbligatorie per gli Stati membri, per esempio il "Programma giovani agricoltori", mediante il quale i giovani agricoltori ricevono un supplemento del 25 % agli aiuti diretti assegnati alla loro azienda agricola per un periodo di cinque anni.

In una relazione pubblicata nel 2010, Mark Shucksmith³ ha individuato nell'"esodo dei giovani" una delle questioni più urgenti per la sostenibilità futura delle comunità rurali.

Esiste una relazione incrociata tra i giovani delle zone rurali e quelli che non studiano, non frequentano corsi di formazione e non lavorano (NEET). Le differenze nella definizione dei NEET tra i vari Stati membri dell'UE rendono difficile realizzare dei confronti tra paesi. Per il suo ruolo centrale nel dibattito relativo alle politiche europee, il concetto di NEET è stato recentemente menzionato sia nel programma Europa 2020 sia nel pacchetto sull'occupazione 2012.

² IPOL 2012; Direzione generale delle Politiche interne (IPOL). EU Measures to Support and Encourage New Entrants (Misure dell'UE per sostenere e incoraggiare i nuovi operatori). Dipartimento tematico B - Politiche strutturali e di coesione. Agricoltura e sviluppo rurale. 2012.

³ Shucksmith M. How to Promote the Role of Youth in Rural Areas of Europe (Come promuovere il ruolo dei giovani nelle zone rurali europee). Bruxelles: Parlamento europeo, 2010. PE 438.620.

3. Risultati prospettici: scenari utili a individuare le opportunità e le problematiche future nonché le relative questioni normative

Al fine di esaminare i possibili impatti e sviluppi futuri e individuare gli eventuali ambiti correlati di opportunità e problematiche che possono emergere nei prossimi decenni, è stato organizzato un esercizio prospettico che ha coinvolto esperti tecnici, specialisti di previsioni, un gruppo diversificato di parti interessate selezionate (tra cui rappresentanti degli agricoltori e di macchinari agricoli, ONG e personale del PE competente in materia) e alcuni assistenti dei deputati al Parlamento europeo che si occupano di questioni connesse alla PAC. Questo esercizio ha portato all'elaborazione di una serie di scenari alternativi che descrivono le possibili situazioni future (estreme) del settore agricolo europeo. Questi scenari fittizi di orientamento sono stati così denominati:

1. **"Ottimismo economico"**, incentrato su uno sviluppo basato puramente su aspetti economici nell'ambito del modello dei liberi mercati;
2. **"Sviluppo sostenibile globale"**, caratterizzato da una spinta sovranazionale verso la sostenibilità;
3. **"Concorrenza regionale"**, basato sul modello di ritorno alla situazione delle regioni in concorrenza;
4. **"Sviluppo regionale sostenibile"**, caratterizzato dal principio di sostenibilità messa in pratica in comunità locali molto unite.

Il ruolo di questi scenari consiste nell'illustrare le opportunità, le problematiche, le speranze e i timori principali delle parti interessate coinvolte. Il presente capitolo ne offre una sintesi e ulteriori dettagli figurano all'allegato II della presente relazione.

Gli scenari sono stati in seguito utilizzati per esaminare le possibili speranze e opportunità future, nonché le problematiche o i timori che la società potrebbe avere riguardo a tali prospettive future, in particolare nell'ambito delle competenze degli agricoltori e sulla sostenibilità delle prassi agricole.

Inoltre, i partecipanti hanno individuato una prima serie di settori strategici che potrebbero essere utili per tenere conto di queste eventuali problematiche e opportunità future nelle attuali discussioni sulla politica agricola in seno al Parlamento europeo. Le opzioni strategiche saranno presentate in un documento distinto che elenca gli strumenti giuridici di cui si dispone (nonché quelli che devono ancora essere elaborati) per prevedere possibili problematiche e opportunità relative all'AP.

Scenario 1 – Ottimismo economico

Il primo scenario fittizio, elaborato come strumento di orientamento, presenta le seguenti caratteristiche principali:

- obiettivo principale: crescita economica;
- crescita economica molto rapida;
- sviluppo tecnologico rapido;
- crescita della popolazione alquanto lenta;
- aumento della globalizzazione commerciale/ del libero scambio in tutto il mondo;
- l'AP e altre tecnologie sono attuate allo scopo esclusivo di incrementare l'efficienza;
- l'AP si sviluppa in maniera integrale, fino al punto di utilizzare robot autonomi e aziende agricole telegestite (con la conseguente perdita di posti di lavoro);
- la politica e la legislazione agevolano l'apertura dei mercati.

Le dinamiche di mercato svolgono un ruolo centrale, il commercio è libero e sempre più globalizzato e l'economia è in piena espansione. Le persone fanno ampio uso della tecnologia e sono testimoni di sviluppi tecnologici rapidi. Confidano nella capacità dello sviluppo tecnologico e dei meccanismi di mercato di risolvere, attualmente e in futuro, i problemi. Le nuove tecnologie si affermano rapidamente, incontrando scarsa resistenza e l'innovazione tecnologica avviene principalmente nel settore privato. I meccanismi di mercato regolamentano gli sviluppi e comportano un aumento dei rischi e dei fenomeni di disuguaglianza economica e sociale. Nonostante il libero scambio, le differenze di reddito che ne derivano determinano l'accesso globale alla tecnologia. I cittadini, tuttavia, ritengono che la tecnologia, unitamente ai meccanismi di mercato, sia in grado, in ultima analisi, di risolvere i problemi ambientali, nonché la disuguaglianza sociale ed economica. La sicurezza alimentare è migliorata per esempio in tutto il mondo. Inoltre, le applicazioni tecnologiche continueranno a imporsi e a essere introdotte, purché dimostrino la redditività degli investimenti.



Molte attività agricole sono state trasferite al di fuori dell'Europa e vengono utilizzate nuove ubicazioni "gratuite". L'agricoltura rimasta in Europa è pienamente automatizzata al punto da utilizzare robot autonomi e aziende agricole telegestite e l'AP e le altre tecnologie sono attuate allo scopo esclusivo di incrementare l'efficienza.

Scenario 2 – 2050: Sviluppo globale sostenibile

Il secondo scenario fittizio, elaborato come strumento di orientamento, presenta le seguenti caratteristiche principali:

- obiettivo principale: sostenibilità globale;
- forte crescita economica;
- crescita della popolazione (mondiale) (relativamente) lenta;
- sviluppo tecnologico mediamente rapido;
- commercio internazionale/globalizzazione/libero scambio;
- forte governance globale – il governo stabilisce i quadri di riferimento e gli obiettivi di sostenibilità;
- crescente intensità della regolamentazione;
- i governi sollecitano un cambiamento comportamentale;
- le innovazioni dell'AP riguardano le questioni della sostenibilità e dell'uguaglianza;
- l'AP sviluppa rapidamente tecnologie semiautonome nella maggior parte delle aziende agricole (non possono ricevere posti di lavoro; gli agricoltori hanno il ruolo di guardiani della sostenibilità).



La tutela dell'ambiente e la lotta contro la disuguaglianza rivestono la massima importanza. Questi obiettivi sono realizzati grazie alla cooperazione globale, a quadri politici chiari, a una tecnologia efficiente e, a volte, perfino a cambiamenti comportamentali mirati alla sostenibilità. Sostenibilità, uguaglianza e giustizia sono questioni centrali. Le tecnologie che contribuiscono al conseguimento di questi obiettivi saranno adottate. Le persone, quindi, cercheranno e investiranno soprattutto nelle tecnologie che contribuiscono a "un mondo migliore", secondo questi criteri. La governance globale è gestita da istituzioni e normative internazionali solide, mentre l'applicazione avviene per mezzo di quadri di riferimento e obiettivi che sono poi realizzati dai protagonisti "sul campo".

L'AP è agevolata ed evolve rapidamente, laddove costituisce un fattore trainante della sostenibilità del settore agricolo, ed è fortemente regolamentata. Si trova nelle città, sotto forma di aziende agricole verticali, e in campagna, dove ogni appezzamento è dedicato a un uso specifico, dalla produzione alimentare alla conservazione della natura e della biodiversità.

Scenario 3 – 2050: Concorrenza regionale

Il terzo scenario fittizio, elaborato come strumento di orientamento, presenta le seguenti caratteristiche principali:

- obiettivo principale: sicurezza;
- crescita economica lenta;
- crescita della popolazione rapida;
- sviluppo tecnologico lento;
- ostacoli al commercio;
- governi nazionali forti;
- la tecnologia è sviluppata per risparmiare tempo e incrementare la produzione ed è accettata nell'ambito dell'AP;
- si desiderano prodotti "reali" ma sono consentite modifiche, se necessarie per raggiungere l'autosufficienza;
- gli agricoltori sono considerati membri importanti della comunità.

Sono subentrate le regioni (gruppi di paesi, paesi o regioni all'interno dei paesi). Esse si concentrano sui loro interessi diretti e sull'identità regionale, il che ha provocato alcune tensioni a livello interregionale o interculturale e ha reso impossibile beneficiare dei vantaggi delle economie di scala. La sicurezza riveste un'importanza fondamentale e le tecnologie che non si sono dimostrate valide in questo senso, o quelle che promettono cambiamenti rapidi e su vasta scala, non sono adottate. Si investe invece molto nelle tecnologie che potenziano l'efficienza e la sicurezza. L'approvvigionamento alimentare locale si basa, per esempio, sul principio dell'indipendenza nazionale o locale, mentre le questioni ambientali passano in secondo piano.

L'AP è utilizzata per stimolare la crescita e la produzione regionali. Poiché prevale la dimensione regionale e poiché la società richiede la sicurezza alimentare, una parziale manipolazione genetica delle piante, del suolo e delle condizioni meteorologiche è accettata, ma solo sotto stretto controllo. Gli agricoltori sono considerati le risorse principali per garantire l'autosufficienza della regione.



Scenario 4 - 2050: Sviluppo regionale sostenibile

Il quarto scenario fittizio, elaborato come strumento di orientamento, presenta le seguenti caratteristiche principali:

- obiettivo principale: sostenibilità regionale;
- crescita economica da media a lenta;
- crescita della popolazione media;
- sviluppo tecnologico lento;
- ostacoli al commercio;
- gestione locale, attori locali;
- l'AP è usata per raggiungere gli obiettivi di sicurezza alimentare e di sostenibilità.



Per quanto riguarda i problemi relativi all'ambiente e alla diseguglianza sociale, si cercano soluzioni in ambito regionale. La chiave risolutiva è un cambiamento drastico nello stile di vita e il decentramento del governo. L'attenzione principale si concentra ovunque sulle singole regioni, poiché è opinione comune che sia questo l'unico modo per realizzare la sostenibilità. Le decisioni sono determinate dall'idealismo, più che dalla paura, e le comunità sono forti e molto unite. In generale, il modello riguarda piccoli cambiamenti e, pur avendo avuto risultati positivi da molti punti di vista, non ha apportato i vantaggi delle operazioni su vasta scala (internazionale).

L'AP viene impiegata per una produzione più sostenibile e per diminuire l'impatto sull'ambiente. Ha compiuto progressi, ma le aziende agricole non sono completamente automatizzate a causa delle dimensioni ridotte e di un avanzamento tecnologico generalmente più lento.

4. Problematiche e opportunità per la politica europea relativa all'AP

4.1. Problematiche e opportunità generali

Le principali problematiche e opportunità per quanto riguarda le politiche e le normative in materia di AP, delineate nell'esercizio prospettico, sono illustrate nella tabella 3 e sono raggruppate in diversi ambiti: ambientale, sociale e culturale, economico, tecnologico e (geo) politico. Sono specificati gli scenari specifici in cui le problematiche e le opportunità sono particolarmente rilevanti (Scenario 1 – Ottimismo economico, Scenario 2 – Sostenibilità globale, Scenario 3 – Concorrenza regionale, Scenario 4 – Sviluppo regionale sostenibile).

Tabella 3: Problematiche e opportunità nei diversi scenari

Problematica	Opportunità	Scenari			
		1	2	3	4
Questioni ambientali					
Mancata attenzione alle questioni ambientali, perdita di biodiversità e, di conseguenza, rischio potenzialmente più elevato di calamità naturali	Usare le tecnologie AP per rafforzare la biodiversità, per esempio, con le colture miste; usare l'AP per diventare più rispettosi dell'ambiente; mantenere le tecnologie di back-up e creare banche di sementi di riserva; stimolare i mercati esterni	X		X	
Possibili minacce alla salute causate dalla mancata diversità dovuta alle monocolture o alla chiusura delle frontiere	Garantire la biodiversità, per esempio, con le banche delle sementi; incoraggiare il commercio internazionale e il consumo di precisione; scegliere/controllare la filiera alimentare da casa	X		X	X
Questioni sociali e culturali					
Divario tra esseri umani e natura, minore comprensione della natura e preoccupazione per la stessa	Usare la tecnologia, specialmente la tecnologia delle comunicazioni, per informare i consumatori sulle origini degli alimenti (app, siti web, social media) e il consumo di precisione; scegliere/controllare la filiera alimentare da casa	X			
Tensioni sociali causate dall'elevata disegualianza tra le persone o tra le regioni	Usare l'AP per produrre una quantità maggiore di dati e una conoscenza o informazioni più approfondite onde migliorare i processi decisionali, produrre in modo efficiente e stimolare nuova crescita economica	X		X	X
Perdita di privacy (e aumento delle questioni relative alla sicurezza)	Informare ed educare le persone e le imprese circa le questioni relative alla privacy nell'ambito della digitalizzazione	X		X	X
La resistenza alle nuove tecnologie potrebbe ostacolare la diffusione dell'AP	Informare ed educare circa le opportunità positive, presentando anche esempi di migliori prassi internazionali		X		X
Perdita di conoscenze e know-how tradizionali	Usare le nuove tecnologie per mantenere le conoscenze tradizionali e unire le conoscenze tradizionali alle tecnologie AP	X	X	X	
La microgestione, motivo per il quale l'attività agricola non	Evitare la microgestione e l'eccesso di regolamentazione; mantenere i contatti/collaborare		X		

Problematica	Opportunità	Scenari			
		1	2	3	4
costituisce più una professione interessante, e la burocrazia potrebbero rallentare i cambiamenti e le innovazioni tecnologiche	strettamente con gli agricoltori e con le organizzazioni di base				
Scarsa fiducia nel governo e nelle istituzioni	Mantenere i contatti/collaborare strettamente con gli agricoltori e con le organizzazioni di base	X		X	X
Salvaguardia della produzione tradizionale	Gli agricoltori hanno bisogno di sostegno e competenze per gestire gli errori; nonché di politiche flessibili	X		X	X
Questioni economiche					
Difficoltà delle imprese agricole più piccole a tenere il passo con le nuove tecnologie a causa della mancanza di conoscenza o di capitale da investire; ampio divario digitale tra aziende agricole di grandi e piccole dimensioni	Usare l'AP per elaborare nuovi modelli d'impresa e nuove opportunità economiche			X	X
Situazioni di monopolio, poiché tutti i dati sono detenuti dalle grandi aziende e la produzione è incentrata sull'efficienza e sul rendimento economico	Garantire il libero scambio e il libero flusso delle conoscenze e delle idee nel campo dell'innovazione nonché il rapido sviluppo tecnologico	X			
Accesso irregolare alla tecnologia a causa degli elevati investimenti necessari oppure a causa della chiusura delle frontiere	Favorire nuove forme di finanziamento, come il crowdsourcing; favorire lo scambio internazionale di idee e conoscenze; incoraggiare la collaborazione globale e favorire nuove forme di cooperazione tra agricoltori e aziende agricole nelle quali ciascun partecipante possieda conoscenze o attrezzature specializzate e che determinino un nuovo concetto di impresa cooperativa	X		X	X
Assenza di lavoro umano nelle aziende agricole, forte perdita di posti di lavoro	Garantire una produzione più efficiente e nuove opportunità occupazionali grazie alle nuove tecnologie	X		X	X
Possibile impatto negativo della frammentazione regionale sul settore delle esportazioni; le dimensioni ridotte del mercato potrebbero rallentare l'innovazione	Favorire la condivisione delle conoscenze, dei dati e delle innovazioni, nonché mantenere disponibili le conoscenze; la tecnologia come strumento ha bisogno del sostegno del governo e di flessibilità politica e di politiche che consentano la diversificazione regionale			X	X
Perdita di manodopera umana, sostituita dai robot	Incoraggiare una condivisione intelligente dei compiti tra esseri umani e robot	X	X		X
Profonde differenze tra le norme per la sostenibilità	Elaborare una norma internazionale comune per la misurazione e il monitoraggio della sostenibilità, ottenere informazioni in merito alle tecnologie che contribuiscono realmente alla sostenibilità, nonché alle relative modalità; elaborare norme basate su dati		X		X

Problematica	Opportunità	Scenari			
		1	2	3	4
	fattuali; nonché politiche flessibili				
Questioni tecnologiche					
Ampia differenziazione tra norme e categorie di dati	Elaborare una norma internazionale comune per la creazione e la condivisione di dati, evitare la centralizzazione dei dati; garantire la pulizia dei dati		X		X
Questioni geopolitiche					
Vulnerabilità nei confronti dei "padroni della tecnologia"	Garantire l'aggiornamento sui nuovi sviluppi, comprendere la tecnologia	X			
Effetto di "lock-in", elevata dipendenza dai sistemi tecnologici	Creare sistemi sicuri e affidabili e piani di emergenza	X		X	X
Dipendenza da paesi non europei per la produzione di nuove tecnologie	Mantenere buoni rapporti con le aziende all'avanguardia sotto il profilo tecnologico, creare un ambiente favorevole alla ricerca e allo sviluppo nell'ambito delle nuove tecnologie AP e incoraggiare la collaborazione globale	X		X	X
Vulnerabilità agli attacchi informatici e agli atti di pirateria nei confronti del sistema alimentare	Investire in sicurezza e lavorare insieme agli hacker	X		X	X
Rischi notevoli in caso di eventi straordinari a seguito della frammentazione regionale e delle dimensioni ridotte del mercato	Creare piani di emergenza; affrontare la questione della variabilità e della diversità; garantire flessibilità politica; occuparsi delle problematiche ambientali locali; istituire una rete di sicurezza tra comunità in caso di calamità			X	X

4.2. Analisi specifica delle competenze e della formazione per l'AP

4.2.1 Competenze richieste nei quattro scenari futuri di orientamento selezionati

Nella tabella 4 sono riassunte le competenze specifiche che saranno richieste in ciascuno scenario:

Tabella 4: Competenze richieste negli scenari

Scenari	1 - Ottimismo economico	2 - Sviluppo globale sostenibile	3 - Concorrenza regionale	4 - Sviluppo regionale sostenibile
Competenze richieste				
Competenze tecnologiche	X	X	X	X
Competenze legislative	X	X	X	X
Leadership delle comunità locali		X	X	X
Gestione aziendale	X		X	X
Gestione dell'innovazione	X		X	X
Imprenditorialità	X		X	X
Competenze di marketing	X		X	X
Combinazione tra agricoltura tradizionale e di precisione			X	X
Conoscenze in materia di sostenibilità		X		X
Competenze in materia di sicurezza e monitoraggio			X	
Ruolo di "guardiano della sostenibilità" (l'agricoltore che si occupa della sostenibilità nella comunità)		X		
Competenze genetiche	X	X		
Competenze in materia di agricoltura circolare		X		
Conoscenza degli ecosistemi locali		X	X	X
Gli agricoltori che fungono da tutori trasmettono la conoscenza dei metodi agricoli tradizionali				X

La tabella 4 mette in evidenza l'ampia gamma di competenze di cui avrà bisogno in futuro un agricoltore (o una combinazione di specialisti e agricoltori) per ottenere buoni risultati. Tuttavia, l'insieme di competenze specifiche varia a seconda dello scenario.

Lo "Scenario 1 - **Ottimismo economico**" costituisce un'eccezione, in quanto la professione di agricoltore attualmente conosciuta praticamente non esiste più⁴. La maggior parte delle aziende agricole è altamente automatizzata con solo pochi lavori manuali non qualificati per lo svolgimento

⁴ Si veda il grafico su "Ottimismo economico" nel capitolo 3.

dei compiti non automatizzati. Alcuni specialisti forniscono le competenze indicate nella tabella 3. Analogamente alle competenze tecnologiche e legislative, in questo scenario sono particolarmente importanti le competenze imprenditoriali (gestione aziendale, gestione dell'innovazione, imprenditorialità, marketing).

Nello "Scenario 2 – **Sostenibilità globale**", i governi esercitano un forte controllo sul settore agricolo e le competenze imprenditoriali passano pertanto in secondo piano. Oltre ai tre importanti ambiti delle competenze tecnologiche, delle competenze legislative e della leadership locale, rivestiranno particolare importanza le varie competenze in materia di sostenibilità.

Nello "Scenario 3 – **Concorrenza regionale**", gli agricoltori sono membri importanti della comunità rurale e devono produrre i mangimi in modo efficiente e autonomo. Sono richieste competenze tecnologiche, legislative, di leadership e imprenditoriali. Gli agricoltori devono inoltre essere in grado di combinare i metodi agricoli tradizionali con quelli di AP ed essere informati in merito alle questioni in materia di sicurezza e sicurezza alimentare, nonché in merito agli ecosistemi locali.

Nello "Scenario 4 – **Sviluppo regionale sostenibile**", l'attenzione si concentra sulla cooperazione e sulla sostenibilità locale. Sono importanti le competenze di leadership, di sostenibilità e imprenditoriali, nonché la combinazione di tecnologie tradizionali e AP. Sono richieste competenze tecnologiche e legislative, ma i progressi tecnologici sono limitati a causa dell'attenzione posta sulla sostenibilità e anche dalle limitate possibilità di realizzare economie di scala.

4.2.2 Tre gruppi di competenze in materia di AP

Nel mettere a confronto le competenze richieste nei vari scenari, emergono tre ambiti principali di competenza o gruppi di competenze. Tutti gli scenari richiedono competenze tecnologiche e legislative, mentre la leadership delle comunità locali è richiesta in tutti gli scenari tranne il primo. Nella tabella 5 sono indicati più in dettaglio gli specifici gruppi di competenze che rientrano in ciascuno di questi tre ambiti di competenza.

Tabella 5: Gruppi di competenze relative ai tre principali ambiti di competenza

Competenze tecnologiche <i>(importanti in tutti gli scenari)</i>	Competenze legislative <i>(importanti in tutti gli scenari)</i>	Leadership delle comunità locali <i>(importanti in tutti gli scenari tranne il primo)</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Lavoro con tecnologia robotica e di automazione • Lavoro con i dati e con le relative competenze (scienza dei dati) • Scelta delle tecnologie o delle soluzioni giuste • Bassa produzione di rifiuti • Diverse competenze nella produzione high-tech 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensione della legislazione • Conoscenza delle normative, anticipazione dei cambiamenti • Approccio alla burocrazia • "Diplomazia" e competenze relazionali nei rapporti con le istituzioni 	<ul style="list-style-type: none"> • Conoscenza del potenziale e della crescita regionali • Informazioni sulle esigenze locali • Comunicazione • Gestione delle persone e competenze relazionali • Senso di solidarietà e responsabilità nei confronti della comunità

4.2.3 Conclusioni sulle competenze e sulla formazione

Dalle esigenze in termini di competenze evidenziate nei diversi scenari, si possono trarre quattro conclusioni principali in tema di competenze e formazione.

1. Tutti gli scenari richiederebbero un forte impulso verso una maggiore formazione nel settore agricolo, specialmente nell'area delle competenze high-tech, al fine di realizzare progressi significativi nell'ambito dell'AP. Sarebbe necessario anche un maggiore livello di apprendimento continuo e lungo tutto l'arco della vita per restare al passo con la velocità degli sviluppi tecnologici previsti.

Un tale "impulso formativo" potrebbe anche contribuire a migliorare l'immagine delle opportunità occupazionali disponibili nel settore agricolo, fattore fondamentale per attrarre i giovani verso queste professioni. Se il settore agricolo è visto come un settore maggiormente basato sulla conoscenza e la tecnologia avanzata, può diventare più interessante per i nuovi operatori.

Come emerge dall'elenco delle esigenze in termini di competenze della tabella 5, il ruolo tradizionale degli agricoltori sta cambiando in tutti gli scenari e potrebbe contribuire ad attrarre giovani professionisti con interessi maggiormente diversificati, per esempio tecnologia, affari e ambiente. Ruoli come quello di "guardiano della sostenibilità" (ove l'agricoltore è considerato la persona chiave per garantire la sostenibilità nella comunità) o di "esperto di ecosistemi locali" concederebbero all'agricoltore uno status elevato poiché egli sarebbe considerato una persona con un alto livello di competenze nel settore specifico, anziché semplicemente un agricoltore nel senso tradizionale del termine.

2. Non sono necessarie solo nuove competenze, ma anche nuove modalità di apprendimento. In generale, l'istruzione sta subendo un profondo cambiamento, in quanto sono sempre più spesso utilizzate nuove forme di apprendimento. Per esempio, si notano le seguenti tendenze:
 - apprendimento virtuale e misto (l'apprendimento misto unisce il tradizionale apprendimento "faccia a faccia" all'apprendimento virtuale);
 - MOOC (Massive Open Online Courses, corsi online aperti a tutti), offerti dalle maggiori università e da istituti d'istruzione indipendenti, gratuitamente o a pagamento;
 - apprendimento tra pari, ove chiunque ha l'opportunità di insegnare una materia che rientri nel suo ambito di competenza, pur non avendo un'abilitazione ufficiale all'insegnamento. Questa modalità di apprendimento è offerta, per esempio, dalla Peer 2 Peer University⁵.

L'introduzione nel settore agricolo di queste modalità di formazione può consentire e accelerare l'acquisizione delle competenze necessarie. Un esempio è costituito dalle nuove modalità di formazione incentrate sul ruolo degli agricoltori con esperienza in qualità di tutori, come indicato nella tabella 5. Tra le altre modalità figurano i meccanismi di condivisione delle conoscenze o i programmi di formazione virtuali "in pillole" o misti (ad esempio, app per l'apprendimento tramite smartphone oppure forme miste di apprendimento a distanza basato sulla tecnologia e apprendimento "faccia a faccia" tradizionale).

⁵ www.p2pu.org/en/

Questi nuovi approcci possono rivelarsi particolarmente utili agli agricoltori e ai lavoratori delle aziende agricole più piccole, per i quali spesso è un problema partecipare a modalità di formazione tradizionali, probabilmente costose e dispendiose in termini di tempo. L'accesso sarebbe incoraggiato attraverso incentivi e programmi di sostegno mirati.

3. È necessario riesaminare la formazione generale per il settore agricolo e la produzione alimentare al fine di rispondere alle sfide poste dal rapido progresso tecnologico, all'esigenza di sostenibilità e al calo del numero di studenti che frequentano le scuole secondarie e le facoltà universitarie di agraria.

L'assetto di questo settore dell'istruzione ha subito cambiamenti strutturali, tra cui la chiusura delle scuole di agraria e la loro fusione con altri istituti scolastici. Se si considera la portata delle sfide che questo settore si trova ad affrontare e la crescente esigenza in termini di competenze, come indicato negli scenari, risulta evidente la necessità di un rinnovamento del settore della formazione agraria per garantire le competenze richieste in futuro.

4. È necessario migliorare la formazione dei cittadini sui temi dell'agricoltura moderna e della produzione alimentare. Sebbene ciò non sia strettamente legato alle competenze per l'agricoltura, i cittadini spesso si sforzano di comprendere e apprezzare la complessità dei nuovi metodi agricoli e il ruolo dell'agricoltura nella società e per quanto concerne l'ambiente. L'assenza di comprensione può determinare una tendenza al dissenso in merito all'adozione di nuove tecnologie, il che costituisce un rischio per il futuro sviluppo dell'agricoltura europea.

4.3. Osservazioni generali sulle opportunità e le problematiche

4.3.1 Un'importante problematica politica: la proprietà futura dei dati è fondamentale

La problematica politica individuata dagli esperti come chiaramente prioritaria nasce dall'idea secondo cui il futuro dell'AP sarà probabilmente dominato dallo scambio dei dati e tale scambio avverrà tramite piattaforme. In questo scenario, i proprietari dei dati si trovano nella posizione di maggiore potere, poiché possono gestire e controllare i dati; inoltre, sono loro a creare il valore aggiunto e a guadagnare una quota elevata del reddito generato in agricoltura. Per questo motivo, la questione più importante per il futuro dell'AP e dell'agricoltura in Europa riguarda la proprietà futura dei dati e il monitoraggio delle piattaforme e, in secondo luogo, le questioni relative alla privacy. Questi temi sono centrali in tutti gli scenari. Nello "Scenario 1 - Ottimismo economico", le grandi aziende controllano i dati; nello "Scenario 2 - Sviluppo globale sostenibile", li controlla il governo; nello "Scenario 3 - Concorrenza regionale", i governi locali hanno accesso a tutti i dati, anche se possono non esserne proprietari, e nello "Scenario 4 - Sviluppo regionale sostenibile", i cittadini e le aziende possiedono i loro dati ma li condividono facilmente. Questo tema ha suscitato le maggiori preoccupazioni poiché riguarda gli equilibri di potere nel settore ed è elencato come principale priorità nell'ambito dell'elaborazione delle politiche e della legislazione. Inoltre, gli esperti hanno sottolineato l'importante ruolo svolto dal contesto specifico dell'agricoltura europea, in quanto essa è caratterizzata da attività agricole diversificate e molti prodotti di alta qualità il cui valore dipende notevolmente dai dati (sicurezza degli alimenti, rilevamento e tracciabilità, marchi, alimenti biologici ecc.). L'Europa dispone anche di agricoltori innovativi e altamente qualificati e di un ampio e importante settore industriale destinato alla produzione di macchinari specializzati. Le caratteristiche e i punti di forza indicati, unitamente alle iniziative esistenti, per esempio quelle finalizzate ad agevolare la digitalizzazione in Europa, forniscono un punto di partenza concorrenziale. Al contempo, la pressione esercitata dalle novità che arrivano da Silicon Valley o da altre regioni di punta per l'high tech rende necessario un grande sforzo al fine di garantire che il "controllo sui dati" del settore agricolo europeo non sia esercitato sempre di più dall'esterno dell'Europa.

4.3.2 L'agricoltura di precisione nella percezione pubblica

Un'altra importante fonte di preoccupazione per gli esperti è rappresentata dalla questione dell'immagine dell'AP e dell'agricoltura del futuro, che nel dibattito pubblico sembra essere dominata dall'idea di azienda agricola trasformata in "postazione di comando" con tanti schermi di computer e un agricoltore che prende le decisioni e "gestisce l'azienda da dietro gli schermi". Ciò che manca in questa immagine è la possibilità che le nuove tecnologie potrebbero non essere di vasta portata e quindi costose, ma potrebbero anche essere, invece, " lente e precise, nonché piccole ed economiche", secondo la descrizione di un esperto. Questo significa che, per esempio, mentre oggi le macchine per la semina, l'irrigazione o la raccolta spesso devono ancora essere controllate dagli agricoltori e quindi possono essere operative solo per un determinato periodo della giornata, l'utilizzo di sistemi autonomi potrebbe modificare questa modalità. Se i macchinari diventassero autonomi, potrebbero avere più tempo a disposizione (ad esempio, di giorno e di notte) per svolgere gli stessi compiti, ma in maniera più precisa e probabilmente persino più lenta. Inoltre, mentre molte persone immaginano grandi macchine e robot all'opera nelle aziende agricole, si osserva già, per esempio nella tecnologia dei droni, la disponibilità di versioni di dimensioni molto ridotte e relativamente economiche. Inoltre, non tutti i tipi di AP devono avvalersi di macchinari: specialmente nei paesi in via di sviluppo, si riscontrano esempi di AP in cui sono utilizzati i dati (Internet degli oggetti, analisi dei dati) per determinate attività, mentre la semina, la raccolta, l'irrigazione ecc. sono effettuate dalle persone. È pertanto necessario comunicare ai cittadini in modo più efficace queste immagini alternative dell'agricoltura del futuro, sottolineandone anche al contempo le potenzialità, ad esempio, per le aziende agricole più piccole.

4.3.3 Riflessioni sulla futura adozione dell'agricoltura di precisione

Se si esaminano i vari scenari derivanti da questo processo, emerge chiaramente che la questione urgente al momento probabilmente non riguarda le forme che l'AP assumerà in futuro o le specifiche tecnologie che utilizzerà. La questione principale riguarda invece fino a che punto, per quali scopi e a vantaggio di chi saranno utilizzate.

Dal confronto degli scenari, si evince chiaramente che lo scopo primario per cui è usata l'AP è destinato a cambiare, ma i progressi dell'AP in quanto tali non sono in discussione.

L'AP pertanto consentirà di realizzare un insieme di obiettivi di natura economica, sociale e ambientale. Nello "Scenario 1 - Ottimismo economico", per esempio, l'AP è usata soprattutto da grandi società internazionali per fini economici. Nello "Scenario 2 - Sviluppo globale sostenibile", l'AP è usata per fini ambientali e di sostenibilità ed è fortemente regolamentata dal governo. Nello "Scenario 3 - Concorrenza regionale", l'AP è usata principalmente per garantire la sicurezza alimentare e la sicurezza degli alimenti. Nello "Scenario 4 - Sviluppo regionale sostenibile", l'AP ha il compito di creare sostenibilità in ambito strettamente locale insieme alle conoscenze tradizionali e al lavoro dell'uomo.

4.4. Possibili incidenze per la legislazione

Per quanto riguarda le incidenze o le problematiche di tipo legislativo, sono stati messi in evidenza alcuni aspetti.

- Come evidenziato in precedenza, la problematica politica individuata dagli esperti come chiaramente prioritaria nasce dall'idea che il futuro dell'AP sarà probabilmente dominato dallo scambio di dati e dalle rispettive piattaforme. Sarà pertanto fondamentale elaborare politiche e normative che garantiscano che la proprietà dei dati e i vantaggi derivanti dall'uso dell'AP siano indirizzati al raggiungimento degli obiettivi politici.

- Esiste un forte rischio che l'agricoltura europea diventi dipendente dalla produzione non europea per quanto riguarda la tecnologia e i macchinari per l'AP. Questa evoluzione è considerata molto probabile e costituisce una sfida in tutti gli scenari, eccetto lo "Scenario 2 - Sviluppo globale sostenibile" (in cui il coordinamento globale risolve il problema).
- Come per ogni altra tecnologia, l'introduzione e la diffusione dell'AP richiederanno l'acquisizione di nuove competenze da parte degli agricoltori. Essi dovranno almeno comprendere la tecnologia e le sue possibilità. Nello "Scenario 1 - Ottimismo economico" gli agricoltori, per sopravvivere, dovranno "evolversi e diventare aziende IT". Negli altri scenari è necessario che gli agricoltori sappiano almeno come acquisire i servizi giusti da altre aziende per trarre vantaggio dall'AP. Negli scenari "3 - Concorrenza regionale" e "4 - Sviluppo regionale sostenibile" vi è la necessità di creare una combinazione sinergica tra AP e conoscenze agricole tradizionali e locali. Inoltre, in questi scenari gli agricoltori possono diventare "eroi" locali e capi della comunità. Le competenze che rivestono importanza crescente in tali condizioni spaziano dalle conoscenze tecnologiche e legislative alle capacità di leadership. È pertanto necessario stimolare la formazione, favorendo non solo la diffusione di nuove competenze, ma anche utilizzando nuove forme e metodologie di apprendimento, rinnovando in tal modo la formazione nel settore agricolo.
- Si prevede che l'agricoltura di precisione e una maggiore digitalizzazione e automazione possano portare a un indebolimento della relazione tra natura ed esseri umani. Tuttavia, è altresì possibile che le nuove tecnologie contribuiscano a offrire ai cittadini una conoscenza più approfondita della natura e della produzione alimentare poiché consentono loro di localizzare e tracciare i prodotti che consumano.
- La diffusione dell'AP potrebbe contribuire a un rapido aumento del divario digitale tra le aziende agricole piccole e quelle grandi, poiché le aziende più piccole potrebbero non avere i capitali di investimento o le conoscenze necessari ad acquisire le tecnologie AP. Questo è ovvio nello "Scenario 1 - Ottimismo economico", in cui emergono le tecnologie e i principi del libero mercato. Per impedire questa evoluzione, si prevede la necessità di un deciso intervento da parte del governo, come quello descritto (nella sua forma più estrema) nello "Scenario 2 - Sviluppo globale sostenibile". Tuttavia, nello "Scenario 3 - Concorrenza regionale" e nello "Scenario 4 - Sviluppo regionale sostenibile" il divario digitale pone meno problemi in ragione della portata regionale e dell'assenza di economie di scala.
- L'introduzione e la diffusione dell'AP potrebbero condurre a una perdita di posti di lavoro, poiché la manodopera umana potrebbe essere sostituita sempre di più da robot e computer. Nello "Scenario 1 - Ottimismo economico", ciò accade perché la manodopera umana è troppo costosa rispetto alle soluzioni tecnologiche, situazione che potrebbe benissimo verificarsi anche nello "Scenario 3 - Concorrenza regionale". Negli scenari "2 - Sviluppo globale sostenibile" e "4 - Sviluppo regionale sostenibile", è molto probabile che gli obiettivi di sostenibilità incoraggino gli agricoltori ad avvalersi sempre di più del lavoro delle macchine anziché degli esseri umani. In tutti gli scenari, è molto probabile che, entro un decennio, le macchine svolgano i lavori fisici pericolosi e difficili.

Per quanto riguarda l'individuazione delle "principali leve" delle normative e delle politiche, per andare nella direzione indicata da uno scenario emergono chiaramente alcune "tabelle di marcia" tipo in termini di politiche e normative:

- nello "Scenario 1 - Ottimismo economico", un requisito essenziale è rappresentato da una legislazione finalizzata ad accordi di libero scambio a livello mondiale. Il principio è "lasciare che decidano i meccanismi di mercato" e pertanto ridurre al minimo l'intervento del governo; in tutto ciò svolge un ruolo essenziale l'allentamento della regolamentazione sulla sicurezza dei dati e delle norme sulla privacy. Sarebbero necessari notevoli investimenti in innovazioni tecnologiche nonché una solida alleanza con gli istituti scientifici e tecnologici nel caso in cui

si volesse seguire l'orientamento delineato in questo scenario, il che è stato considerato generalmente non auspicabile dal gruppo di esperti.

- Al contrario, lo "Scenario 2 – Sviluppo globale sostenibile" si basa sul rafforzamento del ruolo del governo, in particolare su solide alleanze politiche internazionali. Sarebbe necessario elaborare un quadro di riferimento generale per le norme di sostenibilità, mentre le normative e le politiche dovrebbero incoraggiare i cambiamenti comportamentali verso la sostenibilità.
- Anche lo "Scenario 3 – Concorrenza regionale" si baserebbe su una maggiore influenza politica e legislativa, ma a livello nazionale e regionale. In questo caso, l'attenzione si incentrerebbe sui temi della sicurezza e della privacy, con azioni incisive a tutela dei cittadini e delle organizzazioni, pur consentendo una certa differenziazione nell'attuazione delle politiche a livello regionale.
- Lo "Scenario 4 – Sviluppo regionale sostenibile" si basa, invece, su un'alleanza tra governo, imprese e mondo accademico a livello locale. In questo contesto le politiche e la legislazione dovrebbero puntare a fornire sostegno agli sviluppi e agli approcci locali e regionali e collegarsi ai movimenti ascendenti, nonché stimolare tipi di agricoltura alternativi e incentivare l'autosufficienza.

Tuttavia, per concludere, s'intende sottolineare l'importanza, per la prossima fase di "backcasting giuridico", di esaminare le implicazioni dei vari scenari, e non solo di ciascuno scenario considerato separatamente. Innanzitutto, ciò significa tenere conto delle principali problematiche relative alle politiche e alla legislazione che emergono da tutti gli scenari e che si incentrano sulla futura proprietà dei dati.

Si ritiene inoltre che la questione in merito all'orientamento politico e legislativo da scegliere per il futuro dell'AP in Europa richieda un dialogo più ampio tra governo, industria, cittadini e tutte le altre parti interessate. Tuttavia, gli scenari presentati in questa sede offrono già una solida panoramica degli orientamenti e delle esigenze in termini di competenze potenziali in merito all'AP in Europa, elaborati mediante un procedimento sistematico e integrando i punti di vista di numerosi esperti di spicco. Essi possono essere pertanto utilizzati per la prossima fase del progetto, che prevede l'analisi più approfondita delle incidenze legislative. Inoltre, sul tema è attualmente disponibile una ricca gamma di materiali e prospettive a lungo termine utilizzabili per potenziali studi di approfondimento o studi connessi.

4.4.1 Possibili aspetti importanti dell'agricoltura di precisione per la PAC

- Sostegno al reddito o sostegno all'attuazione e allo sviluppo dell'agricoltura di precisione per ridurre l'impatto ambientale.
- Promozione della conversione all'agricoltura di precisione sostenendo i progressi:
 - verso tecniche realizzabili (non necessariamente solo macchinari complessi e di grandi dimensioni);
 - messi in pratica da agricoltori qualificati in tutto il mondo;
 - indipendenti dalle dimensioni dell'azienda agricola.

L'agricoltura di precisione e la digitalizzazione dell'agricoltura incidono non solo sulla PAC ma anche su altri ambiti delle politiche dell'UE:

- politica ambientale (migliore misurazione);
- politica regionale (occupazione alternativa);
- politica della concorrenza (piattaforme);
- politica della scienza e dell'innovazione;
- politica digitale (proprietà dei dati ecc.);
- istruzione e formazione nelle zone rurali;

- politica industriale (macchinari, industria, ricerca ed energia (ITRE)).

Un elenco di strumenti giuridici relativi all'agricoltura di precisione è contenuto in una nota informativa correlata, pubblicata separatamente. Inoltre i sei dettagliati documenti informativi tecnici e la descrizione approfondita dei quattro scenari utilizzati per analizzare le possibili opportunità e problematiche sono pubblicati in allegato alla presente relazione.

5. Conclusioni principali

In generale, le conclusioni tratte dall'esercizio prospettico si possono riassumere in quattro temi principali:

- sicurezza alimentare e sicurezza degli alimenti;
- sostenibilità ambientale dell'agricoltura;
- cambiamenti sociali e adozione della tecnologia in agricoltura;
- competenze e formazione per gli agricoltori.

Vengono inoltre presentate alcune riflessioni sull'eterogeneità del settore agricolo nell'UE.

5.1. Sicurezza alimentare e sicurezza degli alimenti

L'AP può contribuire attivamente alla sicurezza alimentare e alla sicurezza degli alimenti

In tutti gli scenari considerati, siano essi ottimisti (crescita economica globale sostenuta), pessimisti (recessione, depressione, fine della globalizzazione) o dirompenti (scioglimento dell'Unione europea), la sicurezza alimentare e la sicurezza degli alimenti sono centrali. Naturalmente ciò è legato alla natura stessa dell'agricoltura, il cui scopo è nutrire le persone.

5.1.1 Incremento della popolazione mondiale e scarsi rendimenti della produttività agricola nell'UE

Lo scenario più accettato si basa sulla previsione delle Nazioni Unite in base alla quale la popolazione mondiale raggiungerà i 9 miliardi di persone entro il 2050. La questione principale correlata a questo scenario era *come può contribuire l'UE a nutrire la popolazione in crescita in presenza di rese ridotte e di una minore disponibilità di terreni agricoli?*

Per conseguire la sicurezza alimentare e nutrizionale globale entro il 2050, in agricoltura la produttività totale dei fattori (PTF) – valore che raffronta la produzione totale con i fattori di produzione utilizzati in totale – dovrà aumentare a livello globale di un tasso medio annuo pari almeno all'1,8 %. Secondo la DG Agricoltura (DG AGRI) della Commissione europea, sulla base dei dati Eurostat, la crescita della PTF nell'agricoltura dell'UE si è mantenuta costantemente inferiore alla percentuale necessaria all'UE per contribuire in modo significativo alla sicurezza alimentare globale. Tra il 1995 e il 2002, la PTF è cresciuta dell'1,6 % l'anno nell'UE-15. In seguito, l'incremento della PTF nell'UE-15 in agricoltura è diminuito, raggiungendo lo 0,3 % l'anno (2002-2011).

Alle rese ridotte va aggiunto il fatto che nell'UE (anche secondo la DG AGRI) è in atto un calo a lungo termine del numero di aziende agricole. Tra il 2005 e il 2013, il tasso medio annuo di diminuzione è stato del 3,7 %, con la conseguente riduzione del numero di aziende agricole di 1,2 milioni. Nello stesso periodo, anche la superficie agricola è diminuita dello 0,7 % a causa dell'incremento della silvicoltura e dell'urbanizzazione. A prescindere dai dati demografici mondiali e dalla domanda globale di alimenti e materie prime agricole, risulta evidente che, se queste tendenze continueranno, la produttività agricola dell'UE dovrà aumentare per mantenere stabile la produzione.

5.1.2 L'AP offre già soluzioni tecnologiche che consentono di incrementare la produzione usando meno risorse

Al di là della questione della sostenibilità, l'AP offre già tecnologie per incrementare la produzione agricola usando meno risorse. Per esempio, i sistemi di monitoraggio basati su sensori forniscono agli agricoltori migliori informazioni e preallarmi circa la situazione delle colture e migliori previsioni delle rese agricole. L'AP svolge un ruolo importante anche nelle pratiche zootecniche.

Un ottimo esempio è dato dalla mungitura di precisione e dai robot per l'alimentazione degli animali. I Paesi Bassi, la Germania e la Francia sono attualmente i paesi più all'avanguardia nella transizione verso la mungitura automatica. Circa il 90 % delle nuove apparecchiature installate in Svezia e Finlandia e il 50 % in Germania comprendono robot per la mungitura. Nel 2025 la metà del bestiame da latte nell'Europa nord-occidentale sarà munta da robot. La mungitura automatica genera circa 120 variabili di dati per vacca al giorno, quali movimenti, mangime distribuito, latte prodotto, qualità del latte, temperatura, tosse e altre patologie del bestiame ecc. Tutte queste tecnologie migliorano notevolmente il benessere delle vacche, diminuendone i livelli di stress.

Le aziende lattiero-casearie completamente dotate di macchinari per la mungitura di precisione registrano un notevole incremento delle rese. Sebbene nell'UE la produzione media annua di latte per vacca sia pari a 6 915 kg, alcune aziende agricole dimostrative che usano la mungitura di precisione producono quasi il doppio, vale a dire 12 000 kg di latte l'anno, con le stesse risorse agricole rispetto alle aziende lattiero-casearie tradizionali. Si tratta di un chiaro esempio del tipo di risultati che possono essere conseguiti con l'AP in termini di migliori rese a parità di risorse agricole.

5.1.3 L'AP migliorerà la sicurezza degli alimenti e la salute delle piante

L'AP contribuirà sempre di più alla sicurezza degli alimenti. Essa rende l'agricoltura più trasparente migliorando le attività di rilevamento, tracciabilità e documentazione. Grazie al monitoraggio delle colture e del bestiame, miglioreranno le previsioni della qualità dei prodotti agricoli. Sarà più semplice per produttori, rivenditori al dettaglio e clienti controllare la filiera alimentare.

L'AP svolgerà un ruolo significativo anche in termini di salute delle piante. Le tecnologie odierne consentono di modulare i diversi livelli di risoluzione del monitoraggio nell'agricoltura di precisione. Le dimensioni delle griglie variano da circa 30 x 30 m (monitoraggio dei terreni) a circa 30 x 30 cm (monitoraggio delle piante). Con le prossime tecnologie sarà possibile monitorare il livello delle foglie (circa 3 x 3 cm) e le macchie sulle foglie (circa 0,5 x 0,5 cm), grazie ai sistemi di diagnostica ottica automatizzata. I sensori ottici automatizzati e la pianificazione intelligente consentiranno di prevenire le malattie non rilevabili con i mezzi tradizionali.

5.1.4 Opzioni strategiche

Indipendentemente dal contesto economico dei prossimi decenni, gli agricoltori nell'UE avranno bisogno dell'AP per migliorare le rese a fronte della minore disponibilità di terreni coltivabili. La questione strategica è la seguente: *"l'UE sarà uno dei maggiori attori internazionali nel campo delle tecnologie AP?"*

L'UE ha già adottato dei provvedimenti incisivi per affrontare questa sfida. Ha raddoppiato i propri sforzi con un bilancio senza precedenti di circa 4 miliardi di EUR, assegnati a Orizzonte 2020 e al tema specifico "Sfida per la società 2", in parte legato all'AP.

Parallelamente, l'UE ha stabilito che la prima priorità della politica di sviluppo rurale per il periodo 2014-2020 consiste nel *"promuovere il trasferimento di conoscenze e l'innovazione nel settore agricolo e forestale e nelle zone rurali"*. I programmi di sviluppo rurale finanzieranno l'innovazione nel settore agricolo e forestale attraverso numerose misure a sostegno della creazione di gruppi operativi, servizi di innovazione, investimenti o altri approcci. Nell'ambito di questi due strumenti di

finanziamento dell'UE per la ricerca e lo sviluppo, nove programmi comprendono le pratiche di AP quale priorità ammissibile.

Tutte le parti interessate hanno convenuto che gli investimenti nella ricerca e nello sviluppo costituiranno una forza trainante decisiva per la creazione dei posti di lavoro del futuro nel settore agricolo. Di conseguenza, si può prevedere un passaggio sostanziale dalla PAC (2021-2027) a un rafforzamento della ricerca e dello sviluppo in agricoltura, in particolare in un periodo di persistenti vincoli di bilancio durante il quale altre priorità politiche probabilmente sostituiranno le priorità della PAC. Potrebbero aumentare, per esempio, gli investimenti in tecnologie all'avanguardia come i biosensori, la robotica e le immagini spettrografiche.

5.2. Sostenibilità ambientale dell'agricoltura

L'AP sostiene l'agricoltura sostenibile

La sostenibilità rappresenta un altro pilastro centrale dello studio e delle discussioni tra esperti sull'AP di STOA. Il concetto potrebbe rientrare in tutti gli scenari proposti.

Come indicato in precedenza, entro il 2050 la popolazione globale supererà i 9,5 miliardi e per soddisfare la domanda globale sarà necessario un aumento della produzione agricola del 70-100 %.

L'aumento della produzione usando meno risorse grazie all'AP costituirà la forza trainante affinché la sostenibilità risponda alle esigenze poste dalle politiche ambientali dell'UE.

5.2.1 Principali tecnologie AP già in uso aventi un impatto positivo sull'ambiente

L'AP utilizza non solo la navigazione satellitare e i sistemi di geolocalizzazione ma anche un'ampia gamma di altre tecnologie, tra cui

- i sistemi di guida automatizzata, in grado di svolgere specifiche attività di guida come la sterzata automatica e le svolte a fine campo, seguendo i margini dei campi e la sovrapposizione dei filari. I sistemi di guida automatizzata consentono di ridurre gli errori umani. Inoltre, contribuiscono alla gestione efficace dei terreni e dei siti. La svolta automatizzata a fine campo potrebbe, per esempio, ridurre il consumo di carburante del 2-10 %.
- La mappatura geografica, utilizzata per realizzare mappe per il rilevamento, ad esempio, dei tipi di terreno e dei livelli di sostanze nutritive contenute in campi specifici.
- Sensori e telerilevamento, che raccolgono a distanza i dati per la valutazione della salute del terreno e delle colture, misurando parametri come umidità, sostanze nutritive, compattazione e malattie delle colture. Questi sensori possono essere installati sui macchinari mobili. Gli agricoltori nell'UE già utilizzano un'ampia gamma di sensori che rilevano le variazioni delle proprietà dei terreni e delle colture, delle condizioni meteorologiche e del comportamento degli animali. Le misurazioni termali, ottiche, meccaniche e chimiche tramite sensori sono applicate per quantificare la biomassa delle colture, lo stress delle piante, i parassiti e le malattie, le proprietà del terreno, le condizioni climatiche e il comportamento degli animali.
- I robot agricoli del futuro saranno autonomi e in grado di riconfigurare la propria architettura per svolgere vari compiti. Essi offriranno un enorme potenziale per la sostenibilità.
 - Agevoleranno la transizione energetica. I robot saranno alimentati a elettricità. L'elettricità necessaria potrebbe essere prodotta all'interno dell'azienda agricola.

- Possono ridurre al minimo la compattazione del terreno causata dai macchinari pesanti. Gli sciame di robot saranno più leggeri e potranno intervenire solo quando necessario, poiché permangono nei campi (*nota: gli sciame di robot sono gruppi di robot semplici, che possono essere coordinati in modo distribuito e decentrato per eseguire insieme compiti più complessi*).
- Saranno necessari meno lavoro e minori risorse e i robot probabilmente contribuiranno ad aumentare la produzione, come già accade nell'industria lattiero-casearia.
- I robot ottimizzeranno le risorse utilizzate dagli agricoltori (fertilizzanti, pesticidi, insetticidi), riducendone l'impatto sui terreni e sulle falde acquifere.

5.2.2 L'AP determinerà una produttività sostenibile

Il potenziale dell'AP per il contenimento dei costi può essere illustrato con i due esempi discussi in occasione del seminario relativo al progetto STOA.

Il tasso di assorbimento di azoto è la quantità di azoto applicata a un campo ed effettivamente assorbita dalle piante. Supponendo che il tasso medio di assorbimento dell'azoto nei cereali a grano minuto in Europa sia del 50 %, significa che il resto finisce nell'aria, nel terreno o nelle acque sotterranee: un tasso di assorbimento del 50 % equivale anche a uno spreco del 50 %. Se il fertilizzante azotato costa circa 180 EUR per ettaro⁶ il risparmio potenziale è pari a 90 EUR per ettaro.

Secondo gli studi della FAO del 2009, in molti paesi meno del 10 % di tutte le applicazioni a spruzzo colpisce una pianta malata, un'erbaccia o un parassita, il che indica uno spreco del 90 %. Poiché il costo del prodotto a spruzzo per i cereali a grano minuto è di circa 190 EUR per ettaro, il risparmio potenziale è di circa 170 EUR per ettaro nell'irrorazione.

Se si sommano queste due procedure, il risparmio potenziale è di 260 EUR per ettaro (170 + 90). 260 EUR rispetto a un margine lordo che attualmente, nell'UE, è pari a 400-700 EUR per ettaro.

Le attuali tecnologie AP non consentono (ancora) agli agricoltori dell'UE di risparmiare 260 EUR per ettaro. Questi dati, tuttavia, dimostrano il potenziale inutilizzato delle nuove tecnologie per promuovere la sostenibilità in agricoltura. È realistico prevedere, entro il 2050, un potenziale miglioramento di ogni fase produttiva attraverso l'innovazione pari al 25 % (65 EUR), al 33 % (87 EUR) o al 50 % (130 EUR).

5.2.3 Opzioni strategiche

Lo studio raccomanda che l'AP sia una delle questioni principali da affrontare nella prossima PAC. È fondamentale che la produttività agricola continui ad aumentare. Se nel lungo periodo l'aumento di produttività agricola fosse inferiore rispetto all'aumento di produttività negli altri comparti economici, si rischierebbe un calo del tenore di vita degli agricoltori.

È essenziale che la prossima PAC favorisca attivamente i processi che promuovono l'aumento della produttività in agricoltura. L'avanzamento verso l'agricoltura di alta precisione rientrerebbe in tale processo. L'aumento della produttività richiede notevoli investimenti. È opportuno ricompensare la propensione all'assunzione del rischio affinché il progresso si diffonda tra le comunità agricole.

Di seguito sono riportate le opzioni possibili.

- Indurre gli agricoltori a investire nelle tecnologie AP attraverso il primo pilastro e un rinnovato programma di inverdimento. Esso potrebbe assumere la forma di un "premio di sostenibilità" legato agli investimenti nelle tecnologie AP che presentano vantaggi comprovati

⁶ Dati tratti dal sito Internet della rivista tedesca DLG-Test Lebensmittel (DLG 2/2015).

per l'ambiente: robot, macchine intelligenti, software, sensori, soluzioni intelligenti, programmi gestionali e digitalizzazione. Il premio di sostenibilità potrebbe essere proposto come un'opzione alternativa alle attuali misure di inverdimento.

- In relazione al "premio di sostenibilità", elaborare norme in materia di AP incentrate sulla trasparenza, sulla sostenibilità e sull'interoperabilità attraverso il *Centre Européen de Normalisation* (CEN), l'Organizzazione internazionale per la standardizzazione (ISO) e l'Istituto europeo per le norme di telecomunicazione (ETSI).

Questi suggerimenti potrebbero essere associati per costituire un'opzione più ampia:

- Configurare un terzo pilastro all'interno della PAC (2021-2027) dedicato all'ambiente e alle tecnologie sostenibili.

5.3. Cambiamenti sociali e adozione della tecnologia in agricoltura

L'AP comporterà cambiamenti sociali a seconda del tasso di adozione

Analogamente al modo in cui i computer, Internet, gli smartphone e la navigazione satellitare hanno cambiato il nostro stile di vita, l'AP comporterà cambiamenti sociali nelle comunità rurali e darà vita a nuovi modelli d'impresa.

5.3.1 Aumento dei nuovi modelli d'impresa

Uno dei principali contributi dello studio STOA sull'AP è stato quello di evidenziare che si registra già un aumento dei nuovi modelli d'impresa e che le tecnologie sono destinate a promuovere nuove modalità di agricoltura.

Lo studio propone una nuova immagine orientata al futuro di come potrebbe configurarsi il nuovo settore agricolo, che comprenderebbe le seguenti nuove figure professionali:

- il **geoingegnere**, specializzato nel sequestro del carbonio, oltre a operare nel settore della produzione alimentare;
- il **produttore di energia**, specializzato nella produzione e nella gestione delle energie rinnovabili per la sua area locale;
- la **guida web all'azienda agricola** promuoverebbe costantemente un'immagine positiva dell'azienda agricola verso l'esterno illustrando il suo funzionamento e organizzando frequentemente visite virtuali per gruppi di scolari;
- il **terapista per animali** si occuperebbe della gestione del benessere degli animali dell'azienda agricola, garantendo che i consumatori che acquistano carni o prodotti lattiero-caseari dall'azienda agricola abbiano accesso alle informazioni sul benessere degli animali;
- il **"pharmer"** utilizzerebbe le sue competenze in campo biotecnologico per coltivare e raccogliere piante che sono state geneticamente modificate con DNA esogeno per la produzione di farmaci;
- l'**allevatore di insetti** alleverebbe grandi quantità di insetti da utilizzare come predatori naturali per tenere sotto controllo le nuove specie di insetti che si diffondono nelle aree agricole a causa dei cambiamenti climatici.

Al momento, è difficile prevedere quale di questi modelli prevarrà entro il 2050. Tuttavia, alcune di queste nuove attività commerciali potrebbero diventare oggetto di politiche, a seconda del sostegno che riceveranno da parte della società (si veda 3.4).

5.3.2 L'AP influenzerà le prassi lavorative e le condizioni di vita nelle zone agricole

L'AP ridurrà il divario di genere semplificando i lavori agricoli per le donne, soprattutto in relazione all'utilizzo di macchinari pesanti o allo svolgimento di attività fisicamente impegnative. Entrambi i tipi di attività saranno svolti da robot o da sistemi automatizzati. Si prevede che questo mutamento della società determini nuove interazioni sociali con prospettive più ampie.

L'AP migliorerà anche la qualità di vita degli agricoltori nell'UE. Come abbiamo visto, la robotica è già diffusa nelle aziende agricole lattiero-casearie. Nell'ultimo decennio, sono stati realizzati robot che sollevano gli agricoltori da lavori gravosi come la rimozione del letame e la distribuzione del foraggio, attività in sostanza molto ripetitive e dispendiose in termini di tempo. Si prevede che, entro il 2050, un numero sempre più elevato di lavori agricoli sarà automatizzato e, di conseguenza, gli agricoltori avranno più tempo libero e per loro sarà più semplice accedere ad attività ricreative simili a quelle di cui usufruiscono coloro che risiedono nelle città.

D'altro canto, l'AP potrebbe avere un impatto negativo sul lavoro stagionale. I lavoratori stagionali sono poco qualificati e scarsamente retribuiti. Di solito vengono assunti per aiutare nelle attività di raccolta, per esempio la raccolta della frutta. Oltre 4 milioni di lavoratori stagionali svolgono un lavoro temporaneo. Due terzi sono lavoratori migranti che arrivano in Europa occidentale dall'Europa centrale e orientale durante la stagione della raccolta e si spostano all'interno dell'Unione europea, seguendo i cicli di raccolta della frutta. Molti di loro potrebbero essere sostituiti dalle tecnologie AP e da una nuova generazione di robot, il che potrebbe comportare una riduzione del reddito dei lavoratori stagionali provenienti da alcuni Stati membri dell'UE quali Polonia, Bulgaria e Romania.

5.3.3 Le tecnologie AP sono già ampiamente disponibili ma la loro diffusione è ancora limitata

Come indicato dettagliatamente nello studio, per gli agricoltori dell'UE è già disponibile un'ampia gamma di tecnologie AP, le quali sono utilizzate per l'identificazione degli oggetti, la georeferenziazione, la misurazione di parametri specifici, il sistema globale di navigazione satellitare (GNSS), la connettività, la memorizzazione e l'analisi dei dati, i sistemi di consulenza, la robotica e la navigazione autonoma.

A partire dal 2000, la digitalizzazione in campo agricolo ha subito un'accelerazione. La diffusione di Internet nelle zone rurali alla vigilia del nuovo millennio ha permesso agli agricoltori di accedere a dati e informazioni, a strumenti decisionali e a soluzioni per la comunicazione. Nel corso degli anni sono state sviluppate numerose piattaforme web con informazioni specifiche per gli agricoltori. Attualmente sono disponibili servizi di memorizzazione dei dati (principalmente basati su cloud), sistemi GIS e software per l'analisi dei dati. Si sono diffusi anche sistemi di comunicazione mobile, grazie alle reti 3G, 4G ecc. Inoltre, recentemente sono state messe a punto applicazioni su piattaforme web e smartphone, che possono fornire agli agricoltori informazioni specifiche, per esempio sulle condizioni meteorologiche, sulla situazione delle colture, sul rilevamento del calore e sul movimento degli animali, oltre a fornire consulenza gestionale.

Nonostante l'ampia gamma di soluzioni AP offerte, si stima che solo il 25 % delle aziende agricole dell'UE utilizzi tecnologie che comprendono una componente AP.

La questione centrale era la seguente: *"Come possono trarre vantaggio da queste tecnologie le aziende agricole di ogni dimensione, dalle piccole aziende a conduzione familiare alle grandi imprese agroalimentari?"*

Dai dibattiti svoltisi durante il seminario STOA è emerso che il sostegno finanziario non sarà sufficiente per stabilire la tendenza. È opportuno considerare anche altri strumenti, alcuni dei quali sono elencati di seguito.

5.3.4 Opzioni strategiche

Esame di nuovi modelli d'impresa

Attraverso il secondo pilastro della PAC, Orizzonte 2020 o il piano d'investimento del presidente della Commissione Jean-Claude Juncker, l'UE potrebbe sostenere una rete di aziende agricole sperimentali/dimostrative incentrate su un nuovo modello d'impresa totalmente integrato (ad esempio il produttore di energia, il "pharmer", l'azienda agricola completamente robotizzata). Iniziative di questo tipo consentirebbero di provare in un contesto reale la validità dei modelli d'impresa specializzati applicati all'AP.

Promozione dell'AP presso i trend-setter e la prossima generazione

Occorre sicuramente una comunicazione pedagogica per informare le generazioni più giovani circa le nuove opportunità offerte dall'agricoltura moderna.

Si potrebbero pianificare mostre, pubblicità, video, fumetti e opuscoli da distribuire nelle scuole, oltre a istituire un *Anno europeo dell'agricoltura moderna*.

Pubblicazione di una relazione annuale sulla diffusione dell'AP

In base all'esperienza dell'USDA, la DG AGRI della Commissione dovrebbe pubblicare una relazione annuale sulla diffusione dell'AP nell'Unione europea.

Creazione dell'infrastruttura adeguata per trattenere e attrarre i giovani agricoltori

Senza un'infrastruttura adeguata sarà impossibile trattenere o attrarre i giovani agricoltori nelle imprese del settore agricolo; essi si trasferiranno o resteranno in aree urbane globalizzate e ben connesse.

Il sostegno dell'UE potrebbe rivelarsi particolarmente necessario nei prossimi decenni per realizzare l'infrastruttura 5G per gli agricoltori europei. Gli utenti potenziali ci sono, ma la minore densità della popolazione nelle aree rurali è un evidente ostacolo che impedisce al settore delle telecomunicazioni di investire nelle zone agricole. Potrebbe essere un chiaro ambito di intervento per i fondi strutturali dell'UE. La copertura 5G sarebbe molto importante, o addirittura essenziale, per le seguenti attività:

- mappatura in tempo reale dell'umidità del terreno;
- fertilizzazione a dosaggio variabile (compreso il rilevamento dell'azoto);
- semina di precisione;
- gestione dell'azienda agricola incentrata sui dati;
- connettività ai parchi eolici;
- accesso ai mercati mondiali.

Per tutte queste attività, l'agricoltura dell'UE necessita di servizi a banda larga, copertura e latenza migliori. La tecnologia 5G potrebbe altresì contribuire in maniera significativa al miglioramento della precisione di posizionamento e della connettività delle aziende agricole. Si tratta di un elemento chiave per la realizzazione di un'agricoltura efficiente e sostenibile.

5.4. Competenze e formazione per gli agricoltori

L'AP richiede l'acquisizione di nuove competenze

Come per ogni nuova tecnologia, l'introduzione e l'adozione dell'AP richiederanno l'acquisizione di nuove competenze da parte degli agricoltori. Il principio generale secondo cui la globalizzazione ha trasformato le nostre economie in economie della conoscenza vale anche per l'agricoltura. Per poter accedere all'AP, i giovani agricoltori devono disporre della giusta combinazione di competenze fondamentali specifiche e trasversali.

5.4.1 L'AP potrebbe agevolare l'aumento dell'occupazione e dei livelli di istruzione nelle zone rurali

Per quanto riguarda l'istruzione, le zone rurali meritano particolare attenzione. Gli studi indicano che l'abbandono scolastico è un problema che crea sempre maggiore preoccupazione e interessa particolarmente i bambini e i giovani delle zone rurali. Sebbene la *strategia Europa 2020 per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva* sia finalizzata alla riduzione dei tassi di abbandono scolastico nell'UE dal 14 % al 10 % al massimo, i tassi di abbandono scolastico in numerose zone rurali rimangono superiori al 30 %. Inoltre, nelle zone rurali i tassi di istruzione terziaria sono generalmente inferiori. La situazione in queste zone appare molto problematica. Non solo la popolazione rurale deve colmare il divario in termini di istruzione rispetto alla popolazione urbana, ma deve anche acquisire nuove competenze, che non sono necessariamente fornite dal sistema d'istruzione locale.

Le tecnologie AP, tuttavia, potrebbero realmente incrementare i livelli di istruzione nelle zone rurali, dato che sono tutte connesse alle competenze che l'UE ritiene essenziali per incrementare la competitività e la crescita. Circa il 70 % degli agricoltori dell'UE possiede solo competenze agricole di tipo pratico. Questo gruppo adatterà le tecnologie AP a una velocità inferiore rispetto a un gruppo di agricoltori qualificati. Non deve sorprendere che l'adozione dell'agricoltura di precisione sia massima nei paesi dell'Europa nord-occidentale, dove gli agricoltori sono più qualificati rispetto ad altre parti dell'UE.

5.4.2 Una breve panoramica delle competenze AP che saranno necessarie in futuro

Queste competenze possono essere raggruppate in tre categorie: competenze tecnologiche (TIC e automazione/robotica), competenze ambientali e competenze gestionali.

Competenze tecnologiche

- Lavoro con i robot
- Lavoro con dati elaborati
- Scelta delle soluzioni più adeguate a seconda del progetto agricolo
- Informatica
- Macchinari avanzati: apparecchi per la guida automatica, droni
- App complesse (RTK, immagini satellitari...)

Competenze ambientali

- Comprensione della legislazione
- Competenze in materia di agricoltura circolare
- Conoscenza degli ecosistemi locali

- Competenze nell'ambito della genetica

Competenze gestionali

- Gestione aziendale
- Gestione dell'innovazione
- Imprenditorialità
- Competenze di marketing

5.4.3 Opzioni strategiche

Da tutti gli scenari dello studio STOA sull'AP sono emerse chiaramente esigenze in termini di competenze, che indicano la necessità di un forte impulso per la formazione nel settore agricolo.

Tramite il Fondo sociale europeo e il secondo pilastro della PAC, l'UE potrebbe contemplare le seguenti opzioni per l'aggiornamento degli agricoltori sugli sviluppi tecnologici previsti.

Incoraggiare nuove forme di apprendimento

È necessario un cambio di paradigma nel settore dell'istruzione per diffondere le tecnologie AP utilizzando lezioni virtuali, e-learning e programmi di formazione misti (apprendimento virtuale e apprendimento in loco).

Coinvolgere le aziende agricole più piccole

Sono necessari nuovi meccanismi di formazione e di tutorato per condividere le conoscenze con le aziende agricole di piccole dimensioni. Una possibilità consisterebbe, per esempio, nell'incoraggiare gli studenti di dottorato o post dottorato in agronomia, con una formazione nel campo dell'AP, a visitare le comunità rurali con materiali formativi e dimostrativi per condividere le conoscenze in materia di AP e promuovere nuove tecnologie. Le visite potrebbero svolgersi durante la stagione invernale, utilizzando autobus debitamente attrezzati.

Unire le conoscenze tradizionali e le tecnologie AP

È opportuno rivedere le relazioni tra apprendista e maestro per evitare la perdita di conoscenze e know-how tradizionali, privilegiando lo scambio di competenze tra le vecchie e le nuove generazioni.

Promuovere programmi di formazione e consulenza mirati per accrescere l'uso delle migliori prassi (prevenzione degli errori)

I prodotti agricoli sono regolarmente controllati per verificarne la conformità alle norme relative alla salute e alla sicurezza e sono distrutti in caso di non conformità. In futuro, è opportuno prestare maggiore attenzione alla promozione delle migliori prassi e all'offerta di programmi di formazione mirati per evitare il più possibile casi del genere, con particolare riferimento agli "errori" ripetuti che creano problemi agli agricoltori.

5.5. Considerazioni finali

La notevole eterogeneità del settore agricolo nell'UE, specialmente per quanto riguarda le dimensioni delle aziende agricole, i tipi di agricoltura, le prassi agricole, la produzione e l'occupazione, rappresenta una sfida per i responsabili delle politiche europee. È pertanto opportuno che le misure politiche europee operino una distinzione tra i vari Stati membri, tenendo conto del fatto che le opportunità e le problematiche variano notevolmente da un paese all'altro.

Come dimostrato nella panoramica della produzione agricola nell'UE e nell'analisi dei modelli d'impresa nel settore agricolo in Europa, il settore agricolo nell'UE-28 è molto eterogeneo sotto molti aspetti:

- modelli d'impresa;
- settori di produzione;
- prassi agricole;
- numeri relativi all'occupazione;
- istruzione e competenze;
- produzione.

Alcuni dei membri del gruppo STOA tendono a incoraggiare vivamente il sostegno alla transizione all'agricoltura di precisione nell'UE attraverso la politica agricola comune (PAC). Tuttavia, i deputati al Parlamento europeo hanno altresì espresso preoccupazione per la possibile perdita di posti di lavoro, nei paesi in cui l'occupazione dipende molto dall'agricoltura, come conseguenza dell'introduzione dell'agricoltura di precisione e dell'automazione delle prassi agricole. Ciononostante la diffusione dell'agricoltura di precisione potrebbe portare grandi opportunità anche in questi paesi.

È pertanto opportuno che le misure eventualmente adottate nell'ambito della prossima revisione della PAC operino una distinzione tra i vari Stati membri, tenendo conto del fatto che le opportunità e le problematiche variano da un paese all'altro.

T Il presente studio ha condotto all'individuazione di quattro principali opportunità e problematiche future relative all'agricoltura di precisione (AP) nell'UE, sulle quali il Parlamento europeo potrebbe già intraprendere azioni preventive:

1. L'AP può contribuire attivamente alla sicurezza alimentare e alla sicurezza degli alimenti;
2. L'AP sostiene l'agricoltura sostenibile;
3. L'AP comporterà cambiamenti sociali a seconda del tasso di adozione;
4. L'AP richiede l'acquisizione di nuove competenze.

La notevole eterogeneità del settore agricolo nell'UE, specialmente per quanto riguarda le dimensioni delle aziende agricole, i tipi di agricoltura, le prassi agricole, la produzione e l'occupazione, rappresenta una sfida per i responsabili delle politiche europee. È pertanto opportuno che le misure politiche europee operino una distinzione tra i vari Stati membri, tenendo conto del fatto che le opportunità e le problematiche variano notevolmente da un paese all'altro.

La presente è una pubblicazione della



Valutazione d'impatto e valore aggiunto europeo
Opinione generale dei Servizi di ricerca parlamentare, Parlamento europeo

PE 581.892
ISBN 978-92-846-1036-5
doi 10.2861/24896
QA-06-16-365-IT-N

Il contenuto del presente documento è di responsabilità esclusiva dell'autore e le opinioni in esso espresse non riflettono necessariamente la posizione ufficiale del Parlamento europeo. Il documento è destinato ai deputati e al personale del Parlamento europeo per le loro attività parlamentari.