

ECOFFI: DAI RESIDUI AGRICOLI AGLI AGGREGATI PER CALCESTRUZZI

Jacopo Andreotti¹, Denis Faruku¹

¹Dipartimento di Architettura e Design, Politecnico di Torino

1. INTRODUZIONE E OBIETTIVI

"Ecological COncrete Filled Fibers" (ECOFFI), è un progetto di ricerca condotto nell'ambito di un programma di cooperazione interregionale tra Università e Piccole/Medie Imprese (PMI), che mira a sviluppare un modello circolare legato al riciclaggio dei residui agricoli per il confezionamento di conglomerati in calcestruzzo alleggerito (Fig. 1).

OBIETTIVI DI FILIERA

PROGETTARE
IL SISTEMA
DI RECUPERO



INCENTIVARE
ACCORDI
TRA ENTI



ELIMINARE
I RESIDUI



OBIETTIVI DI PRODOTTO

UPCYCLE



IMPATTI
AMBIENTALI



PRESTAZIONI



ECOFFI

Fig. 1 – Obiettivi del progetto ECOFFI [Elaborazione degli autori]

2. PROBLEMA AFFRONTATO

Oggi (in Piemonte), i residui agricoli sono parzialmente utilizzati nel settore zootecnico, un'ulteriore loro porzione trova reimpiego nei processi di compostaggio o incenerimento (Fig. 2) mentre le opportunità di riciclaggio in settori diversi da quello agricolo sono poco indagate.

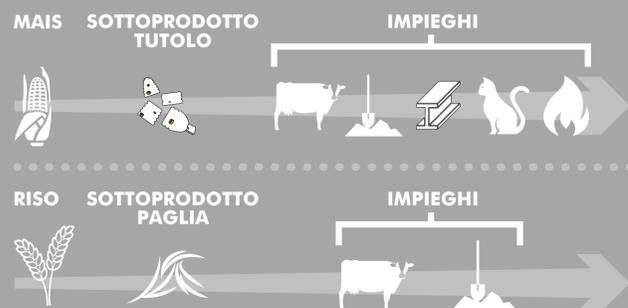


Fig. 2 – Reimpiego dei residui agricoli in Piemonte [Elaborazione degli autori]

3. PROGETTO DELLE FILIERE

Nella prima fase della ricerca, il progetto ECOFFI ha individuato: la disponibilità di sottoprodotti, le attrezzature per le operazioni di raccolta e di stoccaggio, le modalità di trasporto e i ricavi potenzialmente generabili dai processi di recupero (Tab.1).

REGIONE PIEMONTE	Prodotto principale: mais	Prodotto principale: riso
	Sottoprodotto: tutolo di mais	Sottoprodotto: paglia di riso
Superficie coltivata di prodotto principale (ha)	140.366	116.324
Resa ad ettaro del sottoprodotto (t/ha)	1,3	3
Disponibilità potenziale annua (t/anno)	182.475	174.486
Quantità recuperabile (t/anno)	7.000	739,5
Attrezzatura per la raccolta del sottoprodotto	Mietitrebbia + kit Harcob	Rotoimballatrice
Prezzo di vendita (€/t)	60/70	45/70
Ricavo potenziale (€)	455.000,00	42.188,5
Distanza media dal sito di produzione del cls (km)	50	100

Tab. 1 – Quadro sinottico reale e stimato della raccolta e vendita dei sottoprodotti di mais e riso in Piemonte [Elaborazione degli autori su dati ISTAT 2017].

4. SPERIMENTAZIONE IN AMBITO EDILIZIO

4.1 IL PROGETTO DI UN MIX DESIGN ECOLOGICO

Nella seconda fase del progetto ECOFFI sono stati realizzati 48 provini. Gli ingredienti del mix-design sono: cemento naturale, acqua, acido citrico (ritardante di presa), tutolo di mais (aggregato) e paglia di riso (fibra). La Fig. 3 illustra i risultati conseguiti su 3 dei 48 provini realizzati presso il LASTIN (LABoratorio Sistemi Tecnologici INnovativi) del Politecnico di Torino.



Fig. 3 – Differenza di coesione tra gli aggregati dell'impasto ECOFFI [Elaborazione degli autori].

4.2 IL MONITORAGGIO DELLE PRESTAZIONI

Sull'ultima serie di provini sono stati condotti monitoraggi finalizzati a determinare la massa volumica apparente, la resistenza a compressione e la trasmittanza termica (Tab. 2), parametri fondamentali per caratterizzare le proprietà dei materiali da costruzione.

Prestazioni ECOFFI		Valore	Blocco ECOFFI
	Parametro		
ρ	Densità apparente	540 kg/m ³	
R_{ck}	Resistenza a compressione	0,5 MPa	
λ	Conduktività termica	0,088 W/mK	
U	Trasmittanza termica	0,29 W/m ² K	

Tab. 2 – Risultati dei monitoraggi [Elaborazione degli autori].

ABSTRACT

Ecological waste management is an important issue. In agriculture, the availability of herbaceous crop residues amounts to 9.3 Mt/year. However, only 30-50% of the waste is recovered (composting or waste-to-energy). In this framework, developing new materials according to circular economy goals and based on an upcycling approach is to be considered strategic. ECOFFI is a research project aimed at enhancing the value of agricultural residues as an aggregate in a of recycled and environmentally friendly light concrete block.

5. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

La fase finale della ricerca è stata dedicata alla valutazione preliminare degli impatti ambientali. Sono stati calcolati 3 indicatori (Fig. 4): Embodied Energy (EE), Embodied Carbon (EC) e la quota di energia primaria da fonti rinnovabili (14% superiore alla media).



Fig. 4 – Risultati dell'analisi sugli impatti ambientali [Elaborazione degli autori].

CONCLUSIONI

Nel complesso, i risultati della ricerca dimostrano la fattibilità tecnica di estendere il ciclo di vita dei residui agricoli, valorizzandoli tramite processi di upcycling, nonché i vantaggi ambientali che tali processi comportano.

Dott. Jacopo Andreotti; Mail: jacopo.andreotti@polito.it - Dott. Denis Faruku; Mail: denis.faruku@gmail.com