

# L'impiego di energia solare per l'irrigazione a goccia



**PAOLO MANNINI**  
e **GIORGIO GUIDOBONI**  
Consorzio di Bonifica per il Canale  
Emiliano Romagnolo

**Dal 1994, il Consorzio di bonifica per il Canale emiliano romagnolo sta sperimentando un impianto microirriguo a pannelli fotovoltaici con risultati incoraggianti.**

Negli ultimi anni, in alcune nazioni aride e soleggiate e con una rete elettrica poco estesa nei territori agricoli (Usa, Australia, Israele), si sta tentando di impiegare l'energia solare come fonte energetica per la messa in pressione di impianti di irrigazione a goccia. Tale impiego ridurrebbe fortemente i costi di avvicinamento della corrente elettrica alle fonti idriche disponibili e consentirebbe, in molti casi, sia di ridurre la lunghezza delle reti irrigue aziendali e i costi di pompaggio, sia di rispettare l'ambiente tramite, appunto, l'uso di un'energia assolutamente pulita.

Stazioni di pompaggio energeticamente alimentate da corrente elettrica generata dal sole possono essere anche costruite per sollevare acqua da fiumi, canali e falda, ponendola in vasche di accumulo per il suo impiego suc-

cessivo in qualsiasi sistema irriguo. I pannelli solari fotovoltaici a celle di silicio stanno evidenziando una elevata efficienza di conversione dell'energia solare in elettrica ed un progressivo abbassamento del loro costo. Ciò li sta rendendo sempre più interessanti per applicazioni pratiche.

In Emilia-Romagna l'impiego dell'energia fotovoltaica in agricoltura è quasi assente: infatti il costo dell'energia elettrica è abbastanza contenuto e l'elettrificazione rurale molto diffusa. Ciononostante l'impiego di tali sistemi potrebbe essere molto utile oltre che per abbassare i costi energetici, anche per sollevare l'acqua in zone dell'azienda lontane dalla fornitura elettrica o, ad esempio, per prelevarla direttamente dalla falda sospesa nelle zone ove essa è molto superficiale anche nel periodo estivo.

Nella pianura bolognese, ferrarese

e ravennate la falda sospesa è in estate ad una profondità di 1,8-3 metri; quindi il dispendio energetico di sollevamento sarebbe molto basso, consentendo di prelevare l'acqua in molti punti dell'azienda senza dover costruire una rete tubata aziendale.

## Il "pilotaggio" delle irrigazioni

Nei sistemi di sollevamento fotovoltaici l'energia solare viene convertita in energia elettrica da pannelli a celle di silicio e normalmente accumulata in batterie per consentirne l'uso in periodi successivi. Durante i primi tentativi di applicazione condotti dal Consorzio per il Canale emiliano romagnolo, tale procedura è apparsa limitativa delle potenzialità del sistema. Infatti le batterie, oltre che costose, quando sono cariche non consentono più l'accumulo di altra

energia, che viene perciò persa; l'accumulo energetico nelle batterie determina poi la necessità di dover decidere quando restituire l'acqua alla coltura irrigua.

Viceversa, l'alimentazione diretta dal pannello solare alla pompa elettrica, senza l'accumulo in batterie, consente di sfruttare tutta l'energia solare prodotta dai pannelli fotovoltaici apportando la maggior quantità d'acqua erogabile dal sistema e, soprattutto, permette di darla alle piante nei momenti ideali ed in quantità adeguata alle loro esigenze idriche. Sia il pannello solare che le piante, "funzionano" ad energia solare: tanto più elevata è la radiazione solare e più lunga e libera da nubi la giornata, tanto più elevato è il consu-



Foto 1

*Piccola stazione di pompaggio ad energia fotovoltaica per l'irrigazione a goccia, ubicata nell'azienda dimostrativa "Idice" del Consorzio di bonifica per il Canale emiliano romagnolo a Mezzolara di Budrio (BO).*

(Foto Arch. Cer)

mo d'acqua delle piante per evapotraspirazione, ma altrettanto alta sarà l'efficienza del pannello solare di fornire energia e, quindi, acqua alle colture.

Un sistema di pompaggio a pannelli solari ben congegnato e dimensionato riuscirà quindi a restituire continuamente alle piante il loro consumo d'acqua; il sistema di sollevamento fotovoltaico assumerà la duplice funzione di erogare energia e di irrigare con la quantità e nel momento ideale le colture. L'accumulo di acqua nel terreno riuscirà poi a compensare le eventuali differenze tra il volume erogato e quello necessario alla pianta.

Risulta evidente che la fornitura prolungata e giornaliera d'acqua ad una coltura ben si adatta ai sistemi di irrigazione a goccia. Infatti, tali sistemi sono caratterizzati sia dalla necessità di basse pressioni di esercizio, e quindi da un basso consumo energetico, sia dall'esigenza di irrigazioni frequenti e di modesto volume.

## I primi test effettuati dal Cer

Nel 1994, presso l'azienda dimostrativa "Idice" del Cer situata a Mezzolara di Budrio (BO) è stata costruita una piccola stazione di pompaggio ad energia fotovoltaica a servizio di alcuni filari di melo irrigati a goccia (foto 1). L'approvvigionamento idrico avviene da una falda artificiale posta ad una profondità di circa 90 centimetri.

La stazione di sollevamento è costituita da un palo metallico alto 5 metri, portante all'estremità due pannelli fotovoltaici, per un totale di 72 celle di silicio monocristallino collegate in serie e del diametro di 5 pollici ognuna, per una superficie complessiva di circa

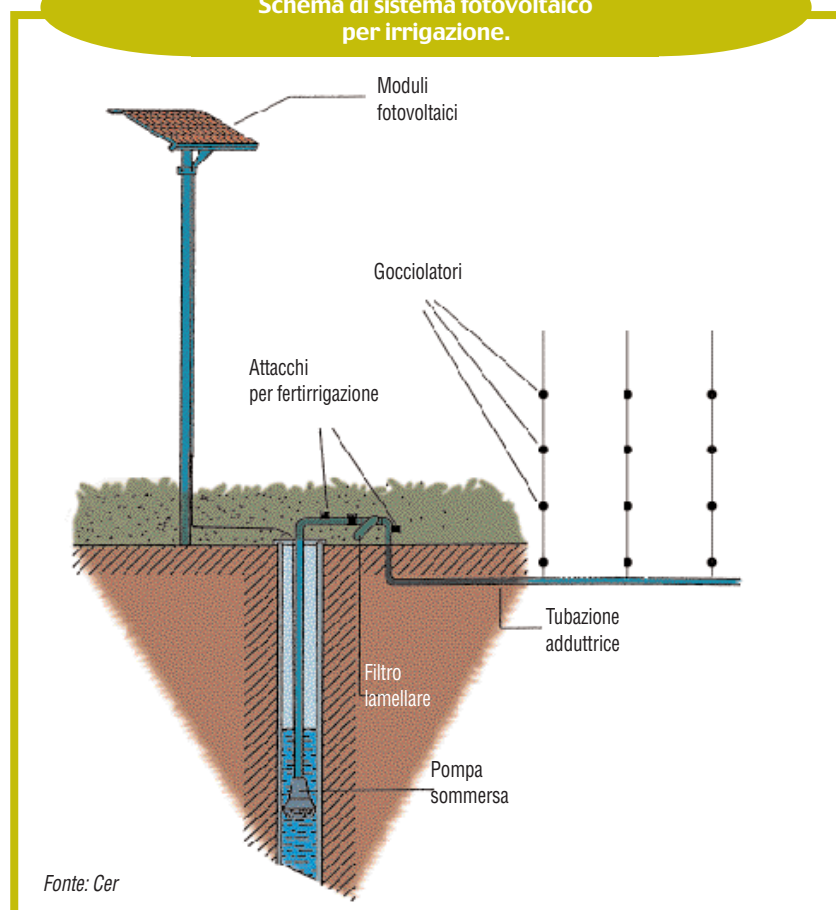
1 metro quadrato. Per la massima intercettazione dei raggi solari la superficie dei pannelli è stata orientata verso sud, con un'inclinazione di 45 gradi rispetto all'orizzonte. Sul palo è anche posizionato un convertitore APW4 del tipo *step-down*, studiato per elevare l'efficienza di una pompa a corrente continua, riuscendo ad avviarla anche a bassi livelli di insolazione.

La corrente elettrica generata è collegata ad una pompa sommersa da 24 volt a corrente continua, con una porta-

ta di 25 litri al minuto ed una prevalenza di 23 metri, posta in un pozzetto del diametro di 30 centimetri, alimentato da una falda sospesa posta a circa 1 metro dal piano di campagna.

L'acqua, dopo essere stata filtrata da un filtro a 120 mesh, alimenta un impianto microirriguo a servizio di alcuni filari di melo. Per ridurre al minimo le perdite energetiche, le tubazioni dell'impianto sono state leggermente sovradimensionate e sono stati installati gocciolatori comuni, capaci, quindi, di

**Fig. 1**  
Schema di sistema fotovoltaico per irrigazione.



Fonte: Cer

**Tab. 1 – Media dei risultati dei test effettuati dal Cer negli anni 1995–1998, riferita ad un meieto ad interfilare lavorato di 1.000 metri quadrati.**

MESI	RADIAZIONE SOLARE (calorie/cm <sup>2</sup> )	NECESSITÀ IDRICHE DEL MELO (metri cubi/ 1.000 metri quadrati)	PIOGGIA (metri cubi/ 1.000 metri quadrati)	DEFICIT IDRICO (metri cubi/ 1.000 metri quadrati)	ACQUA POMPATA (metri cubi/ 1.000 metri quadrati)
Giugno	11.998	118	42	76	73
Luglio	15.419	145	33	112	92
Agosto	13.807	121	50	71	90
Settembre	11.658	75	58	17	88
<b>Totale</b>	<b>52.882</b>	<b>459</b>	<b>183</b>	<b>276</b>	<b>343</b>

elevare la loro portata durante i picchi energetici.

Durante le annate successive al montaggio dell'impianto sono state effettuate le misurazioni dei volumi giornalmente erogati, che sono state correlate alle misure di consumo d'acqua di un meieto con interfilare lavorato, per giungere sia alla valutazione delle superfici di pannelli solari necessarie per ogni metro quadro di frutteto, sia per valutare la capacità del sistema fotovoltaico di seguire il consumo della coltura durante la stagione irrigua.

I risultati della sperimentazione, riportati in tabella 1, mettono in luce che la quantità d'acqua pompata dal sistema ad energia fotovoltaica non è perfettamente proporzionale alla radiazione solare misurata; infatti, in luglio, a fronte della massima radiazione, l'acqua sollevata è risultata quasi equivalente a quella dei due mesi successivi con radiazione solare inferiore; ciò evidenzia che in condizioni di più elevata temperatura dell'aria (e dei pannelli) il sistema è meno efficiente.

I volumi di irrigazione erogati risultano abbastanza correlati a quelli delle necessità idriche del melo; ma, considerando le piogge cadute, il deficit idrico di luglio non è risultato completamente soddisfatto dal volume irriguo erogato dal sistema fotovoltaico con pannelli della superficie di circa 1 metro quadrato. Infatti, mentre è risultato capace di soddisfare più che pienamente le esigenze idriche di un meieto di 1.000 metri quadrati in giugno, agosto e settembre, non altrettanto si è verificato nel mese di luglio, ove a fronte di una necessità d'acqua di 112 metri cubi il sistema ne ha erogati solo 92 (-17,8 %).

Considerando però che il volume irriguo deficitario di luglio è risultato ben compensato dal maggior volume erogato in agosto, si può orientativamente affermare che, in zone con radiazione solare simile a quella in esame, le necessità idriche di un meieto ad interfilare lavorato di 1.000 metri quadrati possano essere soddisfatte da un sistema fotovoltaico con pannelli solari di circa 1 metro quadrato. Naturalmente,

a fini progettuali, dovrà anche essere valutata l'energia supplementare richiesta dal sistema per prelievi idrici di maggior profondità rispetto a quello esaminato.

## Un sistema che funziona

I risultati dei primi tentativi di impiego della tecnologia fotovoltaica per la messa in pressione di impianti a goccia e per il pilotaggio delle irrigazioni appaiono quindi abbastanza incoraggianti. Il sistema, pur di piccole dimensioni, ha fatto rilevare un'elevata conversione dell'energia solare in elettrica, con buona adattabilità ad una alimentazione continua ed indipendente di impianti a goccia adeguatamente progettati.

Le speranze di riuscire ad impiegare i pannelli solari del sistema come "sensori" delle necessità idriche delle colture sono risultate solo in parte disattese. I primi tentativi di applicazione, pur facendo emergere una non completa corrispondenza tra i volumi d'acqua necessari alla coltura rispetto a quelli erogati, sono risultati abbastanza in linea con le esigenze.

La superficie dei pannelli necessaria in Emilia-Romagna per colture di esigenze idriche medio-elevate come quelle del melo è risultata di circa 1 metro quadrato per 1.000 metri quadrati di superficie (10 metri quadrati ad ettaro). Considerato il trend di riduzione dei costi di tali materiali, si pensa che l'impiego della tecnologia fotovoltaica per applicazioni irrigue si affermerà presto anche nelle nostre campagne. □