



Cofinanziato dal
programma Erasmus+
dell'Unione europea



SAgri Sustainable
Agriculture

Progetto
Skills Alliance for Sustainable Agriculture

Acronimo
SAGRI

Deliverable 2.1: Analisi delle competenze
necessarie per i lavoratori agricoli in ambito di
“Agricoltura sostenibile”

A cura di: Università di Évora

Luis L. Silva
Fátima Baptista
Vasco F. da Cruz

Évora, 30/04/2017

Dettagli del fondo:

Agenzia Esecutiva in materia di Educazione, Audiovisivo e Cultura

Erasmus+: Scuole, Vocational Training per l'Educazione in età adulta, Piattaforme

KA2: Cooperazione per l'innovazione e lo scambio di pratiche virtuose – Alleanze per le Competenze di Settore

Numero di accordo: 2016 – 2987 / 001 - 001

Numero di progetto: 575898-EPP-1-2016-1-EL-EPPKA2-SSA

Supporto:

Cofinanziato dal programma Erasmus+ presso l'Unione Europea

Dettagli del Deliverable:

Data prevista per la consegna del Deliverable: 30 - 04 - 2017

Data di consegna effettiva: 06 - 04 - 2007

Data della prima revisione: 30 - 04 - 2017

Data di inizio del progetto: 1 - 11 - 2016

Durata: 3 anni

Organizzazione responsabile del deliverable: AUA

Revisione

| Livello di Disseminazione | | |
|---------------------------|---|----------|
| PU | Publico | X |
| PP | Ristretto agli altri partecipanti (incluso il Commission Services) | |
| RE | Ristretto a un gruppo specific del consorzio (incluso il Commission Services) | |
| CO | Riservato, solo per membri del consorzio (incluso il Commission Services) | |

Disclaimer:

Il sostegno della Commissione europea per la produzione di questa pubblicazione non costituisce una approvazione dei contenuti che riflette le opinioni degli autori e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per qualsiasi uso che possa essere fatto delle informazioni contenute nel presente documento.



Contentuti

| | |
|--|-------------------------------------|
| Dettagli di fondo: | 2 |
| Dettagli del deliverable:..... | 2 |
| Disclaimer:..... | 2 |
| Contenuti | 3 |
| 1. Introduzione | 4 |
| 2. Competenze trasversali | 5 |
| 3. Competenze specifiche | 7 |
| 3.1. Tecnologie di precisione..... | 8 |
| 3.2. Telerilevamento per valutare la capacità della terra | Error! Bookmark not defined. |
| 3.3. Gestione integrata dei parassiti nella protezione delle piante | 11 |
| 3.4. Riutilizzo agricolo dei residui organici | 13 |
| 3.5. Irrigazione e tecnologie per la conservazione delle risorse idriche | 16 |
| 3.6. Energie rinnovabili e le loro applicazioni come fonte energetica verde in agricoltura ... | 19 |
| 3.7. Bioenergia e colture energetiche | 21 |
| 4. Conclusioni..... | 21 |
| 5. Riferimenti | 24 |



1. Introduzione

Nell'UE circa il 50% del territorio è coperto da terreni agricoli (arabili e permanenti), il che significa che l'agricoltura svolge un ruolo fondamentale nella gestione del suolo e ha un'enorme responsabilità nella conservazione delle risorse naturali. La relazione desiderata tra l'agricoltura e l'ambiente può essere catturata con il termine "agricoltura sostenibile". Per praticare un'agricoltura sostenibile, gli agricoltori responsabili della gestione dei terreni agricoli devono adottare pratiche corrette e rispettose dell'ambiente, utilizzando tecnologie adeguate e conformi alle normative dell'UE inquadrabili in questa categoria relativamente allo sfruttamento del territorio.

A tal fine gli agricoltori devono essere istruiti in accordo con il concetto di "agricoltura sostenibile". Un elemento critico nel XXI secolo sono i cambiamenti e gli adattamenti richiesti nell'educazione agricola al fine di renderla più efficace, contribuendo al miglioramento della produzione agricola sostenibile e dello sviluppo rurale (Van Crowder et al., 1998). I recenti sviluppi della scienza e della tecnologia, che potrebbero costituire un valore aggiunto per la gestione delle colture e dei terreni agricoli, sono largamente inutilizzati poiché non sono stati presentati agli agricoltori, o questi non sono stati addestrati ad utilizzarli.

L'obiettivo principale del progetto SAGRI è quello di consentire ai lavoratori agricoli o agli agricoltori di acquisire competenze, conoscenze e capacità di comprendere e analizzare i sistemi agroambientali come ecosistemi naturali modificati dall'attività umana, ponendo l'accento sulle tecnologie ambientali applicabili per ottenere la produzione di raccolti sostenibili attraverso una migliore gestione dei sistemi.

Questo documento cerca di individuare le esigenze di competenza nel campo della tecnologia agricola (agro-tech), necessarie affinché un agricoltore possa praticare un'agricoltura sostenibile, con particolare attenzione alle "competenze verdi" e alle "competenze digitali". I lavoratori agricoli specializzati sono generalmente definiti come responsabili della coltivazione, gestione e raccolta delle colture, allevamento del bestiame e gestione delle foreste (Cedefop,



2016). Secondo l'indagine europea di competenze e lavoro di Cedefop (ESJS), le cinque competenze fondamentali per i lavoratori specializzati nel settore agricolo, forestale e della pesca sono: il lavoro di squadra, la risoluzione dei problemi, l'apprendimento, la pianificazione e le competenze specifiche del lavoro (Cedefop, 2016). Questo documento si concentrerà principalmente nell'analisi delle competenze specifiche del lavoro.

Secondo l'"EU Skills Panorama (2014)", i cambiamenti tecnologici, l'organizzazione del lavoro e gli strumenti disponibili hanno modificato e stanno ancora modificando i requisiti di competenza dei lavoratori agricoli in tema di:

A) Competenze verdi. I lavoratori agricoli competenti devono avere sempre maggiore consapevolezza olistica sulla sostenibilità. Ciò può riguardare la comprensione del cambiamento climatico, la necessità di ridurre le emissioni di carbonio, l'energia rinnovabile, i biocarburanti, le risorse idriche e la gestione degli ecosistemi, nonché l'aggiornamento sulle innovazioni normative e legislative legate all'agenda della sostenibilità.

B) Abilità digitali o tecnologiche. I lavoratori agricoli competenti dovranno essere in grado di comprendere e applicare nuove tecnologie relative a: produzione primaria sia per uso alimentare che non alimentare, scienza del suolo, genetica delle colture e del bestiame, agrochimica e tecnologie di uso generale come sensori remoti, satelliti e robotica.

Naturalmente non tutti i lavoratori agricoli o gli agricoltori hanno una conoscenza sufficiente per comprendere tutti i nuovi sviluppi della ricerca applicata all'agricoltura, in quanto alcuni di questi richiedono un livello di istruzione minima. Pertanto, prima di identificare le competenze, è obbligatorio definire il profilo del lavoratore agricolo a cui sono destinati. Nel progetto SAGRI abbiamo deciso di analizzare le esigenze di abilità di un lavoratore agricolo o di un agricoltore considerando che avrebbe un livello minimo di istruzione superiore e una conoscenza e un'esperienza di base in agricoltura, a livello pratico. Sono state individuate sette aree principali in cui si sono verificati importanti sviluppi tecnologici e che possono aiutare gli agricoltori ad un'agricoltura più sostenibile: 1) tecnologia di precisione; 2) rilevamento remoto per valutare la capacità del territorio; 3) gestione integrante dei parassiti nella protezione delle piante; 4)



riutilizzo agricolo di residui organici; 5) tecnologie di irrigazione e di conservazione dell'acqua; 6) energia rinnovabile e sua applicazione come fonte energetica agricola verde e 7) bioenergie e colture energetiche.

Queste competenze saranno la base per lo sviluppo di nuovi curricula innovativi che integrino gli ultimi sviluppi del settore "agro-tech" e corsi di formazione per i lavoratori agricoli in base al quadro EQF / ECVET.

Competenze trasversali

Anche se questa relazione riguarda principalmente le competenze specifiche per i lavoratori agricoli, esistono alcune competenze generiche e trasversali che i lavoratori agricoli devono avere per adattarsi ai cambiamenti dei processi produttivi e ad altri cambiamenti e sfide specifiche del settore (Cedefop, 2016).

- Competenze in materia di informazione e comunicazione (ICT). Oggi le informazioni disponibili sul World Wide Web sull'agricoltura (sistemi di produzione, tecnologia, risultati della ricerca, nuovi macchinari, attrezzature e prodotti per l'agricoltura) sono enormi. Perché l'agricoltore possa trarre beneficio da queste informazioni, deve sapere come trovarle su internet. Sono disponibili programmi software gratuiti o piattaforme on-line in grado di interagire con l'agricoltore e di fornire informazioni specifiche e strumenti elettronici utili per la sua attività, alla portata di tutti coloro che siano in grado di utilizzare un computer, uno smartphone o un tablet. La tecnologia di comunicazione dà agli agricoltori un maggiore controllo sul loro accesso e l'esposizione alle informazioni. Ancor di più, consente loro di adottare iniziative come richiedenti informazioni, piuttosto che essere relegati al ruolo passivo di semplici destinatari di informazioni preesistenti (Meera et al., 2004). La messaggistica di testo è uno dei servizi di dati mobili più diffusi in tutto il mondo, e molti servizi o attrezzature possono utilizzare questo strumento per interagire con l'agricoltore fornendogli informazioni in tempo reale. Questo può essere molto utile per la gestione aziendale.



- Capacità software desktop. L'uso di elaboratori di testi e fogli di calcolo comuni è essenziale per la gestione dei dati e sta diventando un'importante competenza nella pratica dell'agricoltura, consentendo ai lavoratori di elaborare informazioni raccolte dai diversi sensori e sistemi di mappatura (Commissione Europea, 2014). Il software può anche archiviare prove digitali da presentare ai regolatori agricoli nazionali e comunitari sul rispetto delle condizioni di sovvenzione.

- Una comprensione aggiornata dell'evoluzione delle normative comunitarie e nazionali per il settore agricolo e la consapevolezza delle pratiche sostenibili sono requisiti per migliorare l'utilizzo efficace delle risorse (Commissione Europea, 2014).

- La consapevolezza del cambiamento climatico. Il cambiamento climatico e il degrado ambientale aumentano le responsabilità degli agricoltori sulla conservazione e la gestione ambientale. Gli agricoltori devono mantenere la produttività della loro terra, affrontando eventi climatici estremi, potenziali scarsità d'acqua ecc. È sempre più necessario che i lavoratori agricoli esperti capiscano come la sostenibilità ambientale sia integrale e applicabile alla loro pratica quotidiana (cioè la gestione di pesticidi e di altri usi chimici, la riduzione delle emissioni di anidride carbonica, l'utilizzo di energie rinnovabili e la gestione delle risorse idriche) (Commissione Europea, 2015).

3. Competenze specifiche

Le seguenti competenze presentate sono quelle individuate nel quadro del progetto SAGRI per ciascuno dei moduli di formazione proposti. Sono competenze specifiche per il lavoro, con un punto di forza nella consapevolezza di tutti gli aspetti della sostenibilità agricola e nell'introduzione ai principali sviluppi tecnologici nelle aree specifiche.



3.1. Tecnologia di precisione

L'agricoltura di precisione (PA) è "una strategia olistica ed ecologica in cui gli agricoltori possono variare gli input di utilizzo e i metodi di coltivazione - tra cui l'applicazione di semi, fertilizzanti, pesticidi e acqua, la selezione di varietà, la piantagione, la lavorazione, la raccolta – affinché si abbinino alle variazioni di un suolo e alle condizioni di coltura in un campo" (Srinivasan, 2006). L'adozione di PA può essere rappresentata come un processo ciclico a cinque stadi, tra cui la raccolta di dati, la diagnostica, l'analisi dei dati, le operazioni di precisione e la valutazione. Utilizza dati informatici, dati di posizionamento satellitare (GNSS), rilevamento remoto e raccolta dati prossimale (Commissione Europea, 2014).

L'implementazione della PA è divenuta possibile grazie allo sviluppo di tecnologie sensoriali combinate con procedure per collegare le variabili mappate alle pratiche agricole adeguate come la lavorazione, la semina, la fecondazione, l'erbicida e l'applicazione di antiparassitari, la raccolta e la zootecnia (Commissione Europea, 2014). Con le tecnologie PA l'agricoltore può aumentare le rese e/o la redditività in modo sostenibile e rispettoso dell'ambiente. Diversi studi hanno dimostrato i vantaggi economici ed ecologici degli strumenti forniti dalla PA rispetto alle tecniche convenzionali (ad esempio Stafford, 2006; Silva et al., 2007; Takacs-Gyorgy, 2008). È un processo complesso che richiede diversi tipi di conoscenze e competenze, generalmente disponibili attraverso servizi di consulenza e formazione. Tuttavia, l'agricoltore o il lavoratore agricolo è un fattore chiave per l'attuazione della PA. Deve essere consapevole dei vantaggi della PA e deve avere alcune competenze in merito all'utilizzo della tecnologia di precisione. Secondo Pierpaolia et al. (2013) una delle principali ragioni per cui gli agricoltori non adottano tecnologie PA sono conoscenze e competenze insufficienti per gestirne gli strumenti.

Le competenze necessarie ai lavoratori agricoli nelle tecnologie di precisione sono:

a) Nozioni su concetti e principi dell'Agricoltura di Precisione (PA) e i benefici derivanti dal suo utilizzo. L'attuazione dei regimi PA consente agli agricoltori di: i) essere più competitivi economicamente; ii) migliorare la sostenibilità delle aziende agricole; iii) migliorare la qualità e la resa delle colture; iv) ottenere prodotti più omogenei; v) garantire la tracciabilità dei prodotti; vi)



essere meglio adattato per rispettare le norme in materia di uso di sostanze nutritive e sostanze chimiche (Bakhtiari e Hematian, 2013).

b) Nozioni sui criteri per l'adozione e l'attuazione della PA. È importante che l'agricoltore sia consapevole del fatto che l'attuazione della PA richieda una variabilità spaziale e temporale significativa nelle condizioni del suolo e delle colture all'interno di un campo o all'interno di campi di una regione. I campi con le maggiori opportunità per PA sono quelli che rivelano un alto grado di variazione di resa. Un alto grado di variazione significherà un'applicazione più elevata di tasso variabile degli input e, di conseguenza, maggiori benefici economici e ambientali rispetto alla gestione uniforme. È altresì importante analizzare aspetti quali dimensioni delle aziende, riduzione dei costi previsti, maggiori ricavi per fornire un rapporto costi/benefici adeguato, il reddito complessivo, il possesso di terreni, il livello di abilità di calcolo del coltivatore, l'accesso alle informazioni e la localizzazione sono fattori importanti che influenzano l'adozione di PA (Pierpaolia et al., 2013).

c) Nozioni sulle migliori tecniche e tecnologie per valutare la variabilità dei campi. L'agricoltore potrebbe non essere in grado di utilizzare queste tecniche, poiché mancante dell'esperienza necessaria per operare sensori e attrezzature differenti, ma deve essere a conoscenza delle migliori tecniche che possono essere utilizzate per valutare la variabilità del suolo e della coltura affinché possa acquisire adeguati servizi di consulenza per la propria situazione. Negli ultimi decenni sono state sviluppate molte nuove tecnologie per l'uso agricolo quali: monitor di rendimento, sensori sviluppati per quantificare lo stato fisiologico delle colture (es. sensori di azoto e sensori di indice vegetazione delle colture), sensori geofisici per misurare le proprietà del suolo, come i sensori di conducibilità elettrica apparente (ECa) e le tecniche di telerilevamento a basso costo.

d) Competenze per l'attuazione e/o l'uso di tecnologie di precisione. Le tecnologie di precisione possono essere utilizzate in diverse attività agricole: i) i sistemi di controllo stradale (CTF) e auto-guida sono le applicazioni di maggior successo su terreni seminativi che mostrano chiari vantaggi in molti casi; ii) i metodi di applicazione Variable Rate (VRA), per l'applicazione di



fertilizzanti o pesticidi, per l'irrigazione, ecc., possono essere utilizzati con diversi successi a seconda dei fattori specifici dell'applicazione. Il suo utilizzo consente una precisa semina, un'ottimizzazione della densità di impianto e un miglioramento dell'efficienza delle applicazioni di erbicidi, pesticidi e sostanze nutritive, con conseguente riduzione dei costi e riduzione dell'impatto ambientale. Ci sono alcune prove della ricerca che dimostrano che il degrado ambientale è ridotto quando vengono applicati metodi PA, tra cui una maggiore efficienza di utilizzo del carburante, con conseguente abbassamento delle impronte di carbonio. PA è stato individuato come un modo per rispettare le direttive comunitarie negli Stati membri per ridurre le agrochimiche (Zhang et al., 2002); iii) Agricoltura di allevamento di precisione (PLF) che si basa sul monitoraggio automatico dei singoli animali e viene utilizzata per la produzione di carne, latte e uova e per il monitoraggio del comportamento degli animali, del benessere e della produttività e anche del loro ambiente fisico (Commissione Europea, 2014). Ci sono molte attrezzature di monitoraggio che l'agricoltore può utilizzare per raccogliere i dati dopo una formazione adeguata; iv) Irrigazione di precisione. Nei raccolti ad alto valore, metodi di irrigazione precisi sono in rapido sviluppo per risparmiare acqua migliorando i rendimenti e la qualità della frutta. Una semplice divisione di un campo in diversi settori di irrigazione controllati individualmente può consentire di applicare diverse profondità di irrigazione in base a specifici campi e variazioni delle colture.

L'agricoltore deve essere a conoscenza delle principali tecnologie di precisione disponibili, compresi i diversi sensori necessari per raccogliere dati di campo per la valutazione dello stato delle colture e ciò che è necessario per utilizzarli.

3.2. Telerilevamento per valutare la capacità del territorio

La capacità della terra è stata definita dalla FAO (1976) come "qualità" della terra per produrre piante coltivate comuni e piante pascolate senza deteriorarsi per un lungo periodo di tempo. Il termine "capacità terrestre" viene utilizzato in diversi sistemi di classificazione del territorio, vale a dire quello del servizio di conservazione del suolo del Dipartimento dell'agricoltura Usa. Nel sistema USDA le unità di mappatura del suolo sono raggruppate principalmente sulla base della

loro capacità di produrre piante coltivate e pascoli comuni senza deteriorarsi per un lungo periodo di tempo. Invece di "capacità di terra", il quadro FAO (1976) per la valutazione del suolo utilizza il termine "idoneità del suolo". Secondo questa struttura, "la capacità è vista da alcuni come la capacità intrinseca della terra da esercitare ad un determinato livello per un uso generale e l'idoneità come dichiarazione dell'adattabilità di una determinata area per un determinato tipo di utilizzo del suolo; Altri considerano la capacità come classificazione di terra in primo luogo in relazione ai rischi di degradazione, mentre alcuni riguardano i termini "idoneità" e "capacità" come intercambiabili".

Gli obiettivi della valutazione del suolo come indicati nell'ambito originale della FAO si riferiscono all'identificazione degli effetti negativi e dei benefici degli usi del suolo e, anche se rimangono validi in tutta la validità, la revisione quadro della FAO (2007) introduce una maggiore enfasi sulle conseguenze ambientali e sui vantaggi più ampi E servizi ambientali ed ecosistemici.

L'analisi di capacità di terra o di idoneità richiede l'utilizzo di diversi tipi di dati spaziali e non territoriali (suolo, clima, uso del suolo, topografia, ecc.). Questi dati possono essere incorporati in Sistemi Informativi Geografici (GIS) per ottenere informazioni tematiche diverse da utilizzare nelle procedure di valutazione del suolo. L'utilizzo di tecniche di telerilevamento, grazie alla sua capacità di coprire grandi aree entro un tempo ragionevole e di accuratezza affidabile, è diventato sempre più importante per raccogliere grandi quantità di dati sul campo, facilitando la valutazione delle possibilità di utilizzo del suolo.

Le competenze richieste per i lavoratori agricoli riguardanti l'utilizzo del telerilevamento per la valutazione delle capacità territoriali sono:

A) Capire i concetti di capacità di terra e di idoneità del terreno.

B) Nozioni sugli obiettivi, i principi e la classificazione del territorio. L'idoneità del suolo dovrebbe essere valutata e classificata in relazione a determinati tipi di utilizzo e servizi territoriali. Ciò



comprende il confronto tra i vantaggi ottenuti e gli input necessari su diversi tipi di terreni per valutare il potenziale produttivo, i servizi ambientali e la sostenibilità del sostentamento, nonché il confronto di più di un tipo di utilizzo o di servizio, tenendo conto delle politiche biofisiche, economiche e sociali E il contesto politico, nonché le preoccupazioni ambientali (FAO, 2007).

C) Nozioni sulle procedure di valutazione del suolo e sui dati richiesti. L'analisi di capacità di terra o di idoneità richiede l'utilizzo di diversi tipi di dati spaziali e non territoriali (suolo, clima, uso del suolo, topografia, ecc.). Il lavoratore agricolo o agricoltore deve sapere quali sono i dati necessari e come ottenerlo.

D) conoscere la definizione del telerilevamento, i suoi principi e le principali tecniche di valutazione della capacità di terra. I dati necessari per la valutazione del suolo possono essere facilmente raggiunti utilizzando tecniche di telerilevamento. I dati topografici, raccolti e terreni possono essere raggiunti da fotografie aeree, fotografie di veicoli aerei senza pilota (UAV), immagini satellitari e sensori di prossimità. Questi dati possono quindi essere incorporati nei sistemi di informazione geografica per ottenere mappe tematiche diverse, quali mappe di elevazione, mappe di conduttività elettrica del suolo, mappe di pH, mappe di rendimento, mappe di indice di vegetazione e altri che possono essere utilizzati per la capacità di terra e la valutazione dell'idoneità. Le nozioni relative alle caratteristiche e all'accuratezza delle fonti di dati di riferimento, come la risoluzione spaziale, la dimensione del telaio e l'area equivalente del terreno, sono altresì importanti per identificare la migliore fonte di dati in base agli obiettivi della capacità di terra o della valutazione dell'idoneità.

3.3. Gestione integrata dei parassiti nella protezione delle piante



"Gestione integrata di parassiti è un'attenta analisi di tutti i metodi di protezione vegetale disponibili e la successiva integrazione di misure appropriate che scoraggiano lo sviluppo delle popolazioni di organismi nocivi e mantengano l'uso di prodotti fitosanitari e di altre forme di intervento a livelli economicamente ed ecologicamente giustificati e Ridurre o minimizzare i rischi per la salute umana e per l'ambiente. La gestione integrata dei parassiti sottolinea la crescita di una coltura salutare con la minore inconveniente possibile agli agroecosistemi e incoraggia i meccanismi di controllo dei parassiti naturali (direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio 2009/128 / CE).

Per un agricoltore ad adottare una strategia integrata di gestione dei parassiti deve avere le seguenti competenze:

A) nozioni sugli obiettivi generali e sui principi della gestione integrata dei parassiti (direttiva 2009/128 / CE allegato III);

B) conoscere la legislazione e le normative nazionali pertinenti per l'adozione della gestione integrata dei parassiti.

C) nozioni sulle strategie e le tecniche integrate di gestione dei parassiti, tra cui:

io. Nozioni sulla valutazione dei rischi, sui livelli di soglia economica e sui metodi di controllo dei parassiti (agronomici, biologici, genetici, biotecnici e chimici);

ii. Informazioni sui principi generali e sulle linee guida specifiche del settore per la gestione integrata dei parassiti;



iii. Metodi di monitoraggio degli organismi nocivi. Gli organismi nocivi devono essere monitorati con metodi e strumenti adeguati, se disponibili. Tali strumenti adeguati dovrebbero includere osservazioni sul campo e sistemi di previsione e di diagnosi precoci scientificamente, dove possibile, nonché l'uso di consigli da esperti qualificati.

D) Decisioni. Sulla base dei risultati del monitoraggio, l'utente professionale deve decidere se e quando applicare le misure di protezione delle piante. Per gli organismi nocivi, i livelli di soglia definiti per la regione, aree specifiche, colture e condizioni climatiche particolari devono essere presi in considerazione prima dei trattamenti, ove possibile. Metodi biologici, fisici e altri metodi non chimici sostenibili devono essere preferiti ai metodi chimici se forniscono un controllo soddisfacente dei parassiti (direttiva 2009/128 / CE, allegato III).

E) Nozioni sulle norme per un uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, tra cui:

io. Definizione, classificazione, tossicità e ecotossicità e prodotti fitosanitari autorizzati nelle strategie integrate di gestione dei parassiti.

ii. Metodi di applicazione dei prodotti fitosanitari, comprese le caratteristiche dell'apparecchiatura, le esigenze di selezione e manutenzione.

iii. Procedure per la preparazione di attrezzature per l'applicazione di pesticidi per il lavoro, compresa la sua taratura e per il suo funzionamento con minimi rischi per l'utilizzatore, gli altri esseri umani, le specie animali e vegetali non bersaglio, la biodiversità e l'ambiente, comprese le risorse idriche.

iv. Misure per ridurre al minimo i rischi per gli esseri umani, gli organismi non bersaglio e l'ambiente: pratiche di lavoro sicure per l'immagazzinamento, la manipolazione e la miscelazione

di pesticidi, la decontaminazione e lo smaltimento di imballaggi vuoti, altri materiali contaminati e pesticidi eccedenti (compresi i contenitori) Forma diluita; Consigliati per controllare l'esposizione dell'operatore (apparecchiature di protezione individuale).

3.4. Riutilizzo agricolo di residui organici

Il termine "residui organici" comprende diverse categorie di rifiuti differenti. Tra questi la frazione organica dei rifiuti solidi urbani, dei rifiuti o degli effluenti degli animali, dei co-prodotti agroindustriali, dei sottoprodotti e degli effluenti, dei biosolidi (solidi organici o fanghi residui dopo il trattamento delle acque reflue) e dei sottoprodotti e dei rifiuti forestali e dei coltivazioni agricole . Esiste un considerevole potenziale per l'utilizzo vantaggioso di residui organici attraverso applicazioni su terreni. Questi usi benefici possono contribuire alla produzione agricola sostenibile e sostenere una linea di fondo triplo con risultati positivi economici, sociali e ambientali. Tuttavia, l'applicazione del terreno dei residui organici presenta alcuni rischi e costi e questi devono essere attentamente valutati e gestiti (King et al., 2011).

Per riutilizzare i residui organici nell'agricoltura in modo sostenibile, gli agricoltori devono disporre delle seguenti competenze:

A) Nozioni sui residui organici disponibili e sui loro potenziali usi. Tipi, caratteristiche, disponibilità e potenzialità agricole dei principali residui organici.

B) conoscere la legislazione relativa all'uso dei residui organici. Regole nazionali, limiti per i livelli di contaminanti, regolamenti di pre-trattamento, regolamenti patogeni, limiti di scarico diretto nei corpi idrici, ecc.

C) Nozioni sugli aspetti ambientali ed economici dell'uso dei residui organici. I residui di raccolto, la concia o il compost possono essere utilizzati in agricoltura, riducendo l'utilizzo di fertilizzanti, compensando gli impatti ambientali dell'utilizzo (consumo di energia per la sua produzione, le emissioni di gas e le perdite), l'uso di pesticidi o di acqua di irrigazione (Commissione Europea, 2010). Ciò può anche portare vantaggi economici per gli agricoltori. Tuttavia, ci possono essere

alcuni rischi biologici e chimici (da esposizione diretta o da contaminazione di cibo e acqua), a seconda della fonte dei residui organici o del suo precedente trattamento. Il trattamento di materiale per ridurre o eliminare gli agenti patogeni, ad esempio, influenzerà i costi associati a usi benefici. Per ottimizzare i vantaggi economici, la vitalità di tutte le opzioni di utilizzo finale deve essere presa in considerazione nei processi decisionali. L'applicazione della terra di residui organici può essere fattibile solo se sono stati istituiti incentivi economici. Questi incentivi possono evolversi in seguito a una migliore comprensione dei vantaggi derivanti dal riutilizzo dei residui organici (King et al., 2011).

D) Nozioni sui requisiti di trasporto, stoccaggio e trattamento dei diversi residui organici. Prima del suo utilizzo, i residui organici possono essere trasportati nel sito di applicazione e in alcuni casi memorizzati o trasformati prima della sua applicazione. In molti casi esistono regole specifiche (migliori pratiche di gestione) e regolamenti che devono essere rispettati.

E) Nozioni sulla gestione dei residui organici e sulle tecniche di trattamento che potrebbero essere eseguite in azienda agricola. Ci sono diverse tecniche di trattamento che l'agricoltore può applicare nella gestione dei residui organici. Il compostaggio è una delle tecnologie più ecologiche per la gestione dei rifiuti organici, consentendo la valorizzazione dei materiali (Scotti et al., 2016). Il compostaggio in azienda potrebbe essere un processo biologico efficiente, economico ed ecologico per il riciclaggio delle biomasse agricole residue (Maniadakis et al., 2004). L'applicazione di modifiche biologiche, come il compost, è stata proposta in molti casi per migliorare la struttura del suolo e la fertilità, oltre a sopprimere i patogeni del suolo (Scotti et al., 2016).

3.5. Tecnologie di irrigazione a goccia e di conservazione dell'acqua

Il cambiamento climatico e l'aumento della concorrenza per l'utilizzo dell'acqua da altri settori di attività aumentano la scarsa disponibilità dell'acqua per l'agricoltura. Pertanto è molto importante fornire ai lavoratori agricoli competenze per migliorare l'utilizzo dell'acqua disponibile, aumentando l'efficienza dell'uso dell'acqua e la redditività degli agricoltori. L'irrigazione a goccia ha il potenziale per ottenere i valori di uniformità e efficienza più elevati di tutti i metodi di

irrigazione. Tuttavia, è possibile osservare sistemi di irrigazione a goccia con scarsa uniformità e efficienza dell'applicazione derivanti da varie cause, quali manutenzione inadeguata, bassa pressione di ingresso o fluttuazioni di pressione, bloccaggio degli emettitori e disegni di sistema inadeguati (Hsiao et al., 2007). Un uso corretto di questi sistemi è molto importante non solo per preservare l'acqua o l'ambiente, ma anche perché l'efficienza dell'acqua sarà un fattore sempre più importante per la competitività (CEC, 2008).

Il lavoratore agricolo ha richiesto competenze per un migliore utilizzo dei sistemi di irrigazione a goccia:

A) Gestire l'irrigazione seguendo una pianificazione dell'irrigazione. La pianificazione dell'irrigazione è il processo decisionale degli agricoltori relativo al "quando" per irrigare e "quanto acqua" si applica a un raccolto (Pereira, 1999). Richiede la conoscenza delle esigenze dell'acqua delle colture e le risposte alla produzione dell'acqua, i vincoli del sistema di irrigazione ("come" può applicare l'acqua desiderata dell'irrigazione), la disponibilità dell'acqua che fornisce il sistema di irrigazione e la conoscenza delle proprietà del suolo, Come capacità di tenuta dell'acqua del suolo, capacità di campo, punto di folgore, ecc., Che possono influenzare la pianificazione dell'irrigazione. Il lavoratore agricolo deve essere consapevole dell'importanza di gestire l'irrigazione in base ad una programmazione irrigua stabilita, sia basata sull'evapotraspirazione dell'acqua di coltura e / o sulla disponibilità dell'acqua del suolo. Inoltre deve comprendere l'effetto dei parametri meteorologici (temperatura dell'aria, vento, radiazione solare, ecc.) Sull'evapotraspirazione delle colture per scegliere il momento giusto per irrigare. Ad esempio, la pianificazione dell'irrigazione durante la notte consentirà una riduzione dell'evapotraspirazione, migliorando così l'efficienza dell'irrigazione e risparmiando l'acqua. La riduzione dell'acqua di irrigazione applicata, grazie al miglioramento dell'efficienza di irrigazione, consente inoltre un risparmio energetico dovuto a ore di pompaggio meno. È riconosciuto che l'adozione di appropriate pratiche di pianificazione dell'irrigazione potrebbe portare ad aumentare i rendimenti e maggiori profitti per gli agricoltori, risparmi significativi dell'acqua, ridurre gli impatti ambientali dell'irrigazione e migliorare la sostenibilità dell'agricoltura irrigata (Smith et al., 1996).

B) Definizione di diversi obiettivi di irrigazione. Anche se l'obiettivo primario di irrigazione è quello di soddisfare le esigenze dell'acqua delle colture complete, per ottenere il massimo rendimento, possono esservi altri obiettivi associati alla qualità delle colture, alla scarsa disponibilità di risorse idriche, al ritorno economico, ecc. Il lavoratore agricolo deve comprendere i concetti di irrigazione completa, L'irrigazione supplementare, l'irrigazione dei disavanzi (inclusa l'irrigazione a deficit regolare (RDI) e l'essiccazione radicale parziale (PRD)), l'efficienza dell'uso dell'acqua (WUE) o la produttività dell'acqua (WP) e poter adattare la pianificazione dell'irrigazione a diversi obiettivi di irrigazione. Diverse strategie di irrigazione sono state dimostrate per aumentare con successo l'utilizzo di acqua WUE. Ad esempio, l'utilizzo efficace di RDI negli alberi da frutto e nelle viti ha dimostrato non solo un aumento della produttività dell'acqua, ma anche gli utili degli agricoltori (Feres e Soriano, 2007).

C) Valutazione del sistema di irrigazione. Il lavoratore agricolo deve conoscere tutti i componenti del sistema di irrigazione, dalla pompa al gocciolatore, per poter valutare in qualsiasi momento il loro stato operativo e per apportare modifiche nella modalità di funzionamento che possono migliorare le sue prestazioni. Per questo motivo è indispensabile che l'agricoltore conosca e sia in grado di utilizzare l'attrezzatura necessaria per misurare i principali parametri operativi, come i manometri per misurare la pressione di esercizio del sistema, i misuratori di portata o altre tecniche di misurazione del flusso per assicurare una corretta scarica di gocciolamento, ecc. .

D) manutenzione dei sistemi di irrigazione. Anche la manutenzione del sistema di irrigazione è un'altra questione molto importante. Il lavoratore agricolo deve sapere come mantenere il sistema di irrigazione per garantire la sua durata. I sistemi di irrigazione a goccia, più di altri sistemi di irrigazione, richiedono una buona manutenzione, incluse le operazioni annuali per pulire filtri, tubi e gocciolatori. Solo con una buona manutenzione è possibile garantire il corretto funzionamento, che è essenziale per migliorare l'efficienza dell'uso dell'acqua.

E) Valutazione e monitoraggio dell'irrigazione. Il lavoratore agricolo deve comprendere i concetti dell'efficienza e dell'uniformità dell'irrigazione e sapere come eseguire una valutazione dell'irrigazione in campo che determini l'efficienza e l'uniformità. Soltanto basandosi su queste informazioni sarà in grado di migliorare le prestazioni di irrigazione, risparmiare acqua e aumentare l'efficienza dell'uso dell'acqua o la produttività dell'acqua. L'irrigazione eccessiva stimola la fuoriuscita, la fuoriuscita di fertilizzanti e pesticidi e l'erosione del suolo. La determinazione degli indicatori di prestazioni richiede attrezzature specifiche, inclusi i sensori di umidità del suolo, che deve sapere come operare. I sensori di umidità del suolo sono anche essenziali per il monitoraggio dell'irrigazione. Le prestazioni di irrigazione e i dati meteorologici effettivi possono produrre variazioni nella disponibilità dell'acqua del suolo diversa da quelle previste, richiedendo correzioni in tempo reale sulla pianificazione dell'irrigazione. Pertanto, è essenziale un continuo monitoraggio del contenuto di acqua del suolo per migliorare l'efficienza dell'uso dell'acqua.

F) Nozioni sull'uso di acqua di irrigazione di scarsa qualità. Esistono molti esempi di salinizzazione del suolo e riduzione dei rendimenti dovuti all'uso di acque di irrigazione con elevato contenuto di salinità. L'agricoltore deve essere consapevole degli effetti dell'uso di acqua di irrigazione di scarsa qualità su terreni e colture. La pianificazione dell'irrigazione potrebbe essere necessario adattare (frequenza di irrigazione, profondità di irrigazione) quando l'agricoltore utilizza acque di irrigazione di scarsa qualità. L'irrigazione aggiuntiva, usando acqua di buona qualità, può anche essere necessaria per promuovere il rilascio di sali. Anche fertilizzanti eccessivi e inadeguati utilizzati nei sistemi di fertirrigazione possono contribuire alla salinizzazione del suolo. È importante sapere come selezionare i fertilizzanti per minimizzare il loro effetto di salinizzazione.

3.4. L'energia rinnovabile e la sua applicazione come fonte energetica verde agricola



Il cambiamento climatico e l'agenda globale per ridurre le emissioni di CO₂ sono tra le sfide internazionali più urgenti del presente. Insieme costituiscono il singolo fattore più significativo che guida una preferenza per l'energia rinnovabile sull'energia da combustibili fossili (ILO, 2011). Il settore delle energie rinnovabili ha il potenziale per ridurre notevolmente le emissioni di gas ad effetto serra e di altri inquinanti. Le energie rinnovabili offrono tutta la gamma dei servizi energetici: calore, luce, energia elettrica e energia meccanica (IPCC, 2011). Le principali tecnologie dell'energia rinnovabile sono il vento, il solare, la geotermia, l'energia idroelettrica e la bioenergia. Alcuni di essi possono essere utilizzati più facilmente in una fattoria, come l'energia solare o geotermica. L'energia solare, ad esempio, può essere utilizzata per produrre elettricità e calore. I pannelli fotovoltaici possono essere utilizzati per alimentare diverse operazioni agricole, pompando acqua, illuminazione e recinzioni elettriche. I collettori termici solari possono essere utilizzati per la casa, gli edifici del bestiame e il riscaldamento delle serre, nei sistemi di essiccazione e per fornire acqua calda per operazioni di latte, pulizia e uso sanitario. L'energia geotermica può essere usata per generare calore per il riscaldamento degli edifici agricoli. La bioenergia dovuta alla sua importanza sarà affrontata in modo più dettagliato in un altro modulo di formazione.

Le competenze richieste dai lavoratori agricoli per quanto riguarda l'energia rinnovabile sono:

A) Consapevolezza ambientale. Gli agricoltori devono essere consapevoli dei vantaggi ambientali dell'uso delle energie rinnovabili.

B) Nozioni su tutte le fonti energetiche rinnovabili. È importante che gli agricoltori sappiano quali tipi di fonti energetiche rinnovabili e le tecnologie che possono utilizzare, nonché i vantaggi ambientali, sociali ed economici dell'utilizzo. L'agricoltore dovrebbe essere in grado di identificare le fonti energetiche rinnovabili più idonee alla propria situazione, dal punto di vista tecnico ed economico. Le soluzioni di energia rinnovabile off-grid (significato in aree non collegate ad una rete centrale) possono spesso avere un senso economico anche senza sovvenzioni o sostegno alle politiche (ILO, 2011).



C) conoscere la legislazione e le normative nazionali che promuovono l'uso delle energie rinnovabili. Molti governi hanno favorito la connessione di impianti di produzione di capacità di energia rinnovabile più piccole alle griglie elettriche. Questo può essere un'opportunità di business per gli agricoltori, permettendo di aumentare il profitto e la sostenibilità delle aziende agricole. Molti governi hanno anche promosso l'uso delle energie rinnovabili per sovvenzionare l'installazione di sistemi di riscaldamento a chip di legno per sovvenzionare bioetanolo o biodiesel. Una buona conoscenza delle politiche nazionali di sovvenzione sull'uso delle energie rinnovabili può essere un incentivo al suo utilizzo.

D) Nozioni sulle misure di sicurezza per l'utilizzo di diverse attrezzature per l'energia rinnovabile. Tutte le apparecchiature hanno regole specifiche per la loro installazione e l'uso in sicurezza che devono essere conosciute e rispettate. La sua conformità consentirà una migliore prestazione dell'apparecchiatura, aumentandone la durata della vita e diminuendo i rischi potenziali per le persone che interagiscono con loro.

3.5. Bioenergia e colture energetiche

Il termine bioenergie si riferisce ad energia derivata da qualsiasi materia organica disponibile su base rinnovabile. Può utilizzare una vasta gamma di input, inclusi i residui di foreste e mulini, i residui delle colture agricole, i residui di lavorazione, i rifiuti di legno e di legno, i rifiuti di produzione animale, le piante acquatiche, gli alberi in rapida crescita e le colture erbacee, Rifiuti, tra le altre fonti (ILO, 2011).

Le uscite bioenergetiche possono includere elettricità, combustibili come bioetanolo e biodiesel, e calore, con più di uno di questi a volte provenienti dallo stesso processo. Possono anche includere sostanze chimiche e altri materiali con possibilità di ulteriore trattamento.



Bioenergy utilizza una serie di diversi tipi di processo (ILO, 2011). La biomassa può essere bruciata direttamente per produrre calore e / o per la produzione di elettricità. Altre possibilità sono: i) un processo per produrre un combustibile liquido come biodiesel o bioetanolo; li) processo di gassificazione per la produzione di gas che possono essere immagazzinati e utilizzati per produrre elettricità; oppure iii) un processo di digestione anaerobica per produrre metano, che può essere poi utilizzato per generare elettricità o energia termica.

La produzione di biomasse richiede un numero considerevole di lavoratori agricoli o forestali a coltivare, gestire e raccogliere le colture di biomasse fino a quando la centrale bioenergetica è in funzione. La produzione efficiente si basa anche sulle competenze della scienza agricola.

Ai fini della presente relazione definiremo le competenze dei lavoratori agricoli nel settore della bioenergia considerando prevalentemente i sottosettori di: i) digestione anaerobica; li) residui agricoli secchi (pollame di pollame, paglia e compost fungo passato); lii) colture energetiche; lvi) biocarburanti liquidi e v) legno. Anche se alcuni di questi sottosettori saranno inclusi nel modulo "riutilizzo agricolo dei residui organici".

Le competenze richieste dai lavoratori agricoli riguardanti la bioenergia e le colture energetiche includono:

A) Consapevolezza ambientale. Gli agricoltori devono essere consapevoli dei benefici ambientali e degli impatti della bioenergia.

B) Nozioni sulla gamma delle risorse bioenergetiche, tecnologie di conversione e mercati. È importante che gli agricoltori conoscano quali tipi di risorse e tecnologie di bioenergia possano utilizzare e i vantaggi ambientali, sociali ed economici dell'utilizzo. Devono essere introdotti nei seguenti aspetti tecnici, aziendali, ambientali, politici e giuridici: i) digestione anaerobica; ii)



residui agricoli secchi (letti di pollame, paglia e compost fungo passato); iii) colture energetiche; iv) Biocarburanti liquidi e v) Legno.

C) Nozioni sulla manipolazione, il trasporto e lo stoccaggio di biomasse, prodotti bioenergetici e sottoprodotti. Per un uso corretto e la produzione di risorse bioenergetiche, l'agricoltore deve avere una conoscenza di base su come gestire, trasportare e conservare la biomassa, i prodotti e i sottoprodotti di bioenergia.

D) Individuare quali soluzioni bioenergetiche sono più appropriate per la propria situazione, tecnicamente e finanziariamente.

E) le nozioni su come valutare le colture energetiche come un'opportunità di business in azienda. Caratteristiche (comprese le rese) e requisiti delle colture energetiche. Confronto di varie colture energetiche, compresa la valutazione finanziaria. Pratiche agricole per la creazione e la produzione di colture energetiche. Cicli di taglio e opzioni di raccolta, comprese le operazioni di balle, fasciature o trucioli, se del caso. Logistica di approvvigionamento dopo la raccolta, compreso l'uso immediato o l'essiccazione e l'immagazzinamento. Possibilità di trasporto e trasformazione preliminare della biomassa.

4. Conclusioni



Le competenze sopra menzionate sono quelle che sono state identificate come necessarie e possibili da trasmettere ai lavoratori agricoli nell'ambito del progetto SAGRI. Le competenze principali saranno incentrate su:

- I) acquisire consapevolezza sui principi e gli obiettivi delle diverse pratiche agricole amichevoli all'ambiente e allo stesso tempo economicamente vitale;
- li) acquisire consapevolezza di diverse leggi e regolamenti in materia di adozione e utilizzo di queste diverse pratiche agricole;
- lii) essere in grado di identificare i dati, le attrezzature e le tecniche per l'acquisizione di dati sul campo, che l'agricoltore deve avere o assumere per adottare le suddette pratiche agricole; e,
- lv) essere in grado di riconoscere i vantaggi e di valutare la fattibilità tecnica ed economica per adottare una di queste pratiche agricole.

In alcuni moduli può anche essere possibile fornire ai lavoratori agricoli (agricoltori) informazioni e / o formazione che possano consentire loro di utilizzare alcune delle attrezzature necessarie per l'attuazione delle pratiche agricole proposte. Sarà inoltre auspicabile presentare agli agricoltori esempi effettivi dell'applicazione di diverse tecnologie che spiegano i suoi vantaggi e vincoli. Se possibile questo può essere completato con dimostrazioni in campo.

È nostra convinzione che l'acquisizione di queste competenze è un passo importante per realizzare un'agricoltura più tecnologicamente avanzata e sociale, economica ed ecologicamente sostenibile.

Riferimenti

Bakhtiari, A.A., Hematian, A., 2013. Precision Farming Technology, Opportunities and Difficulty. International Journal for Science and Emerging Technologies with Latest Trends: 5(1), 1-14.

Commission of the European Communities (CEC), 2008. Follow up Communication on Water Scarcity and Droughts in the European Union COM (2007) 414 final, [SEC(2008) 3069], Brussels.



Cedefop, 2016. Analytical Highlights. Skilled agricultural, forestry and fishery workers: skills opportunities and challenges. (http://skillspanorama.cedefop.europa.eu/en/analytical_highlights/skilled-agricultural-forestry-and-fishery-workers-skills-opportunities-and) accessed in January, 2017.

European Commission, 2010. Accompanying the Communication from the Commission On future steps in bio-waste management in the European Union. Assessment of the management of bio-waste. Commission staff working document. Brussels, SEC(2010) 577 final.

European Commission, 2014. Precision agriculture: an opportunity for EU farmers: potential support with the CAP 2014-2020. Study.

European Commission, 2015. Towards a long-term strategy for European agricultural research and innovation by 2020 and beyond. Background paper, EU pavilion at Expo Milan.

European Parliament and Council, 2009. Directive 2009/128/EC. Establishing a framework for Community action to achieve the sustainable use of pesticides. Official Journal of the European Union. L 309/71-86.

EU Skills Panorama, 2014. Skilled agricultural workers analytical highlight (http://skillspanorama.cedefop.europa.eu/en/analytical_highlights/prospects-skilled-agricultural-workers).

FAO, 1976. A framework for land evaluation. Soils Bulletin 32. Food and Agriculture Organization of the United Nation, Rome, Italy.

FAO, 2007. Land evaluation. Towards a revised framework. Land and water discussion paper 6, Food and agriculture organization of the United Nations. Rome, Italy.

Fereres, E., Soriano, A., 2007. Deficit irrigation for reducing agricultural water use, Journal of Experimental Botany, 58 (2): 147–159.

Hsiao, T.C., Steduto, P., Fereres, E., 2007. A systematic and quantitative approach to improve water use efficiency in agriculture. Irrigation Science, 25, 209–231.



ILO, 2011. Study of occupational and skill needs in renewable energy: final report / International labour office, ILO skills and employability Department (EMP/SKILLS), European Commission. Geneva.

International panel on climate change (IPCC), 2011. Special report on renewable energy sources and climate change mitigation, prepared by the Working Group III of the Intergovernmental panel on climate change. Geneva.

King, G.M., Brooks, J.P., Brown, S., Gerba, C., O'Connor, G.A., Pepper, I.L., 2011. Land application of organic residuals: Public health threat or environmental benefit?. American Society for Microbiology. (<https://www.asm.org/index.php/education?id=7489:biorep8-2011>).

Maniadakis, K., Lasaridi, K., Manios, Y., Kyriacou, M., Manios, T., 2004. Integrated waste management through producers and consumers education: composting of vegetable crop residues for reuse in cultivation. Journal of Environmental Science Health B 39, 169–183.

Meera, S., Jhamtani, A., Rao, D., 2004. Information and Communication Technology in Agricultural Development: A Comparative Analysis of Three Projects from India. Agricultural Research and Extension Network Paper No. 135. Washington DC: World Bank.

Pereira, L.S., 1999. Higher performance through combined improvements in irrigation methods and scheduling: a discussion. Agricultural Water Management, 40, 153-169.

Pierpaolia E., Carlia G., Pignattia E., Canavari, M., 2013. Drivers of Precision Agriculture Technologies Adoption: A Literature Review, Procedia Technology 8, 61 – 69.

Scotti, R., Pane, C., Spaccini, R., Palese, A.M., Piccolo, A., Celano, G., Zaccardelli, M., 2016. On-farm compost: a useful tool to improve soil quality under intensive farming systems. Applied Soil Ecology, 107: 13–23.

Silva, C.B., Do Vale, S.M.L.R., Pinto, F.A.C., Muller, C.A.S., Moura, A.D., 2007. The economic feasibility of precision agriculture in Mato Grosso do Sul State, Brazil: A case study. Precision Agriculture, 8(6), 255-265.



Smith, M., Pereira, L.S. Beregena, J., Itier, B., Goussard, J., Ragab, R., Tollefson, L., Van Hoffwegen, P. (Eds.), 1996. Irrigation Scheduling: From Theory to Practice. FAO Water Report 8, ICID and FAO, Rome.

Srinivasan, A. (Ed.), 2006. Handbook of Precision Agriculture. Principles and Applications. Food Products Press. The Haworth Press, Inc. NY.

Stafford, J.V., 2006. The role of technology in the emergence and current status of precision agriculture, in Srinivasan, A. (Ed.), Handbook of Precision Agriculture. Principles and Applications. Food Products Press, The Haworth Press, Inc. NY., Chapter 2, 19-56.

Takacs-Gyorgy, K. 2008. Economic aspects of chemical reduction on farming: role of precision farming—Will the production structure change?. Cereal Research Communications, 36: 19-22.

Van Crowder, L., Lindley, W.I., Bruening, Th.H., Doron, N., 1998. Agricultural education for sustainable rural development: Challenges for developing countries in the 21st century. The Journal of Agricultural Education and Extension, 5(2): 71-84.

Zhang, N., Wang, M., Wang, N., 2002. Precision agriculture—a worldwide overview, Computers and Electronics in Agriculture, 36: 113-132.

