

**Titolo: *Materiali ceramici innovativi (Ultra High Temperature Ceramics UHTCs) come assorbitori per il solare termodinamico.***

**Title: *Ultra High Temperature Ceramics (UHTCs) as absorbers for Concentrating Solar Power (CSP).***

**Candidato:** *Marco Meucci*

[markmeux@hotmail.it](mailto:markmeux@hotmail.it)

**Relatore:** *Dott. Luca Mercatelli*

[luca.mercatelli@ino.it](mailto:luca.mercatelli@ino.it)

**Correlatore:** *C.mo Prof. Riccardo Pratesi*

[riccardo.pratesi@unifi.it](mailto:riccardo.pratesi@unifi.it)

*Ad oggi l'energia solare rappresenta solo una piccola parte della produzione mondiale di energia. Questo perché per il suo sfruttamento occorrono prodotti tecnologici avanzati in genere di costo elevato che la rendono economicamente svantaggiosa rispetto ad altre fonti energetiche.*

*Fra le tecnologie utilizzate per ricavare energia utile dal sole, l'impianto a concentrazione sfrutta una serie di specchi o lenti per convogliare i raggi solari su un assorbitore (ricevitore) il quale accumula la radiazione solare sottoforma di energia termica. Da qui il calore viene trasferito a un circuito ad acqua e il vapore generato trasferito ad una turbina la quale genera energia elettrica in maniera analoga a quanto avviene in una comune centrale termoelettrica.*

*Negli impianti solari a concentrazione uno dei principali problemi connessi con un loro utilizzo su larga scala è legato al loro basso rendimento imputabile soprattutto al ricevitore. Esso, infatti, raggiungendo alte temperature, è in larga parte responsabile della perdita di energia per irraggiamento termico, il quale di conseguenza limita il rendimento degli impianti stessi.*

*Gli UHTCs (Ultra High Temperature Ceramics) sono materiali eccellenti per lavorare in condizioni estreme grazie alle loro caratteristiche fisiche (alto punto di fusione, elevata durezza, resistenza all'usura, buona stabilità chimica e resistenza meccanica ad alta temperatura ed alta conducibilità termica). Questi materiali, tra cui i più importanti sono boruri, carburi e nitruri di Hf, Zr e Ta, sono impiegati fin dagli anni 60 nella costruzione di veicoli supersonici e per missioni spaziali, ugelli dei motori a razzo o sonde atmosferiche.*

*Da qualche anno è allo studio la possibilità di utilizzare questi materiali nella costruzione di ricevitori solari. Infatti, essi possiedono, oltre alle caratteristiche su menzionate, un alto assorbimento nel VIS-UV (spettro solare) e una bassa emissività nel NIR-IR (corrispondente allo spettro di emissione del materiale alla temperatura di esercizio). Questa caratteristica permette una minimizzazione delle perdite per irraggiamento ad alte temperature e una massimizzazione dell'assorbimento dello spettro solare.*

*Questa tesi rientra nell'ambito di una collaborazione scientifica volta a sviluppare materiali ceramici innovativi UHTCs ed a studiare le loro proprietà fondamentali al fine di valutarne le performance per un loro possibile utilizzo nella costruzione di ricevitori nelle centrali solari a concentrazione. Le unità coinvolte nella ricerca sono ISTECCNR (Istituto di Scienza e Tecnologia dei materiali Ceramici), INOCNR (Istituto Nazionale di Ottica) e PROMES-CNRS (PROcedés Materiaux et Energies Solaires, Centre National de la Recherche Scientifique).*

*In particolare sono state studiate presso INO le proprietà ottiche a temperatura ambiente di alcuni UHTCs prodotti da ISTECC. Le misure ad alta temperatura sono state realizzate invece utilizzando la fornace solare per ricerca CNRS situata a Odeillo, sui Pirenei francesi.*

*I risultati a temperatura ambiente mostrano gli UHTCs come materiali interessanti per un possibile impiego nella costruzione di ricevitori solari. Infatti hanno presentato una bassa riflettività (e quindi alto assorbimento) nel VIS-UV e alta riflettività nel NIR-IR. Inoltre, i calcoli di assorbimento e di emissione derivanti da queste misure hanno fornito andamenti consistenti con le misure ad alta temperatura: le misure a temperatura ambiente si sono dimostrate quindi utili per una prima valutazione e scelta dei materiali.*