



## Progetto **ENERGEO**

Piastrelle isolanti geopolimeriche da pavimento ad alta resistenza e porosità controllata per la mitigazione del riscaldamento globale



Eco-design

Eco-innovazione

Economia circolare

Processo produttivo

Prodotti ecompatibili

**Sostanziale impatto  
ambientale**

## DESCRIZIONE

La produzione di materiali per la pavimentazione, in particolare piastrelle ceramiche e mattoni in calcestruzzo, ha un forte impatto ambientale in termini di **emissioni di gas serra** e **consumo di energia**, dato il grande fabbisogno energetico richiesto per produrli e l'**inquinamento atmosferico** che ne deriva. Il consumo energetico varia da 1.710 a 2.805 kJ per ogni kg di prodotto realizzato, il 90% del quale proviene dalla combustione di gas naturali; i livelli di consumo possono invece superare i 20.000 kJ/kg se si considera l'intero ciclo di vita del prodotto (specialmente per quelli cotti ad alte temperature). Il bisogno di energia termica e i processi di combustione, inoltre, determinano una produzione di CO<sub>2</sub> superiore a 1.7 kg per ogni chilo di prodotto finito. Per comprendere le dimensioni del problema ambientale, a livello europeo, è sufficiente considerare la produzione annua di piastrelle ceramiche e cemento: in Europa nel 2012, ad esempio, la produzione di piastrelle ceramiche è stata pari a 1.168 milioni di m<sup>2</sup>, per un peso medio di 20 kg al m<sup>2</sup>, mentre quella in cemento ha superato i 300 milioni di tonnellate. Una possibile alternativa per mitigare l'effetto dei cambiamenti climatici legati a queste produzioni è stata trovata nello sviluppo di un nuovo materiale che non richiede processi produttivi ad alta temperatura e che può essere fabbricato industrialmente utilizzando anche materie prime locali e riciclate.



## OBIETTIVI

L'obiettivo generale di **ENERGEO** è stato proprio quello di contribuire alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e del consumo di energia nel corso della fabbricazione di materiali da pavimentazione, utilizzando una nuova generazione di **geopolimeri** (una categoria di materiali sintetici a base di alluminosilicati formati da catene o reti di molecole di minerali tenute insieme da legami covalenti, con tempi di sformatura molto rapidi, compatibili con produzioni industriali continue). A tal fine è stato realizzato un impianto pilota in grado di dimostrare la fattibilità dell'applicazione dei geopolimeri su scala industriale per la produzione di piastrelle eco-compatibili.

## FASI DEL PROGETTO

Il progetto si è articolato in due fasi principali: la prima focalizzata sulla definizione delle miscele geopolimeriche (determinate composizioni consentono di ottenere prodotti con caratteristiche tecniche simili alle piastrelle convenzionali, ma attraverso un processo di produzione completamente diverso e altamente eco-compatibile); la seconda relativa alla realizzazione di un impianto pilota in grado di trattare materiali con caratteristiche chimiche particolari.



Le attività implementate nel corso del progetto hanno riguardato:

- la caratterizzazione delle materie prime utilizzabili e l'identificazione degli scarti di produzione stabili;
- lo studio e lo sviluppo di 3 precursori di composti geopolimerici e di agenti schiumogeni, derivanti da **scarti industriali**;
- **test di laboratorio** per determinare le condizioni migliori di solidificazione e caratterizzazione termo-chimica-meccanica dei geopolimeri ottenuti;
- lo studio e la progettazione di **stampi** planari strutturati e anti-aderenti, o con rivestimenti permanenti o temporanei;
- la realizzazione del **prototipo degli stampi** e l'utilizzo, con i precursori, dei composti di geopolimeri;
- la realizzazione di **una stazione per la pesatura automatica e di un gruppo di macinazione**, inclusa la fase di setaccio, per il mescolamento del composto liquido di precursori e correzione della viscosità;
- progettazione e realizzazione di una **stazione di formatura** (riempimento dello stampo) e di una **stazione di sformatura** (rimozione del prodotto solidificato dallo stampo);
- la progettazione e realizzazione di una **cabina di trattamento** per la fase di post-sformatura per la solidificazione finale ad umidità e temperatura controllate;
- il dimensionamento e costruzione di una **stazione di rettifica/taglio/pulitura e di finitura** della superficie del prodotto;
- l'assemblaggio delle singole stazioni in una linea di produzione continua o semi-continua e la valutazione delle potenzialità di produzione della linea quando opera simultaneamente;
- il bilancio di massa ed energetico della linea pilota e la **misurazione dei benefici ambientali** raggiunti in termini di riduzione delle emissioni, di risparmio energetico e di riciclaggio di rifiuti.

A queste attività, prettamente tecniche, è stata affiancata un'ampia attività di diffusione e disseminazione dei risultati del progetto.

## RISULTATI RAGGIUNTI

Attraverso la realizzazione di un processo pilota per la produzione di una nuova generazione di geopolimeri, ENERGEO ha dimostrato la possibilità di fabbricare prodotti per pavimentazioni e isolanti per rivestimento che possono contribuire alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e il consumo di energia rispetto ai modelli produttivi delle piastrelle convenzionali, altamente inquinanti e poco sostenibili ([video](#) del processo sviluppato e dei risultati raggiunti). Per la realizzazione di questi nuovi prodotti, chiamati **Geopolfloor** sono state sviluppate nuove generazioni di geopolimeri compatibili con le produzioni industriali continue o semi-continue (con tempi di sformatura molto rapidi) e con l'utilizzo anche di **scarti provenienti dall'industria ceramica**. In termini numerici i **risultati ambientali raggiunti** (che hanno confermato le previsioni fatte in fase di progettazione) possono essere così quantificati:

- **riduzione dell'80% delle emissioni di CO<sub>2</sub>** (da 1,7 kg a 0,35 kg di CO<sub>2</sub> per Kg di piastrelle prodotto);
- **riduzione del 60% del consumo di energia** (da 1900 Kj a 750 Kj di energia per Kg di piastrelle);
- **zero emissioni di VOC** (composti organici volatili) nell'ambiente derivanti dalla linea pilota;
- **riciclo fino al 60% (anziché del 40%)** in peso degli scarti derivanti dalla produzione ceramica, che normalmente sono conferiti in discarica data la loro variegata composizione chimica. Tali scarti sono compatibili con le caratteristiche dei nuovi prodotti.

Confermata, inoltre, la possibilità di ottenere su scala industriale le caratteristiche tecniche dei prodotti individuate in laboratorio nella fase iniziale del progetto ed anche che gli stessi flussi del processo produttivo sono compatibili con la produzione industriale. I risultati tecnici conseguiti al termine del progetto hanno confermato, infatti, le proprietà fisiche e chimiche dei prodotti ottenuti:

- **proprietà meccaniche e termiche** (ad esempio forza di flessione >7 MPa, resistenza fino a 800°C);
- **proprietà di isolamento termico e acustico** (principalmente nella versione Foam);
- **nessun limite alle dimensioni realizzabili**;
- **maggiore facilità nella creazione di strutture complesse** (rispetto a gres/monocottura);
- **nessuna asciugatura intermedia** (versamento diretto nello stampo);
- **rapido ciclo di produzione** (dopo 2 ore si può estrarre il pezzo dallo stampo);
- **nessun problema di compatibilità dilatometrica** (ad esempio spacco, screpolatura, curvatura, etc).



**Acronimo**  
ENERGEO

**Protocollo**  
LIFE09 ENV/IT/000108

**Programma di riferimento**  
[LIFE](#)

**Beneficiario coordinatore**  
Ceramiche Gardenia Orchidea S.p.A.

**Contatti**  
Giuseppe Ferrari

**Contributo EU**  
926.869

**Anno Call**  
2009

**Anno di inizio**  
2010

**Anno di chiusura**  
2013

**Sede del Beneficiario**

Via Canaletto, 27  
41040 Spezzano di Fiorano Modenese  
MO  
Italia

**Regione**  
Emilia-Romagna

**Descrizione Area**

Emilia Romagna