

## L'IMPRONTA IDRICA IN FRUTTICOLTURA

Bartolomeo Dichio\*, Giuseppe Montanaro, Angelo C. Tuzio, Domenico Laterza, Alba N. Mininni, Cristos Xiloyannis

*L'ottimizzazione dell'irrigazione e il risparmio dell'acqua non sono solo finalizzate a ridurre i costi ma anche alla sostenibilità ambientale dell'uso della risorsa idrica, sempre meno disponibile*

La quantificazione dei volumi di acqua impiegati durante i processi produttivi (in modo diretto o indiretto) per unità di prodotto dà origine ad un indicatore dell'uso dell'acqua noto come Impronta Idrica (WF, dall'Inglese *water footprint*). Tale indicatore può essere riferito al singolo consumatore, ad una intera comunità o addirittura alla popolazione globale (Hoekstra e Mekonnen, 2012).

Nel contesto agricolo, la WF (espressa ad esempio per kg di frutta, per ettaro) può essere calcolata durante l'intera filiera produttiva ossia dalla fase di produzione nel frutteto fino a quella di consumo da parte del consumatore finale passando attraverso le varie fasi di trasformazione specifiche per ogni prodotto. Lungo tale filiera, vengono identificati gli usi diretti ed indiretti di acqua. Nell'uso diretto di acqua viene computata l'acqua di irrigazione che è un componente importante della WF su



scala aziendale.

La riduzione del volume irriguo è necessaria per la riduzione della WF. La conoscenza della WF dei prodotti frutticoli a livello di azienda produttrice può contribuire alla valutazione analitica dei consumi idrici e ad individuare gli ambiti di intervento per razionalizzare

l'uso dell'acqua ossia per ridurre la WF diretta.

In tabella 1 viene riportata l'impronta idrica per la produzione in azienda di frutta o di prodotto trasformato di alcune specie da frutto.

L'ottimizzazione dell'irrigazione e il risparmio della risorsa idrica devono rappresentare non solo una opportunità per ridurre i costi a livello aziendale, ma devono essere adeguatamente considerati anche per i benefici ambientali che ne derivano. La lenta evoluzione sul tema dell'impronta idrica è legata alla difficoltà di mettere a punto delle procedure di calcolo condivise dalla comunità scientifica

*(Continua a pagina 16)*

**Tabella 1.** Valori medi di quantitativi di acqua erogata con l'irrigazione (metodo a goccia) per unità di prodotto finale. I dati si riferiscono ad un ambiente con 400-500 mm di pioggia all'anno, 800-1.000 mm di deficit idrico annuale, valori abbastanza comuni nel Metapontino

Specie	Volume irriguo (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	Produzione (t ha <sup>-1</sup> )	Impronta irrigua (Litri di acqua per kg di prodotto fresco o litro di trasformato)		
			per kg	per Litro di olio/vino	
Olivo	Tradizionale (100 p ha <sup>-1</sup> )	1.000	4	250	1.515
	Intensivo (1.000 p ha <sup>-1</sup> )	3.000	8	380	2.273
	Superintensivo (2.000 p ha <sup>-1</sup> )	5.000	10	500	3.030
Vite da vino	1.000	10	100	100	143
Pesco	5.000	25	200	200	
Albicocco	3.000	20	150	150	

\*DICEM - Università degli Studi della Basilicata  
bartolomeo.dichio@unibas.it

e politica.

In agosto del 2014 è stata pubblicata la prima ed unica linea guida condivisa a livello internazionale relativa alla *Water Footprint*, la ISO 14046, che standardizza a livello internazionale l'analisi per la determinazione dell'impronta idrica di prodotti, processi ed organizzazioni.

L'introduzione del concetto di *Virtual Water* come acqua necessaria per la produzione di un prodotto e di commercio globale di acqua incorporato nel prodotto stesso è relativamente recente (Allan, 1998); all'inizio degli anni 2000 la *Water Footprint* diviene un indicatore complessivo di appropriazione delle risorse di acqua dolce. Nel 2011, è il "The Water Footprint Assessment Manual", in cui viene stimata la *Water Footprint* come la somma di tre componenti: la Blu, la Verde e la componente Grigia. Nel contesto agrario, la componente Blu della WF corrisponde all'acqua apportata con l'irrigazione, quella Verde a quella derivante dalle piogge, la componente Grigia rappresenta la quantità di acqua dolce che deve essere impiegata per diluire la concentrazione di eventuali sostanze a livelli accettabili. Ad esempio, se la pratica agricola determina un incremento della concentrazione di nitrati nella falda, si dovrà tener conto della quantità di acqua necessaria per riportare tale concentrazione al di sotto della soglia consentita.

Ad oggi si è giunti alla pubblicazione dello standard, la norma ISO 14046, mediante il sostegno del Life Cycle Assessment (LCA). La ISO 14046 è una misura che quantifica i potenziali impatti ambientali legati all'uso di acqua; essa fornisce principi, requisiti e linee guida per la valutazione della *Water Footprint* di prodotti, processi ed organizzazioni secondo la metodologia LCA.

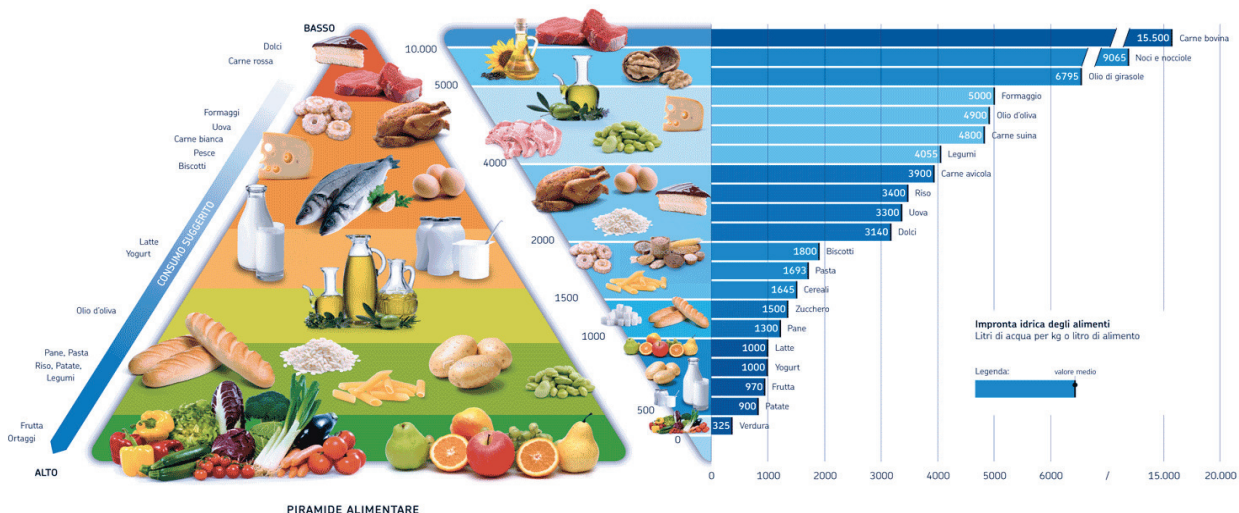
La *Water Footprint* secondo la ISO 14046, a differenza di quella intesa secondo il "The Water Footprint Assessment Manual" non distingue le componenti Blu, Verde e Grigia, ma individua le frazioni di acqua "Consuntive Use" e "Degradative Use"; ha come obiettivo primario quello di risolvere il problema della gestione idrica a livello locale anziché un approccio globale; integra gli attuali modelli di quantificazione con nuove categorie di impatto; definisce la *Water Footprint* a livello di impatto invece di limitarsi al solo livello di inventario.

La metodologia per il calcolo della *Water Footprint* segue la metodologia LCA, in cui c'è una prima fase di inventario nella quale vengono definiti l'obiettivo, lo scopo ed i dati necessari all'analisi; ed una successiva analisi nella quale vengono analizzati e definiti gli impatti relativi all'acqua.

Un'analisi di *Water Footprint* in LCA è ottenuta analizzando tutti i potenziali impatti ambientali relativi all'uso delle risorse idriche. In particolare considera tutti i contributi di rilevanza ambientale o aspetti dell'ambiente naturale, della salute umana e delle risorse legate all'acqua (tra cui la disponibilità e la degradazione dell'acqua).

Negli articoli che compongono questo Focus (redatti dagli stessi autori della presente nota) si focalizzano alcuni aspetti delle coltivazioni arboree che consentirebbero una riduzione degli apporti irrigui (Blu WF) come l'applicazione del deficit idrico controllato, l'adeguamento del calcolo dei volumi irrigui in caso di colture sotto serra ed il miglioramento dell'accumulo di acqua piovana nel suolo.

*La bibliografia citata negli articoli del Focus può essere fornita su richiesta, scrivendo agli autori o alla redazione di Agrifoglio*



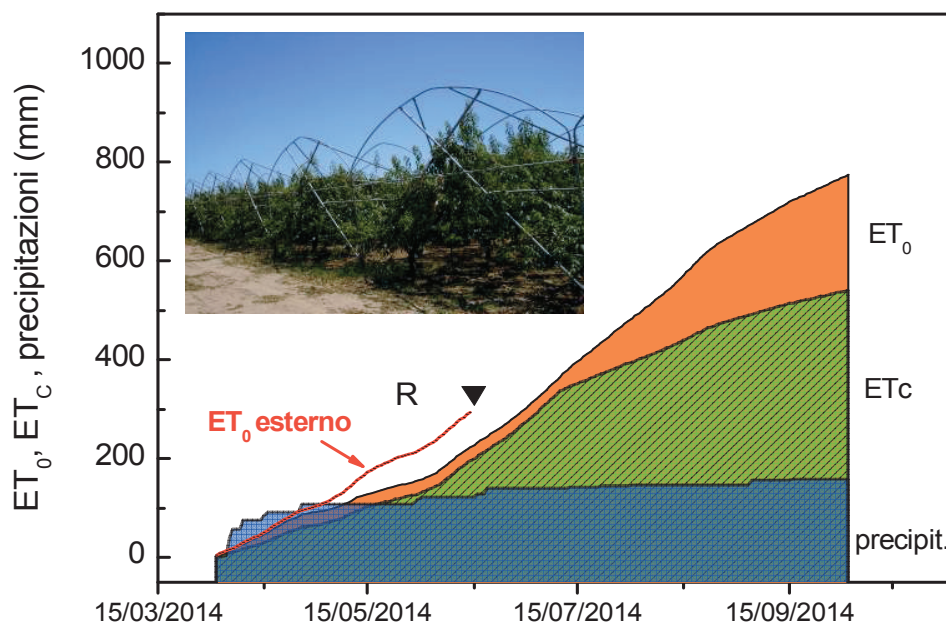
Impronta idrica della Piramide alimentare (da [www.corriere.it](http://www.corriere.it))

## I CONSUMI IDRICI DEI FRUTTIFERI IN CULTURA PROTETTA

In alcune aree meridionali italiane ha trovato spazio una frutticoltura protetta che permette produzioni di drupacee molto precoci e quindi collocazioni in mercati ad alta domanda (e scarsa offerta) con prezzi altamente remunerativi. Tali coltivazioni vengono coperte con film plastico nel mese di Gennaio, la plastica viene rimossa solitamente dopo la raccolta (fine maggio – metà giugno). Durante il periodo di copertura, le condizioni di

umidità all'interno della serra riducono le esigenze della coltura rispetto a quelle di pieno campo, pertanto sarebbe utile ridefinire i valori dei coefficienti colturali ( $K_c$ ) in frutteti sotto serra. Nell'ambito del Prog. InnoFrutto (PSR Basilicata 2007-2013, Mis. 124), nel caso di un pescheto (nettarina Zinal 17/Garnem) è stato documentato che dall'inizio di aprile fino all'epoca di scopertura (metà giugno) i valori di evapotraspirazione di riferimento ( $ET_0$ ) sono stati di circa 25% inferiori rispetto a quelli esterni (figura 1). Al momento, i servizi di agrometeorologia liberamente accessibili a cui si riferiscono i pacchetti software di supporto all'irrigazione (es. Irriframe), non considerano questa particolarità; riteniamo necessario approfondire le conoscenze in questo segmento della frutticoltura coperta per rendere disponibili nuovi  $K_c$  calibrati alle condizioni interne alle serre durante il periodo di copertura.

*Per i frutteti sotto copertura è necessario approfondire le conoscenze sui coefficienti colturali ( $K_c$ )*



**Figura 1.** Andamento dell'evapotraspirazione di riferimento all'interno ed all'esterno della serra ( $ET_0$ ), colturale ( $ET_c$ ) e delle precipitazioni registrate in un pescheto in coltura protetta nel Metapontino (vedi foto inserita nel grafico). Tutti i valori sono presentati in forma cumulata. Il simbolo a triangolo pieno indica l'epoca dell'eliminazione della copertura. La lettera R indica il periodo di raccolta (16-27 Maggio)



Il monitoraggio all'interno della serra dell'evapotraspirazione di riferimento è utile per la determinazione di adeguati valori di  $K_c$  da impiegare nel calcolo del fabbisogno irriguo. Nella figura a sinistra: visione di insieme della strumentazione per la misura di parametri microclimatici all'interno di una serra di fragole nel Metapontino eseguita nell'ambito del Progetto PSR InnoFrutto

## APPLICAZIONE DI DEFICIT IDRICO CONTROLLATO

Il deficit idrico controllato può essere applicato riducendo l'apporto idrico durante tutta la stagione irrigua oppure attraverso la riduzione dei volumi irrigui in modo repentino (addirittura la sospensione dell'irrigazione) ma solo in alcune fasi fenologiche meno sensibili alla carenza idrica (tabella 1). In linea generale le fasi più sensibili alla carenza idrica sono:

fioritura, allegagione, accrescimento del frutto per divisione e distensione cellulare, differenziazione morfologica delle gemme a fiore. Il periodo in cui applicare lo stress idrico e la sua durata, è funzione delle caratteristiche della specie coltivata e delle relative cultivar. L'applicazione del deficit idrico controllato è praticabile soltanto nelle situazioni in cui l'acqua è disponibile a livello aziendale a "domanda", in suoli con una bassa capacità di immagazzinamento idrico e con impianti di irrigazione localizzata, caratteristiche che permettono il controllo preciso dell'umidità nel suolo ed il raggiungi-

mento dei livelli di stress desiderati in tempi brevi. Per tutte le cultivar a maturazione precoce (Maggio, inizio Giugno) il deficit idrico controllato è applicabile solo nella fase post-raccolta mentre per le cultivar a maturazione tardiva, si può applicare agevolmente anche nella seconda fase di crescita del frutto (Stadio II, indurimento del nocciolo). Per la frutticoltura del

*Applicare questa tecnica  
in determinati periodi consente  
di risparmiare acqua  
senza compromettere qualità dei  
frutti e produttività degli impianti*

Sud Italia, caratterizzata prevalentemente da cultivar a maturazione precoce, l'applicazione di deficit idrico controllato nella fase post raccolta rappresenta una grande opportunità per risparmiare importanti volumi di acqua (fino a 1.500 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>). La riduzione dei coefficienti colturali ( $K_c$ ) nella fase post raccolta sono stati pubblicati dalla FAO in varie specie (vedi Quaderno 66 Irrigazione e Drenaggio) e in molti contesti organizzati vengono applicati con successo. In tabella 2 sono riportati i volumi irrigui utilizzati dalla OP-SIBARIT in 6 gruppi di pe-

*(Continua a pagina 19)*

**Tabella 1.** Fasi fenologiche sensibili allo stress idrico in varie specie arboree da frutto (Xiloyannis et al., 2012)

SPECIE	FASI SENSIBILI
Albicocco, ciliegio, susino e pesco a maturazione precoce	Dalla fioritura e fino alla raccolta
Pesco e susino a maturazione tardiva	1° e 3° fase di crescita del frutto
Agrumi	Fioritura, allegagione
Olivo	Germogliamento, fioritura, 1° e 3° fase di crescita del frutto (in particolare per olivo da tavola)
Pomacee	Fioritura, allegagione e fase di rapida crescita del frutto
Actinidia	Tutto il ciclo annuale

**Tabella 2.** Valori di evapotraspirazione colturale ( $ET_c$ ) (m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) determinati per 6 gruppi di varietà di pesco in Italia Meridionale (Calabria). Gruppo 1 raccolta 15 Maggio; Gruppo 6 raccolta fine settembre (dati OP-SIBARIT)

	$K_c$	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Gruppo 4	Gruppo 5	Gruppo 6
		$m^3 ha^{-1}$					
$ET_c$ Pre-invaiatura	0,5	684,7	1009,3	1386	1803,5	2238,7	3016,7
$ET_c$ Invaiatura - raccolta	1,1	1303,3	1747,2	2175,9	2318,5	2641,3	2012,3
$ET_c$ Post-raccolta	0,3	1800,7	1470,8	1422,2	854,4	489,3	194,0
$ET_c$ Totale		3788,7	4227,3	4984,1	4976,6	5369,3	5223,0
Volumi Irrigui ( $ET_c$ - Pioggia)		2806,7	3245,3	4002,1	3994,3	4387,3	4241

scheti individuati in relazione all'epoca di raccolta delle relative cultivar. Nei suddetti pescheti vengono adottati  $K_c$  in modo schematico individuando 3 fasi, ed in particolare viene adottata una riduzione dei  $K_c$  medi da 1 a 0,3 nella fase di post raccolta.

La riduzione dei volumi irrigui durante la fase post raccolta non ha effetti negativi sulla quantità e qualità della produzione e sulla induzione antogenica, riduce la crescita dei succhioni e degli anticipati ed aumenta la concentrazione dei carboidrati e dell'azoto negli organi di riserva in

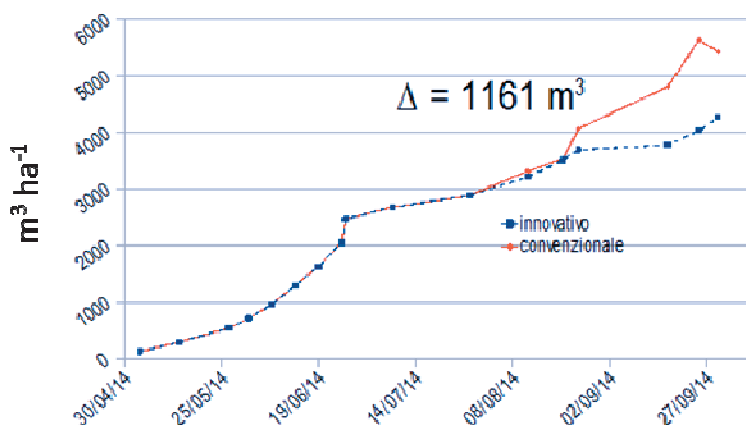


Da [www.blog.netafim.it](http://www.blog.netafim.it)

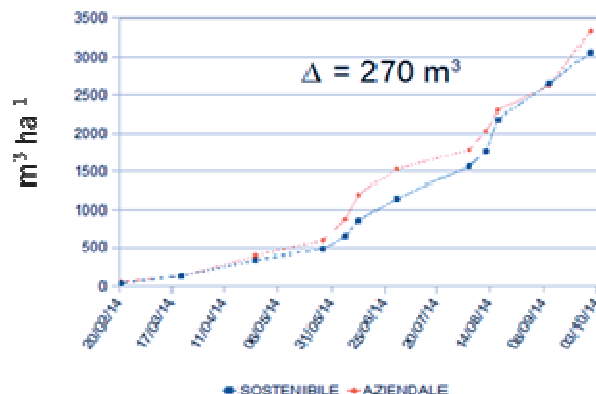
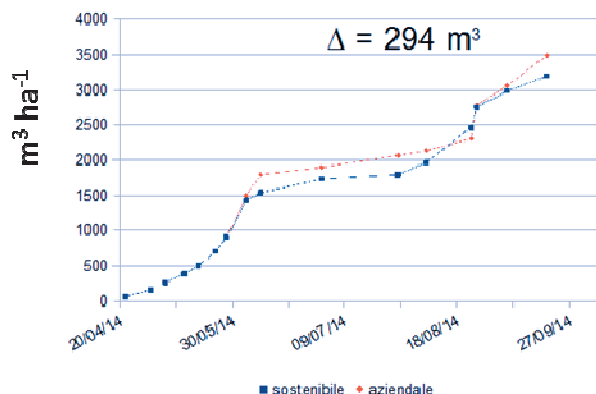
quanto riduce il consumo di tali sostanze da parte degli apici vegetativi (Dichio et al., 2007). Inoltre, la migliore allocazione delle sostanze di riserva e la riduzione della velocità di crescita dei germogli migliora la qualità e la fertilità delle gemme.

Nelle figure 1 e 2 sono riportati i volumi irrigui cumulati durante la stagione registrati in alcuni campi sperimentali. Si può notare che l'ottimizzazione dell'irrigazione e l'applicazione del

deficit idrico controllato nei sistemi innovativi ha prodotto una riduzione di volumi irrigui che vanno da circa 300 a 1.200 m<sup>3</sup> /ha. Nei siti sperimentali nei quali la riduzione è stata dell'8% circa si è verificato che l'imprenditore agricolo, nel corso degli anni di sperimentazione, ha modificato la tecnica di gestione del sito convenzionale applicando alcune conoscenze acquisite durante l'implementazione delle attività progettuali nel sito innovativo. Questo sicuramente dal punto di vista della sperimentazione significa perdere la parcella di controllo ma dal punto di vista dell'impatto della sperimentazione significa che si raggiunge l'obiettivo di educare e trasferire le conoscenze direttamente in campo.



**Figura 1.** Volumi irrigui stagionali in campo di albicocco (az. Fortunato PSR Basilicata 2007-2013 MIS. 124 progetto OTIROL). Risparmio idrico pari al 25% nel campo innovativo rispetto al convenzionale



**Figura 2.** Volumi irrigui stagionali in campo di albicocco a sinistra (Az. Defilippis) e di pesco a destra (Az. Sabato) registrati nell'ambito del Progetto IQUASOPO PSR Basilicata 2007-2013 MIS. 124. In entrambi i casi il campo innovativo ha conseguito un risparmio idrico dell'8% circa rispetto al campo aziendale