certimac | ENEA CNR

Caratterizzazione termofisica di materiali ceramici: metodo dell'impulso luminoso standardizzato

Il metodo del laser flash (LFA) è una tecnica ampiamente utilizzata per misurare le proprietà termiche dei materiali. Per migliorare l'accuratezza e l'affidabilità di questo metodo, in particolare per la caratterizzazione di materiali ceramici avanzati, è stata recentemente rivista la norma internazionale ISO 18755.
Questa revisione, guidata da Certimac nell'ambito del progetto NEXTOWER, introduce un nuovo allegato informativo che completa la norma esistente. L'obiettivo è fornire una guida completa per la caratterizzazione termica dei materiali ceramici utilizzando il metodo LFA, consentendo di ottenere una descrizione più accurata e dettagliata delle loro proprietà.
Grazie a questa revisione, il metodo LFA diventa uno strumento ancora più potente per la ricerca e lo sviluppo di nuovi materiali ceramici con prestazioni termiche ottimizzate.

"Procedura standardizzata per l'analisi di materiali ceramici"

Laboratorio	Certimac
Area di specializzazione	Edilizia e Costruzioni
Referenti	Giulia De Aloysio
Keyword	metodo dell'impulso luminoso, diffusività termica, calore specifico, conducibilità termica



Fig. 1: Esempio di Provino per caratterizzazione termofisica mediante metodo dell'impulso luminoso

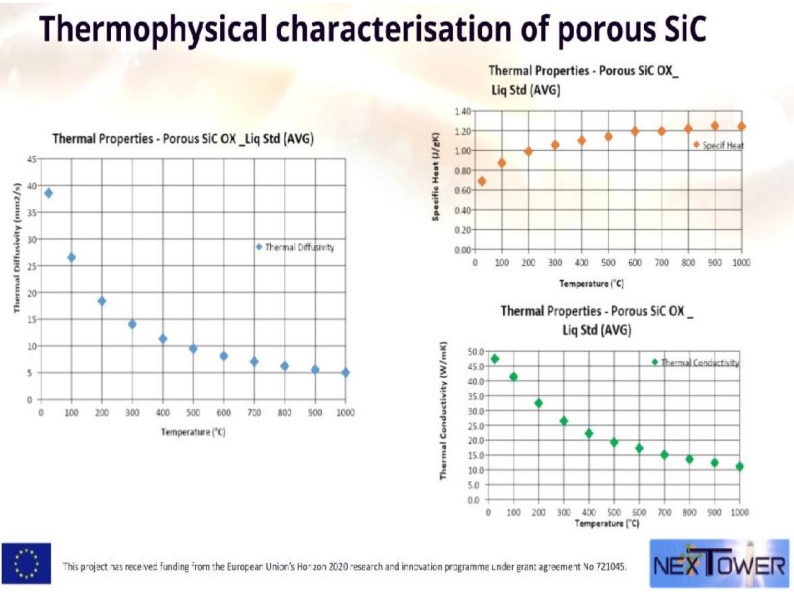


Fig. 2: Esempio di risultato della Caratterizzazione termofisica del materiale SiC poroso

Descrizione

La tecnologia LFA (Light Flash Analysis), conforme alla norma ISO 18755, è una soluzione innovativa per la caratterizzazione termofisica completa dei materiali ceramici. Attraverso un impulso laser, determina con precisione diffusività termica, calore specifico e conducibilità termica. Vantaggi: elevata accuratezza, efficienza, analisi completa e versatilità. Applicazioni: ricerca e sviluppo di nuovi materiali, controllo qualità e progettazione di componenti. Aspetti innovativi: tecnologia all'avanguardia, determinazione multi-parametrica e precisione. Destinatari: università, laboratori di analisi e industrie. In conclusione, la tecnologia LFA è uno strumento indispensabile per l'innovazione e il progresso nel campo dei materiali ceramici.

Aspetti innovativi

Processo di caratterizzazione dei materiali ceramici semplice, più rapido e più completo grazie all'applicazione di un unico standard (quindi di un unico documento). Inoltre la norma revisionata considera le più moderne tecnologie disponibili sul mercato per la determinazione della diffusività termica. Avere norme e standard avanzati attualmente in vigore garantisce sicuramente un vantaggio all'industria ceramica, rendendo l'industria europea più competitiva a livello mondiale, perché un prodotto supportato da standard è sicuramente più facilmente accettato dal mercato.

Applicazioni

Il procedimento di caratterizzazione standardizzato supporta le università, i laboratori e i produttori di ceramica che desiderano conoscere le caratteristiche dei materiali e ampliare il campo di applicazione grazie a una migliore comprensione delle proprietà dei materiali ceramici. Tale standard vede pertanto potenziale applicazione per soggetti interessati ai materiali ceramici, organizzazioni che sviluppano nuovi ceramici e applicazioni per la ceramica ad alte prestazioni, laboratori universitari che caratterizzano il comportamento termofisico dei materiali ceramici.

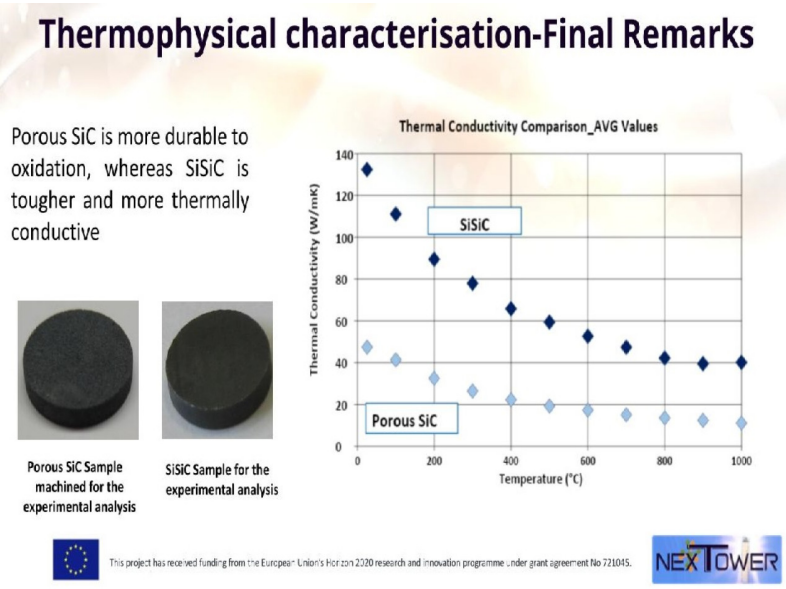


Fig. 3: Risultato della caratterizzazione termofisica effettuata su provini di SIC poroso e SiSiC sviluppati in ambito NEXTOWER

Esempio di applicazione

La caratterizzazione termofisica è essenziale per alte temperature, come nei Concentrated Solar Power (CSP). Valuta il comportamento in condizioni estreme, garantendo efficienza. Nei ricevitori porosi CSP, massimizza l'assorbimento solare e minimizza le perdite. Diffusività, calore specifico e conducibilità termica ottimizzano il design. Tecniche come Light Flash e DSC determinano le proprietà.

Caratterizzazione termofisica di materiali utilizzati nell'ambito di impianti di produzione di energia solare mediante tecnologia a concentrazione (CSP). I risultati della caratterizzazione termofisica sono stati ottenuti su scala di laboratorio e volti all'impiego di materiali avanzati per la prossima generazione di ricevitori solari utilizzati negli impianti CSP. Il materiale del ricevitore svolge un ruolo cruciale nell'assorbire la luce solare, ridurre al minimo le perdite di calore e trasferire il calore al fluido di lavoro. Pertanto, i nuovi ricevitori devono essere meccanicamente resistenti e altamente conduttivi dal punto di vista termico. Il SiC poroso e il SiSiC sono le due soluzioni industriali studiate nell'ambito del progetto NEXTOWER a questo scopo. Per analizzare il comportamento termico transitorio dei materiali è stato utilizzato il metodo dell'impulso luminoso (Light Flash-LFA). I risultati delle misurazioni in termini di diffusività termica, calore specifico e conduttività termica vengono forniti e confrontati con i dati disponibili in letteratura.

Partner coinvolti

Certimac soc. cons a r.l.
UNE - Associazione spagnola per la standardizzazione

Tempi di realizzazione

20 mesi/uomo

Livello di maturità tecnologica

TRL 9 - sistema reale testato in ambiente operativo

Valorizzazione applicazione

- Pubblicazione della norma revisionata ISO 18755 in data 15 Dicembre 2022, disponibile a livello internazionale
- Due articoli scientifici pubblicati
  - https://doi.org/10.3390/ma14164627
  - doi:10.1109/EEEIC/ICPSEurope49358.2020.9160740.

Certimac

Organismo di ricerca fondato da ENEA e CNR per l'innovazione nel campo dei Materiali, Energia e Sostenibilità

Organismo di Ricerca, Analisi e Prove fondato e partecipato da ENEA e CNR, Certimac promuove l'innovazione in ambito energia e materiali offrendo servizi di certificazione prodotto, ricerca industriale e consulenza specialistica.

Sorge nel Parco Scientifico e Tecnologico Torricelli di Faenza, dedicato all'innovazione sui Materiali. Certimac è Laboratorio accreditato Rete Alta Tecnologia Emilia-Romagna e socio del Clust-ER Build e Clust-ER Greentech.



Efficienza energetica, sostenibilità ambientale, materiali ad alte prestazioni, economia circolare, benessere abitativo e salubrità indoor sono i temi su cui si sviluppano le attività di ricerca industriale, trasferimento tecnologico, consulenza specialistica e certificazione del laboratorio.

Oltre all'attività di certificazione prodotto e servizi specialistici a favore delle imprese, Certimac è da anni impegnato in partenariati di Ricerca & Sviluppo di materiali e soluzioni innovative per l'energia e i materiali, costruendo un'importante rete di relazioni anche a livello europeo.

Sito web	https://certimac.it/
Direttore	Luca Laghi
Data pubblicazione	08/01/2025