

Autori : Mattia Roccabruna - Fondazione Bruno Kessler;
Luigi Crema - ARES - Associazione Ricerca E Sviluppo

Riferimento: Elena Briganti – e.briganti@beckhoff.it
Mirko Vincenti – m.vincenti@beckhoff.it

Il progetto CONTEST

Nell'ambito del progetto di ricerca "Sistema di co-generazione energetica da solare a CONcentrazione mediante Tecnologia Stirling - CONTEST" finalizzato dalla Provincia Autonoma di Trento (Agenzia Provinciale per l'incentivazione delle attività Economiche – APIAE), il gruppo ARES di FBK ha realizzato una tecnologia che sfrutta la concentrazione della radiazione solare tramite ottiche paraboliche per produrre energia elettrica e termica tramite un motore di Stirling.

L'obiettivo principale del progetto consiste nel realizzare tale tecnologia e dimostrarne l'efficienza di generazione e la possibilità di sfruttare in maniera efficace la tipologia di risorsa solare presente sul territorio Trentino, dimostrando quindi che tale tecnologia è in grado di fornire simultaneamente una generazione sia elettrica che termica. La tecnologia di parabola Stirling-Dish dovrebbe quindi dimostrare la capacità di tale sistema energetico di presentarsi come un piccolo impianto di produzione energetica, modulare, estendibile, con la potenzialità di fornire supporto a piccoli edifici commerciali, industriali, pubblici, fino a comunità più estese nel caso si vadano a realizzare campi solari dotati di più sistemi accoppiati.

Ogni singolo sistema ha la capacità di generare circa 10 kW elettrici e 25 – 30 kW termici, questi ultimi recuperati in forma di acqua calda sanitaria o riscaldamento a una temperatura di circa 45 – 55°C.

Layout del sistema

Il sistema tecnologico Stirling-Dish è composto da una serie di elementi tecnologici, tra cui: sistema ottico, sistema di inseguimento della radiazione solare, motore di Stirling, elementi strutturali e di supporto.

Sistema ottico, sistema di inseguimento e elementi strutturali

Il sistema ottico è formato da un disco di forma parabolica che ha lo scopo di concentrare la radiazione solare in un unico punto, il fuoco. Nel caso del progetto Contest, il sistema ottico è composto da un disco parabolico di diametro circa 8,5 metri.

Il disco parabolico è a sua volta composto da:

- una serie di singoli specchi parabolici collegati a formare l'intera struttura di disco;
- Telaio di supporto dei singoli specchi parabolici che funge da collettore degli stessi in un'unica struttura realizzata tramite un incrocio di piastre di acciaio realizzate ad alta precisione;

- Struttura portante ancorata a terra tramite un pilastro ancorato su una fondazione in cemento interrata;

Il sistema di inseguimento della radiazione solare diretta sarà quindi realizzato da una coppia di motori elettrici attuati da un sistema di controllo che ha lo scopo di mantenere il sistema ottico costantemente orientato normalmente alla direzione di arrivo della radiazione solare. I motori di movimentazione della parabola saranno integrati tra il telaio di supporto e la struttura portante.

Motore di Stirling

Il motore di Stirling è un sistema termodinamico a combustione esterna. E' un motore che genera energia elettrica mediante apporto di calore e garantendo una differenza di calore tra due parti del ciclo termodinamico stesso. Nel caso della tecnologia Stirling Dish, la radiazione solare funge da sorgente calda ad alta temperatura (sullo scambiatore di calore del motore di Stirling le temperature possono raggiungere i $650 - 700^{\circ}\text{C}$), mentre il recupero di calore per la cogenerazione funziona da elemento freddo del ciclo termodinamico (circa a $40 - 45^{\circ}\text{C}$).

Il motore che sarà installato nel fuoco della parabola del progetto Contest è la versione V-161 del motore prodotto negli anni '80 dalla ditta Solo Kleinmotoren GmbH. Questo motore ha la capacità di generare 10 kW elettrici e 25 – 30 kW termici.

In secondo tempo sarà integrata una seconda e precedente versione di motore Stirling, il V-160, realizzato dalla ditta Americana Stirling Power Systems. Questo motore nominalmente ha la capacità di generare 7,5 kW elettrici e circa 18 – 20 kW termici.

Il motore di Stirling si presenta quindi come un sistema energetico chiuso ed ermetico dal punto di vista meccanico, pressurizzato in elio. Nella sua forma più semplice il motore Stirling comprende: un cilindro, un rigeneratore, un pistone e un displacer.

Il motore può essere attivato da una qualsiasi fonte di calore, posto che raggiunga una determinata temperatura e un determinato apporto energetico sul lato dello scambiatore caldo del ciclo. Nel caso del progetto Contest, come già detto, l'energia viene fornita allo Stirling dalla parabola solare che concentra la radiazione in un'apertura all'interno della quale si trova il ricevitore solare del motore di Stirling.



