



POLITECNICO  
DI TORINO

# Tesi meritoria

---

CORSO DI LAUREA  
Architettura per il progetto sostenibile

*Abstract*

**Il Bio-char per l'architettura sostenibile  
Produzione di malta a base cementizia con aggiunta di  
micro-particelle derivanti da gassificazione di biomassa**

*Relatore*

Giuseppe Andrea Ferro

*Correlatori*

Luciana Restuccia

Isabella Cosentino

*Candidato*

Yasmine Ravagli

Settembre 2018

La necessità di sperimentare nuove tecnologie per la produzione di cemento nasce dall'incessante utilizzo del calcestruzzo come materiale da costruzione: esso infatti, come afferma il World Business Council for Sustainable Development, risulta essere la seconda materia utilizzata al mondo dopo l'acqua.

Nel 2016, inoltre, l'Italia si è classificata tra i primi quattro produttori di calcestruzzo in Europa e tra i primi venti a livello globale, con una produzione di quasi 30 milioni di metri cubi. Tali numeri hanno come conseguenza elevati dispendi di energia durante la fase produttiva così come altrettante emissioni di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera, causando un maggior inquinamento e contribuendo in modo fondamentale al riscaldamento globale. I dati riportati da "Il Sole 24 ore" ad Aprile 2018 informano che l'Italia ha presentato un aumento di emissioni di CO<sub>2</sub> di circa il 3,2%, rappresentando così più del 10% di emissioni relative a tutta l'Europa.

Stando, quindi, ai dati analizzati, è evidente come sia di primaria importanza intervenire alla radice di queste problematiche, focalizzando l'attenzione sulla riduzione delle materie prime e sul consumo di combustibili naturali.

In ragione di ciò, si è sempre più orientati a rispondere a questa emergenza ambientale con soluzioni sostenibili in grado di soddisfare in modo efficiente le esigenze delle nuove tecnologie dell'architettura rispettando al contempo la natura.

Il presente lavoro si basa sull'utilizzo del bio-char, sottoprodotto di un processo di gassificazione dei materiali di scarto di origine vegetale, nei compositi a base cementizia. Il materiale, precedentemente caratterizzato dall'azienda NEOTRON Group-Analytical & Technical Services di Modena, è stato aggiunto in diverse percentuali rispetto al peso del cemento al fine di produrre campioni sperimentali di malta cementizia. L'attività, soprattutto di tipo sperimentale, oltre che di ricerca, ed è stata svolta all'interno del DISEG presso il quale sono state effettuate prove meccaniche dopo i 7 e i 28 giorni di maturazione.

L'uso di questo sottoprodotto ha garantito benefici da un punto di vista prestazionale, apportando miglioramenti in termini di resistenza, durezza e soprattutto duttilità.

Durante i test meccanici sono stati valutati parametri quali resistenza a flessione e a compressione ed energia di frattura.

Dai risultati ottenuti è evidente come la presenza di nano-micro particelle gassificate contribuisca, oltre che al miglioramento delle proprietà meccaniche, alla riduzione della linearità della traiettoria di frattura rispetto a quella ottenuta con cemento tradizionale, con

un conseguente aumento della superficie di frattura e quindi dell'energia di frattura: questo garantisce una maggiore prestazione del materiale.

È bene sottolineare come l'uso di bio-char sia di fondamentale importanza anche da un punto di vista ambientale poiché garantisce la riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera, rendendo così il materiale da costruzione più sostenibile. Inoltre, non è da sottovalutare la componente economica, poiché con questo processo si riducono i costi legati alla produzione primaria ma anche quelli legati allo smaltimento dei rifiuti in discarica, rispondendo ancora una volta in modo positivo al tema della sostenibilità ambientale.