

„This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 723916”

Componenti prefabbricati innovativi che includono diversi rifiuti di materiali da costruzione e che riducono il consumo Energetico dell'edificio limitando al minimo gli impatti ambientali



Il progetto **InnoWEE** è focalizzato sviluppo, produzione e sulla sperimentazione sul campo di **nuovi pannelli geopolimerici prefabbricati ecologici ad alte prestazioni** che includono diversi materiali riciclati derivati da rifiuti da Costruzione e Demolizione (C&D) per **facciate isolate** (ETICS, pannelli per facciate ventilate) e per **sistemi radianti per ambienti interni** (pannello monolitico, pannello assemblato) a **basso impatto ambientale, bassa energia immagazzinata, basse emissioni di CO₂ e alte prestazioni termiche.**



Il Programma Quadro dell'UE per la Ricerca e l'Innovazione

Installazione dei pannelli InnoWEE in siti dimostrativi

I pannelli sviluppati nel progetto InnoWEE sono stati installati per scopi dimostrativi nei seguenti edifici:

- **Centro di assistenza residenziale Don Orione** a Bucarest (Romania) – pannelli tipo-ETICS;
- **Edificio Pilota** a Padova (Italia) – pannelli tipo-ETICS, pannelli per facciate ventilate;
- **Bio-edilizia residenziale** a Putte-Mechelen (Belgio) – pannelli radianti;
- **Vecchio municipio di Voula** ad Atene (Grecia) – pannelli di tipo-ETICS, pannelli per facciate ventilate, pannelli di legno resistenti al fuoco per ambienti interni.

Bucarest (Romania)



Putte-Mechelen (Belgio)



Padova (Italia)



Atene (Grecia)

Tutti gli interventi sono eseguiti sulla base del **progetto di recupero specifico** sviluppato per ogni edificio, tenendo presenti **le soluzioni più performanti e i requisiti di ogni sito dimostrativo**, ma anche **l'esperienza** di architetti, ingegneri e consulenti.



I siti dimostrativi e i loro **parametri termici vengono monitorati** per valutare le **prestazioni** e **l'efficienza** dei pannelli installati in **condizioni reali**.

Sviluppo di leganti e prototipi di pannelli

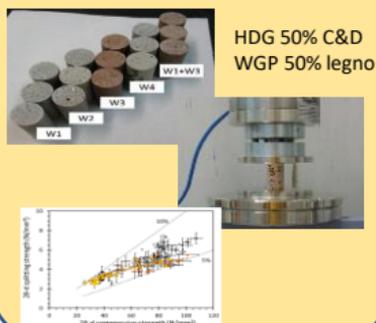
Riciclaggio dei rifiuti di costruzione e demolizione (C&D) per realizzare nuove materie prime secondarie rispettose dell'ambiente (SRM).

Presso ECO è stato creato un **nuovo impianto di lavorazione dei rifiuti C&D** per ottenere un **materiale SRM a frazione fine** completamente caratterizzato, costituito da **aggregati di calcestruzzo e mattoni di argilla cotta di dimensioni <2 mm** per l'inclusione in leganti geopolimerici. I **trucioli di legno** sono stati ottenuti triturando legno proveniente da rifiuti di costruzione.



Utilizzo combinato di SRM e di **tecnologia geopolimerica** per **produrre nuovi pannelli isolanti e radianti** con **elevato contenuto di rifiuti C&D** per **migliorare le prestazioni degli edifici**.

Legante geopolimerico e ottimizzazione delle proprietà

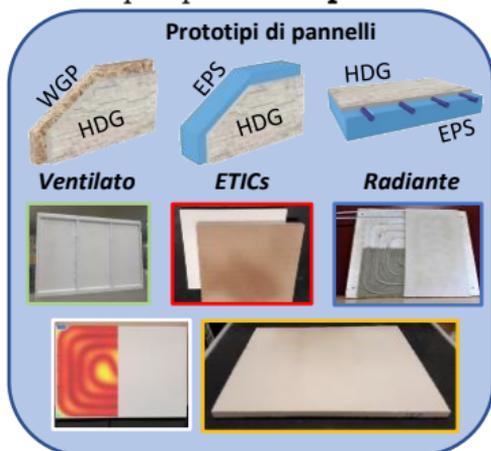


Presso CNR-ICMATE sono state sperimentate numerose **formulazioni di leganti** comprendenti **fino al 50% in peso di rifiuti C&D inorganici** ed **il 50% di rifiuti di legno**.

Sono state valutate le **proprietà meccaniche, fisiche e chimiche**, nonché **lavorabilità e tempo utile di lavorazione** per ottenere la **formulazione del legante migliore per la produzione in larga scala di pannelli**.

Produzione e valutazione dei **prototipi dei pannelli** in laboratorio per ottenere **le informazioni necessarie** per portare il **processo di produzione su larga scala**.

Progettato in accordo alle direttive sulla **sicurezza nei confronti dell'azione sismica e del vento** e per essere **compatibile con sistemi di ancoraggio commerciali**. È stata prodotta una serie di **prototipi di pannelli in scala reale** per **verificare la fattibilità del processo di fabbricazione e valutarne le proprietà**.

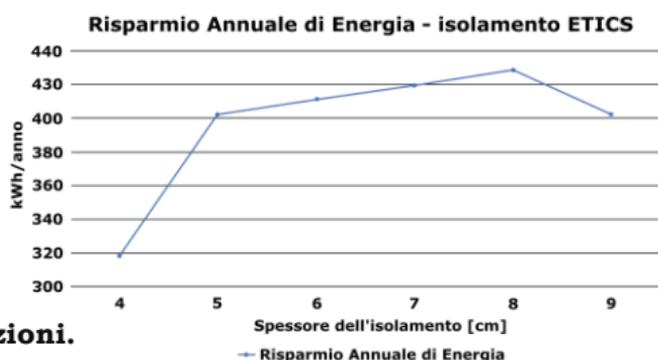


Simulazione delle prestazioni energetiche e progettazione termica dei prodotti InnoWEE

TECNALIA e RED hanno sviluppato i **modelli di simulazione** per valutare le **prestazioni energetiche delle soluzioni InnoWEE** in diverse condizioni. Vengono quindi suggerite soluzioni ottimizzate basate su **studi di fattibilità economica**. I modelli di simulazione calibrati consentono di:

- **valutare le prestazioni e quantificare i risparmi** in base al protocollo Internazionale di Misura e Verifica dei Risultati (IPMVP);
- **selezionare e ottimizzare le migliori soluzioni tecniche** e progettuali sulla base del **vantaggio economico**;
- valutare le soluzioni dal punto di vista termo-igrometrico, energetico ed economico;
- analizzare il **potenziale di utilizzo** in climi diversi.

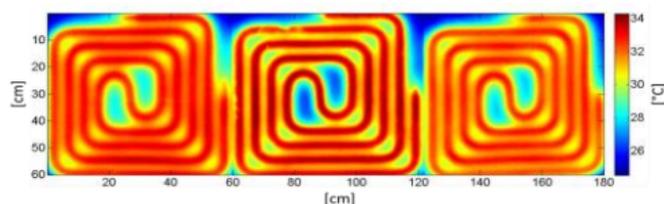
I risultati indicano che le soluzioni proposte dal consorzio InnoWEE **possono essere applicate ed essere competitive nel settore delle costruzioni.**



Inoltre, sono **adatte per il raggiungimento degli obiettivi dell'UE** in termini di **efficienza energetica** e **integrazione delle energie rinnovabili negli edifici.**

CNR-ITC ha eseguito la **progettazione termica dei pannelli radianti InnoWEE** per ottenere le **migliori prestazioni termiche possibili** rispettando i vincoli sullo **spessore del materiale** e sulla **geometria delle tubazioni**. Il processo di progettazione è stato diviso in tre fasi:

1. Caratterizzazione termica dei materiali – **la conducibilità termica** come parametro chiave;
2. Simulazioni numeriche delle soluzioni alternative – **sono state studiate oltre 60 alternative progettuali** per definire la **migliore configurazione in termini di spessore di geopolimero, miscela e geometria delle tubazioni**;
3. Test termici su campioni in laboratorio - Test termici in camera climatica, sia in regime stazionario sia in regime transitorio.

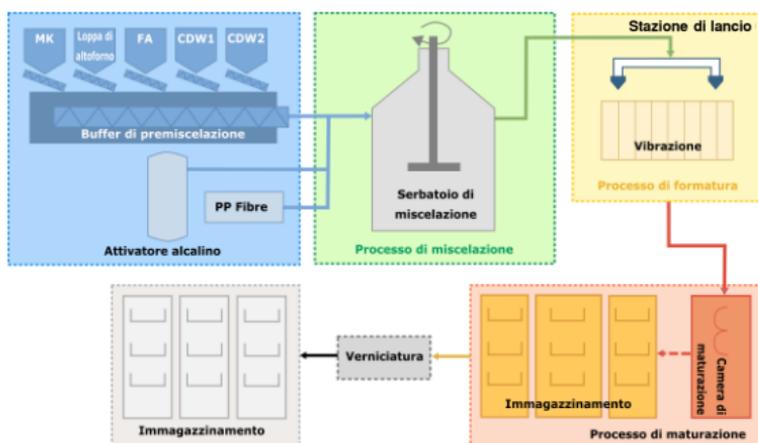


Distribuzione della temperatura nei pannelli radianti

Produzione pilota di pannelli e LCA

Seguendo gli **standard industriali** più rigorosi e avanzati, nell'ambito di un **processo di monitoraggio completamente automatizzato**, AMS ha progettato il "**TUPP (Technology Upscaling Pilot Plant)**", con una flessibilità tecnica tale da **poter produrre su larga scala una vasta gamma di tecnologie**. Il **TUPP** è stato modificato per soddisfare tutti i **requisiti specifici dei pannelli in Geopolimero ad Alta Densità (HDG)**. La linea di produzione pilota è stata modificata per includere molte operazioni quali:

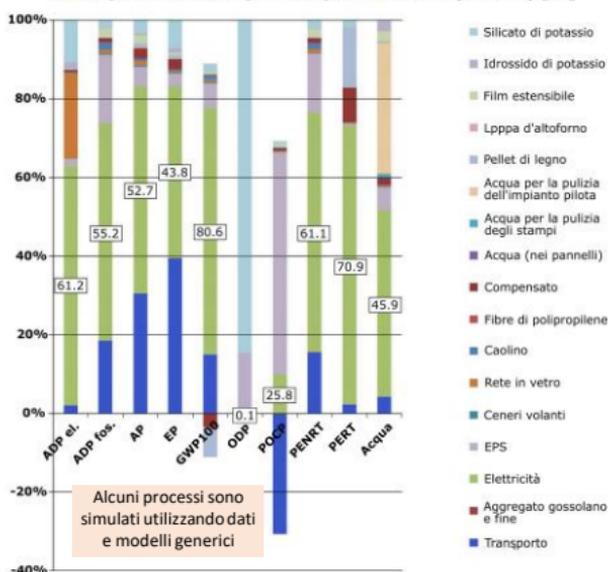
- 1) preparazione delle materie prime,
- 2) premiscelazione,
- 3) miscelazione,
- 4) formatura,
- 5) indurimento,
- 6) maturazione,
- 7) verniciatura e 8) logistica.



Schema del "Technology Upscaling Pilot Plant"

La valutazione del ciclo di vita (LCA) è lo studio degli **impatti ambientali** legati alle diverse fasi del ciclo di vita del prodotto. Nel progetto InnoWEE, ZAG esegue **l'analisi del ciclo di vita e la valutazione dell'impatto** per quattro tipi di pannelli in cui vengono utilizzate **materie prime secondarie (SRM)**. La lavorazione e la preparazione delle SRM devono essere prese in considerazione per il calcolo e lo studio **dell'impatto ambientale**. Grazie alla sostituzione di materiali vergini con SRM considerati "rifiuti", **l'impatto ambientale tende ad essere inferiore** rispetto a quando si utilizzano materiali vergini.

Risultati preliminari con il metodo CML 2001 (gennaio 2016) per la fase di produzione di 1 pannello per la facciata (0.36 m²) [%]





CONTATTO

Dr. Adriana Bernardi
a.bernardi@isac.cnr.it



Consiglio Nazionale Delle Ricerche
Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima
Corso Stati Uniti 4, 35127 Padova (Italy)

Programma di Lavoro:

EeB-04-2016 Nuove tecnologie e strategie per lo sviluppo di elementi prefabbricati attraverso il riutilizzo e il riciclaggio di materiali e strutture da costruzione

Numero progetto
723916

Costo del progetto
3,36 milioni di €

Inizio del progetto
Ottobre 2016

Durata del progetto
4 anni

PARTNER



COORDINATORE CNR-ISAC, Italia
CNR-ITC, Italia
CNR-ICMATE, Italia



Advanced Management Solutions,
Grecia



R.E.D SRL., Italia



Tecnalia Research & Innovation, Spagna



Guidolin Giuseppe – Eco. G. srl, Italia



S.C Pietre Edil S.R.L, Romania



IZNAB Sp. z o.o.
"Innovation Oriented To Business"

IZNAB Spolka z Ograniczona
Odpowiedzialnoscia, Polonia



Slovenian National Building and Civil
Engineering Institute, Slovenia



Magnetti Building SpA, Italia



Βάρης
Βούλας
Βουλιαγμένους

Municipality Varis-Voulas-
Vouliagmenis, Grecia

[**Guarda il nostro video**](#)