

## AL VIA NEGLI USA IL GRANDE SOLARE TERMODYNAMICO SULLE AREE PUBBLICHE FEDERALI

C. Silvi\*

Dedichiamo la copertina del primo numero del 2011 di Ingegneria Ambientale alla notizia dell'avvio della costruzione negli Stati Uniti, nel deserto californiano del Mojave, del primo e più grande impianto solare a concentrazione a torre e campo specchi al mondo, l'Ivanpah Solar Electric Generating System (ISEGS – <http://ivanpahsolar.com>). Costituito da 3 distinte unità, per un totale di 392 MWe e 840 MWt, l'impianto è stato progettato ed ora è in costruzione da parte della società israeliana statunitense BrightSource Energy. È finanziato con un mutuo garantito di 1,37 miliardi di dollari del Department of Energy statunitense e vi saranno installati 173.500 specchi intorno a tre torri, occupando un'area di 13 km<sup>2</sup>. Si tratta di un impianto basato su concetti noti, ma di nuova generazione e grandi dimensioni, parte di una serie in programma negli USA.

Sono passati oltre 100 anni da quando l'uomo ha cominciato a produrre energia elettrica su scala industriale da una fonte solare rinnovabile con lo sfruttamento dell'energia idrica delle cadute d'acqua. Un evento che, per il Gruppo per la storia dell'energia solare (GSES), segna il passaggio dall'età antica nell'uso dell'energia solare all'età moderna. L'elettricità è infatti, in assoluto, la forma di energia della modernità. Oggi nel mondo sono installati impianti per la generazione elettrica per circa 4.000.000 di MW, dei quali circa 800.000 MW idroelettrici. Appena quaranta anni fa ha cominciato a svilupparsi la produzione di elettricità dalla forza del vento, anch'essa solare rinnovabile. Secondo la *World Wind Energy Association* (WWEA) a giugno 2010 sono installati nel mondo generatori eolici per una potenza complessiva di 175.000 MW. Negli ultimi dieci anni gli impianti fotovoltaici, i più innovativi in quanto producono energia elettrica direttamente dalla luce del sole, si

sono diffusi rapidamente a livello mondiale raggiungendo la potenza di oltre 30.000 MW a fine 2010.

A queste attuali industrie solari elettriche si potrebbe aggiungere ora anche quella degli impianti solari termici a concentrazione o solari termodynamici, vale a dire impianti che concentrano il calore del sole per produrre vapore che a sua volta aziona una turbina per generare energia elettrica. Questi impianti avevano peraltro avuto un limitato picco di sviluppo già agli inizi degli anni Ottanta.

Dal 2004 essi hanno avuto un nuovo rilancio a seguito della creazione, soprattutto negli Stati Uniti, di decine di *startup* che adottano diverse tecnologie solari termiche a concentrazione e suscitano molte aspettative nell'idea – non nuova – di sfruttare l'enorme potenziale energetico delle immense e assolate distese desertiche del mondo.

Vengono proposti, con grande risonanza, ambiziosi progetti, quale per esempio il progetto DESERTEC, basato sull'idea che la copertura di appena lo 0,3% della superficie dei deserti africani e mediorientali con impianti solari termici a concentrazione sarebbe sufficiente a produrre tutta l'elettricità necessaria a soddisfare le esigenze energetiche locali e allo stesso tempo quelle dell'Europa, dove l'energia elettrica vi verrebbe trasportata attraverso avanzatissimi elettrodotti.

L'avvio della costruzione dell'impianto della BrightSource Energy nell'Ivanpah Valley nel deserto californiano, uno dei più vasti del mondo e in uno dei paesi più dinamici nel promuovere l'innovazione tecnologica, è quindi un momento importante per l'industria solare termodynamica.

La BrightSource Energy ha origine dall'esperienza dei grandi impianti solari parabolici lineari a concentrazione costruiti agli inizi degli anni Ottanta, sempre nel deserto del Mojave, della potenza complessiva di 354 MWe e tuttora funzionanti. L'imprenditore di quell'esperienza e di quella attuale di BrightSource Energy è lo stesso: Arnold Goldman. La fondamentale dif-

\* Ing. Cesare Silvi, Gruppo per la storia dell'energia solare (GSES) – Via Nimorense, 18 – 00199 Roma – Tel. 06.8411649, Fax 06.8552652, e-mail: [csilvi@gses.it](mailto:csilvi@gses.it).

ferenza tra le due imprese è che Goldman ha optato oggi per la tecnologia solare termica a concentrazione a torre e campo specchi. Tra le motivazioni, come ha dichiarato alla stampa, vi è quella che: “è più facile costruire specchi piani che curvi”. È Goldman sulla strada giusta? Quali sono le sfide che ha davanti?

*Localizzazione* – Una questione centrale quando si parla di grandi impianti a fonti solari rinnovabili è il loro inserimento negli ambienti naturale e costruito.

L'immagine del deserto del Mojave riportata in copertina offre la vista delle aree occupate dagli impianti della BrightSource Energy. La scelta di questi spazi si è concretizzata al termine di un processo durato oltre tre anni, tempo resosi necessario per l'identificazione delle aree, per valutare l'impatto ambientale degli impianti da installarvi e per condurre sull'argomento le previste audizioni pubbliche, per arrivare infine alla formalizzazione di tutte le autorizzazioni richieste prima di dare il via alla costruzione.

Gli impianti solari termodinamici possono essere costruiti in un'unità di grandi dimensioni, dell'ordine delle centinaia di MW. Pertanto richiedono grandi estensioni di terreno esposte alla radiazione solare diretta, disponibilità di acqua e accesso alla rete elettrica. Un ruolo fondamentale nell'identificazione delle aree dove localizzarli è svolto negli USA dal “Department of the Interior” attraverso il suo “Bureau of Land Management, BLM”.

Il BLM, che controlla vaste aree di terreno di proprietà federale pubblica, ha in atto specifiche politiche volte a promuovere le installazioni solari nell'ambito dell'“*American Recovery and Reinvestment Act 2009*” voluto dal Presidente Obama. Ciò ha condotto molte grandi imprese solari, come la BrightSource Energy, a preferire di ubicare i propri impianti sulle aree gestite dal BLM piuttosto che su aree di proprietà privata. Questa scelta è fatta in un paese con il più grande potenziale di energia solare tra tutti i paesi industrializzati e con ampie zone desertiche in California, Nevada, Arizona, New Mexico, Colorado e Utah, caratterizzate da abbondante radiazione solare diretta.

Al 15 dicembre 2010 risultano approvati dalla California Energy Commission 7 grandi impianti solari a concentrazione per un totale di

4193 MW, l'equivalente, in termini di potenza installata, a quasi tre grandi centrali nucleari. L'approvazione è giunta al termine di dibattiti e confronti con, da una parte, coloro che ritengono il deserto un'icona ambientale e naturale intoccabile e quindi da difendere dall'impatto dei grandi progetti solari e, dall'altra, coloro che lo considerano invece un'immensa risorsa da sfruttare.

Dibattiti e confronti come questi, anche se con modalità diverse, riguardano e riguarderanno non solo deserti e imprese statunitensi ma tutto il mondo.

L'avvio del programma di costruzione di grandi centrali solari termodinamiche negli USA costituisce quindi un riferimento importante a livello mondiale, sia per le dimensioni degli impianti proposti, sia per aver richiamato concretamente l'attenzione sui potenziali rischi connessi a un'industrializzazione, a livelli sconosciuti fino ad oggi, delle aree desertiche.

Nel sito *web* della BrightSource Energy si racconta come questa impresa abbia dovuto accettare una serie di condizioni prima di ottenere l'autorizzazione per costruire il proprio impianto, fino a doversi far carico di una particolare specie di tartarughe del deserto in via di estinzione, le quali hanno dovuto essere trasferite dal sito destinato all'impianto a un sito sicuro per la loro futura sopravvivenza. Questa storia è raccontata nell'articolo “*The Tortoise And The Solar Plant: A Mojave Story*”. Il trasferimento delle tartarughe e altre misure volte a proteggere ambiente, flora e fauna del deserto pare che abbiano comportato per la BrightSource Energy un costo di circa 40 milioni di dollari. Poca cosa rispetto a un investimento di 1,3 miliardi di dollari, ma comunque smentisce chi vorrebbe immaginare la facile disponibilità di immensi deserti vergini da colonizzare spensieratamente con migliaia di MW in impianti solari a concentrazione o anche fotovoltaici.

Dalle esperienze USA dovremmo attenderci quindi molti spunti e insegnamenti.

*Competitività economica e tecnologica* – La radiazione solare (diretta e diffusa) è la più grande risorsa energetica sulla terra. Oggi, essa contribuisce alla produzione dell'elettricità di origine solare con circa 30.000 MW in

impianti fotovoltaici e 1.000 MW in impianti solari termici a concentrazione o termodinamici. Il fotovoltaico ha registrato negli ultimi anni una rapida crescita, incrementi di efficienza e diminuzione dei costi. Una tendenza questa che continua e che sembra indirizzare finanziatori ed investitori, almeno dalle notizie degli ultimi mesi del 2010, ad avere più fiducia e a puntare sui grandi progetti fotovoltaici piuttosto che su quelli solari termodinamici. Il costo dei primi è attualmente intorno ai 3÷4\$ per W installato contro i 6÷10\$ dei secondi.

In un raro volume pubblicato dalla Hoepli nel 1934 (prima edizione originale nel 1931), dal titolo *"Fra cento anni – Le future sorgenti d'energia del mondo"*, l'autore, Hanns Günther, passa in rassegna tutte le possibili fonti e tecnologie energetiche nella prospettiva di poter fare fronte con esse all'esaurimento delle riserve di carbone: dalle grandi torri a vento alle centrali che sfruttano il moto ondoso, dalle pile termoelettriche alle pile fotoelettriche, dalle pile a combustione alle pile atomiche. Sorvola invece sulle tecnologie solari a concentrazione, che liquida quali *"lamentevoli tentativi, che ricorrendo a costosi mezzi ottici, vogliono riscaldare una minuscola caldaia concentrandovi sopra i raggi solari"*. Dà poi spazio all'immaginazione ipotizzando che tra cento anni, vale a dire nel 2031, la tecnologia avrebbe potuto consentire di porre termine alla produzione elettrica realizzata con il *"giro vizioso attraverso la caldaia, la turbina a vapore ed il generatore di corrente elettrica"*. La scoperta della cella fotovoltaica nel 1954 ha di fatto aperto la strada perché un giorno l'ipotesi di Günther possa diventare realtà.

A giudizio degli esperti le tecnologie fotovoltaiche sono più avanti, per competitività economica e tecnologica, degli impianti solari termici a concentrazione. A quest'ultimi sono comunque riconosciuti importanti potenziali vantaggi: le grandi dimensioni, fino ad alcune centinaia di MW, ritenute invece non praticabili per gli impianti fotovoltaici i quali si ritiene che non dovrebbero superare i 20 MW per non incorrere in diseconomie di scala; la capacità di immagazzinare l'energia solare termica e quindi la possibilità di funzionare anche quando il sole non c'è a vantaggio della stabilità della rete, possibilità invece difficile da realizzare con gli impianti fotovoltaici per le complicazioni tecno-

logiche e i costi elevati dell'immagazzinamento dell'energia elettrica; il migliore utilizzo della radiazione solare nelle aree desertiche assolate, dove le tecnologie fotovoltaiche finiscono per perdere in efficienza a seguito del loro eccessivo riscaldamento.

Questi vantaggi del solare termodinamico tuttavia potrebbero stemperarsi fino ad annullarsi se il costo dell'immagazzinamento dell'elettricità prodotta da un impianto fotovoltaico dovesse scendere, come lasciano intravedere alcune innovative batterie messe sul mercato di recente. Alcuni esperti arrivano persino a profetizzare la fine del solare termodinamico e del *"giro vizioso"* come ipotizzato da Hanns Günther.

È un rischio che potrebbe correre anche l'impianto della BrightSource Energy?

È difficile dirlo. Per gli esperti il mercato dell'elettricità dalla radiazione solare diretta e diffusa sarà dominato da una sola tecnologia, quella in grado di offrire il servizio elettrico migliore e più economico. Al riguardo tutte le tecnologie solari termodinamiche la prova di poter competere con le tecnologie fotovoltaiche la devono ancora dare, anche quella degli impianti a torre e campo specchi. Per quest'ultimi c'è una caratteristica in più e unica rispetto a tutte le altre tecnologie solari: quella di intercettare tramite gli specchi la radiazione solare e trasferirla dal campo specchi al ricevitore per semplice trasmissione ottica. Per gli altri impianti solari è invece necessario creare una rete di raccolta e convogliamento dell'energia nella forma elettrica, nel caso di un campo fotovoltaico, o sotto forma di calore, tramite un fluido vettore, come accade negli impianti solari a concentrazione parabolici lineari sia con ricevitore fisso che mobile.

Una tecnologia, quella degli impianti a torre e campo specchi, quindi, la cui adozione in impianti di grandi dimensioni potrebbe rivelare nuove interessanti prospettive, a suo tempo chiaramente intuite dal matematico torinese e padre riconosciuto a livello mondiale delle centrali solari termoelettriche, il Prof. Giovanni Francia (1911-1980), il quale, in una sua lettera al francese Touchais del gennaio 1962, scriveva *"solo con gli specchi piani è possibile costruire grandi centrali solari"* (vedi articoli di Cesare Silvi e Franco Maria Biancalana, pagg. 3÷8).