

Concentratore solare con microturbina per la produzione di energia elettrica

Il progetto OMSoP (Optimised Microturbine Solar Power System), cofinanziato dal 7° Programma Quadro, mira a fornire e dimostrare soluzioni tecniche per l'uso di un dispositivo a concentrazione d'energia solare (CSP) accoppiato a una micro turbina a gas (MTG) per la produzione di energia elettrica. Il progetto, iniziato nel febbraio 2013, ha una durata prevista di 4 anni ed un budget totale di 5.8 milioni di euro.

La tecnologia solare a concentrazione impiegata è quella dei concentratori solari puntuali del tipo a disco parabolico "dish", caratterizzata da elevati fattori di concentrazione (1000-2000 Soli) e potenze nominali, compatibile con utenze medio-piccole (1-35 kWe). Attualmente questi impianti solari lavorano in accoppiamento con motori Stirling, soggetti ad una elevata usura ed una ridotta vita utile: la principale innovazione del progetto risiede nella sostituzione del motore Stirling con la tecnologia delle Micro Turbine a Gas (MTG), nell'ottica di ottenere un impianto più affidabile, economico e efficiente.

Nell'ambito del progetto è prevista la realizzazione di un impianto dimostrativo nel sito ENEA Casaccia, con una potenza elettrica in uscita compresa tra 3 e 10 kW. Il target commerciale del progetto è la piccola utenza domestica o aziendale, anche isolata, per utenze più grandi si può usufruire di tale tecnologia in configurazione modulare. Questa tipo di tecnologia inoltre può prevedere anche l'integrazione con un accumulo termico o con fonte fossile al fine di aumentare la capacità produttiva del sistema solare. In ogni caso la sfida primaria del progetto è la realizzazione di un impianto compatto, efficiente, affidabile, facile da mantenere, pensato per applicazioni sia connesse che distaccate dalla rete elettrica.

I principali componenti del sistema, il cui schema concettuale è riportato in Figura 1, sono il concentratore solare, il ricevitore e la Micro Turbina a Gas. Nel dettaglio il concentratore solare, è di tipo circolare, con superficie riflettente a forma di paraboloide, sul cui fuoco è posizionato il ricevitore a cavità. Il ricevitore a cavità può essere paragonato a due bicchieri concentrici inseriti l'uno dentro l'altro, al cui interno nello spazio tra i due, circola aria. Il concentratore riflette la radiazione solare sulla finestra del ricevitore che l'assorbe al suo interno, mentre il fluido di lavoro si riscalda fino ad una temperatura di circa 900/1000°C; a questo punto l'aria viene fatta espandere in una microturbina all'interno della quale rilascia il suo contenuto energetico che viene quindi trasformato in energia elettrica. Il gruppo microturbina a gas è composto da un compressore che preleva l'aria esterna la comprime a circa 3 atm e dopo un preriscaldamento viene mandata all'interno del ricevitore dove grazie al calore solare arriva ad una temperatura di circa 800°C. Successivamente il flusso d'aria ad alta temperatura passa in turbina dove espande ed il calore residuo viene ceduto ad un recuperatore prima che l'aria viene rilasciata nell'ambiente.

L'espansione in turbina permette il funzionamento di un generatore ad alta frequenza che raggiunge una velocità di rotazione di circa 150000 giri/minuto, ed assicura una potenza elettrica in uscita compresa tra 3 e 10 kW. Sono state fatte una serie di valutazioni preliminari dell'impianto e sono stati ottenuti i seguenti risultati: in Figura 2 viene rappresentata invece l'energia media prodotta nell'arco di un anno ed in Figura 3 i parametri di funzionamento durante una giornata tipo estiva.

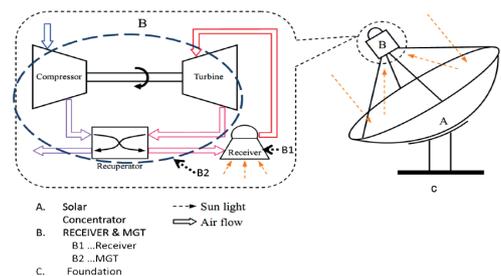


Figura 1 – Schema dell'impianto OMSoP

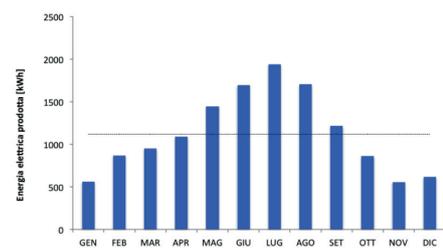


Figura 2 – Energia elettrica prodotta su scala annuale

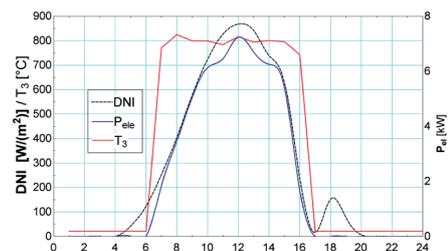


Figura 3 – Variazione nel tempo della DNI, T_3 (T ingresso in turbina) e della potenza elettrica, P_{ele} riferite al 21 giugno