

08

## Lo sviluppo delle fonti rinnovabili in Italia: il solare termodinamico



## 8.1 La tecnologia solare termodinamica

Concentrando con specchi di forma opportuna la luce del sole si raggiungono temperature molto elevate, di molte centinaia di gradi. Con questo calore è possibile produrre gas o vapore ad alta pressione con cui mettere in moto un generatore elettrico.

Si parla in questi casi di "solare termodinamico", definizione che raccoglie una famiglia di tecnologie ampia e diversificata, comprendente:

1) **Sistemi parabolici lineari:** costituiti da file di specchi parabolici cilindrici che concentrano la luce del sole su un tubo posto lungo il fuoco della parabola. All'interno del tubo scorre un fluido (si parla di fluido termovettore) che assorbe il calore e lo trasferisce al sistema di generazione elettrica.

È la famiglia di tecnologie più sviluppata, con cui si mira a realizzare impianti di grandi dimensioni nelle zone desertiche, dell'ordine delle decine di MW. Alcuni impianti di questo tipo, che utilizzano un olio minerale come fluido termovettore, sono in funzionamento da diversi anni in Spagna e in USA.

Da alcuni mesi è operativo il primo impianto pilota a sali fusi, progettato dall'ENEA e realizzato in Sicilia.

2) **Sistemi a torre:** costituiti da un campo di eliostati (specchi solari) posti a terra e orientabili in tutte le direzioni, che focalizzano la luce del sole su un unico punto posto in cima a una torre, dove si trova un serbatoio di fluido termovettore.

Anche in questo caso parliamo di impianti di potenza elevata, di cui esistono alcuni esempi tra Spagna e USA.

Sebbene in prospettiva questa tecnologia permetterà di raggiungere temperature, e quindi efficienze, più elevate, è meno matura dei sistemi parabolici lineari.

3) **Sistemi DISH Stirling:** si tratta di sistemi per generare potenze elettriche dell'ordine di pochi Kilowatt.

Ogni sistema è indipendente ed è costituito da uno specchio parabolico di alcuni metri di diametro, che si orienta inseguendo il sole e ne concentra i raggi su un generatore elettrico a motore Stirling, posto nel fuoco dello specchio.

Di particolare interesse sono le applicazioni per la cogenerazione di corrente elettrica ed acqua calda.

Va tuttavia sottolineato come i sistemi DISH-Stirling competano direttamente con il fotovoltaico e il fotovoltaico a concentrazione, costruttivamente molto più semplici, sui quali appare difficile che possano avere la meglio.

## 8.2 Prospettive dei sistemi parabolici lineari e a torre

I sistemi parabolici lineari e a torre sono oggi considerati una delle direzioni di sviluppo più promettenti nel settore delle rinnovabili.

Lo testimoniano i 432 MW installati in Spagna e i 422 negli USA.

Il principale vantaggio che offrono, rispetto a eolico e fotovoltaico, è la **programmabilità**. Infatti gli impianti solari termodinamici possono accumulare quantitativi variabili di fluido termovettore caldo, da utilizzare come riserva durante i momenti di scarsa insolazione o di notte.

Ciò li rende adatti a **contribuire al baseload**, cioè al fabbisogno energetico di base, che non può essere soddisfatto dalle fonti energetiche aleatorie.

Per questo si sta pensando a grandi installazioni nei deserti, tra cui *Desertech*, un progetto europeo che prevede la realizzazione di impianti per un investimento complessivo di 400 miliardi di euro nei deserti nordafricani, riuscendo così a soddisfare il 15% o 20% del fabbisogno elettrico del vecchio continente.

A fronte di numerosi vantaggi, si osservano, tuttavia, anche alcuni limiti, legati al reperimento di siti adeguati ove ospitare questo tipo di impianti.

Il solare termodinamico richiede infatti:

a) *regimi di insolazione diretta molto elevati.*

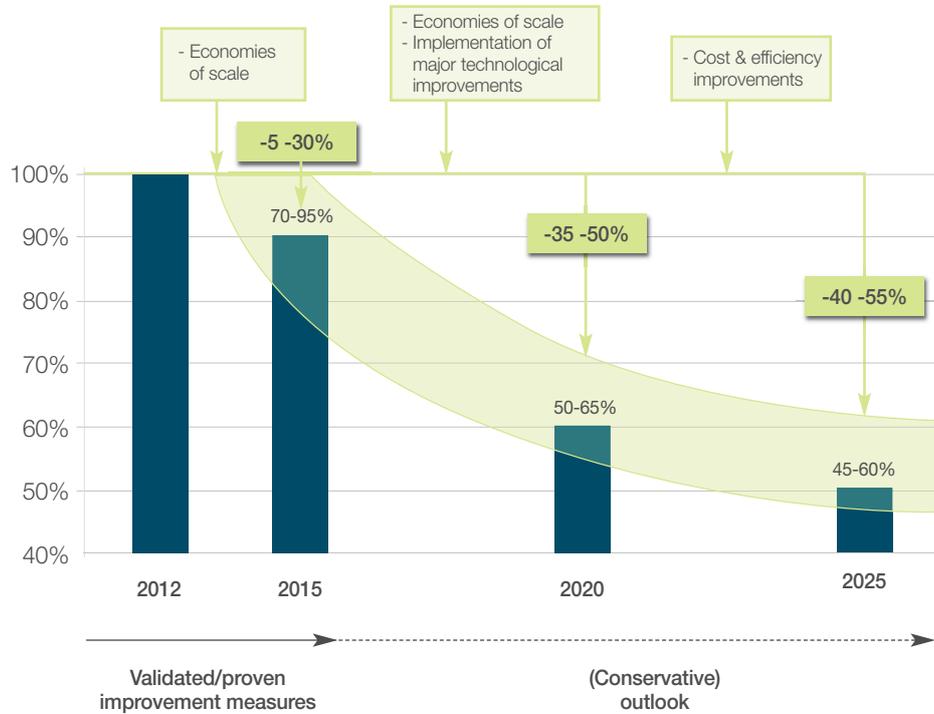
In presenza di luce ambientale diffusa, infatti, il sistema non è in grado di funzionare se non attingendo al calore accumulato;

b) *superfici piane di elevata estensione.*

Tipicamente disponibili (a costi accettabili) nelle sole aree agricole.

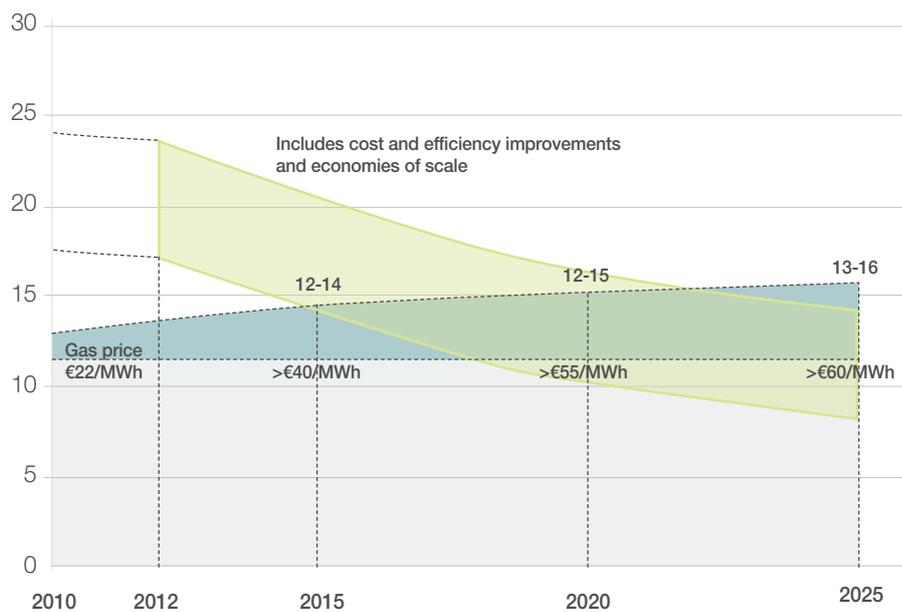


SVILUPPO ATTESO DI DECREMENTO DEGLI INCENTIVI PER IL PERIODO 2012/2025



Fonte: ESTELA project team; A.T. Kearney analysis

CONFRONTO TRA I COSTI DI PRODUZIONE TENDENZIALI DEL SOLARE TERMODYNAMICO CON LE FONTI TRADIZIONALI (€/kWh)



Assumptions: DNI 2,084 kWh/m<sup>2</sup>a; inflation included (CPI -0.5%); storage 5-20hrs  
Plant sizes increase according to projected ramp-up; CCGT -25 years, Hard coal 40 years plant runtime

Fonte: ESTELA project team; A.T. Kearney analysis; EPIA

## 8.3 Il solare termodinamico in Italia

### Il progetto Archimede

Attualmente in Italia esiste un solo impianto solare termodinamico a Priolo Gargallo. Si tratta del ben noto Archimede, impianto da 5 MW gestito da ENEL e progettato da ENEA, attivo da pochi mesi dopo un lungo travaglio. Seppur dotata di un unico impianto, l'Italia occupa oggi un ruolo di primo piano, nello scenario internazionale, per quanto riguarda lo sviluppo della tecnologia "parabolica lineare".

Infatti Archimede è l'unico impianto al mondo che usa una miscela di sali fusi come fluido termovettore, al posto dei cosiddetti "oli diatermici", ampiamente sperimentati in Spagna e negli USA. Si tratta di un importante progresso; rispetto agli oli termodinamici, infatti, i sali fusi hanno alcuni vantaggi:

- permettono di raggiungere temperature più elevate (500/600°C contro 380/400°C) aumentando l'efficienza termodinamica del sistema, e consentendo il suo accoppiamento con la componentistica più diffusa per la produzione di energia da vapore (turbine ecc.);
- sono fondamentalmente inerti da un punto di vista ambientale;
- sono ideali per realizzare i sistemi di accumulo termico necessari a rendere la produzione di energia elettrica in larga parte indipendente dalla variabilità meteorologica.

### Competenze industriali presenti nel Paese

In Italia, l'interesse da parte dei produttori di energia per il solare termodinamico è elevato. Inoltre sono numerose le imprese con competenze o prodotti specifici.

Oltre ad ENEL e ad Angelantoni, azienda che detiene un brevetto unico al mondo per la produzione di tubi ricevitori per impianti a sali fusi, sono presenti realtà produttive specializzate nella realizzazione delle parti riflettenti e dei sistemi di inseguimento. Strategie, uno spin-off dell'Università Politecnica delle Marche, ha messo a punto due brevetti industriali per la movimentazione di letti di specchi che permette la concentrazione del sole in un fuoco ristretto, applicabile nei sistemi lineari a specchi Fresnel e nei sistemi a torre, e ha acquisito una significativa esperienza nel settore dei motori Stirling, che costituiscono il cuore dei sistemi detti appunto Dish-Stirling. Turboden, azienda attiva nel settore della produzione termo-elettrica a partire da fonti a temperatura medio-bassa (sistemi ORC), ha sviluppato applicazioni specifiche per impianti solari termodinamici di piccola taglia.

Per quanto concerne i produttori di energia si segnalano

diverse iniziative: Sorgenia sta lavorando alla realizzazione di una centrale da 50 MW nell'area industriale di Cagliari, mentre Technip KTI ha avviato progetti analoghi in tre regioni del Sud-Italia.

La stessa ENEA ha recentemente sottoscritto un accordo con Confindustria Lazio per realizzare sul territorio della regione un nuovo impianto basato sulla stessa tecnologia usata nel progetto Archimede, su cui punta anche Repower. Infine a Ottana, in Sardegna, BioPower Sardegna/Ottana Energia punta a realizzare un impianto solare termodinamico da 20 MW stand alone.

## 8.4 Il sistema incentivante

Il sistema incentivante è regolamentato dal Decreto Ministeriale 11 aprile 2008 recante "Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica da fonte solare mediante cicli termodinamici".

Possono accedere all'incentivazione gli impianti solari termodinamici, anche ibridi, che rispettano i seguenti requisiti:

- sono dotati di sistema di accumulo termico con capacità nominale di accumulo non inferiore a 1,5 kWh termici per ogni metro quadrato di superficie captante.
- se ubicati in aree non industriali non devono utilizzare come fluido termovettore né come mezzo di accumulo sostanze e preparati classificati come molto tossici, tossici e nocivi.
- la superficie captante deve essere superiore a 2.500 m<sup>2</sup>.

Per l'energia elettrica netta prodotta da un impianto solare termodinamico, anche ibrido ed entrato in esercizio entro il 31 dicembre 2012 si ha diritto a una tariffa incentivante fissa aggiuntiva al prezzo di vendita dell'energia prodotta.

La tariffa (solo per la produzione solare) è riconosciuta per un periodo di 25 anni a decorrere dalla data di entrata in esercizio dell'impianto ed è costante in moneta corrente in tutto il periodo.

Per il biennio 2013 – 2014 è prevista una decurtazione del 2% per ciascun anno delle tariffe riportate in tabella.

### TARIFFA INCENTIVANTE (€/kWh EL. PRODOTTO)

FRAZIONE DI INTEGRAZIONE	FINO A 0,15	TRA 0,15 E 0,50	OLTRE 0,50
INCENTIVO AGGIUNTIVO AL PREZZO DI VENDITA	0,28	0,25	0,22

## 8.5 Un incentivo Archimede-centricò

È del tutto evidente, già a una prima lettura, la forte focalizzazione del decreto di incentivazione sul progetto Archimede e sulla tecnologia dei sali fusi.

I vincoli progettuali individuati dal decreto, oltre ai tempi di realizzazione e ai tetti di potenza individuati, descrivono quasi nei dettagli il progetto dell'ENEA.

Seppur mosso dall'intenzione di favorire una tecnologia nostrana, il sistema incentivante non è tuttavia servito a imprimere una svolta al settore: non ha consentito lo sviluppo di esperienze parallele, e non ha impedito che Archimede fosse più volte ridimensionato e ritardato.

Per quanto concerne la realizzazione altri di impianti del tipo Archimede, l'attuale meccanismo di incentivazione, concepito sul modello del conto energia, si scontra con un dato fondamentale: cioè che la tecnologia solare termodinamica a sali fusi non ha provato la sostenibilità industriale, quindi non trova appoggio nel sistema bancario.

Lo sviluppo di esperienze parallele, al contrario, è bloccato da altri aspetti del decreto di riferimento:

### *Vincoli tecnologici:*

fanno lievitare i costi dell'impianto senza apportare un significativo beneficio.

*Accumulo:* viene definito un valore minimo per l'accumulo termico, inutile in caso di ibridazione e molto costoso da realizzare.

*Fluido termovettore:* con i vincoli posti sul tipo di fluido termovettore viene di fatto impedita la realizzazione di impianti con i ben sperimentati oli diatermici in aree agricole, nonostante sia praticata da tutti i competitors dell'Italia.

### *Incertezza dell'incentivo:*

*Ristrettezza dei tempi* per ottenere l'incentivo: tale da rendere incerto l'accesso all'incentivo anche a impianto realizzato;

*Tetto di potenza* a cui è riconosciuto l'incentivo: tale da rendere incerto l'accesso all'incentivo anche a impianto realizzato.

In conclusione si può dire che nell'attuale decreto, i vincoli tecnologici dovrebbero portare l'operatore verso la messa in opera di grandi impianti a sali fusi, ma le incertezze sulla tecnologia (che non ha ancora provato la propria redditività) e sull'incentivo (che alla fine potrebbe non arrivare) bloccano la concessione di finanziamenti e le possibili nuove esperienze.

## 8.6 La proposta di APER

Secondo APER è possibile per il nostro Paese favorire lo sviluppo di un polo nazionale del ST. Questo significa perseguire due missioni distinte ma parallele, con numerosi punti di contatto e opportunità di sinergia:

- 1) sviluppo di una filiera industriale di impianti ST ibridi, particolarmente di piccole dimensioni, adatti sia all'export che alla diffusione sul territorio;
- 2) sviluppo di una filiera industriale votata all'export, specializzata nella produzione di grandi impianti ST a sali fusi, specialmente nei paesi che ospitano ampie aree desertiche come i paesi nordafricani (progetto Desertech).

### **Impianti solari ibridi**

Per comprendere le ragioni di questa scelta è necessario partire, oltre che dalle considerazioni già espresse in precedenza, dalle reali potenzialità del ST in Italia, e quindi dalla constatazione che l'Italia non ha superfici adeguate a ospitare numerosi grandi impianti: il ST su larga scala non è perciò una soluzione al fabbisogno energetico del Paese.

Al contrario, una diffusione del solare termodinamico su piccola scala sarebbe maggiormente compatibile con le caratteristiche orografiche del territorio.

In particolare, APER ritiene di particolare interesse la possibilità, offerta dalla tecnologia ST, di operare in parallelo ad altre fonti di energia termoelettrica, rinnovabili e non, purché programmabili (come biomassa, geotermico ad alta entalpia, cicli combinati a gas o altre fonti termoelettriche programmabili). I vantaggi di un tale accoppiamento, che da luogo a impianti detti ibridi, sono numerosi:

- un unico sistema di generazione elettrica: il calore prodotto dal sistema solare termodinamico e, per esempio, dalla biomassa, è usato indifferentemente per produrre il vapore necessario a far girare le turbine elettriche;
- inutilità dell'accumulo: la programmabilità della produzione elettrica è il quid che diversifica la tecnologia ST rispetto a fotovoltaico ed eolico. Tuttavia, laddove siano presenti altre fonti energetiche programmabili, come la biomassa, la programmabilità può essere ottenuta anche per "ibridazione";
- minore impatto sul territorio: con le dimensioni si riducono anche tutti i rischi collegati all'eventuale utilizzo di sostanze classificate come nocive, come gli oli diatermici;