

# LA PROGETTAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI A CONCENTRAZIONE

- **I criteri per la scelta del sito**
- **La scelta della tecnologia della cella**
- **Dispositivi ottici**
- **Caratteristiche dei sistemi ad inseguimento del sole**
- **Dimensionamento termico del dissipatore**
- **Struttura del sistema fotovoltaico e prestazioni**
- **Il profilo economico dell'intervento alla luce dei meccanismi di supporto del nuovo Conto Energia**

*Aula Magna "Pacinotti"  
Facoltà di Ingegneria -  
Università di Pisa  
16 dicembre 2011*



## Relatore

*Ing. Michele Pellegrino*

**Centro Ricerche ENEA di Portici  
Componente del comitato tecnico CT 82 (Sistemi energetici fotovoltaici solari) CEI,  
del gruppo di lavoro "Photovoltaic in buildings" CENELEC e del gruppo WG7  
"Concentrator modules" IEC**

**Introduzione a cura del Prof. Ing. Fabio Fantozzi - Dipartimento di Ingegneria dell'Energia e dei Sistemi, Università di Pisa**

Il terzo e l'ultimo regime incentivante hanno riconosciuto un importante sostegno economico anche agli impianti fotovoltaici a concentrazione e agli impianti innovativi.

Il Conto Energia vigente ha, anzi, dedicato particolari benefici alle applicazioni basate sulla tecnologia a concentrazione, che ora appare sempre più interessante, specie se considerata alla luce delle condizioni climatiche che caratterizzano il nostro Paese.

Gli impianti fotovoltaici a concentrazione sono stati storicamente le prime applicazioni miran-

ti a sfruttare la conversione fotovoltaica solare sulla terra. Per una serie di ragioni hanno poi avuto un percorso altalenante, contrassegnato da molte ripartenze e da altrettante brusche fermate. Al momento la tecnologia risulta essere matura e convincente per potersi affacciare al mercato fotovoltaico con ottime credenziali di qualità ed affidabilità, ovviamente anche economiche. In Spagna, ad esempio, esistono già numerosi e significativi esempi applicativi.

Al raggiungimento di questo risultato ha certamente contribuito la recente emanazione dello standard di qualifica del progetto ed omologazione del tipo, la IEC 62108 del marzo 2008, analoga alla norma sui sistemi fotovoltaici non a concentrazione, e l' introduzione nella terza edizione del Conto Energia, ulteriormente estesa anche nell' ambito della vigente quarta edizione.

Ma cosa cambia per un progettista che deve affrontare il caso di dimensionamento di un impianto fotovoltaico a concentrazione? Quali sono gli elementi che deve attentamente considerare?

Sicuramente la scelta del sito. Infatti, un sito idoneo per la realizzazione di un impianto fotovoltaico piano potrebbe non rivelarsi tale per un impianto a concentrazione, e questo per diverse ragioni:

La prima è che questi impianti, che devono essere a perfetto inseguimento del sole, richiedono un'area a volte doppia rispetto ai sistemi tradizionali, per evitare dannosi fenomeni di auto-ombreggiamento.

Un secondo fattore importante da considerare è che gli impianti a concentrazione funzionano esclusivamente con la componente diretta della radiazione solare, di conseguenza i siti qualificati devono esibire un buon livello di irradianza soprattutto per questa componente dello spettro solare.

Un' ulteriore considerazione è inerente allo sporcamento delle ottiche di concentrazione, fattore determinante ai fini della funzionalità del sistema, pertanto sarà necessario evitare siti contaminati con alta inquinazione atmosferica.

Si hanno, inoltre, notevoli gradi di libertà relativi alla scelta della tecnologia della cella, da quelle semplici funzionanti a silicio cristallino a quelle appartenenti a categorie più complesse, quali le celle III-V a multigiunzione, alle quali corrispondono altrettanti gradi di libertà nella definizione del fattore di concentrazione, che può andare da qualche sole fino a 1000 e più soli.

Un altro punto che richiede attenzione riguarda la scelta dell'ottica a concentrazione (tipo, materiale), che incide significativamente sul rendimento complessivo e, conseguentemente, sui costi.

Il dimensionamento meccanico dei sistemi ad inseguimento è ovviamente un altro momento-chiave della fase progettuale, i sistemi a concentrazione devono essere, infatti, tanto più precisi quanto maggiore è il fattore di concentrazione imposto e, d'altra parte, non

devono assorbire che una piccola parte della potenza prodotta.

Il miglioramento dell'efficienza complessiva richiederà anche un attento dimensionamento termico del dissipatore e l'eventuale recupero energetico, le celle sono infatti investite da un flusso concentrato e necessitano dell'azione di un dissipatore per evitarne il surriscaldamento oltre valori intollerabili.

Il seminario intende approfondire queste tematiche con l'obiettivo di fornire ai partecipanti le logiche e le metodologie fondamentali per una corretta progettazione e realizzazione di impianti fotovoltaici a concentrazione, nonché gli elementi per una analisi puntuale del profilo economico dell'intervento, reso ulteriormente interessante dall'assenza di limiti di incentivazione, fino a tutto il 2012, e dell'obbligo di iscrizione al Registro dei grandi impianti.

## Destinatari

Il seminario intende proporre a Professionisti, Responsabili di imprese del settore e degli uffici tecnici di enti locali, un momento di aggiornamento professionale sull'applicazione della tecnologia a concentrazione per la conversione fotovoltaica dell'energia solare. Saranno pertanto approfonditi i principi funzionali e i criteri per la configurazione ed il dimensionamento dei sistemi in esame; momenti dedicati allo studio di casi pratici e ad esercitazioni consentiranno una maggiore evidenziazione, e una sperimentazione, delle modalità operative di progettazione.

## Programma

*ore 9.15*

*Registrazione dei partecipanti*

*ore 9.30*

*Apertura dei lavori*

*Prof. Ing. Fabio Fantozzi*

**Introduzione**

*Ing. Michele Pellegrino*

**I riferimenti della legislazione e della normativa tecnica**

- Il regime incentivante: D.M. 5 maggio 2011 "Conto Energia"
- La norma di qualifica CEI EN 62108 "Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo"
- Le indicazioni della Guida CEI 82-25 per la realizzazione dei sistemi fotovoltaici

**I criteri per la scelta del sito**

- Valutazione della componente diretta della radiazione solare
- Superficie richiesta e fenomeni di auto-ombreggiamento
- Polluzione ambientale ed effetti sui dispositivi ottici

*ore 11.30 coffee break*

### **La scelta della tecnologia della cella. Le caratteristiche tecnico-funzionali e la concentrazione**

- **Le diverse tecnologie:**
  - al Silicio
  - basate su semiconduttori di tipo III-V
  - a multigiunzione
- **Il fattore di concentrazione**
- **Analisi del rendimento di cella**

### **Il tipo di ottica**

- **Esame dei sistemi**
  - a riflessione
  - a rifrazione
- **Ottica non imaging e ottica secondaria**

### **L'inseguimento del sole**

- **Sistemi ad inseguimento ad un asse**
- **Sistemi ad inseguimento a due assi**
- **Capacità di inseguimento del sistema**
- **Analisi di esempi inerenti al calcolo dell'inclinazione ottimale mensile**

*ore 13.30 colazione di lavoro*

*ore 14.30*

*Ing. Michele Pellegrino*

### **Il dimensionamento termico del dissipatore e l'eventuale recupero energetico termico**

- **Il calore generato da fasci concentrati**
- **Le modalità di dissipazione termica**
- **Il recupero energetico**
- **Esempio di dimensionamento termico del dissipatore**

*ore 16.30 coffee break*

### **Struttura del sistema fotovoltaico e prestazioni**

- **Moduli fotovoltaici e interconnessione**
- **Esercitazione: dimensionamento di un impianto fotovoltaico a concentrazione**
- **Valutazione economica dell'intervento e studio dell'incidenza di fattori quali il costo della cella e l'efficienza di conversione**
- **Analisi di casi realizzati e considerazioni sui dati di esercizio e sull'affidabilità dei sistemi**

*ore 18.30 Chiusura dei lavori*

## **Modalità organizzative**

**Il seminario si svolgerà secondo il seguente orario di lavoro:**

**Mattino ore 9.15 - 13.30**

**Pomeriggio ore 14.30-18.30**

**La quota di iscrizione comprende i coffee break, la colazione di lavoro e la raccolta della documentazione didattica elaborata dal Relatore.**

**A tutti i partecipanti sarà rilasciato un Attestato certificante la frequenza.**

**Il seminario si terrà presso l'Aula Magna "Pacinotti" della Facoltà di Ingegneria – Università di Pisa, facilmente raggiungibile dalla Stazione Centrale (vicinanze Piazza dei Miracoli).**

**In auto, dalle uscite autostradali Pisa Nord o Pisa Sud, seguire le indicazioni Duomo.**

**E' disponibile un servizio gratuito di prenotazione alberghiera per la ricerca di soluzioni particolarmente convenienti presso strutture alberghiere convenzionate.**

**Il pagamento della quota di partecipazione potrà essere effettuato con bonifico bancario (secondo le indicazioni fornite a ricevimento della scheda di iscrizione).**

### **Quote di partecipazione**

**€ 190 + IVA 21%**

**€ 165 + IVA 21% (quota individuale riservata alle Aziende/Studi che iscriveranno al seminario due o più partecipanti)**

**€ 152 + IVA 21% (quota individuale riservata ai Professionisti iscritti all'Ordine degli Ingegneri di Pisa)  
(riferimento S290)**

### **Per ulteriori informazioni**

**Newton Centro Studi  
Segreteria Organizzativa  
Via Morgagni, 10 - 40122 Bologna  
Tel. 051 19900623 - Fax 051 232029  
E-mail: [newton.segreteria@brunelleschinew.com](mailto:newton.segreteria@brunelleschinew.com)**