

## ENERGIA SOLARE Gli impianti e la ricerca

La strada è obbligata: occorre produrre sempre più energia pulita attraverso pannelli fotovoltaici nelle abitazioni, nelle sedi di attività e industrie

# Pulita, rinnovabile e gratuita e fa pure guadagnare denaro

In un solo minuto di sole l'energia consumata in un anno sulla Terra

È questo il momento giusto di installare pannelli solari sul tetto delle abitazioni. Sono infatti numerose le aziende che hanno investito negli ultimi anni nella ricerca e nella progettazione degli impianti a energia solare e oggi si propongono sul mercato con offerte davvero appetibili. A ciò si aggiunge che esistono contributi e sgravi fiscali che rendono l'investimento davvero interessante. L'energia solare è una fonte di energia pulita, rinnovabile e gratuita, una risorsa abbondante e preziosa da sfruttare.

❖ In ogni minuto di sole arriva sulla superficie della Terra sufficiente energia per soddisfare l'intera richiesta energetica mondiale di un anno. Per questo è importante produrre energia elettrica pulita attraverso pannelli fotovoltaici nelle abitazioni e nelle sedi delle attività per sostituire l'energia prodotta attraverso carbone, petrolio o energia nucleare importata dall'estero.

❖ Un impianto fotovoltaico di produzione di energia elettrica permette di immettere energia nella rete facendo guadagnare denaro quando c'è luce solare.

❖ La tecnologia fotovoltaica è testata, affidabile e priva di parti autonome soggette ad usura.

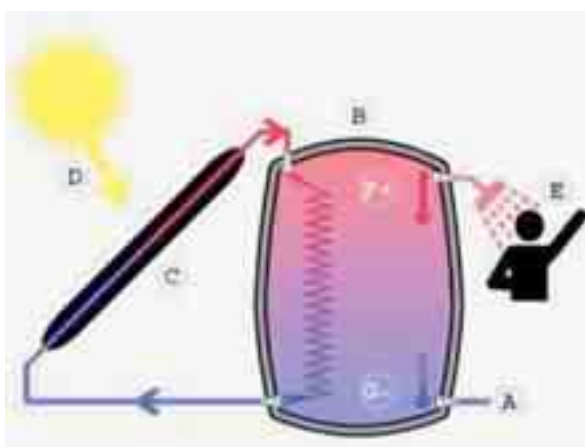
❖ Un impianto solare per la casa o per l'azienda contribuisce ad aumentare l'utilizzo di energia pulita e rinnovabile.

L'energia solare è indubbiamente la fonte di energia maggiormente presente e diffusa sulla terra. Fino ad pochi anni fa sfruttare l'energia solare era difficile, economicamente poco redditizio e richiedeva grossi investimenti iniziali. Negli ultimi tempi invece la tecnologia ha permesso di

abbattere notevolmente i costi dei materiali e dei componenti e installare un impianto domestico o industriale e ormai alla portata di tutti. A livello pratico esistono fondamentalmente due sistemi di sfruttamento dell'energia solare: il solare fotovoltaico e il solare termico.

## IL SOLARE TERMICO: I TIPI DI IMPIANTO IN BASE ALLA CIRCOLAZIONE E AL VASO

### Acqua calda sanitaria: nuove soluzioni antigelo



DAL PANNELLO AL SERBATOIO

L'elemento base è il pannello. Questo è attraversato da un fluido termovettore che si riscalda con il sole. In seguito avviene il trasferimento dell'energia in un grosso serbatoio, l'accumulatore

Il solare termico è un tipo di applicazione che permette di sfruttare l'energia del sole per generare acqua calda sanitaria attraverso l'utilizzo di collettori solari (o pannelli solari termici). Generalmente l'installazione di questo tipo di impianti viene fatta sul tetto degli edifici o tramite supporti inclinati su terrazzi o giardini.

**Struttura dell'impianto.** L'elemento fondamentale dell'impianto solare termico è il collettore, o pannello, che viene esposto ai raggi solari; il collettore è attraversato da un fluido termovettore che scorre all'interno di appositi tubi, e che ha lo scopo di riscaldarsi quando sottoposto ai raggi solari per trasferire poi l'energia all'accumulatore. L'accumulatore è sostanzialmente un grosso serbatoio coibentato che ha lo scopo di immagazzinare l'energia termica prodotta nel collettore per essere utilizzata successivamente al momento di necessità sotto forma di acqua calda. Gli impianti possono suddividersi so-

stanzialmente in 2 tipi: a circolazione naturale e a circolazione forzata.

• **Impianto a circolazione naturale**  
Si sfrutta la differenza di densità del fluido vettore derivante dalla differenza di temperatura per farlo circolare in modo naturale dal pannello all'accumulatore. Questa tipologia di impianto richiede che, perché si instauri questo moto naturale del fluido, l'accumulatore sia posizionato più in alto rispetto al collettore: in questo modo il fluido caldo meno denso fluisce in modo naturale verso l'alto e cioè verso il serbatoio di accumulo e cedendo calore si raffredda diventando così più denso scendendo nuovamente verso il collettore.

### Impianti sul tetto o inclinati su un terrazzo o giardino



### • Impianto a circolazione forzata

Nell'impianto a circolazione forzata invece il moto del fluido vettore è generato da una pompa, chiamata 'riciclatore', che viene avviata automaticamente quando dei sensori rilevano una temperatura del collettore superiore a un certo valore predefinito e si arresta quando non vi è più sufficiente differenza di temperatura da consentire il trasferimento di calore. Questo sistema risulta più complesso ma ha il vantaggio di poter posizionare l'accumulatore liberamente in qualsiasi punto dell'edificio ed avere un impatto visivo inferiore.

Una ulteriore classificazione degli impianti è in impianti a vaso chiuso e a vaso aperto

### • Impianti vaso chiuso

In questa configurazione il fluido vettore all'interno dell'impianto viene mantenuto in pressione (1 - 2 atmosfere) ed è costituito da acqua con l'aggiunta di un liquido antigelo in modo che con le

basse temperature invernali non geli rompendo le tubature del collettore.

### • Impianti vaso aperto

In questo tipo di impianto, una tipologia introdotta più di recente, il fluido vettore è costituito di sola acqua senza essere in pressione, e viene fatto circolare nel collettore solo quando l'impianto è effettivamente in utilizzo e vi è quindi riscaldamento del fluido. Quando invece l'impianto è inattivo, e cioè nei periodi freddi, venendo meno la circolazione generata dalla pompa, il circuito si svuota del fluido.

Questo nuovo tipo di impianto fornisce una soluzione efficace a diverse problematiche presenti nei normali impianti a vaso chiuso e a circolazione forzata, tra le quali il vincolo di utilizzare dei liquidi antigelo, prodotti tossici e corrosivi, e la necessità di mantenere il fluido in circolo per evitare la stagnazione termica (questo fenomeno si manifesta d'estate quando sotto l'azione di un forte irraggiamento nell'accumulo la temperatura sale a livelli molto elevati e il fluido viene mantenuto in circolazione con scopo di raffreddamento anziché riscaldamento).

## IL FOTOVOLTAICO A SCUOLA

### L'impianto fotovoltaico presso l'ITI Guglielmo Marconi di Catania

Il principio che ha spinto il preside dell'ITI G. Marconi, prof. Orazio Lombardo a realizzare un impianto fotovoltaico di carattere innovativo, sulla base di un progetto curato dai docenti dell'Istituto ingegneri Maria Teresa Sorrenti e Antonino Calderone, in collaborazione con la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Catania, è stato quello di volere realizzare un laboratorio ad alto contenuto tecnologico al fine di consentire la formazione didattica e l'addestramento tecnico-pratico degli alunni dell'istituto, per un più agevole inserimento in un settore in forte sviluppo.

Si tratta di un impianto ad isola (stand alone) costituito da due sistemi indipendenti che vengono poi fatti confluire in un unico inverter. Quest'ultimo attualmente permette di alimentare le batterie che accumulano l'energia necessaria e la cedono all'utenza quando i moduli non sono in grado di produrre a causa delle condizioni ambientali, ma eventualmente consente di collegarsi alla rete di distribuzione dell'energia per effettuare uno scambio sul posto. Il generatore fotovoltaico del primo sistema è composto da un inseguitore solare monoassiale del tipo Galileo V3 Western e ospita 12 moduli fotovoltaici al silicio monocristallino.

Tale sistema permette di regolare la posizione dei moduli secondo l'angolo di azimut in funzione dell'effettiva posizione del sole e quindi dell'irraggiamento solare.

L'inseguimento del sole avviene tramite una scheda realizzata con PLC che esegue un controllo di tipo industriale, attraverso un bus di comunicazione seriale RS485; ciò consente un incremento di produttività del 25% circa rispetto ad un analogo sistema fisso inclinato a 30°. Il generatore fornisce una potenza di 2,76 kWp, con una produttività annua stimabile sui 4634 kWh. Attraverso adeguate condutture e quadri elettrici, che contengono i necessari dispositivi di manovra e protezione per garantire la sicurezza nei confronti dei contatti diretti e indiretti e nei confronti delle sovracorrenti e delle sovratensioni, la corrente continua fornita dal generatore viene convertita in corrente alternata da un inverter, il Sunny Boy 2500, situato in uno dei nuovi



laboratori di cui si è dotato l'istituto. All'interno dell'inverter il circuito MPPT (inseguitore di massima potenza) modifica la propria impedenza in funzione della curva caratteristica del campo fotovoltaico, in modo tale da massimizzare la potenza trasferita al carico. Il generatore fotovoltaico del secondo sistema è costituito da un concentratore solare ad inseguimento a due assi di rotazione DoubleSun® Four della WS Energia, dotato di una struttura modulare che ospita quattro moduli fotovoltaici.

Questo generatore ottimizza la resa dei moduli attraverso l'inseguimento del sole lungo il suo percorso giornaliero dall'alba al tramonto (con range -55°, +55°) e con angolo di elevazione da 22 a 90° e grazie alla presenza degli specchi riflettenti permette di aumentare l'entità dell'irraggiamento e quindi della produttività annua fino al 71% rispetto ad una analoga struttura fissa.

Il principio è semplice: visto che il silicio è la parte costosa del sistema e che la stessa cella fotovoltaica può produrre più energia se esposta a irraggiamenti superiori, si impiega questo sistema per concentrare molta energia solare su una ridotta quantità di celle fotovoltaiche di grande efficienza.

La potenza di questo secondo sistema è di 0,92 kWp e l'inverter relativo è il Sunny Boy 1200. I due sistemi sono poi collegati attraverso il quadro di parallelo all'ingresso dell'inverter Sunny Island 2224, predisposto per caricare l'accumulatore elettrico con l'energia prodotta e fornirla successivamente all'utenza (costituita attualmente dall'impianto di illuminazione del terrazzo del Plesso centrale) nei tempi e nei modi richiesti.

Il Sunny Island viene comandato da un display esterno, il Sunny Remote Control, che consente di navigare nel menu dell'inverter. L'impianto è dotato di un completo sistema di acquisizione e monitoraggio dei dati sia fisici che elettrici.

Su ogni struttura è infatti montato un dispositivo dotato di specifici sensori funzionali alla conoscenza della temperatura dei moduli, della temperatura ambiente, dell'irraggiamento, della velocità del vento; un ulteriore sensore rileva anche l'irraggiamento sul piano orizzontale, la cui conoscenza permette di comparare il rendimento dell'impianto rispetto ad analoghi impianti fissi. Questi dati, assieme a quelli elettrici, come energia prodotta e stato di carica degli accumulatori, sono visualizzabili su un display gigante. Come datalogger multifunzione, l'impianto utilizza il Sunny Web Box, dispositivo che riceve e memorizza tutti i valori di misurazione e i dati di tutti gli apparecchi rilevati tramite RS485 e fornisce informazioni sul funzionamento dell'impianto 24 ore su 24, con aggiornamento ogni 15 minuti. Inoltre contiene un server FTP per trasferire e archiviare i dati su PC e un web server per l'accesso remoto ai dati di impianto via



Internet Attualmente l'impianto alimenta le utenze della terrazza (insegne e fari di illuminazione esterna), consentendo, quindi, un notevole risparmio energetico e di costi. Gli allievi dell'Istituto, sia della specializzazione Elettronica che Informatica-Telecomunicazione operano su tale impianto monitorando le grandezze ed elaborando i dati ottenuti.



Grazie alla collaborazione con la Facoltà di Ingegneria e in particolare con il gruppo del prof. Tina, docente di Tecnica della Sicurezza Elettrica e direttore del Laboratorio di ricerca IDRI-LAB, l'impianto è accessibile agli studenti universitari per scopi di studio e ricerca.

L'analisi delle prestazioni energetiche dell'impianto dell'ITI Marconi è anche oggetto di una pubblicazione che sarà presentata nel mese di settembre al 66° Congresso ATI di Reggio Calabria.

**ISTITUTO TECNICO «G. MARCONI»**  
 COSTRUZIONI AMBIENTE E TERRITORIO  
 ELETTRONICA ELETTRTECNICA ED AUTOMAZIONE  
 INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI  
 CATANIA Via Vincenzo Maurizio, 82 - Tel. 095 712.33.89 - Fax 095 712.25.81  
 www.itimarconi.ct.it - ctf050002@istruzione.it