

## DISCO SOLARE OMSoP

L'impianto OMSoP installato presso il Centro Ricerche ENEA Casaccia è il prototipo dimostrativo di una innovativa tecnologia solare a concentrazione, basata sull'utilizzo di un concentratore parabolico circolare abbinato ad una microturbina ad aria con l'obiettivo di sperimentare soluzioni all'avanguardia per produrre energia rinnovabile da fonte solare. La realizzazione del prototipo è stata finanziata dalla Comunità Europea attraverso il progetto OMSoP - Optimised Microturbine Solar Power System (2013-2017), che ha visto coinvolte diverse università, centri di ricerca e aziende europee (University City of London, ENEA, UoS, KTH, Università Roma 3, Compower, INNOVA).

ENEA, con la Divisione Solare Termico e Termodinamico ha seguito l'integrazione e l'ingegnerizzazione del sistema, in termini elettrici, meccanici, elettronici e di controllo.

La sfida innovativa e distintiva di questo sistema risiede nell'integrazione della tecnologia delle Micro Turbine a Gas (MGT) con quella del solare a concentrazione per produrre energia elettrica, ma anche per sfruttare le potenzialità della cogenerazione, utilizzando l'energia termica accumulata per il riscaldamento, il raffreddamento e la dissalazione delle acque.

Il target commerciale è la piccola utenza distribuita domestica o aziendale (5-30 kWe), anche isolata, disconnessa dalla rete, mentre per utenze più grandi l'approccio è di tipo modulare.

Attualmente gli impianti solari di piccola taglia, del tipo a disco parabolico, lavorano in accoppiamento con motori Stirling, soggetti ad elevata usura e a ridotta vita utile. Il disco solare OMSoP, invece, sostituisce il motore Stirling con la tecnologia delle MGT, di derivazione automobilistica, nell'ottica di ottenere un impianto più affidabile, economico e efficiente. L'impiego delle MGT, motori più compatti e leggeri, è volto anche a incrementare la flessibilità operativa del sistema, potendo associare una fonte combustibile a supporto (ad esempio un biocarburante), per estendere la produzione di elettricità anche in assenza di sole. Ciò consente di rendere tale tecnologia altamente competitiva in termini di "dispatchability" e molto flessibile in termini di adattabilità al contesto territoriale, integrando le risorse energetiche localmente disponibili.



Impianto OMSoP in inseguimento solare



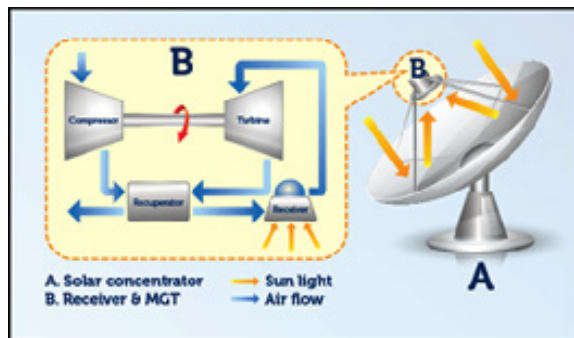
## Come funziona

I principali componenti del sistema, il cui schema concettuale è riportato nella figura accanto, sono il concentratore solare, il ricevitore e la Micro Turbina a Gas. Il concentratore puntuale è del tipo a disco parabolico, ricoperto di specchi, con un diametro di circa 12 m; esso insegue il sole su due assi di rotazione, riflettendo e concentrando la radiazione sul punto focale, dove è posizionata la finestra del ricevitore. Il ricevitore, assimilabile ad un corpo cavo, assorbe l'energia solare concentrata e la trasferisce ad un flusso di aria compressa (3 atm) circolante al suo interno. L'aria calda in uscita dal ricevitore ( $T: 800^{\circ}\text{C}$ ) viene successivamente elaborata in turbina per la produzione di energia elettrica mentre il calore residuo viene ceduto ad un recuperatore prima che l'aria venga rilasciata nell'ambiente. In particolare il gruppo microturbina a gas è composto da un compressore, che aspira l'aria esterna e la comprime a circa 3 atm, e dalla turbina, dove il flusso di aria a  $800^{\circ}\text{C}$  espande per produrre lavoro meccanico. L'espansione in turbina attiva un generatore ad alta frequenza che raggiunge una velocità di rotazione di circa 130000 giri/ minuto, assicurando una potenza elettrica in uscita compresa tra 3 e 5 kW. Pertanto, rispetto al fotovoltaico tradizionale, che trasforma l'energia solare direttamente in elettricità, in questa tecnologia la radiazione solare riflessa viene prima convertita in energia termica, facilmente accumulabile, e poi in elettricità attraverso il ciclo Brayton recuperativo sopra descritto. Con l'adozione di un piccolo accumulo termico è possibile compensare le fluttuazioni della radiazione solare di breve termine e stabilizzare la produzione elettrica in uscita.

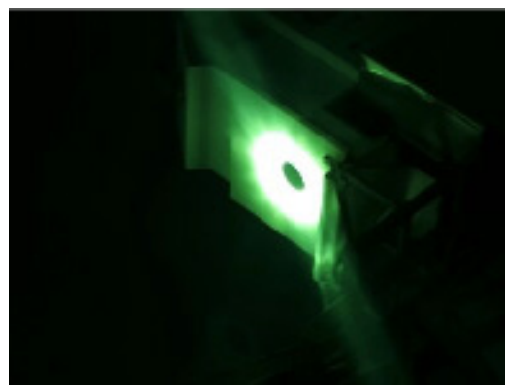
Ciascun componente dell'impianto è stato progettato ex novo, facendo ricorso a materiali altamente performanti e processi innovativi (stampa in 3D), con una particolare attenzione agli aspetti della compattezza e della affidabilità, e testato singolarmente nei diversi laboratori coinvolti. Il concentratore è stato intenzionalmente sovradimensionato rispetto alle specifiche della MGT al fine di disporre in futuro di una installazione solare flessibile e adattabile a possibili scale-up del sistema.

## Attività in corso

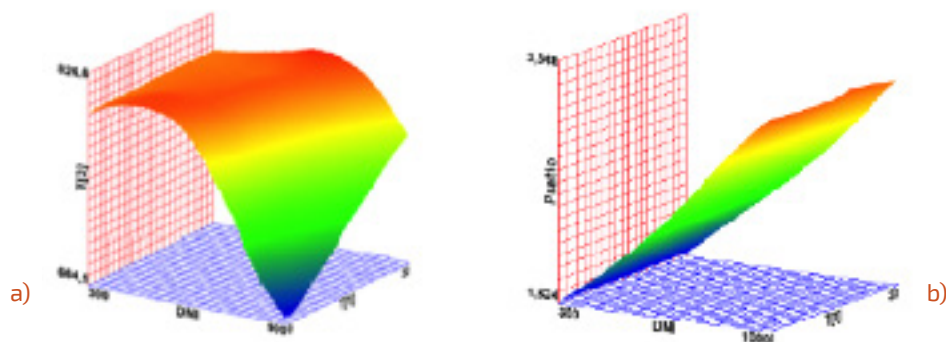
Attualmente il sistema è in fase di sperimentazione, per la valutazione delle prestazioni in condizioni operative reali e per l'identificazione di eventuali limiti progettuali. Sulla base dei dati raccolti verranno validati i modelli predittivi sviluppati nell'ambito del progetto e sviluppati modelli dinamici più sofisticati, volti all'ottimizzazione delle procedure di controllo e all'individuazione delle prestazioni (energia prodotta, fattore di utilizzo) e dei costi operativi del sistema.



Schema concettuale di funzionamento del sistema



Ricevitore solare investito da radiazione concentrata



Parametri operativi del sistema al variare delle condizioni ambientali (DNI e temperatura)  
a) Temperatura di ingresso in turbina [ $^{\circ}\text{C}$ ]; b) Rapporto di compressione