Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana
**Dipartimento tecnologie innovative**

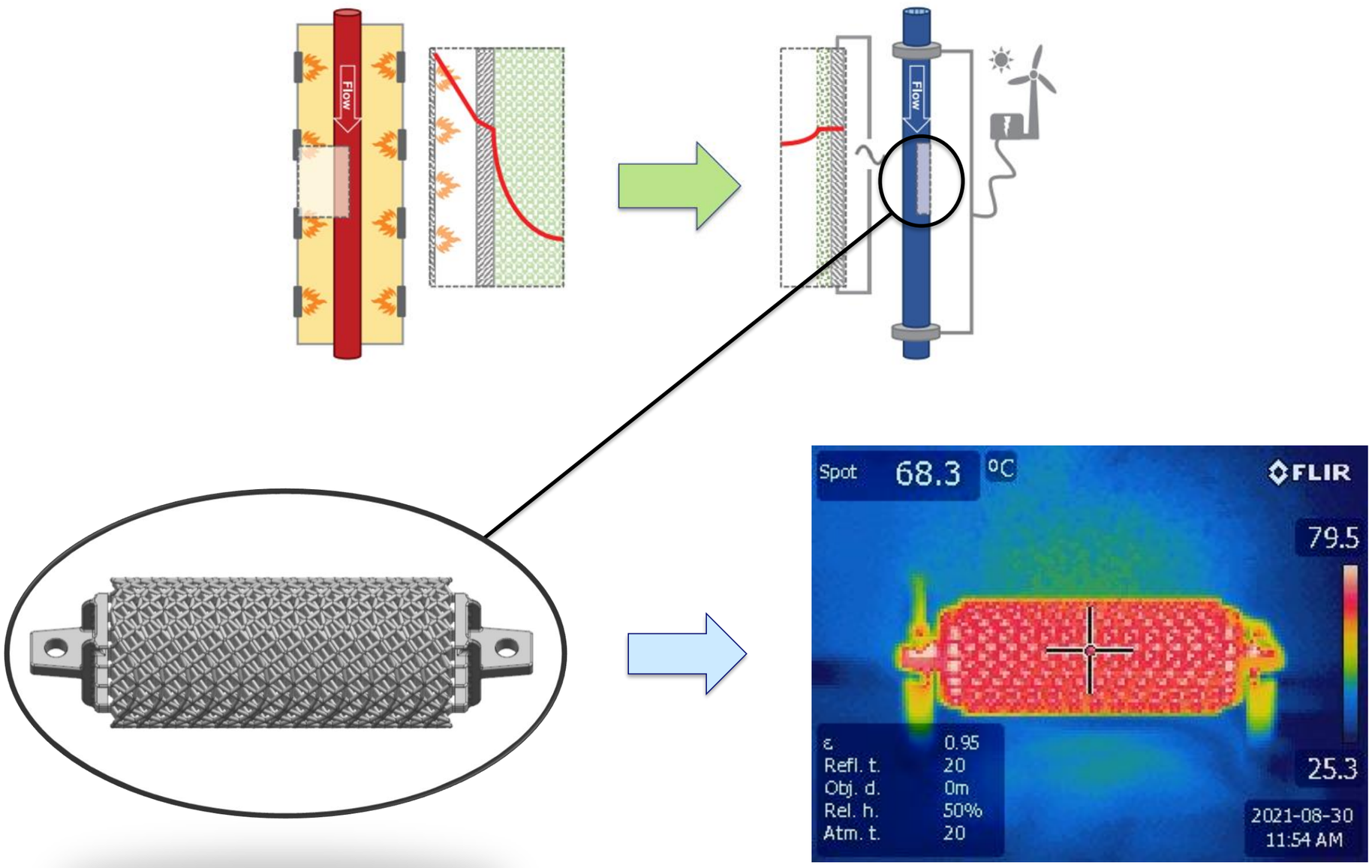
**SUPSI**

# Produzione additiva di componenti ceramici mediante binder jetting di polvere di carburo di silicio seguita da infiltrazione e pirolisi di un precursore ceramico


| Studente/i | Relatore | Correlatore | Committente |
|---|---|---|---|
| Paolo Nessi | Prof. Alberto Ortona | Ing. Marco Pelanconi | Prof. Alberto Ortona |



| Corso di laurea | N° Progetto | Anno | Data |
|---|---|---|---|
| Ingegneria meccanica | C10393 | 2020/2021 | 15/09/2021 |


STUDENTSUPSI


## Abstract

Il progetto consiste nell'ideazione di un lattice ceramico poroso, stampato tramite binder jetting (BJ), che possa rendere elettrificabile e quindi più sostenibile il processo di steam reforming. Il lavoro mira a generare il calore di processo necessario sfruttando l'effetto Joule ed utilizzando energia elettrica rinnovabile.
La necessità è quella di progettare delle strutture che possano essere riscaldate grazie allo scorrimento di corrente al loro interno, con un'ampia area superficiale e che consentano il passaggio dei fluidi attraverso loro stesse; si è pensato subito a delle strutture periodiche porose (lattici).
Queste strutture vengono stampate tridimensionalmente in carburo di silicio (SiC) tramite BJ e infiltrate con due differenti materiali (Si e SiC); esse vengono poi sia simulate con appositi software che testate sperimentalmente con un opportuno set-up.
Il provino finale ottenuto è un lattice ceramico di diametro 35 mm e lunghezza 80 mm con due collegamenti ai quali applicare la corrente, per una lunghezza totale di 116 mm. Il provino raggiunge la temperatura di circa 80 ° C applicando una corrente di 5 A ai suoi estremi.
Il campo dello steam reforming è solo uno delle innumerevoli applicazioni in cui queste strutture si potrebbero impiegare, rendendole tecnicamente molto interessanti.


## Obiettivi

- Ottenere un materiale ceramico ideale, prodotto tramite BJ
- Famigliarizzare con il processo produttivo ed i materiali impiegati
- Impostare una procedura di simulazione elettrica
- Analizzare i dati raccolti durante il processo e le diverse caratterizzazioni
- Valutare e discutere i risultati ottenuti

## Conclusione

Il provino è stata progettato, simulato, fabbricato, testato e opera perfettamente.
Si è scelto di alimentarlo attraverso particolari strutture che garantiscono la perfetta conduzione elettrica. La giunzione è stata effettuata tramite un connettore elettrico ad anello che viene connesso al provino attraverso una vite M4 che con il precarico ottimizza il contatto.
Modellata la struttura si è proceduto simulandone il comportamento elettro-termico applicando una corrente ai suoi estremi. In seguito sono stati effettuati dei test con un limite massimo di corrente di alimentazione di 5 A e si è riusciti a raggiungere una temperatura del lattice di circa 80° C. Si è stimato un valore di corrente necessario per arrivare alla temperatura di 800° C (T di processo) che corrisponde a $I = 12{,}54 \pm 2\ A$ .
I limiti costruttivi imposti sono stati rispettati.
Il provino si riscalda in maniera perfettamente uniforme e non vi sono surriscaldamenti nelle zone di contatto (punti critici).