



IL SOLE A TRECENTOSESSANTAGRADI

SPECIALE SOLARE TERMICO A MEDIA E ALTA TEMPERATURA

Bollettino di informazione della Sezione Italiana dell'International Solar Energy Society

In un precedente speciale de "Il Sole a Trecentosessantagradi" del mese di febbraio 1996 abbiamo trattato il tema dello sfruttamento dell'energia solare per scaldare un fluido, in genere acqua, a temperature non superiori a 100 °C.

Dedichiamo questo numero di luglio alle tecnologie solari termiche che consentono di scaldare dei fluidi a temperatura da più di 100 °C fino a oltre 1200 °C attraverso la concentrazione della radiazione solare. Il calore, a queste temperature, può essere utilizzato per vari processi industriali, per scopi di ricerca e, principalmente, per la produzione di elettricità. Oggi nel mondo sono installati impianti solari termici per la produzione di elettricità per circa oltre 550 MW e altri impianti per svariate centinaia di MW è previsto che si aggiungano entro il 2000. Risorse solari utilizzabili efficacemente con le tecnologie solari termiche a media e alta temperatura sono abbondanti in molte aree del mondo come Cina, India, Messico del Nord, Africa del Nord, Medio Oriente, Nord est del Brasile e varie aree del Mediterraneo, dove peraltro è prevista nei prossimi anni una forte crescita dei consumi di energia elettrica. In Italia, il solare termico a media e alta temperatura, dopo alcune prime esperienze agli inizi degli anni '80, è stato praticamente abbandonato. Solo di recente, nell'ambito dei programmi dell'Unione Europea, pare sia rinato qualche interesse. E' questo un dato incoraggiante, mentre intanto promettenti soluzioni tecnologiche vengono annunciate negli USA, in Australia e in Israele.

SISTEMI SOLARI TERMICI PER LA PRODUZIONE DI CALORE A MEDIA E ALTA TEMPERATURA

Lo sviluppo dei moderni sistemi solari termici per la produzione di calore a media e alta temperatura risale agli inizi degli anni '70 sotto la spinta della prima crisi petrolifera.

Il concetto alla base di questi sistemi è un collettore che raccoglie e concentra la radiazione solare su una caldaia o ricevitore, che assorbe il calore solare e lo trasferisce a un fluido scaldandolo a temperature che vanno da 100 °C fino a oltre 1200 °C. Il fluido così riscaldato può essere impiegato in vari processi industriali e principalmente negli impianti solari termici o per la produzione di elettricità. Il fluido caldo può anche essere immagazzinato e utilizzato quando l'energia solare non è disponibile.

A livello mondiale gli impianti solari termici di potenza contribuiscono, con oltre 550 MW installati, all'80% della produzione di elettricità da tecnologia solare. L'altro 20% è prodotto da impianti fotovoltaici.

I sistemi solari termici di potenza più diffusi sono di 3 tipi: sistemi a concentratori parabolici lineari (CPL), a torre con ricevitore centrale (TC) e a disco o concentratori parabolici puntuali (CPP). I sistemi sono descritti in dettaglio nella pagina successiva. La gamma di potenze ottenibili va da una decina di kW ad alcune centinaia di MW. Più impianti modulari possono essere raggruppati per realizzare centrali multimegawatt, come nel caso del più grande impianto solare termico di potenza del mondo costruito dalla Luz Solar Electric Generating Systems (SEGS) in California tra il 1984 e il 1991; esso è costituito da 9 unità per una potenza complessiva di 354 MW. Si tratta di un impianto che ha accumulato un'esperienza operativa impianto equivalente di 64 anni. Il rendimento effettivo di picco da energia solare annuale a energia elettrica è del 22,5%, mentre il rendimento medio annuo è del 16% circa. La sua disponibilità è del 97%.

La figura 1 illustra le varie componenti di un impianto solare termico di potenza a CPL per la produzione di elettricità. Impianti di questo tipo possono raggiungere taglie di 100-250 MW. I vari sistemi solari termici di potenza si trovano in fasi diverse di sviluppo: i sistemi CPL sono già nella fase commerciale, quelli a TC sono in una fase di sviluppo avanzato e per i CPP si prevede una possibile commercializzazione intorno al 2005.

LE APPLICAZIONI

La possibilità di produrre con i sistemi solari a media e alta temperatura calore a oltre 100 °C fino a 1200°C, consente una gamma molto ampia di applicazioni industriali e commerciali. Per i vari sistemi, tutti modulari, l'ampia gamma di potenze disponibili consente di rispondere alle varie esigenze di utenze isolate e di reti locali/regionali.

Le applicazioni più comuni possono riguardare la produzione di elettricità per far fronte a domande di picco giornaliere e stagionali, oltre che per elettrificare utenze isolate. Per quanto riguarda la desalazione delle acque marine, il solare termico è tra le applicazioni più vantaggiose in quanto non richiede il cosiddetto *back-up*, quindi l'impianto può funzionare solo durante le ore in cui c'è il sole. Un'altra applicazione riguarda l'alimentazione di processi chimici e/o termofisici, come la termoscissione dell'acqua e la *steam reforming* del metano per la produzione di idrogeno o per il disinquinamento delle acque.

Altre applicazioni sono inerenti al campo della ricerca di nuovi materiali e per prove motori a ciclo Stirling e Brayton nel settore aerospaziale.

Impianti solari termici sono anche allo studio per alimentare laser di elevate potenze e per la produzione di particolari sostanze chimiche come i fullerani.

Questi sistemi a concentrazione possono anche essere utilizzati per fornire il calore necessario al riscaldamento e al condizionamento degli ambienti sia domestici che commerciali.

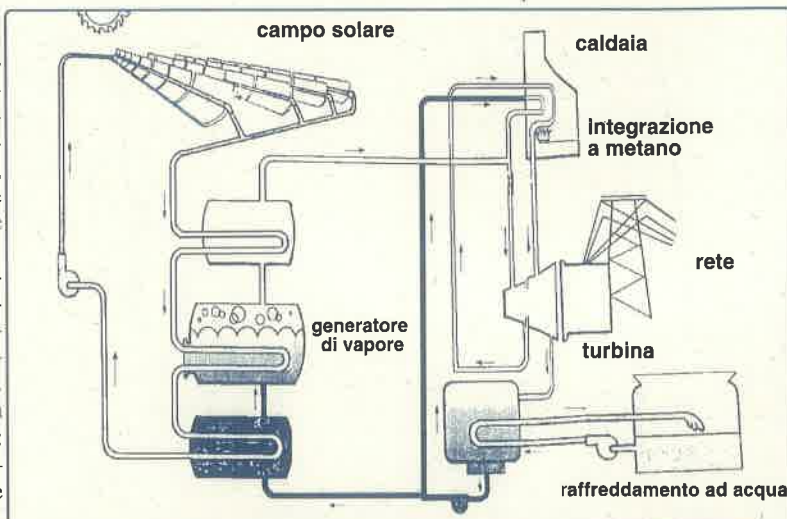


Figura 1 - Schema dell'impianto solare a concentratori parabolici lineari della Luz (SEGS VI) per la produzione di elettricità.

TECNOLOGICHE PER LA CONCENTRAZIONE DELLA RADIAZIONE SOLARE

CONCENTRATORI PARABOLICI LINEARI

I concentratori parabolici lineari sono dei collettori solari che inseguono il sole muovendosi su un solo asse. La superficie a specchio riflettente dei collettori focalizza i raggi solari su un tubo (ricevitore in acciaio incamiciato con un tubo di pyrex in cui è stato praticato il vuoto) posto lungo la sua linea focale al cui interno un fluido (generalmente olio diatermico) viene riscaldato (figura 2) a temperature che vanno da oltre 100 °C a 400 °C. I primi impianti commerciali con CPL di grosse dimensioni sono stati costruiti dalla Luz Int. (*Solar Electric Generating Systems - SEGS*) a partire dal 1984. Al 1991 erano in funzione e connesse alla rete 9 unità per una potenza complessiva di 354 MW. I costi degli impianti hanno avuto questa evoluzione: l'impianto I, di 14 MW, aveva un costo di 600 \$/m², incluso il ricevitore che è il componente più costoso; l'VIII (1989), di 80 MW, è di 210/m²; il IX (1989), di 80 MW, è di 150 \$/m² ed è in grado di produrre energia elettrica a 0,08 \$ al kWh.

Gli impianti sono di tipo ibrido e possono utilizzare caldaie ausiliarie alimentate a combustibile convenzionale (metano) idonee ad aumentare la temperatura del vapore quando l'intensità della radiazione solare è bassa. I sistemi a CPL sono, tra le tecnologie solari termiche di potenza, quelle con maggiore maturità commerciale e sono suscettibili di dare luogo ad architetture di impianto meno costose, più efficienti ed adattabili per le varie applicazioni. Questo sembra essere il caso del tetto solare per la produzione di elettricità e calore della Solar Power International americana e dell'impianto proposto in Australia per le Olimpiadi (vedi pagina 3).

SISTEMI A TORRE CON RICEVITORE CENTRALE

Un sistema a torre centrale consiste in un campo di eliostati, cioè degli specchi, che inseguono e catturano la luce solare riflettendola e concentrandola verso una caldaia (ricevitore) montata su di una torre. Il fluido che circola nel ricevitore viene così scaldato e l'energia prodotta viene diretta in un circuito chiuso (*closed loop*) tra il ricevitore, il serbatoio di immagazzinamento e il sistema di conversione elettrica. Ogni eliostato ha una superficie riflettiva di 100-150 m². Il campo di eliostati può essere dislocato in modo da circondare completamente la torre-ricevitore oppure può essere posto ad emiciclo a nord della torre (figura 3). Questi sistemi consentono di produrre calore a temperature che vanno da 500 a 1500 °C. Con gli impianti a torre centrale si prevede che nel futuro si possano realizzare centrali da 30 a 250 MW.

I primi impianti a torre centrale furono costruiti in Francia, Stati Uniti, Giappone e ex URSS, con potenze che andavano da alcune decine di kW ad alcuni MW. Il più avanzato impianto a torre centrale, della potenza di 10 MW, denominato Solar Two, è in funzione negli Stati Uniti dal giugno '96. Rispetto al Solar One, che lo ha preceduto, questo impianto utilizza i sali fusi come vettore termico, invece di un circuito acqua-vapore. Questa nuova tecnologia, in corso di sperimentazione, nel caso dovesse confermare le previsioni, potrebbe raggiungere la fase commerciale non prima del 2000.

I CONCENTRATORI PARABOLICI PUNTUALI SISTEMI DISH-STIRLING

I concentratori parabolici puntuali (CPP) utilizzano dei riflettori parabolici dalla forma di un disco che inseguono il sole attraverso un meccanismo di spostamento su due assi e focalizzano la radiazione solare diretta all'interno di un ricevitore a cavità installato, al di sopra del disco, nel suo punto focale (figura 4). La soluzione più promettente per i concentratori a disco è di accoppiare il concentratore ad un motore Stirling a combustione esterna e ciclo chiuso, la cui testa calda è inserita nel ricevitore ed opera a temperature di 700 °C. Il motore, a sua volta, è accoppiato ad un alternatore per la generazione di energia elettrica. La tecnologia, essendo di tipo modulare, permette la realizzazione di centrali stand-alone per utenze isolate (ad Almeria, in Spagna, ve ne sono 3 in prova da 9 kW ciascuna, costruiti dalla SPS/SOLO tedesca).

In Australia è in programma la costruzione di centrali da alcune decine di MW che utilizzano concentratori accoppiati a motori Stirling da 45 kW ognuno.

I risultati di tali ricerche sono fondamentali per l'ulteriore sviluppo di questa tipologia di sistema solare termico, che dovrebbe raggiungere la maturità commerciale intorno al 2005.

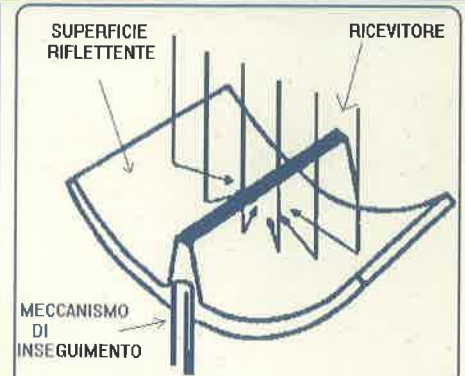


Figura 2 - Concentratore parabolico lineare (CPL)

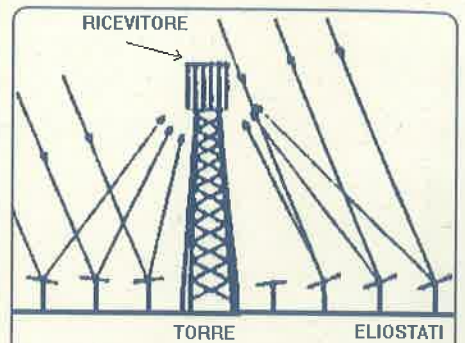


Figura 3 - Ricevitore a torre centrale (TC)

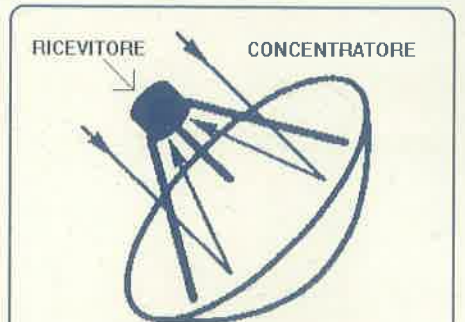


Figura 4 - Concentratore parabolico a disco o puntuale (CPP)

I SISTEMI SOLARI TERMICI A MEDIA E ALTA TEMPERATURA NEL MONDO. I DATI DEL SOLARPACES DELL'A.I.E.

Un quadro delle stato dell'arte e delle prospettive di sviluppo del solare a media e alta temperatura nel mondo può essere dedotto dalla rassegna dei principali risultati ottenuti negli ultimi anni realizzata dal SolarPACES, dell'AIE (Agenzia Internazionale per l'Energia). Il SolarPACES costituisce una rete internazionale volta a favorire lo scambio di informazioni e le collaborazioni nel campo delle applicazioni dei sistemi solari a media e alta temperatura, con la possibilità di accesso diretto alle infrastrutture sperimentali e di ricerca in questo campo ubicate in Europa, Israele, Australia e Stati Uniti. La rete opera nell'ambito dell'Agenzia Internazionale per l'Energia e ne sono membri a pieno titolo l'Australia, la Francia, la Germania, la Spagna, la Svizzera, gli Stati Uniti, il Brasile, Israele e la Russia, mentre Egitto, Regno Unito, Giordania, Sud Africa hanno fatto richiesta di adesione. In questo programma non partecipa l'Italia.

Le attività di SolarPACES fanno capo a 3 settori tecnologici: sistemi solari termici per la produzione di energia elettrica; ricerca in chimica solare; tecnologie solari e applicazioni avanzate. Secondo la SolarPACES nel campo dei sistemi a torre centrale i principali risultati ottenuti sono: la messa in esercizio del Solar Two da 10 MW negli Stati Uniti; la sperimentazione di sistemi e componenti in scala ridotta per l'impianto PHOEBUS da 30 MW progettato per l'installazione in Giordania; il completamento di uno studio di fattibilità per un impianto solare/gas da costruire in Spagna del tipo SEGS da 80MW; gli studi di fattibilità, svolti in Israele, su di un collettore per la produzione diretta di vapore nel tubo caldaia dei CPL. Per quanto riguarda i concentratori parabolici lineari, il Solar PACES ci informa che siamo praticamente entrati in una seconda fase di commercializzazione ed è prevista l'installazione di diverse centinaia di MW da qui al 2000. Nel campo dei concentratori a disco (CPP) sono invece di particolare interesse le attività di sviluppo di sistemi da 7 kW e 25 kW negli Stati Uniti, da 10 kW in Spagna, e da 50 kW in Australia. Il SolarPACES, inoltre, riporta anche i risultati ottenuti nell'utilizzo del calore solare nel settore chimico, nel settore dei materiali e in varie altre applicazioni.

Per ulteriori informazioni su Solar PACES: fax: +49 5371 15755. Su Internet: <http://www.demon.co.uk/tfc/SolarPACES> - E-mail: solarpaces@dlr.de

ALCUNE INNOVAZIONI NEI SISTEMI SOLARI A MEDIA E ALTA TEMPERATURA NEL MONDO

STATI UNITI

La SPI (Solar Power International) ha annunciato la commercializzazione di un nuovo sistema di produzione di elettricità e calore (fino a 400 °C e oltre) da integrare nei tetti degli edifici commerciali e industriali (Building Integrated High Temperature Solar Thermal System). Il "Power Roof", è questo il nome commerciale, integra le più avanzate tecnologie degli impianti solari termici ad alta temperatura con quelle dell'illuminazione naturale, dell'isolamento termico, del solare passivo e delle barriere riflettenti.

Il "Power Roof", derivato dai concetti di base degli impianti con concentratori parabolici lineari, è costituito da un collettore primario fisso integrato nel tetto e da un collettore secondario costruito sui principi della "Non-Imaging Optics", studiati per venti anni all'Università di Chicago da Roland Winston.

AUSTRALIA

ISES Australia, in collaborazione con Greenpeace Australia, ha progettato e proposto un impianto ibrido solare termico/gas naturale per la produzione di energia elettrica da installare sul tetto degli edifici olimpionici di Homebush Bay a Sydney, località scelta per lo svolgimento dei giochi del 2000.

L'impianto, della potenza di circa 35 MW, adotta sistemi a concentrazione lineare con collettore primario e ricevitore entrambi fissi e consente di produrre vapore a 350 °C, successivamente surriscaldato utilizzando il gas naturale. I costi della nuova tecnologia proposta dagli australiani sono stati valutati inferiori a quelli degli impianti a concentrazione tradizionali. E' previsto che l'impianto sia in grado di raccogliere quasi il 100% dell'energia solare incidente durante il periodo invernale e il 55% durante il periodo estivo.

ISRAELE

L'Istituto Weizmann in Israele ha sviluppato un nuovo sistema di ricevitore della radiazione solare diretta da utilizzare negli impianti a torre e in grado di sostenere un flusso raggianti 2000 volte quello normale del sole. Questo risultato è stato ottenuto con un ricevitore a tubo nel quale un gas scorre attraverso un efficiente sistema di assorbimento della radiazione solare; esso è realizzato con tanti piccoli spilli (il ricevitore è soprannominato "Porco-spino") che puntano verso il sole attraverso una finestra di quarzo capace di sostenere temperature fino a 900 °C e pressioni di 25 atmosfere.

Questo nuovo tipo di ricevitore, che ha già superato con successo vari cicli di prove, sarà utilizzato per la produzione di calore, di elettricità e per alimentare dei reattori chimici.

ESPERIENZE EUROPEE NEL SETTORE DEGLI IMPIANTI SOLARI TERMICI DI POTENZA

L'Italia è stato il primo paese europeo ad ospitare in Sicilia, ad Adrano, la prima grande centrale europea dimostrativa termoelettrosolare del tipo a torre centralizzata. L'impianto, chiamato EURELIOS, aveva una potenza di progetto di 1 MW e la sua costruzione fu avviata nel settembre del 1979 da un consorzio italo-franco-tedesco nell'ambito di un programma di ricerca della Comunità Europea. Questo primato è dovuto anche alle ricerche pionieristiche svolte, nei primi anni '60, dal Prof. Giovanni Francia e alla realizzazione degli impianti sperimentali di S. Ilario, vicino a Genova, da parte dello stesso prof. Francia, negli anni '70. Le sperimentazioni sull'impianto "EURELIOS" hanno avuto luogo fino al 1986, quando furono sospese in quanto i sistemi a torre centrale non erano competitivi con i sistemi tradizionali. Inoltre, negli anni '70, cessarono anche alcuni esperimenti condotti presso l'Università della Calabria sui concentratori parabolici lineari (CPL).

Gli sviluppi tecnologici dell'ultimo decennio stanno tuttavia portando a riconsiderare l'opzione termica solare di potenza in varie aree del Mediterraneo, a cominciare da quelle del Nord Africa, della Spagna e della Grecia.

L'Italia, tramite l'ENEL, partecipa attualmente ad un consorzio che si occupa degli studi di fattibilità e di valutazione relativi al primo grande programma comunitario nel settore del solare termico dell'Unione Europea, nell'ambito del THERMIE.

Un primo progetto per un impianto, denominato "THESEUS", da realizzare nell'isola di Creta, è stato presentato da un consorzio formato dalla Società PILKINGTON Solar International (già FLAGSOL) di Colonia, quale coordinatore, da EUCOMSA, società spagnola esperta nella fabbricazione di strutture di sostegno per eliostati, e dalla società FICHTNER di Stoccarda, oltre ad alcuni centri di ricerca europei. Questo gruppo di operatori europei dovrebbe, nell'intenzione dei proponenti, costituire un primo nucleo capace di assumere la leadership nella realizzazione di impianti solari termici di potenza sia nell'area del Mediterraneo che in altre parti del mondo. Il progetto THESEUS prevede la costruzione di un impianto di 52 MW sulla costa occidentale dell'isola, caratterizzata da un'elevata insolazione annuale (2300 kWh/m²). L'impianto utilizzerà i CPL del tipo SEGS, costruiti in California, ma con diversi miglioramenti sul piano tecnologico; l'impianto di tipo ibrido avrà un contributo solare medio annuo del 55%. La progettazione e la costruzione dell'impianto dovrebbe essere completata entro il 1999, impegnando circa 600 persone e con un personale per l'esercizio dell'impianto di 40 unità. I costi totali di investimento saranno pari a quasi 136 milioni di ECU. Il costo del chilowattore prodotto sarà di 0,085 ECU (circa 160-165 lire).

Desidero abbonarmi a "ILSOLEATRECENTOSESSANTAGRADI" per 12 numeri al costo di Lire 25.000

(Il Bollettino è spedito gratuitamente a tutti i soci di ISES Italia)

Desidero ricevere informazioni per diventare socio ISES Italia

Cognome.....
 Nome.....
 Società.....Partita IVA.....
 Via.....N°.....
 Città.....Prov.....
 CAP.....Tel.....FAX.....
 E-Mail.....

Allego ricevuta del pagamento con Bollettino Postale al C/C N° 30945000 intestato a "ISES Italia"

Allego ricevuta di accredito sul c/c bancario N° 080112 c/o Deutsche Bank Agenzia D di Roma intestato a "ISES Italia"

Allego assegno bancario intestato a "ISES Italia"

VISA MASTERCARD

n. carta.....data scad.....

Firma.....

Si prega di ritagliare o fotocopiare e inviare per posta o per fax a ISES ITALIA

ISES Italia è un'associazione tecnico scientifica con finalità non di lucro per la promozione dell'utilizzo dell'energia solare (solare termico, solare fotovoltaico, energia eolica, energia da biomasse, bioclimatica, energia geotermica, energia idrica, energia dal mare). ISES Italia è la Sezione Italiana dell'ISES, International Solar Energy Society. Tra i soci collettivi di ISES Italia figurano gli enti energetici e le aziende che istituzionalmente seguono la politica energetica italiana come l'ENEA e l'ENEL, le industrie del settore, i centri di ricerca, gli istituti universitari, le organizzazioni di categoria e gli enti pubblici locali interessati ai temi trattati dall'ISES. A livello individuale sono inoltre associati professionisti, docenti, studenti universitari, nonché tutti coloro che hanno un interesse per le fonti rinnovabili e per l'uso razionale dell'energia. I soci di ISES Italia ricevono le pubblicazioni: HABITAT TERRITORIO ENERGIA (HTE), ILSOLEATRECENTOSESSANTAGRADI, SOLAR ENERGY, SOLAR ALERT, SUN WORLD, ISES NEWS.

ISES ITALIA

Piazza Bologna, 22 - A/9 - 00162 ROMA

Tel. 06/44249241, 06/44249247-Fax 06/44249243

E-mail: ISES_ITA@SEDE.ENERGIA.IT

ASPETTI SOCIO-ECONOMICI E AMBIENTALI

Valutazioni socio-economiche e di impatto ambientale possono essere fatte per gli impianti solari termici con CPL, sulla base dell'esperienza californiana. Si valuta che per la costruzione di una centrale di 80 MW siano necessari circa 24 mesi e almeno 1.000 lavoratori. Per le operazioni di gestione e manutenzione si richiedono, per un impianto di 30 MW, 47 persone, e per uno da 80 MW, almeno 61 persone. L'area occupata da una centrale solare termica di 80 MW è di circa 160 ettari. Questo tipo di impianto, essendo ibrido (solare+gas), permette di risparmiare nelle condizioni meteo-climatiche californiane, il 75% del combustibile (metano) e quindi, di ridurre di 3/4 l'inquinamento di una centrale a gas di uguale potenza (ad esempio, le riduzioni di CO₂ sono pari a circa 148 mila tonnellate annue).

Per gli impianti solari termici a concentrazione, gli unici caratterizzati da uno sviluppo commerciale, è possibile dare alcune indicazioni di costo con riferimento a due impianti da 30 e 80 MW della SEGS (vedi tabella sotto).

COSTI INDICATIVI DEGLI IMPIANTI SOLARI TERMICI A CONCENTRAZIONE
(condizioni meteorologiche californiane e riferite agli impianti SEGS)

	30 MW	80 MW
Costi di Investimento (mld lire)	185	360
Costi unitari (milioni di lire/kW)	5,9	4,4
Costi Operativi e Manutenzione (mld lire)	20	35,5
Produzione elettrica (GW/h/anno)	95	253
Costo dell'unità prodotta (lire/kWh)	140	120
<i>Durata degli impianti:</i>	<i>30 anni</i>	

NOTA: Costo centrali fotovoltaiche di media taglia 12-16 milioni/kW
Costo centrali eoliche di media taglia 2 milioni/kW
(Dati tratti da "Solar Power Plants", 1991)

LE PROSPETTIVE DEL SETTORE

Lo sviluppo e la diffusione del solare termico a media e alta temperatura è strettamente legato alla possibilità di una stretta collaborazione tra i paesi che detengono la tecnologia e quelli che maggiormente dispongono di risorse solari che giustificano l'installazione di tali impianti.

Con l'attuale tecnologia i siti economicamente convenienti devono avere una insolazione normale diretta non inferiore a 1.800 kWh/m²/anno; dunque, meritano un'attenta valutazione le aree geografiche che sono comprese tra il 40° parallelo Nord e il 40° parallelo Sud e sono caratterizzate da altre condizioni meteorologiche favorevoli, come la bassa frequenza della nuvolosità. Molte di queste aree sono situate nei paesi in via di sviluppo come, ad esempio, sono quelle del Nord Africa, ma vanno prese in considerazione anche diverse zone degli Stati Uniti e dell'Australia. In Italia, alcune aree del Sud del paese potrebbero essere idonee all'applicazione di queste tecnologie. Nel caso delle aree del Mediterraneo, alcuni studi di prefattibilità realizzati dalla CIEMAT spagnola nell'ambito nel programma MEDENERGY e, attualmente, nel programma INTERSUDMED, hanno potuto disegnare un interessante scenario sulla produzione elettrica da fonte solare termica per questa area. Le tecnologie prese in esame sono quelle relative a sistemi ibridi al 50% con CPL e quelli a TC. L'analisi prevede, per il 2020, una produzione elettrica da solare termico puro pari a 15 TWh/anno con una potenza totale installata di 6.000 MW.

L'INDUSTRIA DEL SOLARE TERMICO A MEDIA E ALTA TEMPERATURA

La maturità commerciale dei CPL si è avuta con la costruzione delle centrali californiane da parte della Luz. I componenti delle centrali sono forniti da industrie di vari paesi: gli specchi sono fabbricati dalla tedesca Pilksolar; i tubi ricevitori del calore dalla filiale israeliana della Luz; le strutture di sostegno e in acciaio galvanizzato sono state costruite in Messico e in Brasile; il gruppo turbina/alternatore è stato costruito dalla Brown Boveri; altri sistemi e componenti tradizionali sono stati costruiti in vari paesi del mondo. In Italia, la SAES Getter della FIAT produce i getters per la tenuta del vuoto nelle intercapedini delle caldaie (ricevitori).

Attualmente, a seguito della chiusura della Luz Industries di Israele, i brevetti e le conoscenze della Luz sono passati al gruppo belga VEN e alla sua filiale israeliana Solel Solar Systems Ltd.. Le due società hanno proposto la realizzazione di progetti in vari paesi del mondo tra cui Israele, il Madagascar, la Tunisia. Esse stanno sviluppando una nuova generazione di impianti basati sulla produzione di vapore direttamente dentro i tubi-caldaia, basata sulla iniezione progressiva del vapore, che dovrebbe consentire una riduzione dei costi e il miglioramento dei rendimenti. Partecipano a questi studi: Siemens, Ciemat, Iberdrola, Inctosa, ULP, ZSW, Umist e DLR. Altre società, come la Pilksolar e la Kramer Junction Company (esercente di una centrale da 150 MW) stanno promuovendo vari progetti con lo scopo di favorire lo sviluppo delle relative attività. Molti dei progetti proposti prevedono, nelle attuali condizioni, una partecipazione di forniture delle industrie locali dell'ordine del 30-50%.

PER SAPERNE DI PIU'

- * G. D. Burch: "Overview of the International Energy Agency SolarPACES (Solar Power and Chemical Energy Systems) Implementing Agreement", IEA - Renewable Energy Working Party, Rome, May 22, 1996.
- * Status Report on Solar Thermal Power Plants, Pilkington Solar International, February 1996.
- * Medenergy Project - Final Report, Analysis of Solar Thermal Technologies for Electricity Supply and Socioeconomic Development in Southern Mediterranean Countries, December 1995.
- * C.J. Winter, R.L. Sizmann, L.L. Vant-Hull, Solar Power Plants. Fundamentals-Technology-Systems-Economics, Springer-Verlag Editor, 1991.
- * F. Suraci, Piano di sviluppo del solare termico a concentrazione. Corso superiore sulle fonti energetiche alternative, Sogesta, ENEA, 1991.

Per ulteriori informazioni: Gruppo Solare Termico di ISES Italia, fax: 06-44249243

ISES ITALIA SU INTERNET A: "http://www.ises.org/italy"

Bollettino di informazione di ISES Italia, Sezione dell'International Solar Energy Society
Pubblicazione mensile:

Associato alla Unione Stampa Periodica Italiana, USPI

Autorizzazione del Tribunale di Roma N. 368 del 29 luglio 1994 - Spedizione in abbonamento postale/50%-Roma
Direttore responsabile e coordinamento editoriale: Cesare Silvi

Assistente alla redazione: Leonardo Berlen

Coordinamento tecnico scientifico: Luciano Barra - Coordinamento amministrativo: Pina Ciccotosto
Numero chiuso il 15.09.96 - Stampa: Arti Grafiche S. Marcello - V.le R. Margherita, 176 - 00198 ROMA

Segreteria ISES Italia: Piazza Bologna, 22-A/9 - 00162 Roma
Telefoni 06/44249241 - 44249247 Fax 06/44249243 - E-mail: ISES_ITA@SEDE.ENEA.IT

Si invita a far circolare le notizie riportate nel bollettino citando la fonte