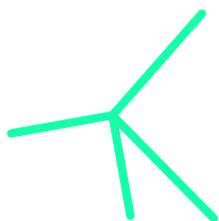


Fondazione
CARIPLO



C S
M T



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA

CARMEL



Studi preliminari volti alla progettazione di un forno a microonde

Matteo Scaglia

matteo.scaglia@unibs.it

TECNOLOGIE CIRCOLARI E SOSTENIBILE: Innovazione per il futuro delle
batterie e il **recupero delle materie prime**

25 Febbraio 2025



Metodo

FASE 2

eseguire delle simulazioni per dimensionare la cavità del forno, e poi, studiare il comportamento termico della polvere;

FASE 1

riprodurre il modello del forno commerciale di **laboratorio Pyro**

FASE 3

prototipazione del forno a microonde

Simulazioni sul forno di laboratorio Pyro Milestone



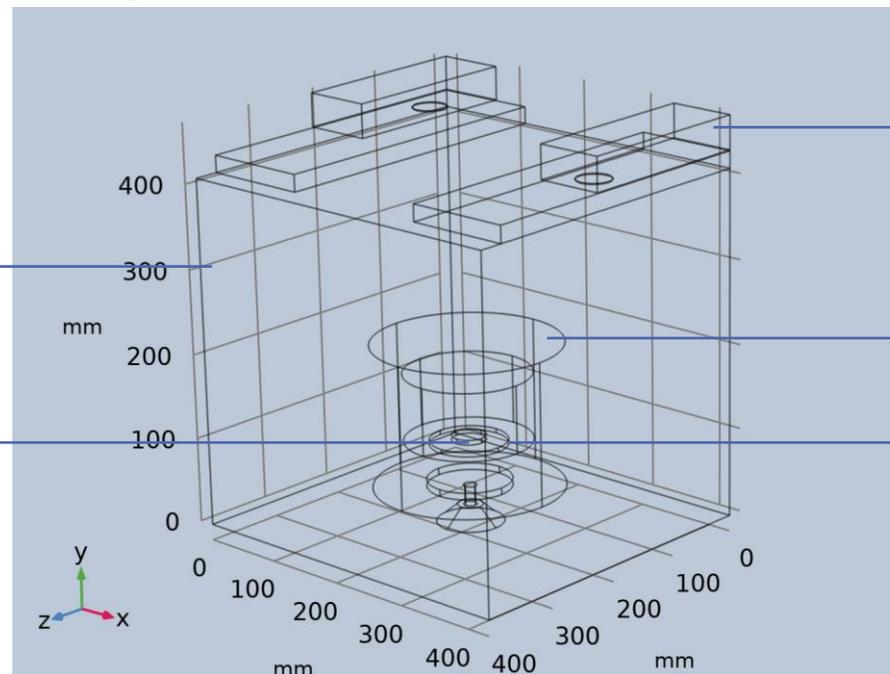
Obiettivo:

Determinare una **correlazione** tra prove sperimentali e simulazioni.

- Predire il comportamento del campione a fronte di prove sperimentali, si lavora in **sicurezza** e si **ottimizza** il materiale utilizzato;
- Studio del sistema al variare di alcuni parametri del campione, come **altezza e diametro**;
- Studio del sistema al variare di alcuni parametri del forno, come **potenza e tempo**;

Cavità del
forno

Campione
di Black Mass

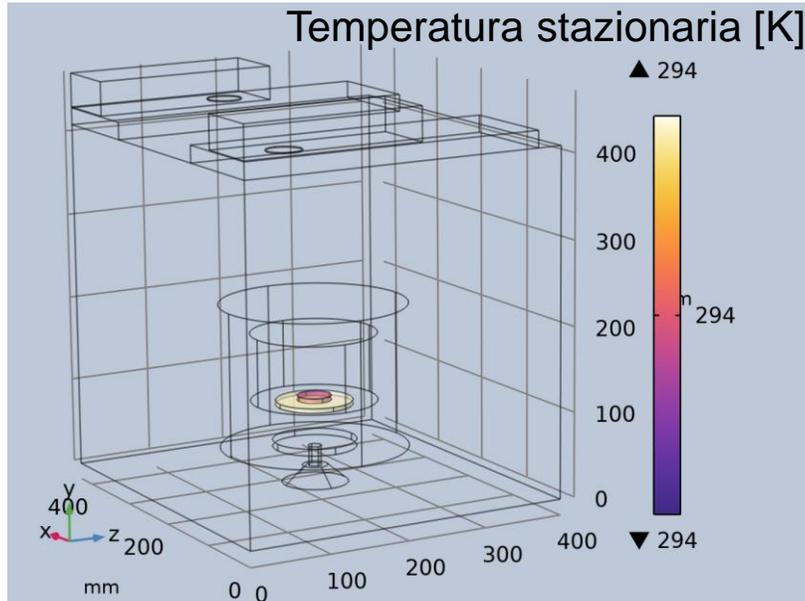


Guide d'onda

Camera di allumina

Suscettore in carburo
di silicio

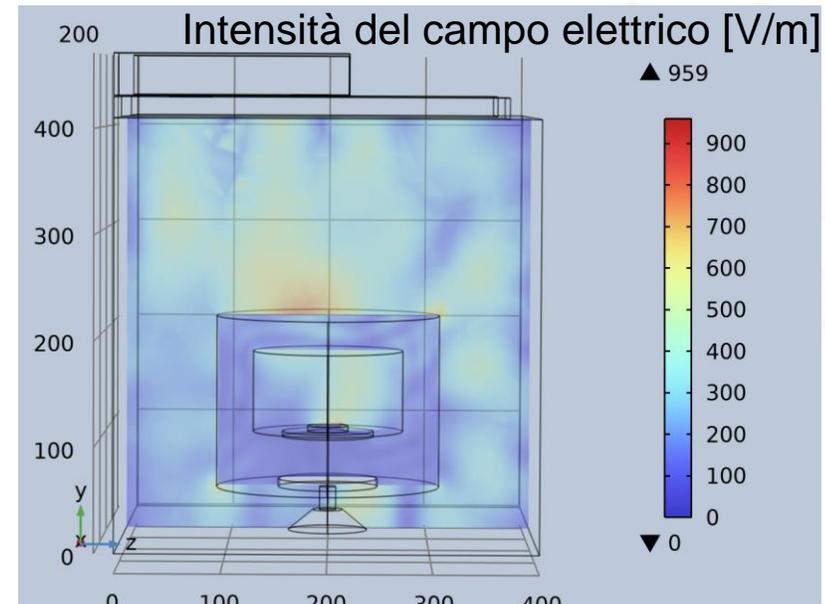
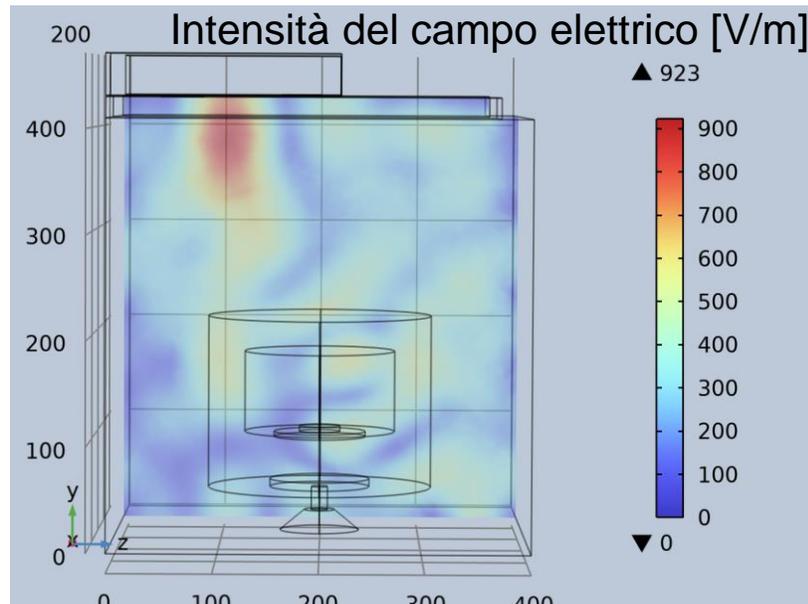
Simulazioni sul forno di laboratorio Pyro Milestone



La geometria di questo forno è però complessa ed i risultati delle simulazioni **non sono affidabili**. Sono presenti discrepanze tra prove sperimentali e simulazioni.

Come si può notare, il campo elettrico è disomogeneo ed è caratterizzato da un'intensità bassa in corrispondenza del campione.

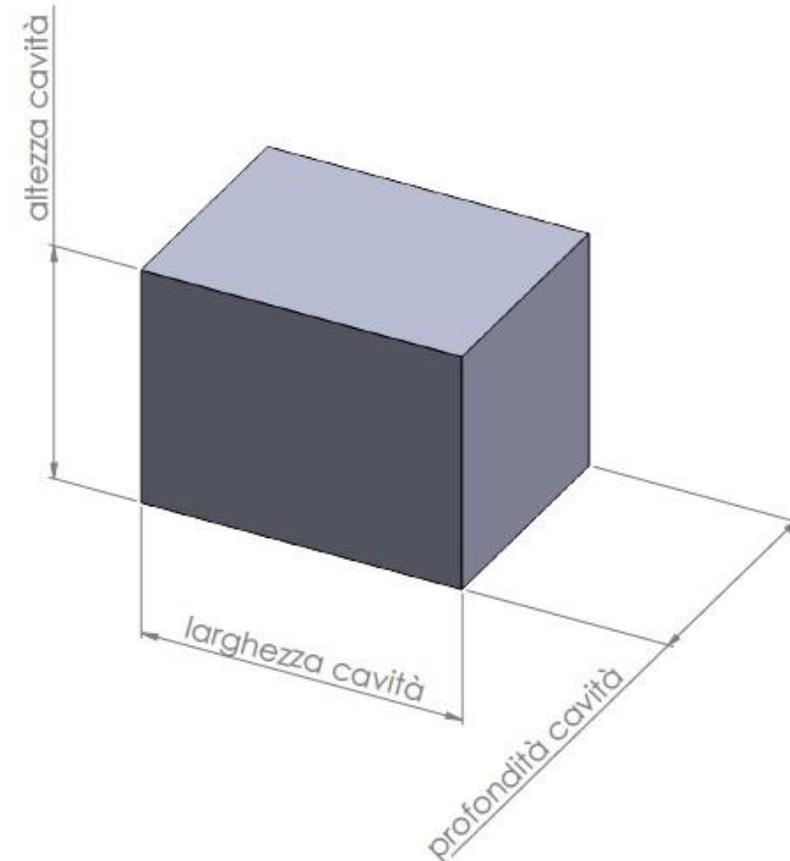
Nell'ottica di trattare maggiori quantità di polvere, è essenziale **progettare un'apposita cavità**.



Dimensionamento della cavità

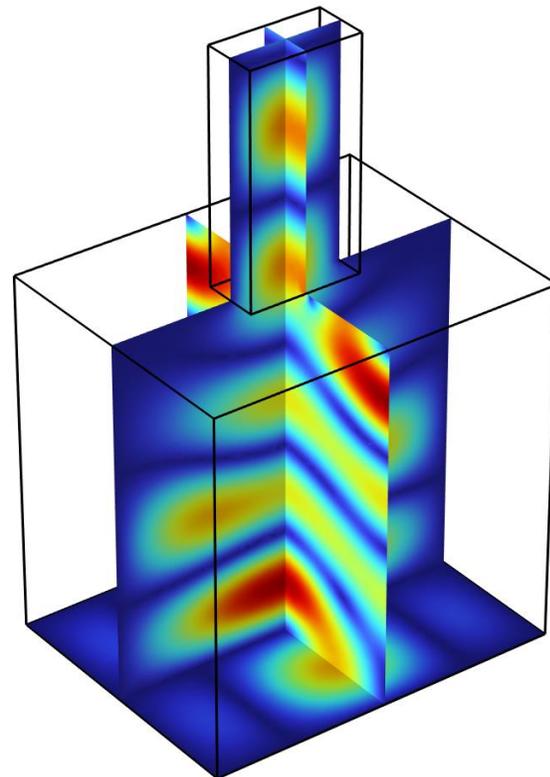
Studiare la **distribuzione del campo elettromagnetico** all'interno di una cavità a forma di prisma a base rettangolare:

- sono state avviate in parallelo delle simulazioni, **parametrizzando la geometria della cavità a parità di sorgente.**



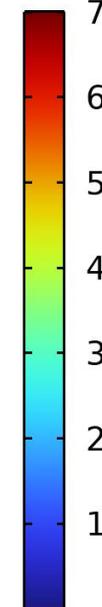
Esempio di distribuzione di campo elettromagnetico in una cavità

Per ogni configurazione, sono state costruite delle **sezioni** all'interno della cavità, grazie alle quali è possibile individuare le posizioni e le dimensioni degli **hotspot**, zone caratterizzate da un'elevata intensità del campo elettrico.



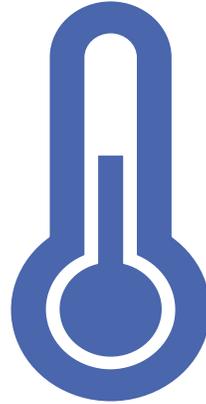
Intensità del campo elettrico [V/m]

▲ 7×10^4
 $\times 10^4$



▼ 3.73×10^{-3}

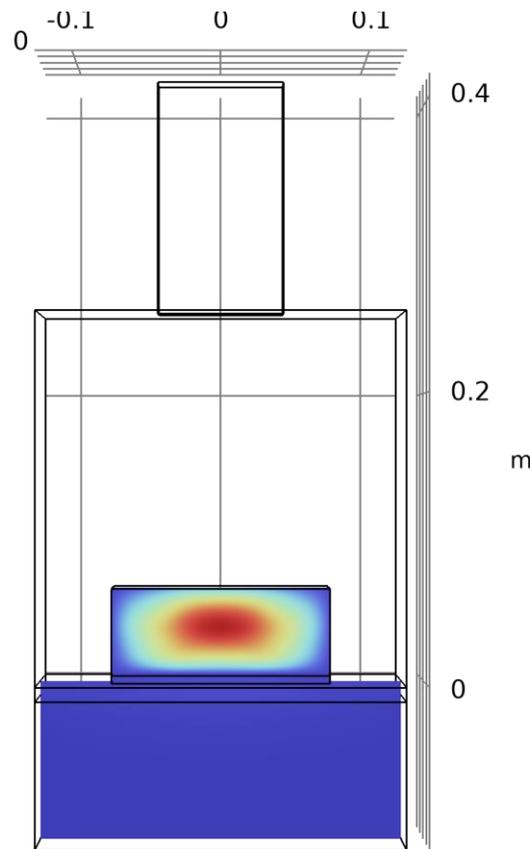
Posizionamento del campione



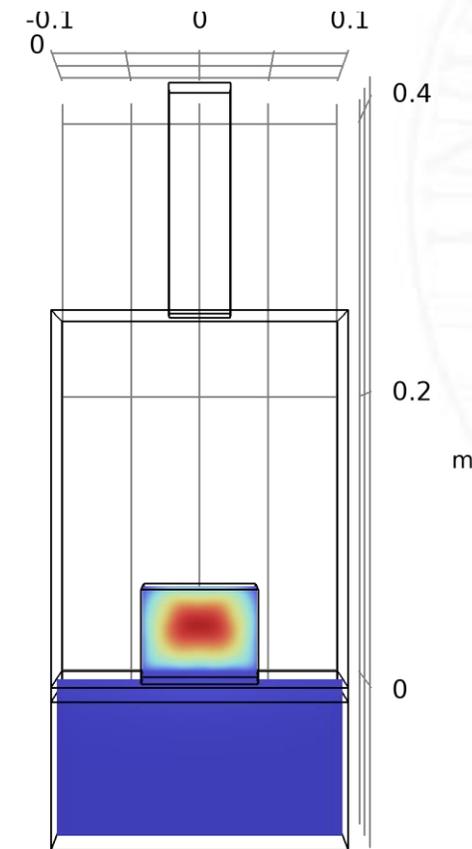
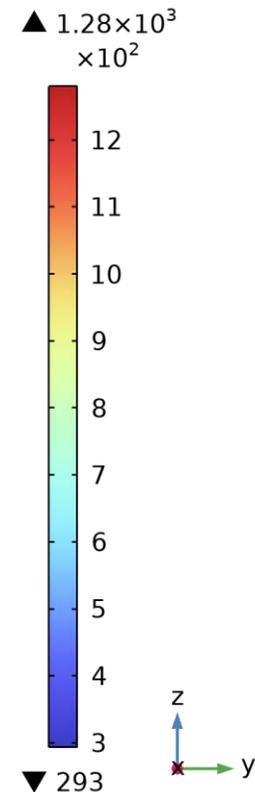
In corrispondenza degli hotspot, viene posizionato il materiale che deve essere sottoposto al riscaldamento elettromagnetico, in modo da **massimizzare l'efficienza del sistema.**

Esempio di campo di temperatura in un campione di Black Mass

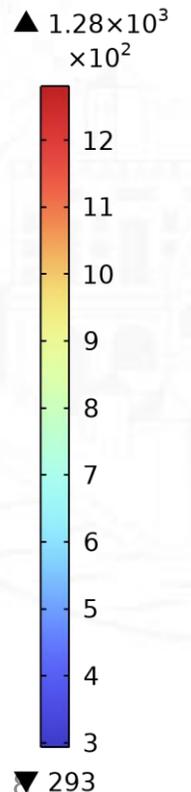
Una volta posizionato il campione di black mass in corrispondenza degli hotspot, ne viene studiato il **comportamento termico**. Anche in questo caso, sono stati costruiti dei piani di sezione x-z ed y-z nella mezzeria della cavità.



Temperatura
stazionaria [K]



Temperatura
stazionaria [K]



Grazie per l'attenzione

