



POLITECNICO
DI TORINO

Honors thesis

Corso di Laurea in
Architettura per il progetto Sostenibile

Geopolimeri a base di fango di segazione: caratterizzazione e valutazione di malte dense e porose

I geopolimeri sono per definizione dei leganti inorganici sintetici, formati da catene di polimeri a base alluminosilicatica. Scoperti negli anni Settanta dal chimico francese J. Davidovits sono caratterizzati da interessanti proprietà meccaniche e termiche trovano applicazione in svariati campi rappresentando un'innovativa soluzione per il riciclo dei materiali di scarto. La materia prima da utilizzare per produrli non richiede caratteristiche chimico-fisiche specifiche: è sufficiente che la matrice possieda una composizione alluminosilicatica e la consistenza di una polvere; questa tramite la reazione con una soluzione alcalina di silicati e idrossidi, policondensa.

Nel caso specifico di questa tesi la scelta di utilizzare i fanghi di segazione per la realizzazione dei geopolimeri è legata ad una ricerca recente ed è giustificata dalla possibilità di reperire facilmente questi scarti e ridurre sia il grave impatto ambientale che essi producono sia il costo del loro smaltimento.

Durante la fase di taglio e levigatura della pietra i vari blocchi vengono bagnati e da questo procedimento derivano i fanghi, ovvero la frazione più fine risultante dalla miscela di acqua e polvere lapidea.

La ricerca portata avanti nel corso di questa tesi è incentrata sulla formulazione e sul comportamento dei materiali geopolimerici realizzati a partire dai fanghi di segazione ma, essendo questo un campo decisamente ampio, sono state scelte e sviluppate due indagini più specifiche:

- La prima è incentrata sulla produzione di malte dense, perfezionandone le proprietà meccaniche e ottimizzandone il comportamento in acqua.
- La seconda è legata alla valutazione delle proprietà meccaniche e alla risposta a diverse prove di durabilità delle malte porose.

Nel corso della ricerca sono stati prodotti un gran numero di campioni al fine di studiarne la composizione e valutare la formulazione migliore. Il procedimento produttivo è stato ripetuto modificando di volta in volta componenti e dosaggi, in modo da realizzare dei preparati con diverse proprietà.

Successivamente i campioni realizzati sono stati sottoposti a prove, conformi alle normative di riferimento, che hanno permesso di individuarne le caratteristiche.

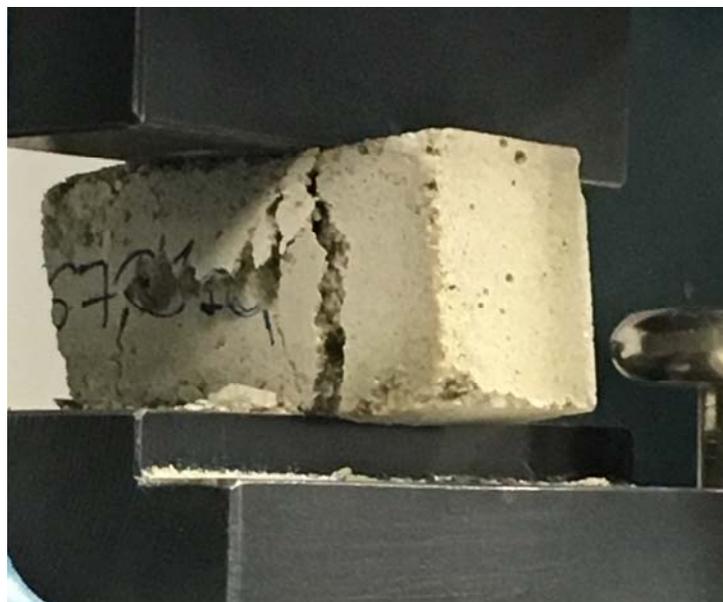


Figura 1 Prova di resistenza a compressione di un campione geopolimerico

In base ai risultati ottenuti e a un confronto con le caratteristiche dei materiali tradizionali con equivalente destinazione, si è potuto selezionare la composizione che meglio risponde alle necessità della ricerca.

La sperimentazione in laboratorio ha permesso di stabilire come le resistenze meccaniche dei geopolimeri a base di fango di segazione siano fortemente compromesse dopo un'immersione prolungata in acqua; la causa di questo comportamento deriva dal fatto che questo materiale risulta scarsamente reattivo e non riesce a mantenere sufficientemente coesi i vari componenti. L'utilizzo, però, di polveri altamente reattive combinate con il fango favorisce lo sviluppo della reazione di policondensazione, limitando il problema e permettendo un miglior mantenimento delle proprietà del materiale sia durante la fase di immersione sia anche in una fase successiva.

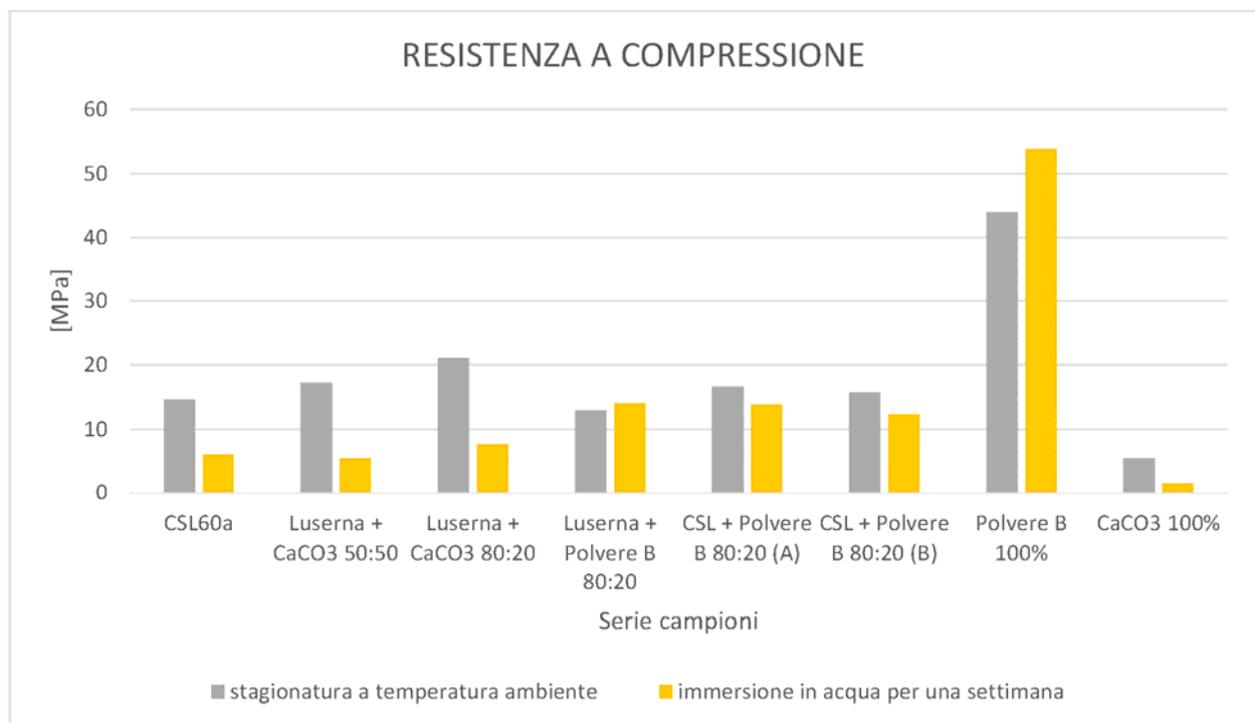


Tabella 1 Confronto delle resistenze meccaniche a compressione dei differenti campioni nel caso di stagionatura in aria ed immersione in acqua

Visto l'interessante risultato ottenuto si è deciso di applicare la medesima formulazione nella produzione delle malte porose geopolimeriche, che grazie alle loro caratteristiche di ecosostenibilità e ecocompatibilità, si propongono come una valida alternativa ai materiali attualmente in commercio. Sebbene i parametri di formulazione non siano ancora perfettamente ottimizzati, il rapporto tra la densità del materiale e le resistenze meccaniche risulta comunque soddisfacente.

Dalle prove di invecchiamento, inoltre, si è potuto constatare che il comportamento delle malte porose si discosta di poco da quello dei blocchi alleggeriti in calcestruzzo autoclavato attualmente in commercio.

In conclusione questa tesi ha voluto portare avanti la ricerca su un materiale ancora poco conosciuto, che dispone di grandi potenzialità sia sotto il profilo delle caratteristiche e dei costi sia dell'ecosostenibilità ed impatto ambientale.

Relatori

Jean Marc Tulliani
Alessandra Formia (Correlatrice)

Candidato

Francesca Dotta