

Indice

Prefazione <i>di Albino Maggio</i>	7
Introduzione <i>di Maurizio Borin</i>	9
MAURIZIO BORIN, CARMELO MAUCIERI Irrigazione: importanza e sfide	11
MAURIZIO BORIN Il progetto GIACAMI	13
CARMELO MAUCIERI, MAURIZIO BORIN Rapporti acqua-terreno: le basi per l'irrigazione razionale	17
LUCIA BORTOLINI Irrigazione e metodi irrigui	25
MAURIZIO BORIN, ANGELO BETTO, ARIANNA TOFFANIN Irrigazione in Veneto	49
ARIANNA TOFFANIN, ALESSANDRO CANDIAN, LUCIA BORTOLINI, CARMELO MAUCIERI Metodi irrigui nel progetto GIACAMI	57
ARIANNA TOFFANIN, LUCIA BORTOLINI, CARMELO MAUCIERI, GABRIELE FURLANETTO, FABIO MORANDIN, MAURIZIO BORIN Produzioni di mais in irriguo e in asciutto nell'alta pianura veneta	85
ARIANNA TOFFANIN, CARMELO MAUCIERI, DAVIDE BREDI, FRANCO CAVAGGIONI, MAURIZIO BORIN Cambiamento climatico e produzioni del mais	91

LUCIA BORTOLINI Fertirrigazione	99
ARIANNA TOFFANIN, ELISA DAL MASO, CARMELO MAUCIERI, MAURIZIO BORIN, DAVIDE DACCORDO Tecnologie digitali per migliorare la gestione dell'irrigazione	103
CARMELO MAUCIERI Mais, micotossine e gestione irrigua	115
CARMELO MAUCIERI, ARIANNA TOFFANIN, MAURIZIO BORIN Conclusioni e prospettive future	121

Prefazione

ALBINO MAGGIO

PROFESSORE ORDINARIO DI AGRONOMIA E COLTIVAZIONI ERBACCE PRESSO IL DIPARTIMENTO
DI AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

A livello mondiale i terreni agricoli serviti da irrigazione rappresentano poco meno del 20% delle superfici coltivate, ma producono quasi il 40% delle derrate alimentari. L'irrigazione è quindi una leva potente per soddisfare i fabbisogni di cibo della popolazione del pianeta presente e futura.

Tuttavia la competizione per l'acqua dolce tra usi urbani, industriali e agricoli è in costante aumento a causa della crescita demografica e del cambiamento climatico. Questo tema è particolarmente rilevante in Italia e in tutte le regioni del Mediterraneo meridionale, dove l'irrigazione utilizza circa il 70% delle risorse idriche.

L'agricoltura irrigua consente di raddoppiare la produttività dei terreni e diventa essenziale per garantire raccolti elevati durante la tarda primavera e l'estate, caratterizzate da temperature elevate e mancanza di pioggia. Allo stesso tempo, la carenza d'acqua e gli eventi di siccità estrema causano una perdita di resa e diventeranno sempre più frequenti come conseguenza del riscaldamento globale.

Nella pratica comune, gli agricoltori irrigano senza una valutazione esplicita dell'effettivo fabbisogno di acqua delle colture, che dipende principalmente dal contenuto idrico del suolo, dallo stadio di sviluppo della coltura e dalle condizioni meteorologiche. Pertanto, vi è la tendenza ad apportare volumi eccessivi rispetto alle reali necessità, con conseguente perdita di acqua e possibili effetti dannosi per l'ambiente. Per garantire la sostenibilità a lungo termine dell'agricoltura irrigua è necessario migliorare l'efficienza nell'uso dell'acqua, come è richiesto dalla politica agricola comune dell'UE e dalla direttiva quadro sulle acque (2000/60/CE).

In questo senso, molti sforzi della ricerca sono dedicati allo sviluppo di strumenti affidabili per la stima del fabbisogno idrico delle colture e per la

gestione dell'irrigazione in condizioni di disponibilità sub ottimale di acqua irrigua. Sono stati proposti servizi di consulenza che sfruttano le tecnologie ICT e di telerilevamento per fornire informazioni tempestive ai consorzi di bonifica e agli agricoltori per una programmazione ottimale dell'irrigazione. Altrettanto impegno è stato dedicato allo sviluppo delle tecnologie irrigue, mettendo a disposizione dell'agricoltore impianti efficienti, in grado di ridurre al minimo le perdite di acqua se correttamente gestiti. Il principio del "more crop per drop" è un denominatore comune a tutti gli sforzi compiuti nel campo dell'irrigazione.

In questo scenario, il lavoro svolto dai colleghi dell'Università di Padova coordinati dal Prof. Borin all'interno del Progetto PSR GIACAMI, e presentato in questo volume, è un esempio virtuoso di interazione fra ricercatori e aziende agricole per individuare soluzioni operative per migliorare l'efficienza dell'uso dell'acqua nell'irrigazione.

Introduzione

MAURIZIO BORIN

Questo volume sintetizza e valorizza i risultati più significativi del progetto GIACAMI (Gestione Integrata di Acqua e Azoto con diversi Metodi Irrigui), finanziato nel 2018 dalla Regione Veneto tramite la Misura 16 del Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020. In osservanza alle specifiche del bando, si è costituito un Gruppo Operativo, formato da aziende e università, con il compito di individuare criticità della gestione delle attività agricole alle quali dare risposta attraverso interventi di sperimentazione applicata. Nello specifico, con il coordinamento scientifico del Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse naturali e Ambiente (DAFNAE) dell'Università di Padova, il Gruppo Operativo ha visto la partecipazione di tre importanti aziende agricole del Veneto (Borgoluce Società Agricola s.s., che ha svolto il ruolo di capifila, S.AGRI.V.IT. s.r.l. e Società Agricola Liasora s.s.) e di E.R.A.PR.A. del Veneto. L'oggetto dello studio ha riguardato la difficoltà a gestire in modo efficiente l'irrigazione e la fertilizzazione azotata nelle colture erbacee estensive e si è concentrato, come caso studio, sul mais, essendo questa la coltura irrigua più diffusa nella regione.

Nel complesso le tre aziende sono dotate di 27 impianti irrigui differenti per tipologia, superficie servita, anno di realizzazione, metodologie gestionali. Grazie a questa ricchezza di casistiche è stato possibile monitorare le prestazioni in condizioni di impiego reale, valutando le principali variabili irrigue e l'uniformità di distribuzione dell'acqua. In aggiunta, le aziende hanno messo a disposizione informazioni sulla produzione delle colture in irriguo e in asciutto negli ultimi 20 anni, che hanno consentito anche di valutare l'impatto dell'evoluzione del clima sulla fenologia e sulle rese. Le attività di campo sono state affiancate dallo sviluppo e dalla validazione di

un'applicazione per *smartphone*, utile a supportare l'agricoltore nella scelta del momento d'intervento irriguo.

Il volume, dopo la presentazione del progetto e delle aziende coinvolte, richiama i rapporti acqua-terreno, che rappresentano la base teorica di una pratica irrigua corretta ed efficiente. Vengono poi descritte le caratteristiche dei principali metodi irrigui, dando anche alcune considerazioni sui criteri di scelta dell'impianto. Il capitolo successivo fornisce una panoramica sull'irrigazione in Veneto, e ne illustra le fonti di approvvigionamento idrico, le modalità di gestione e i metodi irrigui. Segue la parte dedicata alla caratterizzazione dei 27 impianti irrigui monitorati durante il progetto, nella quale, oltre ai dati tecnici e alla determinazione dell'uniformità di distribuzione dell'acqua, si presentano indicazioni sui costi, elaborate assieme ai tecnici delle aziende. Nei capitoli "Produzioni di mais in irriguo e in asciutto nell'alta pianura veneta" e "Cambiamento climatico e produzioni del mais" si valorizzano le serie storiche di dati aziendali. Dopo un capitolo dedicato alla fertirrigazione, si danno due esempi di utilizzo di semplici tecnologie digitali per migliorare la gestione dell'irrigazione: "App GIACAMI, sistema di supporto decisionale per la gestione dell'irrigazione del mais" e "Gestione da remoto di un rotolone". Un contributo relativo ai rapporti fra gestione irrigua e presenza di micotossine nella granella di mais conclude la parte tecnica. Il volume si chiude con alcune considerazioni conclusive e uno sguardo agli sviluppi futuri dell'irrigazione.

La realizzazione del progetto GIACAMI è stata un'esperienza stimolante e gratificante, che ha dato l'opportunità a ricercatori universitari di lavorare all'interno delle aziende agrarie, in sinergia con il personale e in condivisione di problematiche, metodologie, approcci di lavoro. Si è sviluppato in un arco temporale fortemente condizionato dall'emergenza generata dalla pandemia Covid 19, soprattutto nel primo anno di attività.

Ciò nonostante il piano di lavoro è stato rispettato nei tempi e negli obiettivi, grazie all'impegno di tutte le persone che hanno partecipato al progetto, fra le quali mi sento di ringraziare in modo particolare Franco Cavaggioni, Gabriele Furlanetto, e Fabio Morandin.

Mi auguro che questo volume apporti un contributo di conoscenza utile a fornire elementi per migliorare l'efficienza dell'uso dell'acqua irrigua e a stimolare riflessioni e interventi.

Irrigazione: importanza e sfide

MAURIZIO BORIN*, CARMELO MAUCIERI*

Il clima sta cambiando. Gelate tardive, nubifragi, grandine e non meno dannosi prolungati periodi di siccità e onde di calore si manifestano infatti con frequenza maggiore rispetto ai decenni scorsi. La piovosità annuale oggi è mal distribuita e l'irrigazione delle colture è d'obbligo per mantenere rese elevate e stabili nel tempo. A questo scenario si aggiungono le direttive europee per la salvaguardia dell'ambiente naturale quali la direttiva Acque 2000/60/CE che prevede la transizione da «Deflusso minimo vitale¹» a «Deflusso ecologico²» cui fa seguito un aumento delle portate da garantire nei corsi d'acqua. Perciò se la portata minima dei corsi d'acqua aumenta, progressivamente non possono che diminuire i prelievi artificiali per altri usi come quello irriguo. Allo stesso tempo, si stima che entro il 2050 la domanda globale di acqua aumenterà del 55%, principalmente a causa della crescente domanda di alimenti, della produzione di elettricità termica e dell'uso domestico. La minore disponibilità idrica da un lato e la maggiore richiesta di

*Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse naturali e Ambiente (DAFNAE); maurizio.borin@unipd.it; carmelo.maucieri@unipd.it

¹ **Deflusso Minimo Vitale:** la portata istantanea di ogni tratto omogeneo del corso d'acqua che garantisce la salvaguardia delle caratteristiche fisiche del corpo idrico, chimico-fisiche delle acque nonché il mantenimento delle biocenosi tipiche delle condizioni naturali locali (Decreto del Ministero dell'ambiente e del territorio del 28 luglio 2004).

² **Deflusso ecologico:** regime idrologico che, in un tratto idraulicamente omogeneo di un corso d'acqua, appartenente ad un corpo idrico così come definito nei piani di Gestione dei distretti idrografici, è conforme col raggiungimento degli obiettivi ambientali definiti ai sensi dell'art. 4 della direttiva quadro acque (Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela e del Territorio e del Mare 30/2017).

acqua dall'altro determineranno una crescente competizione per l'uso. Se si considera che l'agricoltura è il settore che preleva circa il 70% dell'acqua complessivamente utilizzata a livello globale, è facilmente ipotizzabile che proprio al settore primario sarà richiesto il maggior impegno per la riduzione dei consumi. Con particolare riguardo ai Paesi europei, l'Italia è al secondo posto, dopo la Spagna, in termini di superficie irrigata: 2,4 milioni di ettari, corrispondente al 19% della superficie agricola utilizzata (SAU). Le problematiche fin qui esposte fanno capire come un aumento dell'efficienza irrigua, e quindi una diminuzione della quantità d'acqua necessaria al raggiungimento della produzione agricola, sia un obiettivo fondamentale per i prossimi decenni.