

**LEGANTI GEOPOLIMERICI: MATERIALI INNOVATIVI PER LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE IN ARCHITETTURA**

di Irene Mina

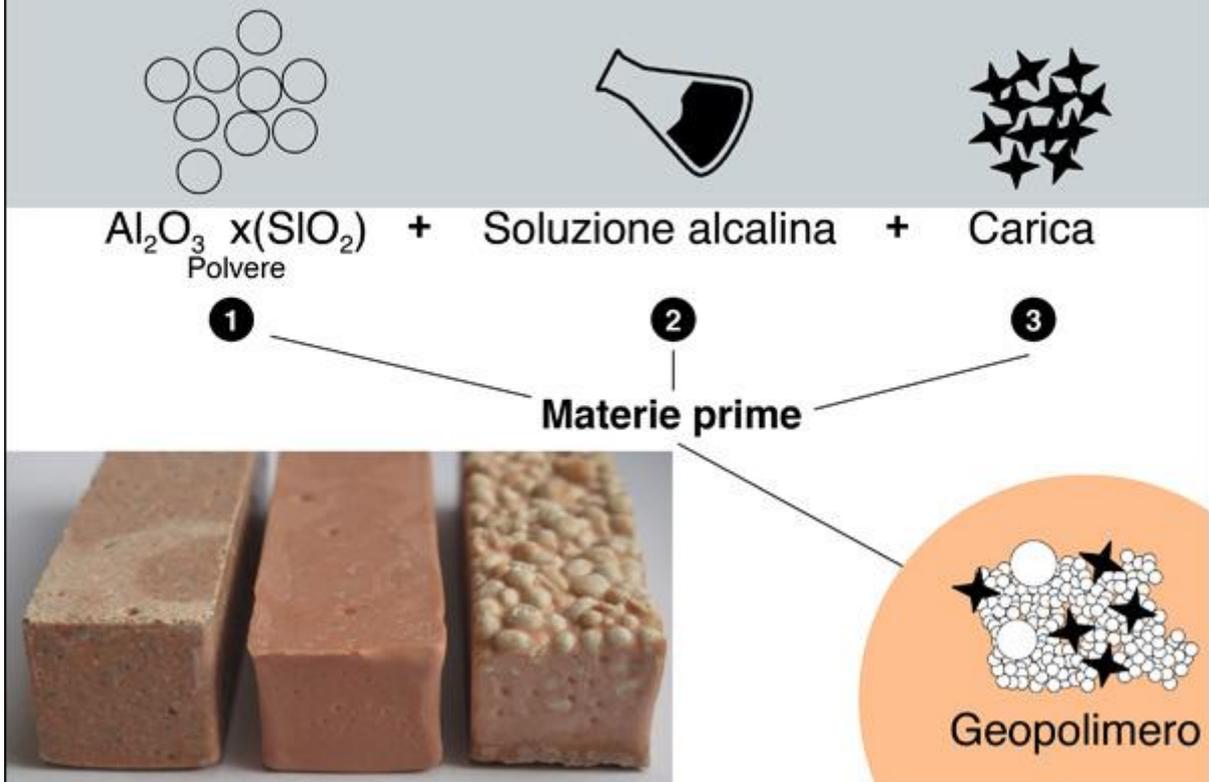
Relatore: Paola Palmero

Correlatore: Orio De Paoli

Nell'ambito della sostenibilità ambientale legata al campo dell'Architettura è necessario attuare un approccio multidisciplinare che coinvolga un esteso numero di settori: dall'ambito del risparmio energetico e del controllo delle emissioni, a quello del riciclo e del riuso dei materiali. In quest'ottica, questo lavoro di ricerca propone una possibile via per rendere più sostenibile uno dei settori più imponenti, energivori ed impattanti al mondo, quello dell'industria del cemento; infatti benché al Portland siano associabili numerosi punti di forza, il continuo incremento della richiesta di clinker, soprattutto legata alle necessità dei Paesi Emergenti, non sarà più sostenibile in futuro. Tra le numerose strategie, già in parte attuate per rendere più sostenibile la produzione del Portland, si inseriscono i cementi geopolimerici: essi a parità di prestazioni permettono una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, per valori compresi tra il 40% e l'80%, a seconda della composizione dell'impasto; oltre a questa sostanziale caratteristica, tali materiali riportano grandi vantaggi anche in termini di materie prime di riuso, semplificazione del processo produttivo e caratteristiche di resistenza e durabilità altamente competitive, soprattutto per quanto concerne la resistenza al fuoco. I leganti geopolimerici si presentano dunque come una valida alternativa al Portland da intendersi in termini di possibilità di affiancamento ed eventuale sostituzione dello stesso.

I geopolimeri, definibili come una nuova classe di materiali inorganici caratterizzati da un'estrema variabilità a livello di composizione e dunque di prestazioni, derivano dall'unione di una soluzione acquosa, fortemente basica con una polvere reattiva ricca in silice e allumina; all'impasto possono essere aggiunti cariche o inerti. I geopolimeri trovano già vasto impiego in numerosi settori quali l'industria automobilistica ed aereospaziale, l'industria plastica e ceramica, il campo dell'arte, della decorazione e del restauro di Beni Culturali.

## COS'È UN GEOPOLIMERO?

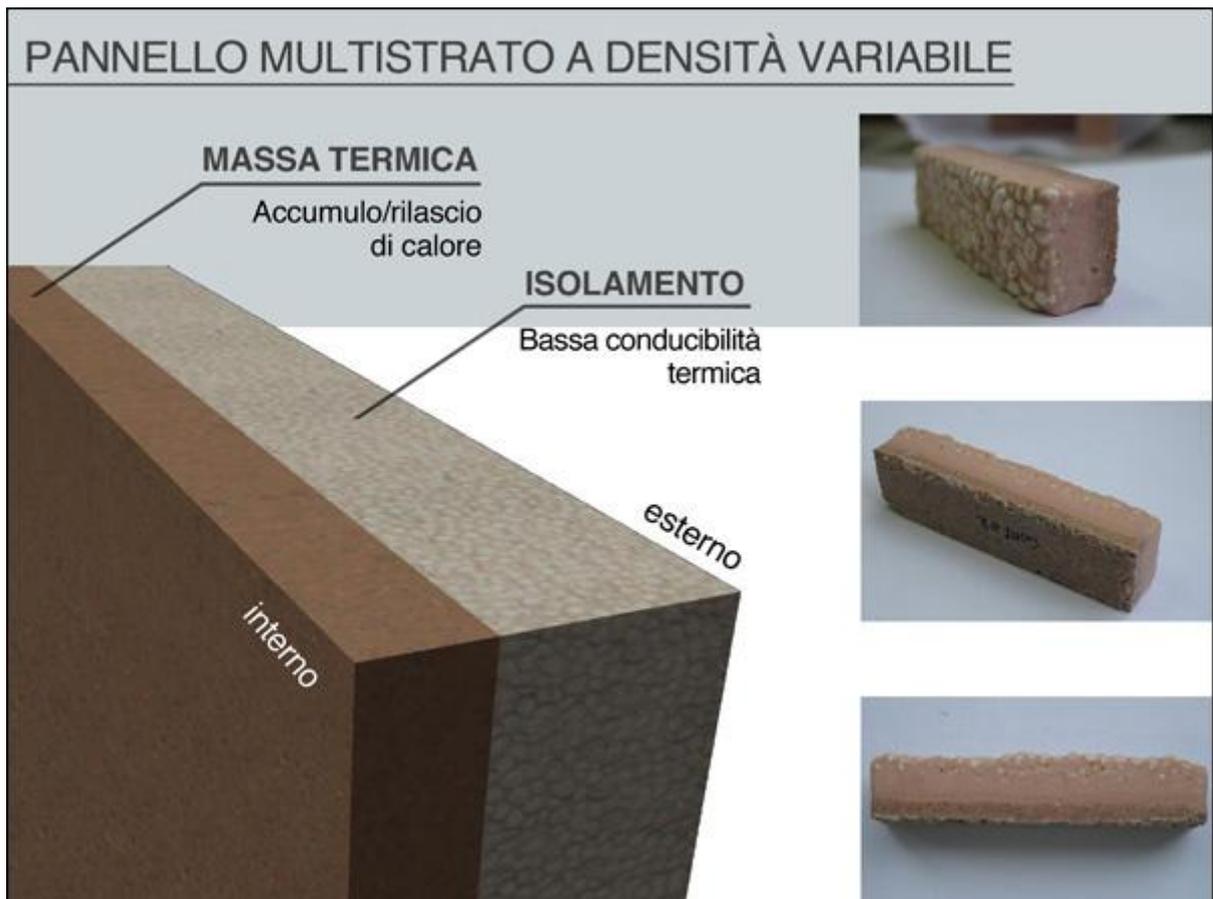


Schematizzazione delle materie prime componenti l'impasto geopolimerico e provini realizzati nella fase sperimentale

La fase sperimentale, attuata in seguito a quella di analisi bibliografica, ha permesso di porre le basi per un lungo percorso di ricerca presso il DISAT. L'attività di laboratorio ha previsto la realizzazione diretta di alcuni provini geopolimerici a base di metacaolino, che si differenziano per determinate caratteristiche di composizione (paste, malte e impasti alleggeriti), e altri di cemento Portland. Il lavoro si è sviluppato come una progressiva evoluzione e ottimizzazione dell'impasto volta alla ricerca della composizione più idonea, ai fini di una futura possibilità di applicazione per componenti architettonici.

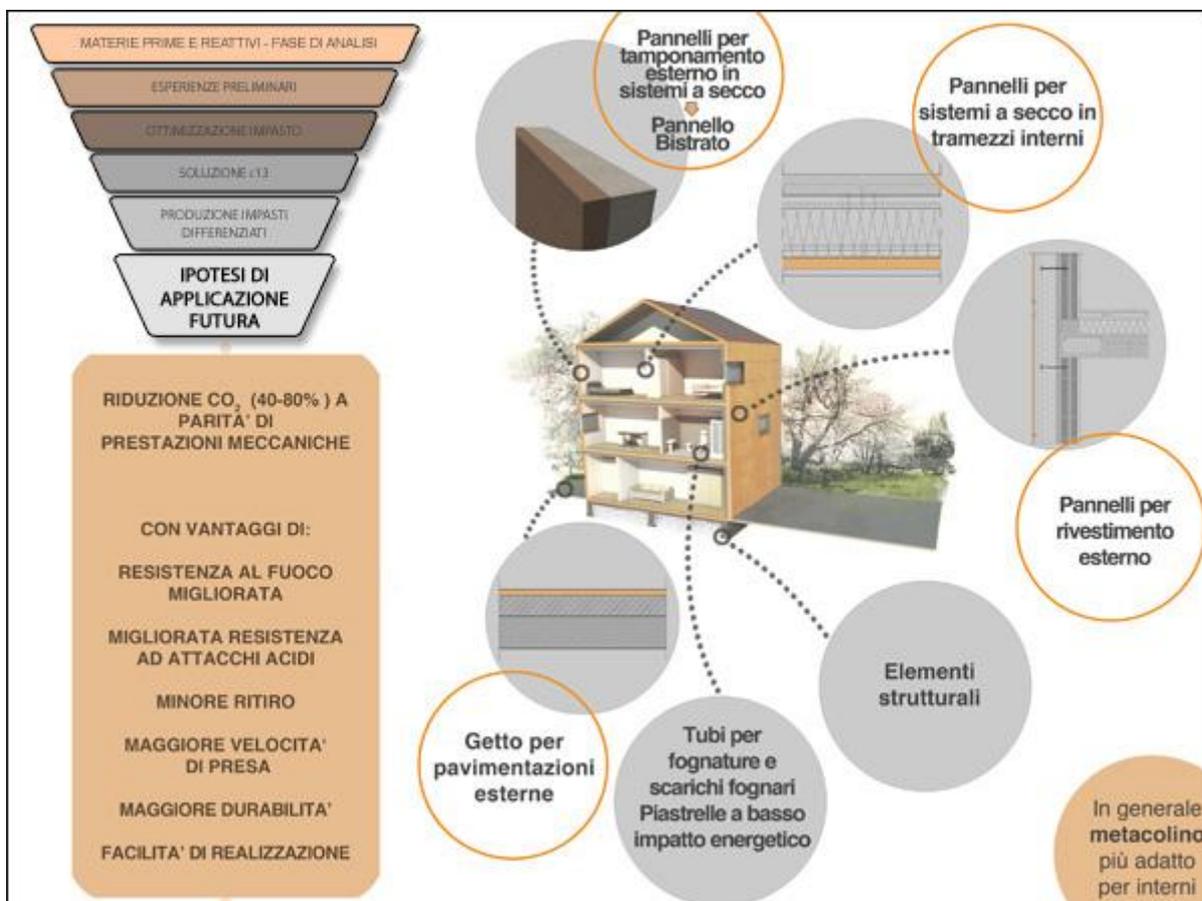
Sui campioni prodotti sono state testate le principali proprietà meccaniche, fisiche e chimiche, attraverso le specifiche modalità di analisi, e ne sono stati comparati i dati: nel complesso essi hanno riportato valori assimilabili a quanto presentato in letteratura e soprattutto confrontabili con le prestazioni del Portland.

In ultima fase, sono state effettuate prove per la produzione di campioni di impasti geopolimerici compositi. Tali sperimentazioni, attuate sulla base di quanto appreso da un articolo di J.R.Mackechnie e T.Saevarsdottir della Canterbury University in Nuova Zelanda, sono volte alla possibile e futura realizzazione di pannelli bistrato a densità variabile e vogliono rappresentare un primo approccio alla fase pratica di realizzazione. Tali elementi dovranno coniugare le prestazioni di accumulo e rilascio di calore con quelle di isolamento termico all'interno di un unico componente. I provini, e di conseguenza i pannelli, presentano, infatti, uno strato esterno massivo connesso ad un altro interno alleggerito.



Schema sintetico del funzionamento del pannello bistrato

In aggiunta, sulla base di quanto appreso, sono state sviluppate ipotesi e intenzioni di studio future, volte a delineare le caratteristiche per impasti ottimizzati e finalizzati alla produzione di diversi componenti per l'edilizia. Risulta infatti ormai chiaro che, a seconda delle specifiche esigenze, è necessario utilizzare un impasto preciso, che riporti le caratteristiche corrette.



Sintesi dei possibili futuri campi applicativi nell'ambito dell'edilizia

Per ulteriori informazioni e-mail:  
Irene Mina: [irene.mina@hotmail.it](mailto:irene.mina@hotmail.it)

---

Servizio a cura di:  
CISDA - HypArc, e-mail: [hyparc@polito.it](mailto:hyparc@polito.it)