

# Il profilo ambientale delle coperture in laterizio

Le “dichiarazioni ambientali di prodotto” (EPD), elaborate con il metodo del *Life Cycle Assessment* (LCA), costituiscono un utile strumento per la scelta di materiali e componenti sostenibili, a patto di valutarne con cautela i contenuti, dal momento che non sono ancora disponibili modalità di calcolo univoche e condivise. La ricerca sul profilo ambientale delle tegole in laterizio, condotta dal Dip. TAeD dell’Università di Firenze, si propone come riferimento nazionale nell’applicazione dei modelli di valutazione ancora in corso di definizione a livello europeo

La direttiva europea sui prodotti da costruzione, *Construction Products Directive* (CPD) 89/106/CEE, recepita in Italia con il DPR 246/93, è stata emanata con l’obiettivo di assicurare la libera circolazione dei prodotti stessi per il superamento di qualsiasi barriera protezionistica nazionale nei Paesi della Comunità Europea attraverso la condivisione e accettazione dei relativi requisiti nell’ambito di prescrizioni tecniche armonizzate.

A tale proposito, la marcatura CE aiuta il consumatore ad identificare prodotti ad alte prestazioni generati all’interno di un processo controllato, permettendo di compiere scelte sicure e informate. Nell’ambito del programma triennale di semplificazione, la Commissione Europea ha varato, nel maggio 2008, una proposta per un “Regolamento dei prodotti da costruzione” (*Construction Products Regulation, CPR*)<sup>(1)</sup> che andrà a sostituire nel 2011 la CPD, modificandola sostanzialmente.

Oltre all’introduzione di un sistema flessibile di certificazione, il CPR prevede, in aggiunta agli esistenti, distinto dal requisito sul risparmio energetico, un settimo “parametro” base relativo agli aspetti di sostenibilità delle opere nel loro ciclo di vita, e più precisamente: “uso sostenibile delle risorse naturali”: [...] *Gli edifici devono essere [...] progettati e costruiti in modo tale che l’uso di risorse naturali sia sostenibile e assicurati:*

- la durata delle opere;
- la riciclabilità delle opere, dei materiali e delle loro parti dopo la loro demolizione;
- l’impiego di materie prime e seconde eco-compatibili.

L’aver incluso questo settimo requisito base tra i requisiti essenziali della marcatura CE presuppone l’esistenza di metodi armonizzati per la valutazione della sostenibilità delle opere edilizie, e per questo la Commissione ha, quindi, previsto una rilettura di tutti i

mandati affidati al CEN, *European Committee for Standardization*, affinché la “sostenibilità” sia inclusa in tutti i pertinenti progetti di norma EN attualmente in corso di elaborazione, integrandone i contenuti e le specifiche tecniche.

**Lo standard prEN 15804** Il gruppo di lavoro del TC 350 WG4, *Product level*<sup>(2)</sup>, si sta occupando, avendo ricevuto uno specifico incarico, di redigere lo standard prEN 15804, *Sustainability of construction works. Environmental product declarations. Core rules for the product category of construction products*.

Esso definisce i metodi di calcolo e la struttura delle “dichiarazioni ambientali” dei prodotti da costruzione (EPD), individuando le regole di calcolo secondo la metodologia LCA (*Life Cycle Assessment*), i criteri per la raccolta e l’elaborazione dei dati di inventario, i contenuti obbligatori dell’EPD, le indicazioni aggiuntive che possono essere descritte quali informazioni tecniche aggiuntive, nonché le procedure per la verifica e validazione dell’EPD da parte di soggetti indipendenti.

Lo standard costituisce, pertanto, il documento guida per ogni esperto LCA, in grado di assicurare quella riproducibilità e misurabilità dei risultati che oggi di fatto manca e che rende difficile l’interpretazione e l’uso dei diversi certificati/dichiarazioni ambientali, comunque già disponibili sul mercato europeo per diverse categorie di prodotto.

Chiarisce, quindi, quali sono i “dati obbligatori”, derivati dalla valutazione LCA, che l’EPD deve riportare, e secondo quali criteri e forme tali informazioni debbano essere fornite in modo che diverse EPD, relative a prodotti concorrenti, possano essere correttamente impiegate e comparate all’interno di una procedura di valutazione dell’impatto ambientale di una costruzione.

## La comparazione dei profili ambientali dei materiali da costruzione

Come definito nella prEN 15804, scopo di un'EPD, nel settore delle costruzioni, è quello di fornire le informazioni di base per la valutazione della *performance* di un edificio e l'identificazione della soluzione progettuale e costruttiva che comporta un minore impatto sull'ambiente. In quest'ottica, quindi, lo standard si pone l'obiettivo di garantire la confrontabilità tra prodotti da costruzione analoghi, ma esclusivamente all'interno del contesto della loro applicazione nell'edificio. In linea di principio, infatti, il confronto di prodotti<sup>(3)</sup>, condotto sulla base della loro EPD, è consentito esclusivamente in relazione al loro specifico contributo alla prestazione ambientale complessiva dell'edificio, valutato nell'intero ciclo di vita di quest'ultimo.

Ciò nonostante, sul mercato europeo, in cui l'ambiente non è più considerato come un vincolo alla crescita, ma un elemento di valorizzazione della responsabilità sociale d'impresa, si è sviluppata la tendenza ad impiegare gli studi LCA non solo come strumento di informazione ed educazione del consumatore, volto a influenzare favorevolmente la percezione del *brand* attraverso messaggi ambientali quantificati, ma anche come fattore diretto di *marketing*.

## Profili ambientali dei prodotti in laterizio: gli elementi per copertura

Non sorprende, quindi, trovare prodotti da costruzione già provvisti di certificazione ambientale EPD, materiali e componenti (polveri di calcestruzzo e di cemento, elementi per muratura e copertura, pannelli isolanti, infissi e sistemi impiantistici) corredati di una etichetta, in linea con le norme ISO 14020 e ISO 14025<sup>(4)</sup>, ma niente affatto allineati tra loro per qualità e quantità di informazioni: è questo il caso degli elementi per copertura. A tale proposito, la bibliografia internazionale disponibile consente un'analisi tra almeno quattro EPD propriamente dette e due certificazioni ambientali di prodotto redatte in base a schemi di certificazione nazionale derivati dal recepimento delle ISO della serie 14020.

L'analisi dei dati dichiarati nei certificati ambientali evidenzia chiaramente quella difficoltà interpretativa e di comunicazione, sottolineata precedentemente, rendendone difficile, ad oggi, anche l'impiego in una valutazione di sostenibilità di progetti a confronto.

La tabella 1 riporta i dati desumibili dalla lettura delle certificazioni ambientali relative ad elementi per coperture in laterizio e in cemento: sono più che evidenti le significative discrepanze tra le informazioni disponibili. La difficoltà nella corretta ed utile inter-

**1** Profili a confronto di tegole in laterizio ed in cemento, derivati dalle "dichiarazioni ambientali di prodotto" (EPD) fornite dal produttore o dall'Associazione di riferimento. Sono riportati dati elaborati dal TAED all'interno della ricerca ANDIL sul "profilo ambientale" di elementi per copertura in laterizio.

### Profilo ambientale di tegole in laterizio (panorama europeo)

sviluppatore	riferimento	nazione	riferimento normativo	unità funzionale	durata di vita (anni)	peso (kg/m <sup>2</sup> )	fasi del ciclo di vita considerata	scenari	energia primaria (M)	emissione CO <sub>2</sub> (kg)
Declaration environnementale et sanitaire de tuile terre cuite	Fédération Française des Tuiles et Briques	francese	NF P 01-010	1 m <sup>2</sup>	100	46,20	produzione + trasporto + fine vita	trasporto medio 200 km	184,59	9,30
Dichiarazione ambientale di prodotto del coppo in "cotto"	produttore	italiano	ISO 14025/TR, EPD:2008	1 t	230	56,23	produzione + imballaggio + trasporto	trasporto medio 480 km	5.421,40	513,20
Umweltproduktdeklaration dachziegel	produttore	tedesco	ISO 14025/TR	1 t	-	46,9	produzione + imballaggio	-	6.661,00	410,86
Valutazione ambientale di tegole in laterizio	ANDIL	italiano	prN15804	1 t	100	43,5	produzione + imballaggio + trasporto	trasporto medio 100 km	3.393,61	188,39

### Profilo ambientale di tegole in cemento (panorama europeo)

sviluppatore	riferimento	nazione	riferimento normativo	unità funzionale	durata di vita (anni)	peso (kg/m <sup>2</sup> )	fasi del ciclo di vita considerata	scenari	energia primaria (M)	emissione CO <sub>2</sub> (kg)
Declaration environnementale et sanitaire de tuile beton	Centre d'Études et de Recherches de l'Industrie du Béton	francese	NF P 01-010	1 m <sup>2</sup>	100	42,00	produzione + trasporto + fine vita	trasporto medio 100 km	120,14	10,50
Dichiarazione ambientale di prodotto della tegola in calcestruzzo	produttore	italiano	ISO 14025/TR, EPD:2008	1 t	80-100	50,00	produzione + imballaggio + trasporto	trasporto medio 100 km	8,21 kg di risorse con contenuto energetico	341,30
Umweltproduktdeklaration dachsteine	produttore	tedesco	ISO 14025/TR	1 t	-	43,68	produzione + imballaggio	-	1.892,00	217,00

pretazione dei valori sta appunto nella impossibilità, da parte dell'utente che abbia a disposizione il solo documento EPD, di comprendere il contributo che le diverse scelte di metodo e di impostazione di calcolo apportano al valore finale di ogni singolo indicatore messo a sua disposizione.

Come è possibile quantificare e confrontare la prestazione ambientale di prodotti simili (le tegole in laterizio, ad esempio) caratterizzati da scenari diversi di produzione (unità funzionale), trasporto e durata di vita utile? E anche nell'ipotetico raffronto con prodotti simili, caratterizzati da profili LCA completi ed elaborati secondo le medesime regole operative, per funzione e impiego, come operare, ignorando il diverso contributo che ogni singolo prodotto può apportare in termini positivi o negativi alla sostenibilità del progetto, senza la definizione di uno scenario di messa in opera, di uso, senza la definizione di cicli di manutenzione e sostituzione degli elementi danneggiati o ammalorati, senza la descrizione di scenari di demolizione, fine vita, riciclo/riuso, tutti inscindibilmente legati alla composizione esecutiva di un progetto d'architettura?

**La ricerca TAeD sulle tegole in laterizio** Quale membro esperto italiano del CEN/TC 350, il gruppo LCA del Dipartimento TAeD dell'Università degli Studi di Firenze sta conducendo da tempo, nell'ambito di ricerche svolte in convenzione con ANDIL, valutazioni LCA dei prodotti nazionali in laterizio al fine non solo di determinare il profilo di sostenibilità della produzione italiana, ma

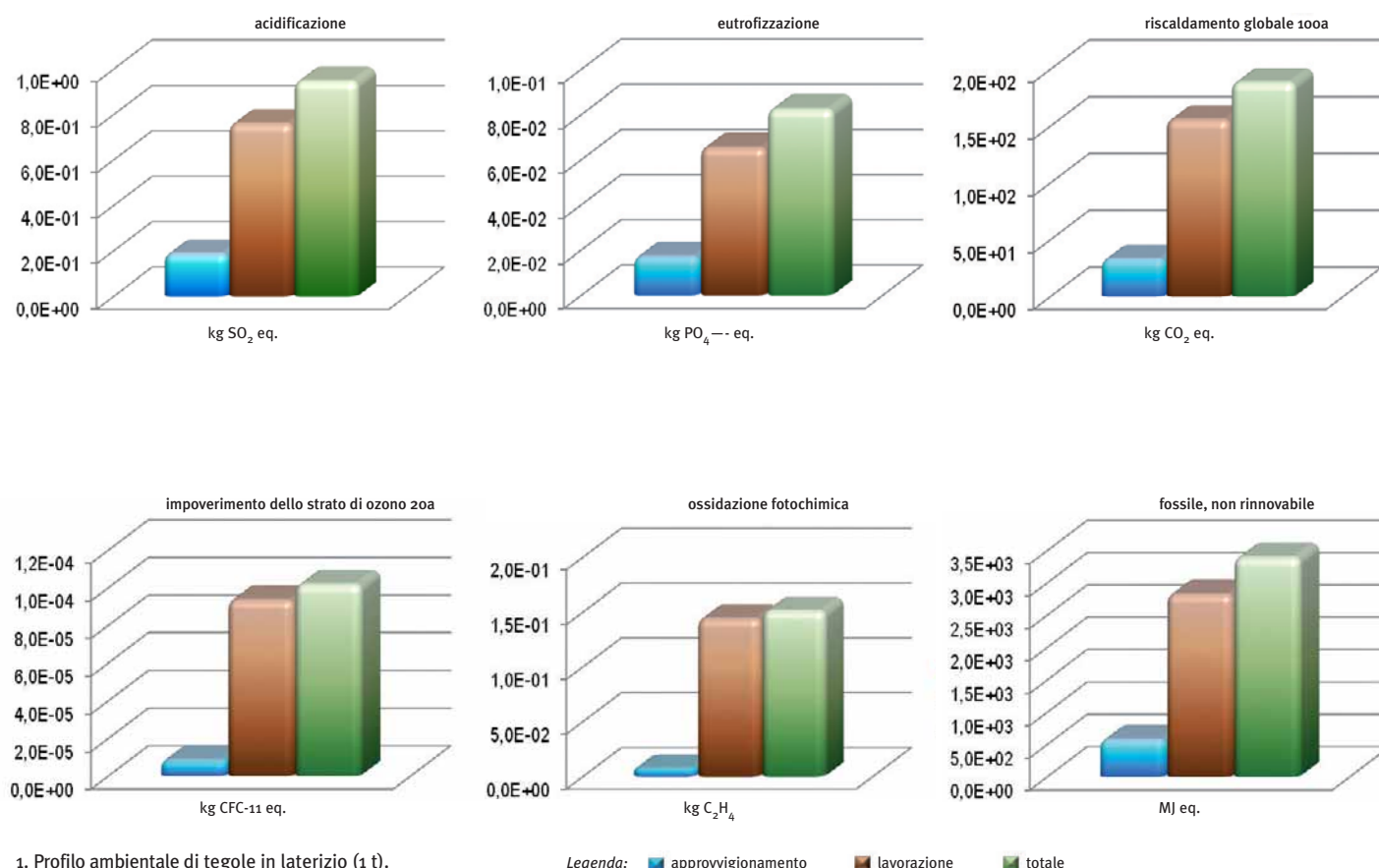
di contribuire anche, con i risultati del lavoro applicativo, all'aggiornamento normativo delle PCR europee per prodotti in laterizio che seguirà la pubblicazione dei lavori del CEN/TC 350.

Tali valutazioni sono state condotte sulla base di uno studio completo, "dalla culla alla tomba", realizzato elaborando le informazioni relative alla fase di produzione di 1 m<sup>2</sup> di manto in laterizio (unità funzionale) in scenari plausibili e rappresentativi della produzione media italiana, definiti per ognuna delle fasi successive alla fabbricazione (trasporto, costruzione, uso, manutenzione, fine vita, riciclo). Tra la vasta gamma di prodotti in laterizio per manti di copertura, la ricerca è stata applicata alle tegole denominate "portoghesi", che rappresentano, insieme alle tipologie "marsigliesi", "olandesi" ed "embrici", il 78% (in peso) della produzione nazionale<sup>(5)</sup>.

### Produzione

La ricerca ha affrontato un primo studio *cradle to gate*, relativo alla fase di produzione (estrazione, approvvigionamento, produzione, confezionamento), sulla base dell'unità dichiarata, ossia la tonnellata di materiale (1 t). Questa prima analisi ha definito il profilo ambientale del prodotto (fig. 1, tab. 2)<sup>(6)</sup>, da cui è possibile risalire ad 1 m<sup>2</sup> di manto in laterizio, conoscendo il suo peso a m<sup>2</sup>.

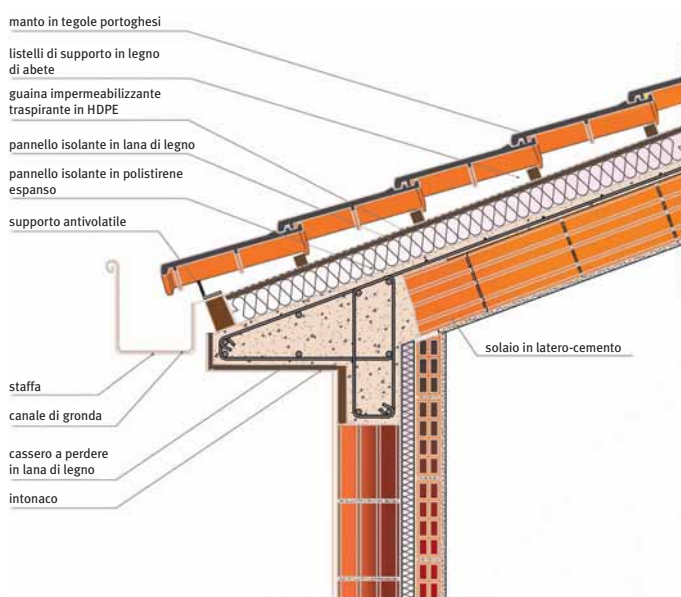
Successivamente, in riferimento all'unità funzionale, sono stati delineati gli scenari climatico, economico, geografico, di durabilità e riciclaggio per l'elaborazione delle informazioni tecniche aggiuntive relative alle fasi di trasporto, messa in opera, uso, durata e fine vita.



## 2 Profilo ambientale *cradle to gate* di 1 t di tegole in laterizio.

acidificazione	eutrofizzazione	riscaldamento globale 100a	impoverimento dello strato di ozono 20a	ossidazione fotochimica	fossile, non ritrovabile
kg SO <sub>2</sub> eq.	kg PO <sub>4</sub> eq.	kg CO <sub>2</sub> eq.	kg CFC-11 eq.	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	MJ eq.
9,48E-01	8,24E-02	1,88E+02	1,02E-04	1,51E-01	3,39E+03

**Unità funzionale** L'unità funzionale, definita in questo studio ai fini della valutazione LCA, è rappresentata da 1 m<sup>2</sup> di copertura isolata, microventilata<sup>(7)</sup>, realizzata con manto discontinuo in laterizio, idonea per posa in opera su solaio inclinato in latero-cemento<sup>(8)</sup>. La stratigrafia della soluzione tecnica impiegata come scenario è riportata in fig. 2. Sono state considerate tre aree climatiche diverse, per cui gli spessori ed il tipo di isolante sono stati scelti al fine di soddisfare i requisiti energetici delle zone climatiche: B (Reggio Calabria), D (Firenze) ed E (Bolzano), definiti in base al D.Lsg. 311 del 2006, tenuto anche conto dell'obiettivo di limitare i consumi energetici in periodo estivo grazie al contributo della massa di prodotti ad alta densità (tab. 3).



2. La soluzione di copertura analizzata, microventilata, prevede l'applicazione del manto in tegole su listelli lignei e la presenza di due strati isolanti (uno leggero in polistirene espanso ed uno di maggiore densità in lana di legno mineralizzata).

**La fase d'uso: trasporto e manutenzione** La definizione dei possibili scenari geografici ha consentito di elaborare utili informazioni circa gli impatti relativi alla distribuzione del prodotto, a partire dall'uscita dai cancelli della fornace. Per quanto riguarda la valutazione ambientale della fase di trasporto dei prodotti impiegati nella soluzione scelta, è stato delineato uno scenario con trasporto su gomma, con un raggio medio di distribuzione di 100 km.

A conferma della buona pratica ambientale di impiegare materiali reperibili localmente, la comparazione dei dati elaborati per ognuno dei tre scenari climatici presi in considerazione dimostra come gli impatti relativi alla fase di trasporto risultino debolmente incisivi sul bilancio ambientale complessivo in caso di raggi di azione medi (per distanze tra i 200 e i 300 km, l'incidenza della fase di trasporto sul bilancio globale è circa del 2-3%), ma possono invece crescere sensibilmente in caso di distanze più consistenti.

La fase d'uso, come noto, comprende anche le fasi di costruzione e manutenzione della soluzione in esame. Ai fini dell'impiego dell'EPD del prodotto, all'interno di una valutazione del profilo LCA di edificio, occorre quindi fornire indicazioni circa le prestazioni dell'elemento tecnico, correlate alla durata di vita prevista dal progetto (*design life*), ipotizzata pari a 100 anni. Tali indicazioni non si limitano alle sole prestazioni termiche, igrometriche, acustiche, di protezione al fuoco e di sicurezza, ecc., ma includono anche informazioni circa la durata di vita utile (*service life*) dell'elemento, espressione dei cicli di manutenzione necessari a garantire il mantenimento delle prestazioni suddette per l'intera *design life* dell'edificio. Attraverso l'impiego del *software* Laterlife<sup>(9)</sup>, sono stati calcolati i profili prestazionali termoigrometrici e gli impatti ambientali relativi alla fase di produzione ed uso dei materiali costituenti il "pacchetto" di copertura selezionato, relativamente ad ognuno dei tre scenari climatici considerati. Se da un lato la legislazione nazionale fornisce indicazioni quantitative in merito ai requisiti minimi di

## 3 Quantità di materiali presenti in un metro quadrato della soluzione tecnica scelta: copertura inclinata discontinua microventilata.

Quantità di materiali per metro quadrato di copertura	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	zona climatica E		zona climatica D		zona climatica B	
		spessore (m)	peso su 1 m <sup>2</sup> di copertura (kg)	spessore (m)	peso su 1 m <sup>2</sup> di copertura (kg)	spessore (m)	peso su 1 m <sup>2</sup> di copertura (kg)
1 manto di copertura in tegole portoghesi	—	—	43,50	—	43,50	—	43,50
2 listelli in legno di abete di supporto per microventilazione sotto tegola	500	0,040	0,80	0,04	0,80	0,04	0,80
3 guaina impermeabilizzante traspirante in HDPE	0,13	0,004	0,11	0,004	0,11	0,004	0,11
4 isolante in lana di legno mineralizzata	533	0,015	8,00	0,02	10,66	0,02	21,32
5 isolante in polistirene espanso	32	0,090	2,84	0,08	2,52	0,05	1,58

strutture ed edifici in materia di risparmio energetico, consentendo un calcolo puntuale dei parametri di controllo della prestazione, ad oggi non esistono documenti completi, elaborati a livello nazionale (e sono ancora scarsi i dati a livello europeo), sulla *service life* di prodotti e di elementi tecnici. Nel caso in questione, il profilo LCA dell'unità funzionale, in fase d'uso, è stato definito sulla base della metodologia indicata nella *Guidance paper F (concerning the Construction Products Directive, 89/106EEC) - Durability and the construction products directive*<sup>(10)</sup>.

Tale metodologia, definita come la *working life* di una soluzione tecnica, ovvero il periodo di tempo durante il quale la prestazione di un prodotto deve essere mantenuta ad un livello che metta in grado un componente (correttamente progettato ed eseguito) di soddisfare i "requisiti essenziali", indica la durata di vita minima del prodotto stesso, in funzione delle caratteristiche di riparabilità dei sistemi in cui esso viene inserito ("facile", "con alcuni sforzi" o "difficoltoso"). Sulla base delle indicazioni della citata *Guidance paper*, quindi, i materiali che costituiscono la soluzione di copertura oggetto di studio, essendo sostituibili con semplici operazioni, devono garantire una durata di vita superiore ai 25 anni. I dati sulle durate di vita dei singoli materiali, presenti nel database del *software Laterlife*, sono stati elaborati a partire da dichiarazioni ambientali di prodotti europei disponibili, in particolare, nella banca dati francese INIES<sup>(11)</sup>, da documentazioni tecniche quali la *Guideline for sustainable building* pubblicata dal Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (D), nonché dalla letteratura scientifica. Secondo queste informazioni, il *software Laterlife* è in grado di elaborare lo scenario di manutenzione associato alla soluzione tecnica definita, individuando, per ogni materiale, il numero di sostituzioni nella *design life* necessarie a garantire la prestazione complessiva della soluzione stessa.

I grafici di fig. 3 evidenziano la rilevanza della fase d'uso nella definizione di un profilo LCA "cradle to grave" (dalla "culla alla tomba"): gli impatti associati all'uso della soluzione tecnica nell'edificio, infatti, derivano dalla necessità tecnica di sostituire almeno 1 volta, nei 100 anni della *design life*, tutti gli strati del pacchetto, ad esclusione del manto di copertura in laterizio, per il quale si prevede la

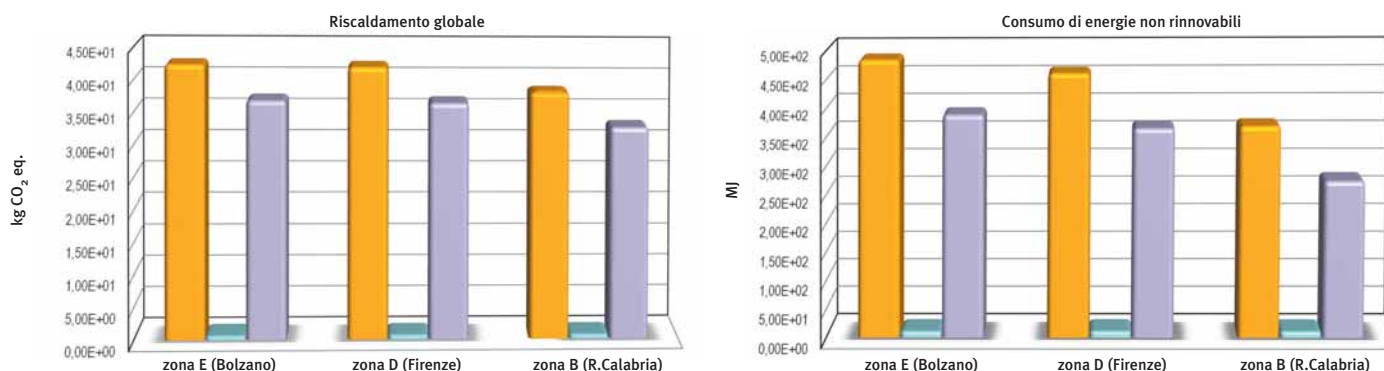
sostituzione solo del 30% degli elementi posati in opera.

Nei grafici di fig. 4 sono riportati i valori totali (fase di produzione, trasporto ed uso) degli impatti per i due più importanti indicatori (riscaldamento globale e consumo di energie non rinnovabili) per le tre zone climatiche, confrontati con l'impatto annuo che tiene conto della durata di vita della soluzione tecnica prevista (100 anni).

Nei grafici di fig. 5, per gli stessi indicatori e le stesse fasi, è evidenziata l'incidenza percentuale del manto in laterizio rispetto agli altri strati di copertura.

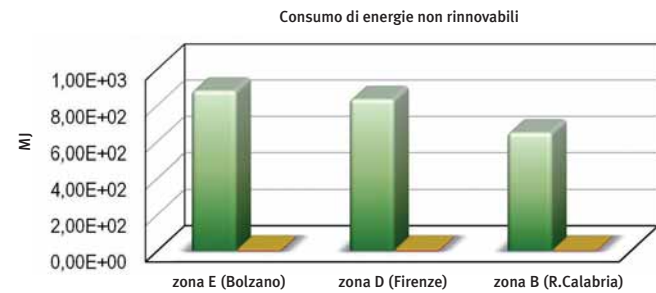
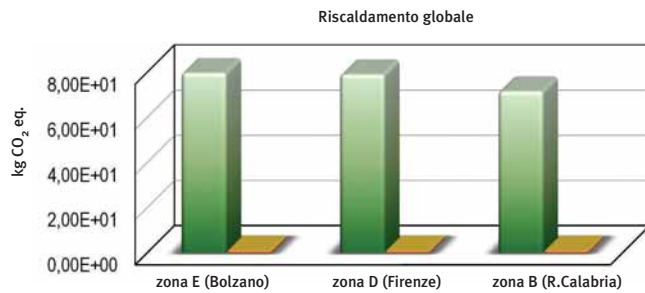
### Il fine-vita

In una valutazione globale di compatibilità ambientale di prodotti ed edifici, l'analisi non può prescindere da una verifica degli impatti relativi alle fasi di trattamento dei rifiuti e dei sottoprodotti del processo di demolizione. Per gli elementi di copertura in laterizio, il riutilizzo di elementi integri, reimpiegati per la realizzazione di nuovi manti, costituisce un indubbio valore aggiunto quantificabile in termini economici ed ambientali. Analoghe considerazioni valgono per tutti i materiali caratterizzati da una durata di vita lunga, nel corso della quale mantengono pressoché inalterate le proprie prestazioni, purché siano messi in opera attraverso tecnologie che non ne compromettano le caratteristiche e ne rendano possibile lo smontaggio e il successivo reimpiego. Tuttavia, a fronte di una crescente espansione della filiera di trattamento e riuso dei rifiuti inerti di demolizione, la valutazione del loro contributo ambientale, associato a cicli di vita successivi, rimane a tutt'oggi di difficile elaborazione, a causa della scarsità di informazioni sulla reale fattibilità e sulle tecniche di riciclaggio disponibili, nonché sulle possibili conseguenze ambientali derivate dall'impiego di scarti come materie prime secondarie, da valutare mediante analisi di laboratorio specifiche (ad esempio, attraverso il "test di cessione" previsto dall'articolo 9 del DM 5/02/98 e s.m.i.). In merito, uno studio condotto dal laboratorio Ri.cert<sup>(12)</sup> sul comportamento in fase di dismissione di tegole in cemento e in laterizio ha evidenziato delle criticità per le tegole in cemento proprio rispetto al "test di cessione", evidenziando il superamento di una soglia di allarme circa i parametri limite previsti dalla norma per quanto riguarda gli anioni "solfati" e



3. Profilo ambientale del "pacchetto" di copertura preso in considerazione nelle fasi di produzione, trasporto e uso.

	zona E (Bolzano)	zona D (Firenze)	zona B (R.Calabria)		zona E (Bolzano)	zona D (Firenze)	zona B (R.Calabria)
■ produzione	4,2355E+01	4,2005E+01	3,8274E+01	■ produzione	4,8329E+02	4,5940E+02	3,6733E+02
■ trasporto	6,4543E-01	6,6337E-01	6,5360E-01	■ trasporto	1,0598E+01	1,0893E+01	1,0732E+01
■ fase d'uso	3,6866E+01	3,6516E+01	3,2785E+01	■ fase d'uso	3,8842E+02	3,6453E+02	2,7246E+02



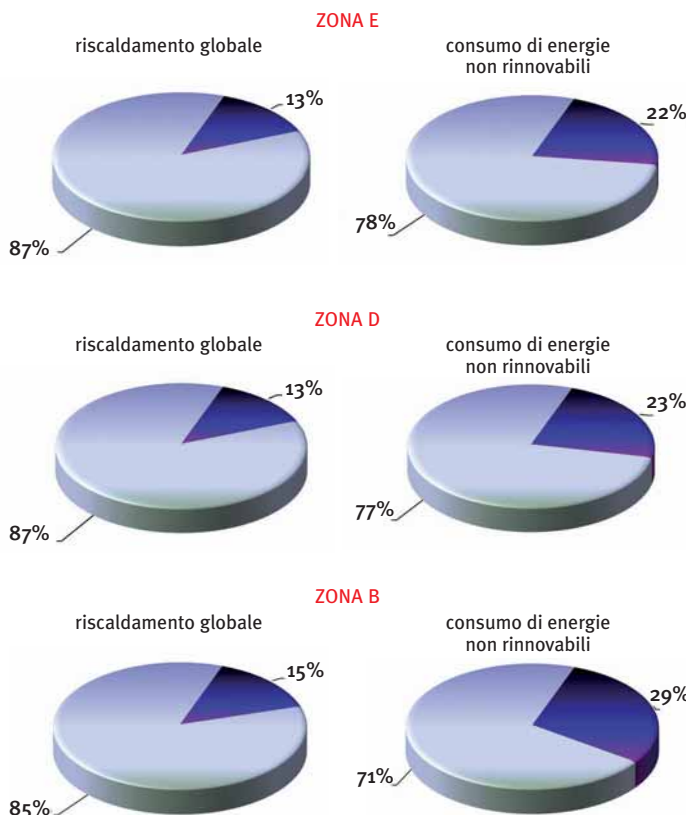
4. Impatti ambientali del “pacchetto” di copertura preso in considerazione nell’intera vita utile e per anno.

	zona E (Bolzano)	zona D (Firenze)	zona B (R. Calabria)		zona E (Bolzano)	zona D (Firenze)	zona B (R. Calabria)
■ totale	7,9866E+01	7,9184E+01	7,1712E+01	■ totale	8,8231E+02	8,3483E+02	6,5052E+02
■ impatto annuo	7,6847E-01	7,6147E-01	5,8685E-01	■ impatto annuo	8,3029E+00	7,8252E+00	5,9837E+00

“cloruri”. Secondo gli autori, lo studio, pur non essendo rappresentativo – per il numero ridotto di campioni – di un’analisi comparativa estendibile all’intera categoria di prodotti, costituisce comunque un utile spunto di riflessione per avviare una analisi sistematica sulle problematiche connesse al fine ciclo di vita di tali materiali. Ciò considerato, ai fini della valutazione del profilo ambientale, lo standard stesso indica come opzionali ed escluse dall’analisi *full life cycle* tutte le considerazioni relative alla fase di riciclaggio e riuso, proprio per la difficoltà scientifica ed operativa di individuare specifici modelli di calcolo e di definire scenari concreti e tecnicamente realizzabili, limitando la comunicazione ad informazioni sulla quantità di prodotto potenzialmente destinabile a raccolta differenziata, a riciclo per la produzione di materie seconde o di energia, a riuso o a smaltimento.

**Conclusioni** Stante l’impossibilità di elaborare un giudizio comparativo sui profili ambientali di elementi simili, in mancanza di un modello univoco e condiviso di calcolo e restituzione dei dati, “i risultati della ricerca costituiscono in ogni caso un aggiornamento migliorativo, oltre che più aderente alla realtà produttiva, dei valori relativi agli impatti ambientali delle tegole italiane in laterizio”.

In seconda battuta, i dati della valutazione del profilo ambientale della copertura esaminata consentono di apprezzare la rilevanza di una lettura *full life cycle* rispetto alle valutazioni su singole fasi. Diversamente da quanto ipotizzabile, infatti, la soluzione ambientalmente più sostenibile risulta essere quella più pesante (358,23 kg/m<sup>2</sup> è la massa superficiale del “pacchetto” di copertura realizzato per lo scenario di Reggio Calabria, contro i 346,23 kg/m<sup>2</sup> della soluzione relativa a Bolzano). Lo studio, in definitiva, evidenzia come, nell’ambito di una valutazione LCA a scala di edificio, il profilo ambientale globale sia sicuramente condizionato da diversi fattori, quali la natura dei materiali che compongono gli strati complementari, la durata di vita dei componenti, la loro riciclabilità, gli scenari tecnologici e climatici, in totale sintonia con la linea di sviluppo degli edifici sostenibili, secondo il “settimo” requisito base. ¶



5. Impatti ambientali percentuali del manto di copertura e degli altri materiali costituenti la stratigrafia a confronto nelle tre zone climatiche considerate.

■ manto in laterizio

Note

1. Il Regolamento Europeo, a differenza della Direttiva, sarà immediatamente attivo senza necessità di recepimento da parte degli Stati Membri.
2. La Commissione Europea ha affidato ad una commissione tecnica internazionale il mandato *TC350 Sustainability of Construction Works4*, per la definizione degli standard volontari per l’elaborazione di “dichiarazioni ambientali di prodotto” (EPD) e dei metodi per l’aggregazione di queste informazioni all’interno di una valutazione della sostenibilità complessiva di edifici nuovi ed esistenti.
3. prEN 15804: punto 5.3, *Comparability of EPD of construction products*.
4. ISO 14020 (2000), *Environmental labels and declarations - Principles and guidelines*; ISO/TR 14025 (2000), *Environmental labels and declarations - Type III environmental declarations*.
5. Dato fornito da ANDIL, Associazione Nazionale Degli Industriali dei Laterizi.
6. Le valutazioni LCA relative alla fase di produzione e trasporto sono state effettuate impiegando il software Simapro.
7. Come definita dalla UNI 9460 del 2008.
8. Lo studio è stato condotto sul “pacchetto” di copertura composto da manto, sottomanto aerato, guaina impermeabilizzante, strato isolante, escludendo dai calcoli ambientali gli impatti relativi al solaio in latero-cemento.
9. Torricelli, M.C., Gargari, C., Palumbo, E., *Valutazione di soluzioni tecniche ad alte prestazioni ambientali*, Costruire in Laterizio n. 136, pp. 48-53.
10. European Commission Enterprise and Industry Directorate-general, *Guidance paper F (concerning the Construction Products Directive - 89/106/EEC) - Durability and the construction products directive*, dicembre 2004.
11. Elaborata dal centro di ricerca CSTB, contiene più di 300 dichiarazioni ambientali e sanitarie di prodotti da costruzione.
12. A. Camporese, *La gestione dei rifiuti in edilizia: i materiali da costruzione*, L’industria dei Laterizi, n. 122 marzo-aprile 2010, pp. 92-94.