

# MATERIALI SOSTENIBILI per il settore edile

di M.C. Bignozzi, E. Rambaldi, N. Buratti, C. Mazzotti, A.L. Vinciguerra, M. Dondi, R. Soldati, C. Zanelli, L. Laghi, M. Marsigli, G. Pederzoli\*

**L'industria delle costruzioni**, nel suo complesso, è uno dei settori più energivori e maggiormente responsabili delle emissioni di gas serra (circa il 36% del totale delle emissioni di CO<sub>2</sub> in Europa). Questo settore rappresenta quindi uno dei principali soggetti su cui intervenire per raggiungere l'obiettivo della decarbonizzazione

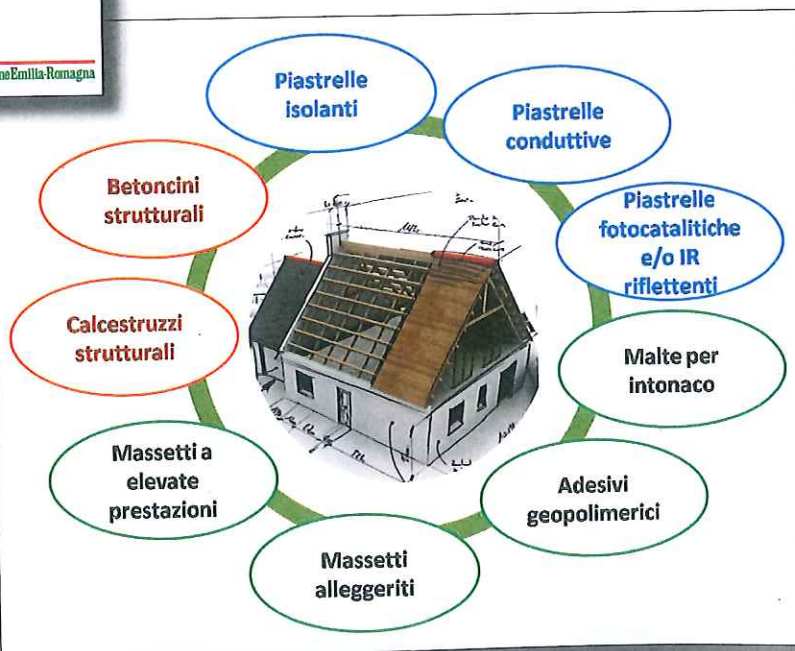
proposta dalla Unione Europea mediante un'azione mirata sui materiali e processi. Il progetto MATER\_SOS, "Materiali Sostenibili per il ripristino e la realizzazione di nuovi edifici", finanziato con fondi eu-

ropei dalla Regione Emilia Romagna, POR-FESR, Asse 1 Ricerca e Innovazione, Azione 1.2.2, ha lo scopo di sviluppare e prototipare materiali da costruzione, quali calcestruzzi, malte, adesivi e piastrelle, a basso impatto ambientale al fine di utilizzarli nell'intera filiera costruttiva.

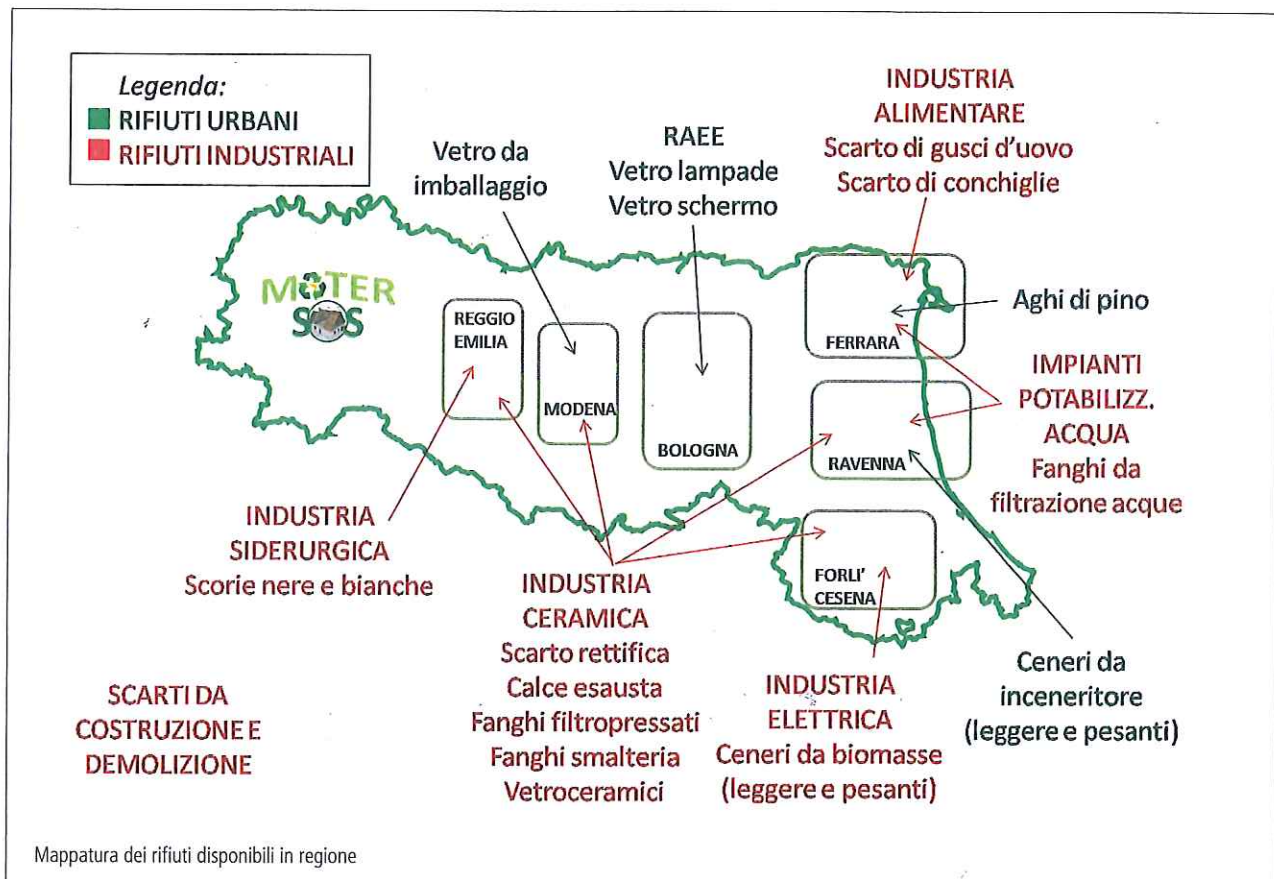
Al progetto partecipano oltre ai laboratori di ricerca Centro Ceramico (Coordinatore), CNR-ISTEC (Faenza, RA), CIRI - Edilizia e Costruzioni (Università di Bologna), CertiMaC (Faenza, RA) e RICOS (responsabile della diffusione dei risultati di progetto), anche importanti aziende del settore delle costruzioni come Marazzi Group S.r.l., Concave (Consorzio Cave Bologna Soc. Coop.) punto di riferimento nel settore della produzione di calcestruzzi



Il logo del progetto



Materiali da costruzione sostenibili e innovativi che possono concorrere alla realizzazione o al ripristino di un edificio



zi di alta qualità, e Fili & Forme S.r.l. attiva in Italia della produzione di macro fibre sintetiche e strutturali per il rinforzo del calcestruzzo con marchio Istrice. Le aziende non ricevono finanziamenti, ma collaborano alla ricerca nell'ottica di favorire il trasferimento tecnologico rendendo così i risultati del progetto rapidamente trasferibili al mondo produttivo.

Il progetto, di durata biennale (1 aprile 2016 – 31 marzo 2018) ha sviluppato nel primo anno diverse attività.

### Mappatura e selezione dei rifiuti e loro caratterizzazione

Il Centro Ceramico e CNR-ISTEC hanno realizzato una mappatura dei rifiuti in ambito regionale potenzialmente utilizzabili nel settore delle costruzioni. Questi rifiuti hanno caratteristiche composizionali sufficientemente certe e costanti per essere usati senza pericolo per gli operatori e fruitori finali e sono presenti in quantità sufficientemente elevate per rappresentare nel settore edile una possibile alternativa

alle materie prime naturali. Nell'ottica della sostenibilità sociale, ambientale ed economica - seguendo i principi dell'economia circolare - l'obiettivo finale consiste nell'ottimizzazione della gestione delle risorse disponibili, nel recupero e riuso di materiali e prodotti e nella diminuzione dei costi di produzione. I rifiuti selezionati provengono sia dal trattamento della raccolta urbana sia da processi industriali. Per ciascuno di essi è stata messa a punto una scheda che ne descrive il protocollo di caratterizzazione e gli eventuali trattamenti necessari in funzione della destinazione d'uso. La mappatura regionale realizzata ha quindi l'ambizione di diventare uno strumento di riferimento nel settore delle costruzioni ai fini del recupero e commercializzazione di quei rifiuti che possano essere a pieno titolo riconosciuti come Materie Prime Seconde (MPS). Lo studio ha anche consentito di rappresentare a livello schematico, la provenienza regionale dei rifiuti finora considerati nel progetto.

### Materiali sostenibili con funzione strutturale

Il CIRI-EC, insieme a CertiMaC e CNR-ISTEC, si stanno occupando della messa a punto di materiali a base cementizia con funzione strutturale contenenti alcuni rifiuti identificati nella mappatura. Nel primo anno di progetto si è lavorato sulla sostituzione di una parte del cemento con scarti dell'industria ceramica e dell'industria alimentare, così da cercare di diminuire l'impatto ambientale del legante tradizionalmente più utilizzato in edilizia (1 ton di cemento produce circa 1 ton di CO<sub>2</sub> in atmosfera). Gli effetti di questi nuovi eco-cementi sul comportamento meccanico di diverse tipologie di calcestruzzo, normale e fibrorinforzato, contenenti anche aggregati riciclati provenienti da demolizioni, sono attualmente oggetto di studio. Le fibre utilizzate sono sia polimeriche sia di acciaio; le prime ottenute dal recupero di scarti di produzione di fibre in polipropilene e le seconde ricavate dalle carcasse di pneumatici esausti. I risul-





Piastrella ceramica (prototipo di laboratorio 10x10 cm) contenente oltre il 60% di rifiuti e sinterizzata a circa 100°C in meno rispetto alle piastrelle tradizionali di gres porcellanato

tati ad oggi ottenuti sono promettenti e del tutto confrontabili con le prestazioni di malte e calcestruzzi tradizionali. Nel corso della seconda annualità del progetto saranno inoltre sviluppate miscele per malte per il rinforzo strutturale e saranno realizzati aggregati alleggeriti a partire da alcuni rifiuti già individuati.

**Materiali sostenibili per intonaco, massetti e adesivi**

CertiMaC, in collaborazione con il Centro Ceramico e CIRI-EC, si occupa della progettazione e sviluppo di massetti ed intonaci altamente sostenibili contenenti un'elevata quantità di rifiuti emersi dalla mappatura e della realizzazione di prototipi alleggeriti ed a elevato grado di isolamento termico, pur mantenendo standard elevati di durabilità e traspirabilità. Fra i numerosi rifiuti esaminati, le miscele più promettenti sono state ottenute utilizzando cemento CEM 32.5 (il più economico e facilmente reperibile), scarti inerti dell'industria ceramica ed

aggregato fine ottenuto dalla macinazione di scarti carbonatici dell'industria alimentare.

Tali componenti diversamente additivati hanno portato alla realizzazione di due tipologie di prodotti idonei per la realizzazione di un intonaco termico ( $\rho_m=1050 \text{ kg/m}^3$ ,  $R_m=1,8 \text{ MPa}$ ) e un massetto ( $\rho_m=1650 \text{ kg/m}^3$ ,  $R_m=9,8 \text{ MPa}$ ). Si tratta di prodotti con contenuto di rifiuti di circa l'85% in peso, e si configurano tra le soluzioni più promettenti ad oggi investigate in questo ambito applicativo. Oltre ai test di resistenza meccanica e densità, sono in corso i test necessari al loro impiego su scala industriale. Sono in fase di verifica fattori quali l'assorbimento d'acqua, il grado di traspirabilità e la conducibilità termica, così come richiesto dalle norme tecniche di settore (EN 998-1 e EN 13813 rispettivamente per intonaci e massetti).

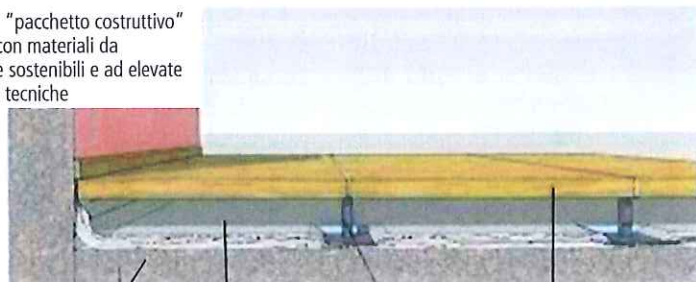
**Piastrelle ceramiche sostenibili per diverse destinazioni d'uso**

CNR-ISTEC e il Centro Ceramico lavorano alla progettazione e sviluppo di piastrelle ceramiche sostenibili con l'obiettivo di rafforzare la simbiosi industriale lungo catena del riciclo degli

scarti in Emilia-Romagna. La mappatura dei rifiuti disponibili realizzata ha permesso di selezionarne diverse tipologie quali vetri, fanghi e ceneri, che sono stati inseriti dal 20% al 70% in impasti di gres porcellanato e testati a scala di laboratorio. Ogni rifiuto è stato classificato attraverso un profilo tecnologico che riassume le caratteristiche composizionali e gli effetti che le diverse aggiunte hanno su macinabilità, pressatura e sinterizzazione. Tra gli svantaggi è emersa una diminuzione di densità apparente e colore leggermente più scuro dopo cottura. Tra i vantaggi: realizzazione di piastrelle contenenti oltre il 60% di materiale ancora oggi definito rifiuto, con proprietà tecnologiche comparabili a quelle del gres porcellanato e con una significativa riduzione della temperatura di cottura.

Il progetto MATER\_SOS si è posto degli obiettivi ambiziosi ma lo sviluppo della ricerca sta dimostrando che questi sono raggiungibili e realizzabili operativamente anche tramite il supporto delle aziende partner. Tra un anno, la realizzazione di pacchetti costruttivi corredati da schede tecniche prestazionali, saranno la prova tangibile che l'economia circolare non è solo un principio teorico e, nel settore delle costruzioni, può rappresentare un'ottima opportunità.

Esempio di "pacchetto costruttivo" realizzato con materiali da costruzione sostenibili e ad elevate prestazioni tecniche



Massetto fibrorinforzato    Isolante a matrice geopolimerica    Piastrelle ceramiche

(\*) Maria Chiara Bignozzi, Elisa Rambaldi - Centro Ceramico; Nicola Buratti, Claudio Mazzotti, Anna Lisa Vinciguerra - CIRI Edilizia e Costruzioni; Michele Dondi, Roberto Soldati, Chiara Zanelli, CNR-ISTEC; Luca Laghi, Marco Marsigli, Germano Pederzoli - CertiMaC.