



# VIII SUMMER SCHOOL NETVAL

Trasferimento Tecnologico e terza missione: l'impatto  
della ricerca pubblica  
Il caso ENEA del Solare Termodinamico

**Marco Casagni** – Direzione COMMITTENZA

**Calambrone (PI)** – 10 settembre 2015



# Tecnologia Solare a concentrazione



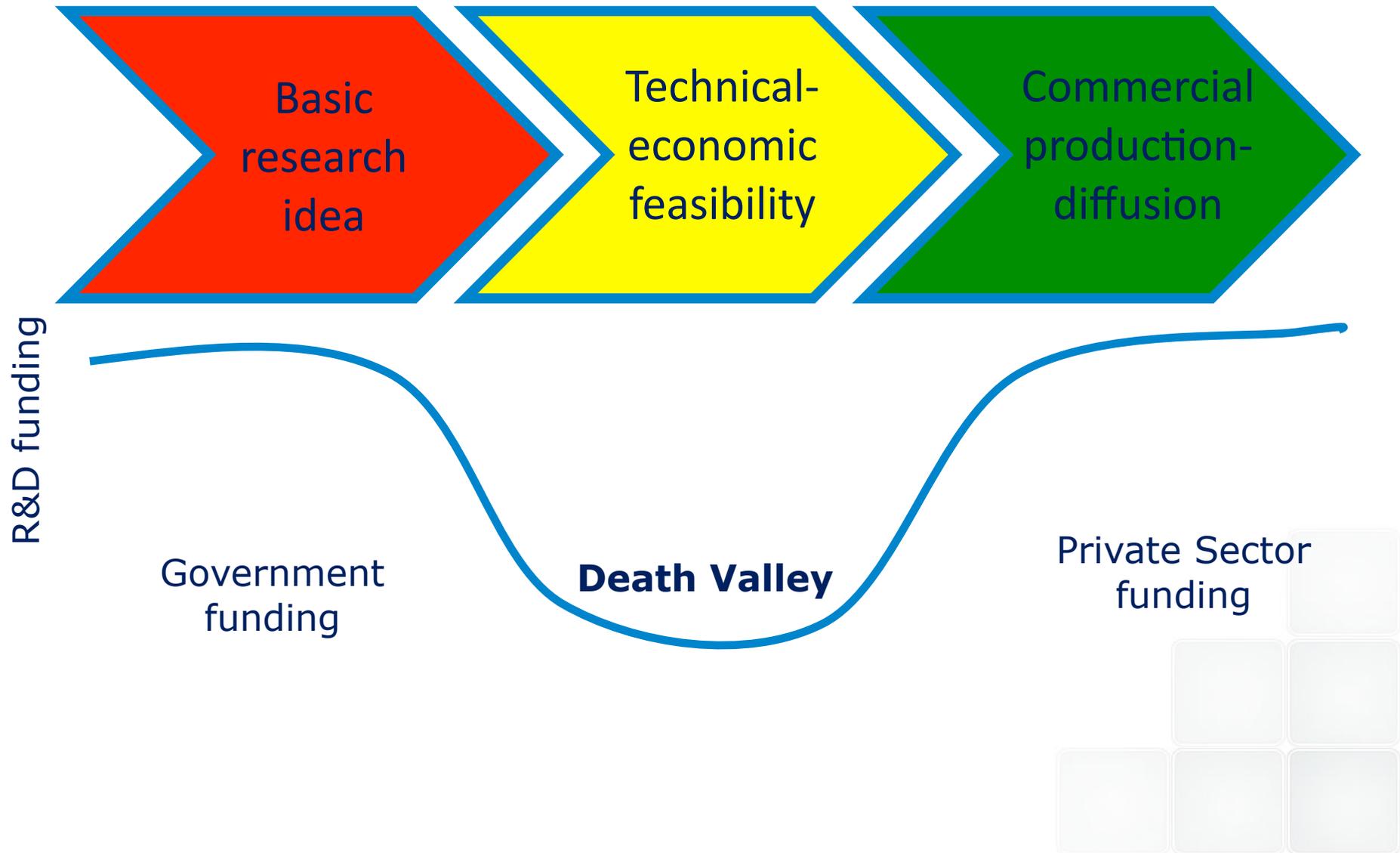
- La tecnologia della concentrazione solare o CSP (Concentrating Solar Power) converte la radiazione solare in energia termica, attraverso un concentratore, formato da superfici riflettenti, che focalizza i raggi solari su di un ricevitore
- All'interno del ricevitore scorre un fluido che produce energia termica trasformata in seguito in elettricità
- Concentratore e ricevitore costituiscono il collettore solare, dotato di un sistema di tracking che gli consente di inseguire il moto apparente del sole. Secondo la geometria e la disposizione del concentratore rispetto al ricevitore, si distinguono i seguenti sistemi CSP



## **Principali obiettivi** del programma ENEA sui sistemi solari a concentrazione (CSP):

- ◆ Ridurre il costo dell'energia elettrica prodotta
- ◆ Aumentare le prestazioni del sistema (maggiore efficienza)
- ◆ Compensare la variabilità della fonte solare con un sistema di accumulo
- ◆ Usare un fluido termico a basso costo e compatibile con l'ambiente
- ◆ Promuovere lo sviluppo della tecnologia CSP nell'industria italiana

# The Innovation Sequence



# Dal Laboratorio alla dimostrazione industriale



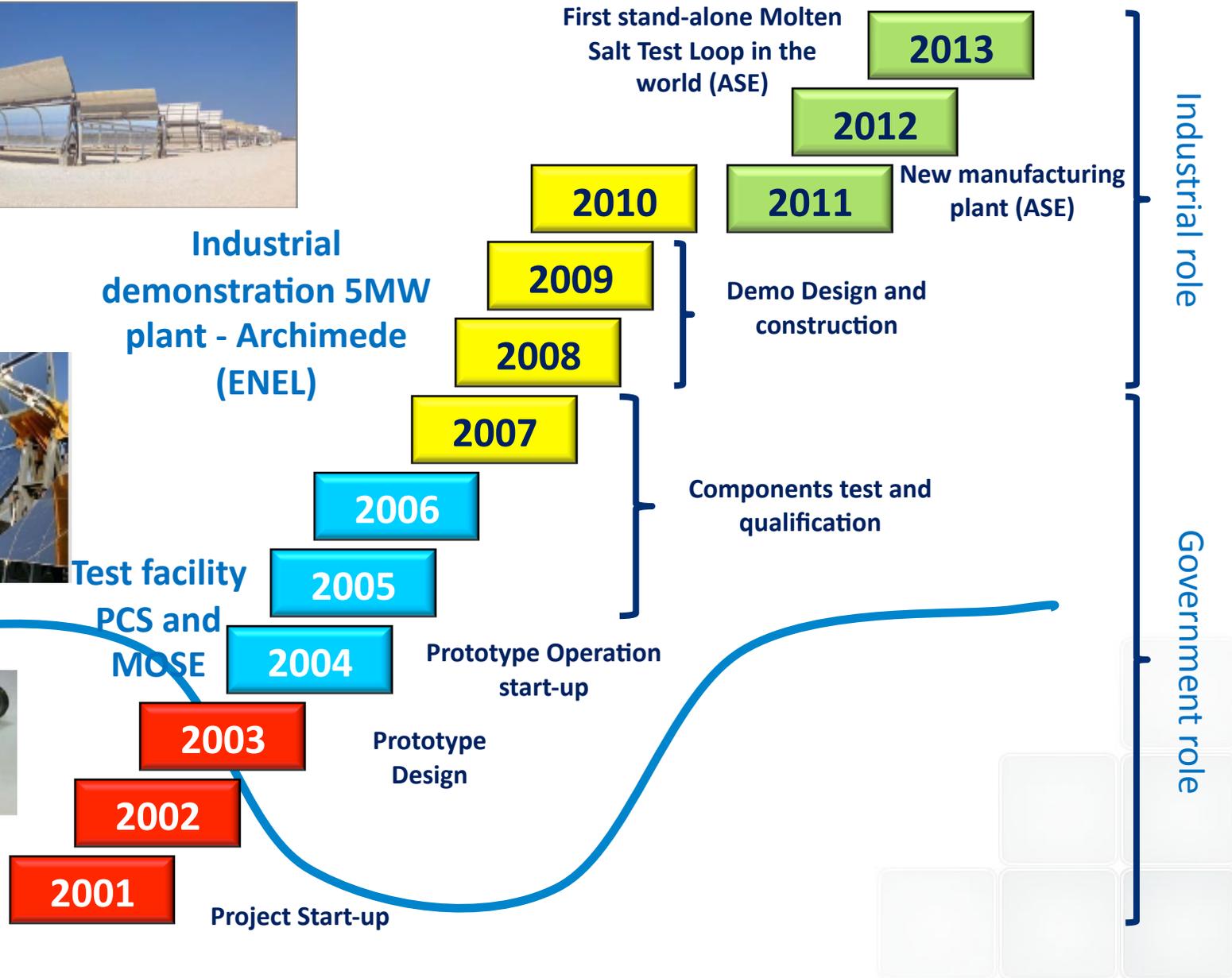
Industrial demonstration 5MW plant - Archimede (ENEL)



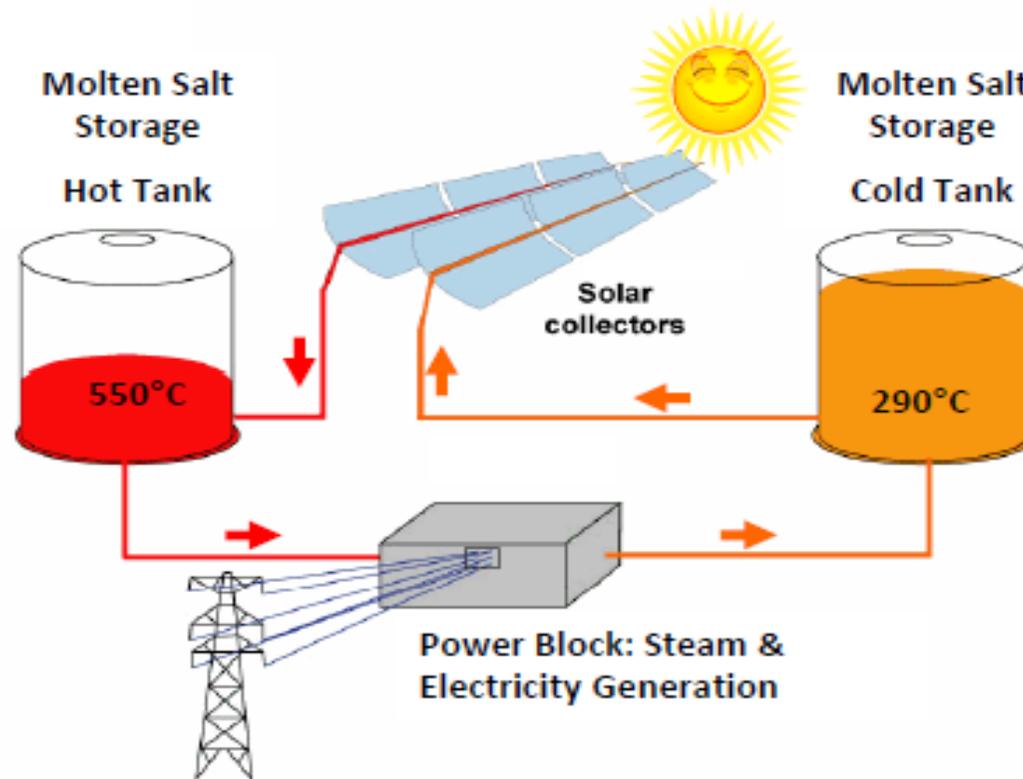
Test facility PCS and MOSE



Lab R&D



# La tecnologia CSP ENEA

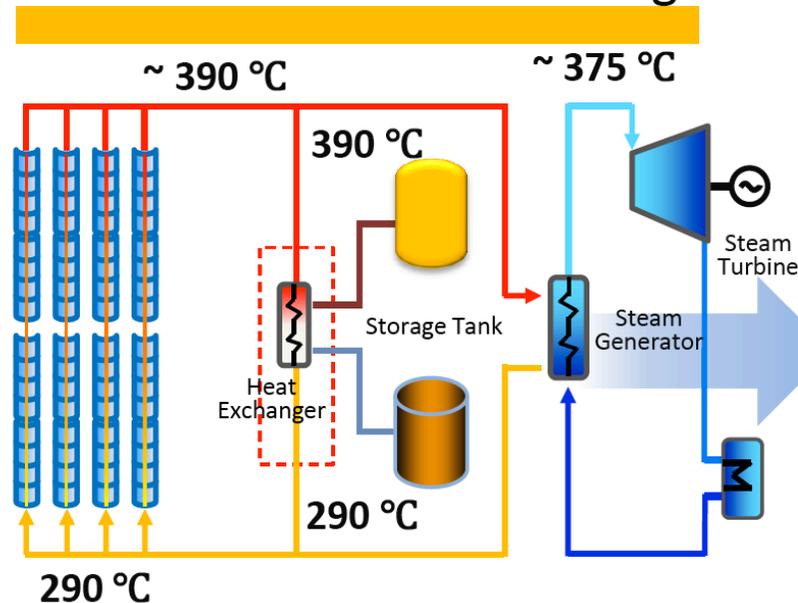


E' possibile modulare l'erogazione dell'energia raccolta, ovvero poter rilasciare l'energia elettrica in base alle esigenze dell'utenza (**dispacciabilità**), grazie all'accumulo dell'energia termica prodotta in serbatoi di stoccaggio. La centrale è così in grado di funzionare anche in mancanza di luce diretta, con cielo nuvoloso e nelle ore notturne.

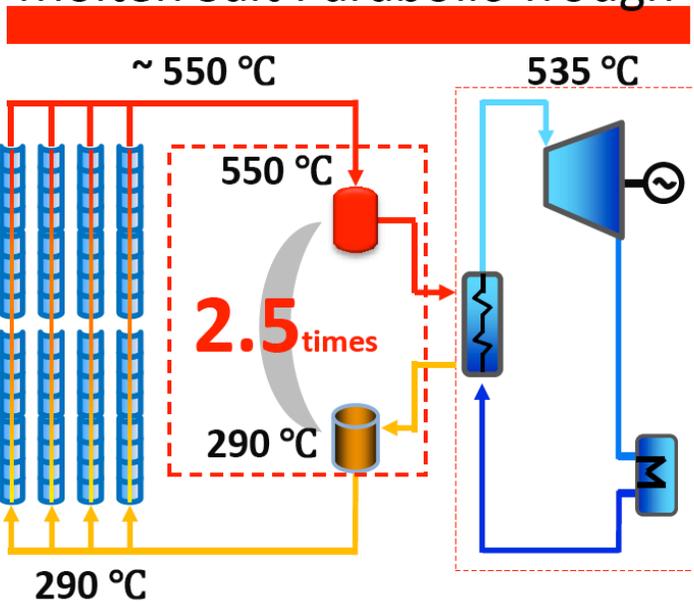
# La tecnologia dei sali fusi

- I sali fusi (40%  $\text{KNO}_3$ , 60%  $\text{NaNO}_3$ ) operano come unico fluido sia per l'assorbimento di calore che per l'accumulo termico, semplificando la struttura dell'impianto;
- Rispetto agli impianti che funzionano ad olio, quelli che impiegano sali fusi utilizzano un serbatoio termico più piccolo (necessario a compensare la discontinuità solare).
- A differenza dell'olio, i sali fusi non inquinano, sono disponibili in grandi quantità e a basso costo, non danneggiano il tubo.

## Conventional Parabolic Trough



## Molten Salt Parabolic Trough

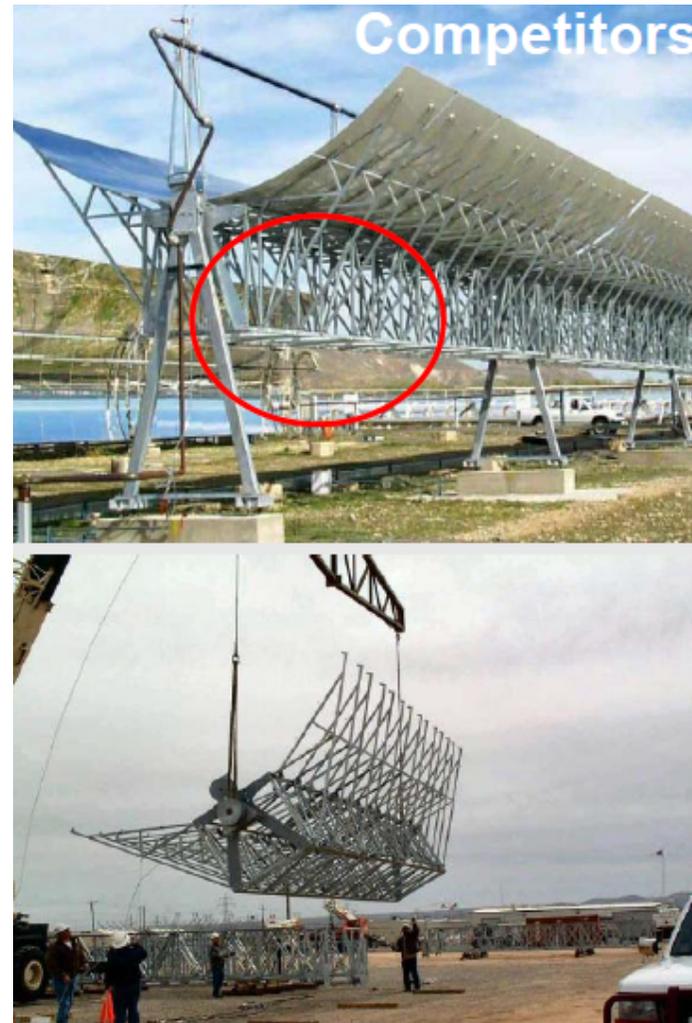
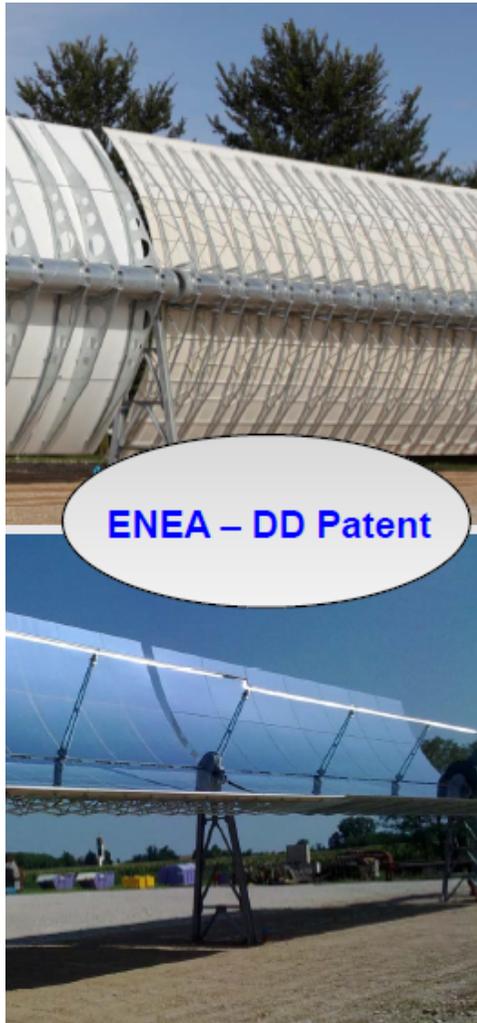


# Principali partner industriali dell'ENEA



<b>Tubo ricevitore</b>	Angelantoni Industries, Archimede Solar Energy, POLO, ITIV, Steroglass
<b>Collettore solare</b>	Ronda High Tech, Reflex, Menzolit, Polynt, FastGlass, Duplomatic, SIFA, DD, Comes, BHT, Donati Group, Faini Telecommunication Systems
<b>Circuito a sali</b>	Alstom Power
<b>Generatore di vapore</b>	Ansaldo
<b>Sistema di accumulo</b>	Italcementi
<b>Ingegneria</b>	Consorzio CSP, ENEL, Techint, Tolo Energia, Tecnimont KT

# Collettori Solari



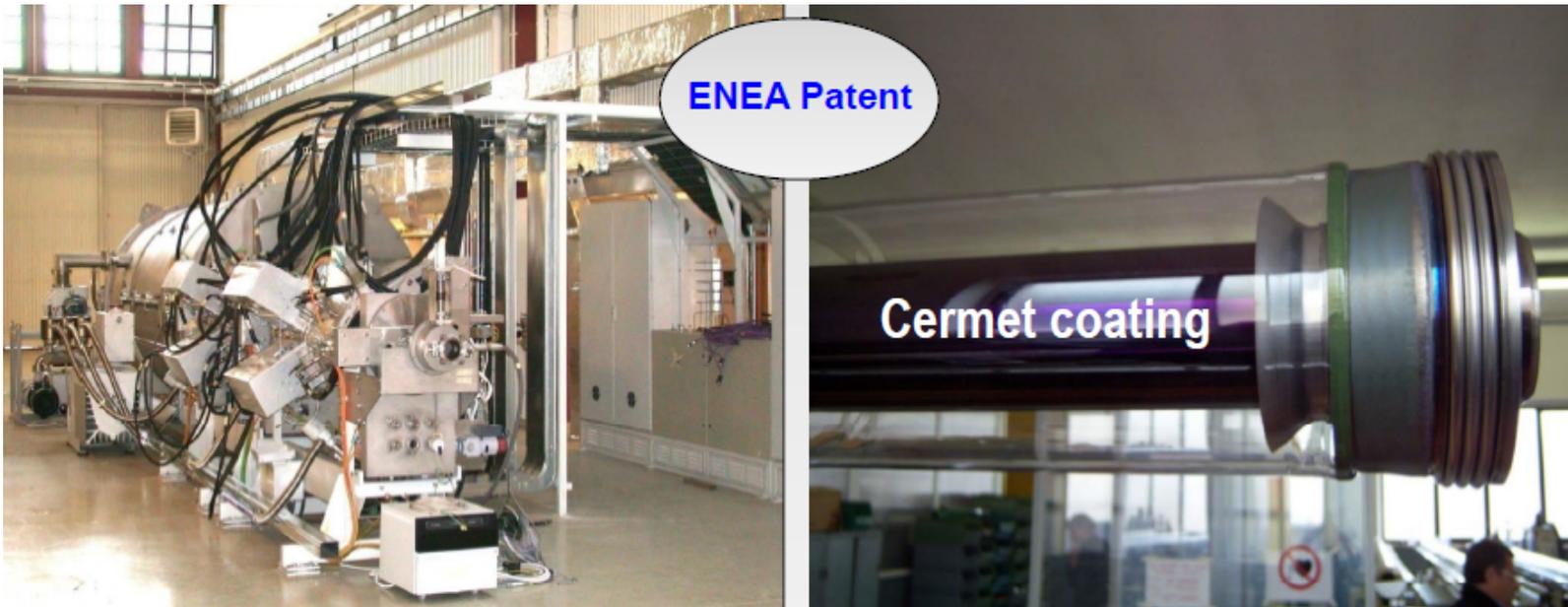
L'obiettivo consisteva nel progettare collettori solari:

- modulari
- facili da installare
- realizzabili mediante un processo automatico
- trasportabili mediante container

Inoltre, la struttura realizzata evita la necessità di una regolazione degli specchi dopo l'assemblaggio

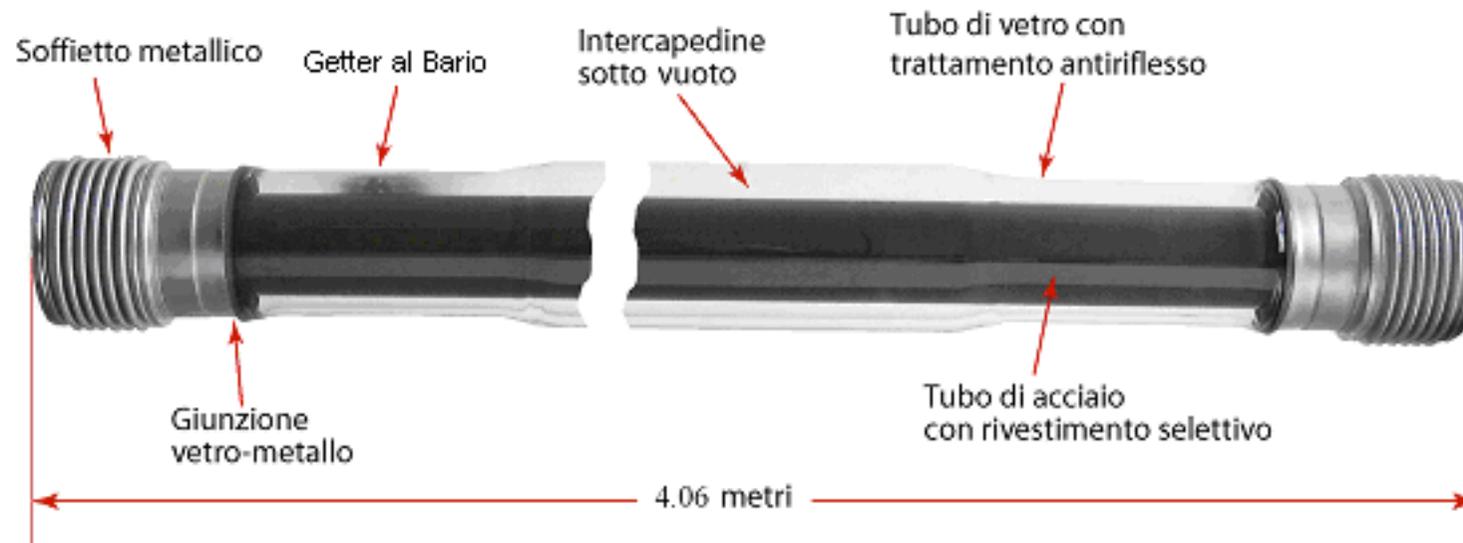
# Tubo ricevitore

Il tubo ricevitore è l'elemento più delicato della tecnologia solare, perché deve garantire nel tempo un alto coefficiente di assorbimento dell'energia concentrata dagli specchi parabolici limitando al massimo le perdite per irraggiamento verso l'ambiente.



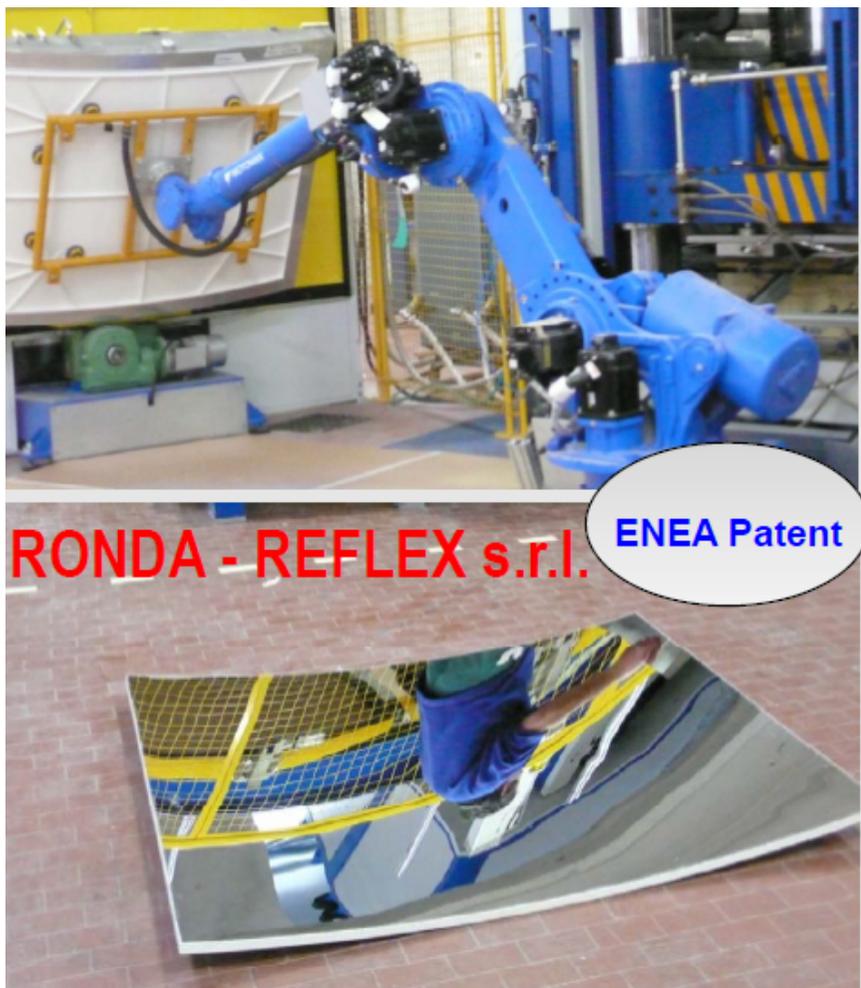
I parametri del coating di riferimento sviluppato presso i laboratori ENEA di Portici sono i seguenti:

- alta efficienza foto-termica, ossia alta assorbanza solare ( $> 94 \%$ ) e bassa emissività ( $< 14 \%$ ), fino alla temperatura di  $580 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- alta stabilità chimica e strutturale fino alla temperatura di  $580 \text{ }^\circ\text{C}$



Oltre al processo di deposizione del coating, tra le tecnologie di fabbricazione, sviluppate in collaborazione con l'industria, la più importante è quella relativa alla realizzazione della giunzione vetro-metallo, elemento strutturalmente critico, perchè è una saldatura a tenuta di vuoto tra due materiali che hanno coefficienti di dilatazione termica molto diversi tra loro.

# Specchi



Nuova generazione di specchi sottili per i pannelli parabolici, con un sistema di fissaggio brevettato e con:

- alta riflettività (97%)
- elevata durata (approx. 25 anni)
- resistenza all'abrasione
- facilità di sostituzione



# Archimede Solar Energy - ASE



ASE ha industrializzato la ricerca ENEA, costruendo uno stabilimento a Massa Martana (PG) con un investimento di **70 milioni di euro**.

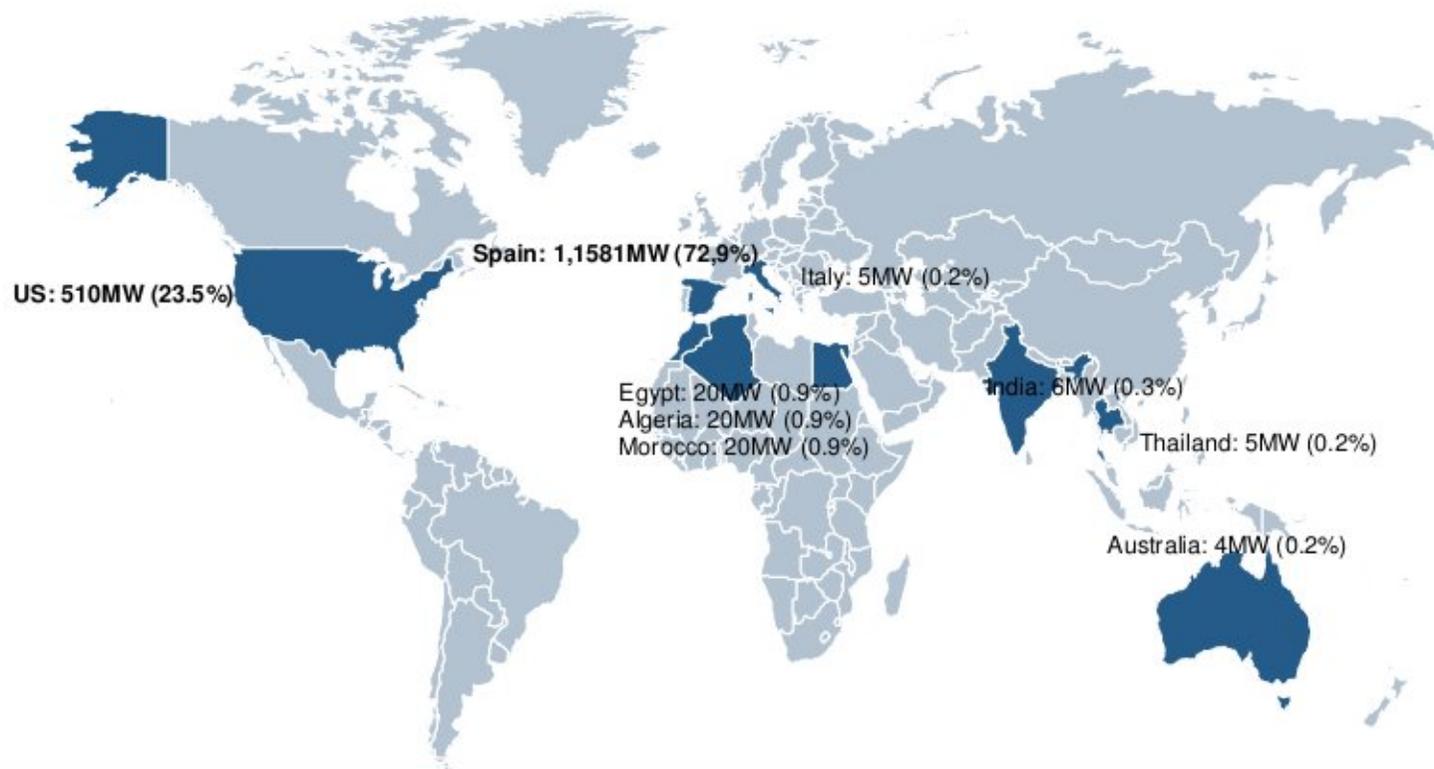
ASE è l'unica azienda al mondo capace di produrre Tubi Ricevitori Solari a Sali Fusi.

La capacità annua produttiva di tubi ASE è di circa 100 MWe equivalenti (70.000 tubi) ma è previsto un ampliamento fino a 200 Mwe (140.000 tubi)



# Global Market Overview

- Today, 63 CSP plants are in operation or being commissioned in the world, providing more than 2,700MW of installed capacity. Spain is the worldwide leader in CSP technology with more than 2,000MW installed and 432MW under advanced construction
- The CSP industry will significantly build up capacity until 2015, with 12GW current project pipeline



**2GW installed and in operation worldwide in 2012**

Source: Protermosolar, 2012.

Source: Protermosolar, 2012



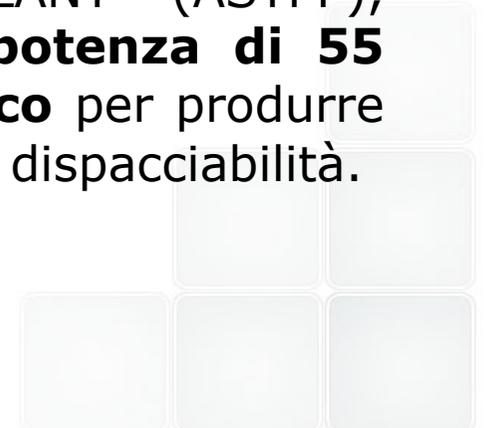


Il mercato più interessante oggi per il CSP è tutta la fascia del "Sun Belt", in particolare il **Sud Africa, Marocco, Cina, Stati Uniti, Cile, Arabia Saudita ed India.**

ASE ha firmato un contratto in **Cina** per la fornitura di tubi ricevitori solari per il primo impianto mondiale che produrrà energia elettrica con la tecnologia del solare termodinamico a Sali fusi e specchi parabolici.

Il progetto, nato nel 2013 è finalmente giunto alla fase esecutiva. I primi 15.000 tubi dei complessivi 32.000 dovranno essere consegnati entro la fine del 2015.

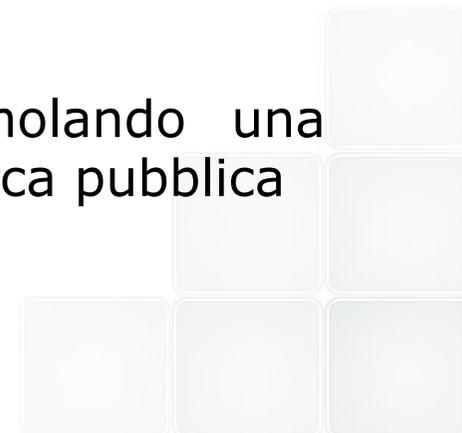
L'impianto AKESAI SOLAR THERMAL POWER PLANT (ASTPP), localizzato nel QINGHAI TIBET PLATEAU, avrà **una potenza di 55 MWe, e sarà dotato di 15 ore di accumulo termico** per produrre energia elettrica anche in assenza di sole, favorendo la dispacciabilità.



# Valutazioni sull'impatto



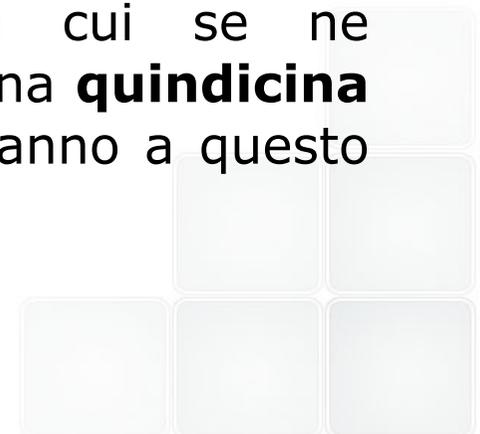
- Esempio di ottima collaborazione tra il **patrimonio di know how** di un EPR, capace di integrare competenze multidisciplinari, e il **sistema industriale nazionale**, fatto di PMI innovative
- Essenziale il **finanziamento pubblico** iniziale, al netto di tutte le incertezze e indeterminazioni che l'hanno caratterizzato
- Attraverso programmi di **ricerca pubblica applicata** che implicano una rilevante attività di trasferimento tecnologico al sistema produttivo è possibile perseguire obiettivi di **politica industriale**, quali l'apertura di nuovi mercati per il nostro sistema industriale
- La sfida dell'**Open Innovation** si vince stimolando una maggiore collaborazione delle imprese con la ricerca pubblica



I punti di forza del ns Paese rispetto agli indicatori legati all'innovazione (n° laureati, pubblicazioni scientifiche, livello di occupazione in attività ad alto contenuto di conoscenza) devono essere sfruttati meglio creando **collegamenti più forti** tra la comunità della ricerca scientifica e le aziende potenzialmente innovative

La **politica pubblica** dovrebbe avere un ruolo importante nella facilitazione delle partnership, nella promozione delle collaborazioni e investire risorse in **Fondi** ad hoc per compensare la sostanziale assenza di capitali di rischio privato

Per la realizzazione della commessa con la Cina, nello scorso luglio sono avvenuti **40** nuovi ingressi in ASE (a cui se ne aggiungeranno altri **20** entro la fine dell'anno) più una **quindicina** di assunzioni presso aziende terziste che collaboreranno a questo progetto.



# Grazie per l'attenzione

[marco.casagni@enea.it](mailto:marco.casagni@enea.it)