

Fotovoltaico sui tetti delle serre per produrre anche energia

BIBLIOGRAFIA

- Celik A.N., Muneer T., Clarke P. (2009) - *A review of installed solar photovoltaic and thermal collector capacities in relation to solar potential for the EU-15*. Renewable Energy, 34: 849-856.
- Danny H.W. Li, Tony N.T. Lam, Wilco W.H.C., Mak A.H.L. (2009) - *Energy and cost analysis of semi-transparent photovoltaic in office buildings*. Applied Energy, 86: 722-729.
- Jacob D., Rav David D., Sztjenberg A., Elad Y. (2008) - *Conditions for development of powdery mildew of tomato caused by Oidium neolycopersici*. Phytopathology, 98: 270-281.
- Shahbazi A. (1992) - *The impact of energy shortages on the timeliness of agricultural operations*. Agriculture, Ecosystems & Environment, 38: 167-178
- Stanhill G. (1992) - *Solar energy in agriculture*. B.F. Parker (Editor), Energy in world agriculture, 4, Elsevier, Amsterdam, 1991. Agriculture, Ecosystems & Environment, 38: 352-353.

Materiali e metodi

Sul mercato non esistono ancora applicazioni impiantistiche collaudate in grado di combinare impianti fotovoltaici direttamente installati sulle coperture delle serre con le produzioni vivaistiche che avvengono sotto di esse. Per tale ragione è stato sviluppato, con la collaborazione di un'importante azienda europea, un modello innovativo di impianto fotovoltaico, realizzato attraverso una progettazione originale e l'impiego di materiali per edilizia opportunamente modificati e adattati alle particolari condizioni d'uso. Sono state utilizzate due serre in ferro e vetro del tipo a campata larga del Centro regionale di sperimentazione e assistenza agricola (Cersaa) (una serra «fotovoltaica» e una serra «controllo») di identica forma, dimensione ed esposizione astronomica, di 9,20 m di larghezza, 24 m di lunghezza, 3,50 m di altezza alla gronda e inclinazione delle falde pari a 30°. Il materiale fotoattivo utilizzato è il diseleniuro di rame e indio (CIS), un nuovo tipo di materiale amorfo che può essere agevolmente disteso anche su una lastra di vetro. Per il progetto questo materiale è stato distribuito solo sul 50% della superficie della lastra e coperto a sandwich con una seconda lastra di vetro, per uno spessore complessivo di 7 mm.

Il progetto e la selezione del materiale per l'impianto è stato realizzato dal Centro regionale di sperimentazione e assistenza agricola, in collaborazione con la ditta Würth Solergy, proprietaria del prodotto fotovoltaico, e con l'impresa di Azili Giovanni. Il montaggio e le soluzioni specifiche sono state realizzate dal costruttore di

serre Errebi Serre di Marco Bregoli. Infine, l'adeguamento dell'impianto per l'allaccio alla rete elettrica nazionale (scambio sul posto) è stato realizzato dallo studio Na-poletano.

L'installazione è stata realizzata sulle parti fisse delle due falde della serra posta a 44°03'59" N e 8°12'44" E e orientate la prima a Est-Sud-Est (E-SE) e la seconda a Ovest-Nord-Ovest (O-NO). Sono state sostituite metà delle lastre di vetro della copertura (vetri giardiniera di 4 mm di spessore, 60 × 150 cm) con i pannelli fotovoltaici sopra descritti (60 × 120 cm). Complessivamente sono stati installati 108 pannelli, per un totale di 48,6 m² di superficie fotovoltaica e una produzione di 4,1 KWp. I dati istantanei e cumulati della produzione di energia sono stati rilevati a partire dal 29-5-2008 con l'ausilio dei data logger delle due unità inverter Solar Star A2000 (IT) fornite da Würth; i dati di luminosità interna delle due serre sono stati rilevati con il misuratore fotoradiometro mod. HD 2102.2 della Delta Hom, collegato a sonde fotometriche e radiometriche con modulo Sicram in grado di misurare illuminamento (lux), luminanza (cd/m²), PAR (μmol/m²s), irradiazione (RAD, UVA, UVB, UVC, W/m²). La gestione climatica delle due serre è stata impostata e gestita in maniera identica dal sistema computerizzato MCX (Agricontrol di Albenga).

In aggiunta, vista la presenza presso le strutture del Cersaa di un impianto di produzione di energia fotovoltaica realizzato con silicio monocristallino caratterizzato da uno sviluppo superficiale di 83 m² (esposizione sud-sudest e inclina-

zione pannelli di 30°), i dati di produzione della serra fotovoltaica sono stati confrontati con quelli di tale sistema di produzione di energia.

Gli effetti sulle colture sono stati misurati simulando in successione la coltivazione di specie orticole (*Ocimum basilicum*, *Lycopersicon esculentum*, *Cucurbita pepo* subsp. *pepo*, *Eruca sativa*, *Borago officinalis*) e ornamentali in vaso (*Epipremnum pinnatum* sin. *Scindapsus aureus*, *Ficus benjamin*, *Fatsia japonica*, *Chamadorea elegans*). Le colture orticole sono state allevate simulando una coltivazione convenzionale effettuata a terra, operando su bancali sovrapposti dove era stato disposto un substrato organominerale adatto alla coltivazione di specie orticole. La coltivazione delle specie ornamentali è stata eseguita in vaso acquistando giovani piante presso l'azienda agricola Pastor Gianni di Albenga (Savona) ed eseguendo la coltivazione secondo le tecniche di allevamento ordinarie per queste specie.

I dati raccolti nei due ambienti posti a confronto sono stati analizzati mediante applicazione del test t di Student, accettando una probabilità di errore del 5% e ipotizzando una distribuzione normale dei dati raccolti.

I dati relativi alla produzione di energia sono stati analizzati e posti in relazione al periodo di rilevamento, ipotizzando una relazione di regressione lineare tra produzione di energia e periodo di produzione. Le valutazioni sopra effettuate sono state realizzate mediante l'impiego del programma di analisi statistica SPSS per Windows versione 13.0.