Interreg ALCOTRA
Fondo europeo di sviluppo regionale

UNIONE EUROPEA

ALPI EFFICIENZA ENERGETICA

Linee guida alla banca dati sull'energia e sulle emissioni inglobate nei materiali da costruzione

Catalogo informatico materiali da costruzione locali a basso impatto ambientale

REPORT 2.1.8 + 3.5.1 + 3.5.3

CONTRIBUTORI

Environment Park
Luca Galeasso, Marianna Franchino, Daniela Di Fazio

revisore: Sergio Ravera

A cura di Regione Piemonte
Settore Politiche di Welfare Abitativo

Revisione grafica:
Laura Schutt Scupolito

Pubblicato nel mese di Luglio 2020

Redatto da: Personal Media Advisoring

INDICE

1. Guida all'impiego della banca dati regionale e dei materiali a bassa energia inglobata in edilizia sostenibile

1a. Premessa 4

1b. La banca dati regionale dei materiali 4

1c. Nota metodologica 4

2. Guida dei materiali a bassa energia inglobata

2a. I consumi energetici e i carichi ambientali associati ai materiali da costruzione 6

2b. L'analisi di ciclo di vita dell'edificio – il Life Cycle Assessment (LCA) 8

2c. Energia inglobata nei materiali 10

2d. Emissioni inglobate nei materiali 11

2e. Energia inglobata nei materiali e nei componenti edilizi – banca dati regionale del progetto A2E 12

2f. Edifici residenziali – guida alla riduzione dell'energia inglobata 15

3. Catalogo informatico materiali da costruzione locali a basso impatto ambientale 18

4. Il catalogo informatico regionale 19

4a. Sintesi della struttura e dei contenuti delle schede contenute nel catalogo informatico 19

5. Elenco dei materiali locali a basso impatto ambientale 22

6. Gli incontri territoriali: sinergia tra progetti europei 23

1. Guida all'impiego della banca dati regionale e dei materiali a bassa energia inglobata in edilizia sostenibile

1a. PREMESSA

Nell'ambito del progetto europeo Interreg Alcotra A2E – Alpi Efficienza Energetica è stata realizzata una Banca Dati dei materiali per la valutazione dell'energia inglobata dei materiali. Di seguito viene proposta una guida per la lettura della banca dati.

1b. LA BANCA DATI REGIONALE DEI MATERIALI

La presente Banca Dati Regionale è il risultato dell'aggiornamento del primo *database* nazionale sull'impatto ambientale dei prodotti da costruzione, realizzata da ITACA nel 2007: raccoglie i dati relativi all'energia e alle emissioni inglobate nei materiali e nei prodotti da costruzione, con la finalità di analizzare i consumi energetici (Energia Inglobata) e i carichi ambientali (Emissioni Inglobate) associati all'utilizzo dei materiali nell'ottica di una riduzione del bilancio energetico globale dell'edificio considerato il suo intero ciclo di vita.

Il catalogo è disponibile sul sito Internet della Regione Piemonte, all'indirizzo https://www.regione.piemonte.it/web/sites/default/files/media/documenti/2019-07/catalogo_prodotti_edilizi_luglio_2019.pdf

1c. NOTA METODOLOGICA

Legenda della Banca Dati Regionale dei Materiali:

- **Categoria**: classificazione del materiale in base alla sua funzione ed applicazione nell'edificio, ad esempio materiali strutturali, isolamento, coperture, finitura, etc.;
- **Materiale**: indicazione della tipologia di materiale e prodotto analizzato in funzione della sua applicazione e tecniche di posa;
- **Unità Funzionale**: unità di riferimento in base al quale vengono riportati i dati di energia ed emissioni inglobate, considerando l'unità di misura più funzionale e applicata in fase di progettazione dell'edificio;
- **Energia Primaria Non Rinnovabile**: energia primaria di tipo NON RINNOVABILE, utilizzata nei processi di produzione, manutenzione e fine vita del prodotto considerato, espressa in MJ;
- **Energia Primaria Totale Inglobata**: energia primaria cumulativa, data dalla somma di fonti RINNOVABILI e NON, utilizzata nei processi di produzione, manutenzione e fine vita del prodotto considerato, espressa in MJ;
- **Emissioni Inglobate**: quantità di gas a effetto serra emessa durante i processi di produzione, manutenzione e fine vita del prodotto considerato. Unità di misura sono i kg di CO_2 equivalente, dati dalla somma dei singoli gas climalteranti moltiplicati per il relativo fattore GWP1[1] (Global Warming Potential), che esprime il potenziale di surriscaldamento climatico di un gas, posta per convezione la CO_2 pari a 1;
- **Riferimento Ecoinvent**: processo individuato all'interno del *database* Ecoinvent per l'elaborazione del singolo materiale/prodotto. Il processo di riferimento, che prende sempre in considerazione la fase produttiva dall'estrazione delle risorse al prodotto finito, varia in funzione dell'area geografica: in questo caso si distingue tra "RER" - Europa e "RoW" - Resto del Mondo, in base alla completezza del database rispetto al materiale specifico;
- **Riferimento EPD**: riferimento generale alla certificazione di prodotto presa in considerazione per l'elaborazione del singolo materiale. I dati si riferiscono sempre ai risultati derivanti da un'analisi del tipo *"cradle-to-gate"*, ovvero dall'estrazione delle materie prime alla realizzazione del prodotto finito. Qualsiasi altra fase compresa nei confini di sistema è stata esclusa.

[1] Utilizzo dei GWP definiti dall'ultimo aggiornamento IPCC con l' AR5 Fifth Assessment Report 2014 (IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change).

Note: vengono riportate indicazioni specifiche/aggiuntive rispetto al singolo prodotto considerato (es.: spessore, densità, …) o rispetto alla tipologia di fonte; in mancanza di dati provenienti dal *database* Ecoinvent/certificazione EPD, sono state utilizzate le seguenti banche dati: Database ITACA Marche (con rispettiva indicazione della fonte iniziale), il database ELCD (The European reference Life Cycle Database), Industry data 2.0 (banca dati specifica realizzata attraverso diverse associazioni di categoria in ambito industriale).

Environment Park si è avvalso della consultazione delle seguenti fonti per l'aggiornamento della Banca Dati Regionale:

- **Ecoinvent** (Ecoinvent v3.5): *database* affidabile ed aggiornato, contiene informazioni di diverse categorie settoriali e aree geografiche. Principalmente utilizzato per le fasi di inventario (LCI – Life Cycle Inventory) di materiali e processi negli studi di LCA (Life Cycle Assessment);
- **Dichiarazioni Ambientali di Prodotto EPD**: sono certificazioni ambientali di prodotto di tipo III (ISO 14025), basate sui risultati di impatto ambientale di un'analisi LCA di un prodotto. Queste certificazioni forniscono gli indicatori ambientali associati al processo produttivo di un prodotto specifico e vengono rilasciate in conformità alle PCR (Product Category Rules), norme definite dall'organismo di certificazione per ogni categoria di prodotto. Le EPD possono essere certificazioni di prodotto o di settore. In quest'ultimo caso forniscono i risultati ambientali derivanti da valori medi di processo con riferimento ad aziende di categoria rappresentanti uno specifico settore. Principale fonte EPD è il Program Operator Environdec, attualmente il più diffuso in Europa. Altre fonti sono: EPDITALY ed ECOPlatform (piattaforma europea per la raccolta delle certificazioni EPD);
- **ELCD** (The European reference Life Cycle Database): *database* dei materiali della Commissione Europea, definito dal JRC (Joint Research Centre); comprende dati sull'industria chimica e metallurgica, sulla produzione di energia, trasporti e su processi *end-of-life*;
- **Industry Data 2.0**: banca dati specifica realizzata attraverso diverse associazioni di categoria in ambito industriale; contiene i dati relativi ai processi analizzati dalle associazioni PlasticsEurope, worldsteel e ERASM (European Detergents and Surfatants Industries);
- **Database ITACA Marche**: banca dati dei materiali nazionale realizzata da ITACA (Istituto per l'Innovazione e Trasparenza degli Appalti e la Compatibilità Ambientale), prima versione nel 2007.

2. Guida dei materiali a bassa energia inglobata

2a. I CONSUMI ENERGETICI E I CARICHI AMBIENTALI ASSOCIATI AI MATERIALI DA COSTRUZIONE

Il settore delle costruzioni è uno dei maggiori responsabili degli impatti ambientali a livello globale. L'industria edilizia è altamente energivora e determina un elevato consumo di risorse naturali e di rilascio di emissioni: da un'indagine realizzata dall'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), è stato stimato che il 40% del consumo globale di energia e più del 30% delle emissioni di gas climalteranti è riconducibile alle attività operative e di costruzione degli edifici[2]. Impatti significativi sull'ambiente sono determinati anche dalla produzione dei rifiuti, pericolosi e non, derivanti dalle fasi di smantellamento e demolizioni dei cantieri: per esempio, in Italia, il settore costruzioni genera da solo il 40,6% di rifiuti speciali ed il 43,4% di rifiuti non pericolosi, che corrispondono a circa 54 milioni di tonnellate (dati ISTAT riferiti al 2016, fonte ISPRA[3]).

Le problematiche ambientali associate al settore edilizio hanno determinato lo sviluppo di strategie energetiche e di pratiche costruttive basate su principi ecologici ed ambientali, portando negli ultimi anni ad una crescita dell'**edilizia sostenibile**. Le azioni intraprese per ridurre in maniera efficace il carico ambientale determinato dalle costruzioni considerano sempre più sia la complessità di un edificio sia le sue interazioni con l'ambiente. Gli edifici sono infatti sistemi complessi, che devono rispondere da un lato alle esigenze progettuali e alle destinazioni d'uso, dall'altro alle esigenze determinate dalla collocazione geografica e dalla posizione climatica.

Le principali strategie attualmente in corso si sono concentrate sul miglioramento dell'efficienza e sulla riduzione dei consumi energetici relativi alla fase d'uso dell'edificio in sé, agendo principalmente sul miglioramento dell'involucro edilizio e sulla scelta di fonti di energia rinnovabili e possibilmente autoprodotte. Studi e ricerche hanno però dimostrato che, per comprendere appieno il consumo energetico e l'impatto ambientale complessivo di un edificio, è necessario estendere le valutazioni di flussi di materiali ed energia all'intero ciclo di vita dell'edificio, considerando tre fasi principali:

- fase di costruzione;
- fase di uso;
- fase di smaltimento.

La prima fase risulta determinare un elevato carico ambientale rispetto alle altre due fasi; pertanto si approfondirà soltanto la **fase di costruzione**. Essa include tutte le operazioni di cantiere e di messa in opera dell'edificio, la fabbricazione dei materiali e prodotti usati durante la costruzione, a partire dall'estrazione delle materie prime fino alla loro lavorazione, trasporto e assemblaggio del prodotto finito. In questa fase è compreso anche il calcolo dell'energia primaria, ovvero la quantità di energia relativa a risorse rinnovabili e combustibili fossili che producono l'energia utile applicata nei processi produttivi appena descritti (es.: la quantità di gas naturale o di energia elettrica da rete per la produzione dei mattoni o del calcestruzzo).

Il valore di energia necessario a soddisfare le esigenze nella fase di costruzione, rappresentativo delle fasi a monte della messa in opera dell'edificio, viene definito "energia incorporata/inglobata" nei materiali, oppure "energia grigia". Tale valore è strettamente associato alla tipologia di materiali utilizzati, e può variare nel tempo se si considerano i contributi energetici necessari alle attività di manutenzione dei materiali; pertanto la quantità complessiva è strettamente correlata alle scelte progettuali iniziali.

Il 60% dell'energia globale è utilizzato nella fase d'uso. In questo caso si parla di energia operativa ed indica il consumo energetico necessario a soddisfare i bisogni di riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria, illuminazione. L'energia operativa dipende dal numero di occupanti ed è variabile nel tempo, dimostrando una tendenza alla crescita durante la vita utile dell'edificio (figura 1).

[2] IPCC Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Inter governmental Panel on Climate Change. [Metz, B., O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dve, L.A. Myer (eds)], Cambridge, U.K. and New York, NY, U.S.A., Cambridge University Press.

[3] ISPRA – Rapporto rifiuti speciali 2018 (anno di riferimento dati statistici 2016).

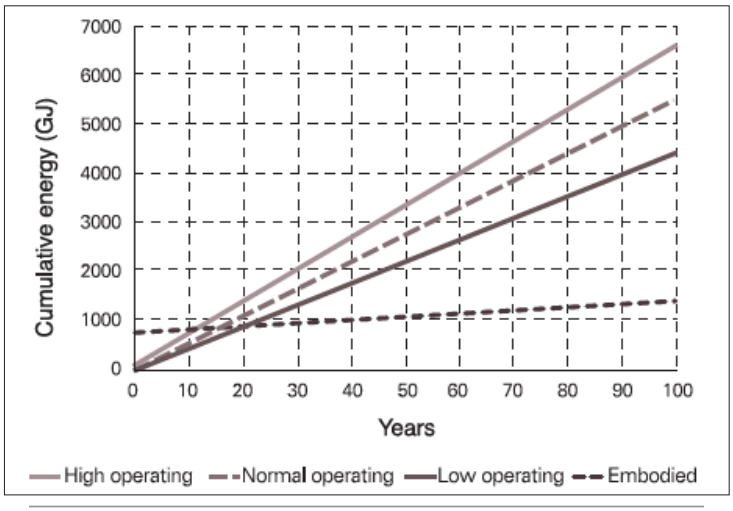


Figura 1
Andamento nel tempo dell'energia incorporata e dell'energia operativa [4]

Il restante 40% è costituita dall'energia globale usata dall'edificio durante il suo intero ciclo di vita, considerata una struttura con una vita media di 50 anni. Al consumo energetico delle fasi di produzione ed uso dell'edificio corrispondono anche dei valori di emissioni di gas climalteranti prodotti dalle medesime operazioni. Le emissioni di gas climalteranti, espresse in kg di CO_2 equivalenti, derivano dai processi, dalle reazioni chimiche che si generano e dalle fonti energetiche utilizzate. A differenza dell'energia inglobata i valori di emissioni si presentano superiori nella fase d'uso, in cui si registrano l'80% delle emissioni globali dell'edificio (figura 2).

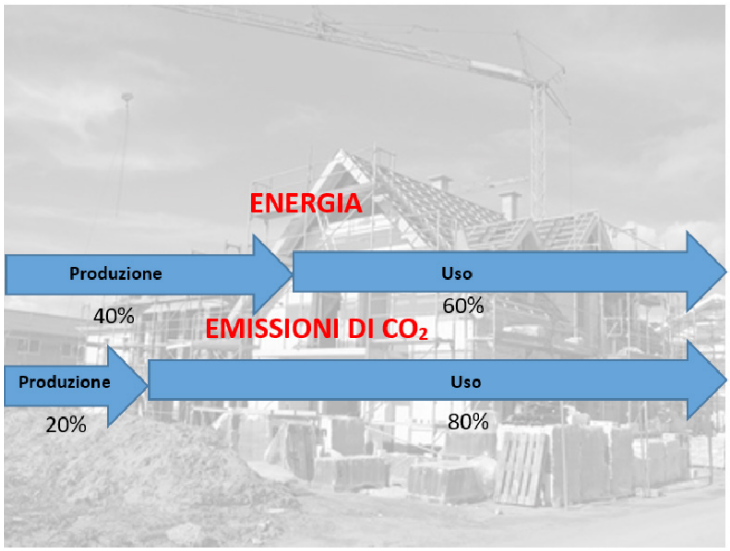


Figura 2
Distribuzione energia ed emissioni lungo il ciclo di vita di un edificio

[4] Adams, Connor, and OChsendorf 2006.

A partire da queste considerazioni, si comprende l'importanza di un approccio di valutazione sull'intero ciclo di vita dell'edificio. L'obiettivo è l'ottimizzazione della procedura di costruzione nel suo complesso e l'elaborazione di strategie mirate alla riduzione dei consumi e degli impatti ambientali.

Uno degli strumenti fondamentali per raggiungere tali obiettivi è un metodo di progettazione in grado di garantire la durabilità nel tempo dell'edificio, la sua modularità e versatilità rispetto ai cambiamenti delle condizioni esterne. Questo tipo di approccio definito **eco-progettazione** segue i principi dell'economia circolare, basata sul concetto secondo cui i flussi di materiali devono poter rientrare nella biosfera ed essere rivalorizzati (The Ellen MacArthur Foundation[5]). Oltre all'eco-progettazione ed alla modularità dei prodotti, altri importanti fattori da considerare sono l'integrazione delle fonti rinnovabili nei sistemi di generazione e consumo dell'energia e la promozione del recupero dei materiali secondo un approccio eco-sistemico, volto cioè a considerare tutte le relazioni causa-effetto tra i diversi componenti.

Alla luce di quanto espresso, non solo gli impianti e le fonti energetiche hanno un ruolo decisivo nel bilancio energetico di un edificio, ma anche le caratteristiche tecniche ed ecologiche dei componenti edilizi influenzano le prestazioni globali. I prodotti considerabili eco-sostenibili devono essere realizzati con materiali di recupero, devono derivare da processi di riutilizzo o essere realizzati con tecnologie a basso impatto ambientale e ideati secondo un design che ne favorisca lo smantellamento ed il recupero a fine vita.

Le valutazioni sul ciclo di vita dei prodotti rappresentano uno strumento utile alla progettazione in quanto considerano gli impatti ambientali associati al prodotto, fino alla sua messa in opera in un edificio. In questo caso il metodo adottato è quello di analizzare le singole fasi di processo attraverso la procedura del Life Cycle Assessment (LCA), che offre una valutazione integrale dei consumi e delle emissioni inquinanti derivanti e fornisce le informazioni ambientali di supporto alle scelte di progetto, sia per materiali e componenti edilizi che per soluzioni tecnico-costruttive e impiantistiche.

2b. L'ANALISI DI CICLO DI VITA DELL'EDIFICIO – IL LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA)

L'analisi di ciclo di vita o Life Cycle Assessment (LCA) è una metodologia utilizzata per quantificare gli impatti ambientali generati durante l'intero ciclo di vita di un prodotto o servizio, dall'estrazione delle materie prime, alla loro lavorazione, trasporto e fine vita.

La realizzazione di un LCA prevede di seguire **quattro fasi** principali:

1. **Obiettivi e campo di applicazione dello studio**: definizione degli obiettivi finali dello studio, destinatari e ambito di applicazione. Sulla base di questi elementi si definiscono i confini di sistema, le assunzioni, i prodotti e le unità funzionali per lo studio.

2. **Analisi d'inventario** (LCI): è una delle fasi più importanti dell'analisi, in quanto consiste nella raccolta di dati e nelle procedure di calcolo volte a quantificare i flussi in entrata e in uscita rilevanti di un sistema di prodotto. I dati possono essere di tipo primario, se raccolti direttamente presso le aziende e gli operatori del processo, oppure di tipo secondario, se ricavate da opportuni database di materiali e processi caratterizzanti le situazioni territoriali nazionali o di macro-aree (es.: Europa o globali).

3. **Valutazione degli impatti** (LCIA): specifici software elaborano i dati di inventario ed esprimono gli impatti ambientali attraverso opportuni indicatori. La sostenibilità del processo è misurata principalmente attraverso il potenziale di riscaldamento climatico (GWP - Global Warming Potential, espresso in kg di CO_2 equivalente) e il consumo di energia primaria rinnovabile e non rinnovabile (espresso in MJ). Altri importanti indicatori sono il consumo netto di acqua, la produzione di rifiuti, la riduzione dello strato di ozono, il depauperamento delle risorse abiotiche, l'acidificazione e l'eutrofizzazione.

4. **Interpretazione**: procedimento finale in cui si verificano e valutano i risultati delle fasi di inventario e degli impatti, si traggono conclusioni e raccomandazioni opportune agli obiettivi prefissati ed al campo di applicazione.

[5] Fondazione privata degli Stati Uniti che sostiene organizzazioni senza scopo di lucro per la promozione e lo sviluppo dell'Economia Circolare

L’analisi di ciclo vita è regolamentata dagli standard internazionali ISO 14040:2006, che fissano principi e quadro di riferimento generale, e dalla ISO 14044:2018, sui requisiti e linee guida per la valutazione del ciclo di vita.

L’LCA (figura 3) è un valido strumento per la valutazione d’impatto ambientale dei prodotti da costruzione, ma resta ancora di difficile applicazione nell’analisi di un edificio completo, se si considerano la complessità costruttiva e progettuale ed il numero di dati necessari.

Applicato invece per la valutazione dei processi produttivi dei materiali da costruzione, consente di determinare la quantità di energia a monte della fase di posa in opera dell’edificio. La determinazione di questo dato permette di prendere consapevolezza dell’effettiva energia consumata a monte e, di conseguenza, stimolare nuove strategie di risparmio energetico focalizzate sulla scelta delle tipologie di materiali.

Il metodo LCA è utilizzato a livello internazionale per il rilascio di certificazioni ambientali di prodotto ed è ormai uno strumento valido anche per la dimostrazione del rispetto di determinati requisiti tecnici richiesti dai sistemi di certificazioni di sostenibilità degli edifici, come nel caso del sistema regionale Protocollo ITACA.

Figura 3
Analisi di ciclo di vita per un edificio

2c. ENERGIA INGLOBATA NEI MATERIALI

L'energia inglobata nei materiali viene definita dall'International Energy Agency (IEA) come la quantità di energia primaria utilizzata nei processi che interessano la produzione, la manutenzione e il fine vita di un prodotto. L'energia inglobata nei materiali è conosciuta anche con il nome di "energia grigia", "energia virtuale" o in inglese, *Embodied Energy* (EE).

Secondo questa definizione, l'energia inglobata è descritta come la somma di tre contributi:

- **energia iniziale**: energia necessaria per l'estrazione delle materie prime, la loro trasformazione in semilavorati ed in prodotti finiti. Sono altresì considerate le fasi di trasporto dei materiali durante le fasi di lavorazione, ma non al cantiere finale;
- **energia periodica**: energia utilizzata nei processi di sostituzione e manutenzione dei componenti edilizi;
- **energia di fine vita**: energia utilizzata per i processi di smaltimento o di recupero dei materiali.

L'energia inglobata è espressa in MJ per unità di riferimento (solitamente MJ/kg, MJ/m^3 o MJ/m^2 per i prodotti da costruzione) e in funzione della **tipologia di energia primaria** considerata, può essere ulteriormente distinta in:

- energia inglobata **non rinnovabile**: energia primaria non rinnovabile consumata;
- energia inglobata **cumulativa o totale**: somma dell'energia primaria di tipo rinnovabile e non rinnovabile consumata.

La difficoltà di misurazione pratica e la minor importanza sulla totalità degli impatti ambientali, consentono di trascurare i contributi derivanti dall'energia inglobata periodica e di fine vita. Il carico energetico rilevante è dunque determinato dalla sola energia iniziale.

I valori di energia inglobata dei materiali possono variare in funzione di diversi aspetti:

- tecnologie di produzione dei materiali;
- condizioni geo-climatiche del territorio che condizionano le fonti energetiche utilizzate, la loro trasmissione, l'origine delle materie prime;
- metodi di calcolo applicati;
- confini di sistema ed assunzioni di calcolo.

I tre metodi principali per calcolare l'energia inglobata sono:

- **metodo basato sull'analisi di ciclo vita** (LCA): analisi dei flussi di materiali ed energia per ogni singola fase del processo produttivo, secondo il metodo del life cycle assessment ("approccio *bottom-up*", dal basso verso l'alto);
- **metodo basato sull'analisi di *input-output*** (IO): analisi dei flussi in ingresso e in uscita desunti dalle tabelle di *input-output* relative ai diversi settori industriali ("approccio *top-down*", dall'alto verso il basso);
- **analisi ibrida**, che combina i metodi precedenti.

Il metodo **LCA** analizza nel dettaglio un processo produttivo, raccogliendo direttamente i dati di materiali ed energia utilizzati nell'intero ciclo produttivo e ponendoli in relazione con gli output di sistema in termini di emissioni in aria, acqua e suolo. Questo approccio fornisce risultati accurati sui valori di energia ed emissioni di gas serra per un preciso materiale o componente.

Il metodo di ***input-output*** IO segue invece un approccio di tipo economico, utilizzando dati nazionali che caratterizzano i flussi in ingresso e in uscita di ogni settore industriale. La metodologia seguita consiste nell'individuare un legame tra le informazioni statistiche e le valutazioni ambientali settore per settore. I risultati sono chiaramente più attendibili per paesi con un elevato numero di settori industriali e che forniscono una base di dati attendibile.

Infine, il metodo **ibrido** è l'unione dei due metodi precedenti: l'analisi può partire dai dati IO nazionali ed essere integrata con i valori relativi ai processi produttivi o viceversa. Questo approccio mira ad ottenere

elevati livelli di qualità dei risultati, attraverso lo sfruttamento dei benefici che ciascuno dei singoli metodi può conferire.

Maggiori informazioni sui metodi di calcolo applicabili per la determinazione dell'energia inglobata si possono trovare nel sito di EBC – Energy in Buildings and Communities Programme of the International Energy Agency (IEA):

https://www.iea-ebc.org/

http://www.annex57.org/

2d. EMISSIONI INGLOBATE NEI MATERIALI

Un ulteriore indicatore finalizzato all'analisi e alla comprensione degli impatti ambientali di una costruzione, sono le emissioni inglobate che indicano le emissioni di gas climalteranti emesse durante i processi di produzione, manutenzione e fine vita di un prodotto. Le emissioni inglobate, come per l'energia grigia, sono distinte nelle tre componenti: emissioni inglobate iniziali, periodiche e di fine vita. Al fine di avere un valore significativo e di facile reperibilità, si utilizza solamente il valore di emissioni inglobate iniziale, che comprende la fase di produzione dei prodotti edilizi e dei trasporti delle materie prime al sito produttivo.

Le emissioni inglobate sono espresse in termini di kg di CO_2 equivalente per unità di riferimento ($kgCO_2eq/kg$ o $kgCO_2eq/m^2$), in quanto ogni gas climalterante contribuisce in maniera diversa al cambiamento climatico e l'effetto viene misurato in termini di GWP – Global Warming Potential. Il GWP esprime il potenziale di riscaldamento climatico espresso con riferimento a 1 kg di CO_2, che per convenzione è pari a 1. Il potenziale di riscaldamento climatico viene calcolato considerando come intervallo temporale un periodo di 100 anni.

Nella tabella che segue vengono riportati **i valori derivanti dall'ultimo aggiornamento IPCC del 2013** IPCC (AR5 Fifth Assessment Report):

Nome comune	Formula chimica	GWP 20 anni (CO_2 eq)	GWP 100 anni (CO_2 eq)
Anidride carbonica	CO_2	1	1
Metano	CH_4	84	28
Metano fossile	CH_4	85	30
Protossido di azoto	N_2O	264	265
CFC	CCl_3F etc.	5,860~10,900	5,820~13,900
HCFC	$CHCl_2F$ etc.	5~5,280	1~1,980
HFC	CHF_3 etc.	<1~10,800	<1~12,400
Clorocarburi e idroclorocarburi	CH_3CCl_3 etc.	3~3,480	<1~1,730
Bromocarburi, halon	CH_3Br etc.	4~7,800	1~6,290
Specie fluorurate	NF_3 etc.	<1~13,500	<1~23,500
Alcoli ed esteri alogenati	CHF_2OCF_3 etc.	1~15,100	<1~12,400

Tabella 1 Global Warming Potential (GWP) dei principali gas climalteranti

L'indicatore delle emissioni inglobate nei materiali permette di valutare l'impatto sul cambiamento climatico associato a tutte le reazioni chimiche e alle fonti di energia che caratterizzano le fasi produttive prese in considerazione. In particolare, il valore è fortemente influenzato dal mix elettrico utilizzato, a causa proprio dei contributi delle diverse fonti energetiche. E' quindi necessario utilizzare specifiche informazioni con riferimento geografico e territoriale.

2e. ENERGIA INGLOBATA NEI MATERIALI E NEI COMPONENTI EDILIZI – BANCA DATI REGIONALE DEL PROGETTO A2E

I valori di energia inglobata dei materiali non sono univoci, ma risentono dell'influenza delle tecnologie produttive adottate e delle caratteristiche territoriali. Per questo motivo vengono solitamente elaborate delle banche dati nazionali o sovra-nazionali, rappresentative dei processi produttivi in funzione delle tecnologie utilizzate, della loro efficienza, dell'origine delle materie prime e delle fonti energetiche disponibili.

In sintesi, i **fattori che maggiormente influenzano** il valore di energia inglobata iniziale di un materiale sono:

- l'efficienza del singolo processo produttivo;
- la tecnologia utilizzata per la produzione;
- funzione e applicazione finale del prodotto;
- i combustibili usati per la produzione dei materiali;
- le distanze nelle fasi di trasporto dei materiali nella fase produttiva;
- la quantità di materiali riciclati utilizzati.

Nell'applicazione e valutazione dell'energia inglobata è dunque necessario ricordare che i valori possono essere soggetti a variabilità in funzione del periodo in cui sono stati calcolati, della metodologia applicata e del territorio di riferimento. Inoltre, per facilitare il calcolo in fase progettuale si fa spesso riferimento ai valori di energia inglobata rispetto ai componenti edilizi o ai prodotti finiti, piuttosto che ai singoli materiali.

Nella seguente tabella si riportano i valori di energia ed emissioni inglobate di alcuni materiali, ricavati dalla banca dati regionale realizzata nell'ambito del progetto A2E:

Categoria [-]	Materiale [-]	Unità funzionale [UF]	Energia primaria non rinnovabile inglobata [MJ]	Energia primaria totale inglobata [MJ]	Emissioni inglobate [kgCO_2eq]
Struttura	Acciaio per travi	kg	19,57	19,90	1,59
Struttura	Acciaio per armature	kg	22,86	23,55	2,28
Struttura	Cemento grigio	kg	5,05	5,24	0,79
Struttura	Calcestruzzo preconfezionato	kg	0,71	0,91	0,12
Struttura	Calcestruzzo armato prefabbricato	kg	-	7,17	0,54
Struttura	Legno lamellare	m^3	1.500,00	12.800,00	-646,00
Struttura	Legno strutturale di conifere	m^3	1,61	13,41	-760,00
Struttura	Carpenteria in legno: legno duro, grezzo, essicato	m^3	1.396,00	199.333,00	-1,60
Struttura	Laterizio tradizionale	kg	2,67	2,81	0,24
Struttura	Blocchi in calcestruzzo	kg	0,56	0,65	0,08
Struttura	Blocchi in calcestruzzo aerato	kg	2,36	2,69	0,37

Categoria [-]	Materiale [-]	Unità funzionale [UF]	Energia primaria non rinnovabile inglobata [MJ]	Energia primaria totale inglobata [MJ]	Emissioni inglobate [kgCO_2eq]
(continua da pagina precedente)					
Materiali isolanti	Lana di roccia	kg	16,40	17,10	1,35
Materiali isolanti	Lana di vetro	kg	43,90	46,90	2,87
Materiali isolanti	Pannello in sughero	kg	-	23,00	-0,80
Materiali isolanti	Pannello in PE (da bottiglie in PET)	kg	42,88	44,40	1,90
Materiali isolanti	Fibre di polipropilene (PP)	kg	85,62	86,37	2,36
Materiali isolanti	Polistirene espanso (EPS)	m^2	98,00	98,80	1,93
Materiali isolanti	Polistirene estruso (XPS)	kg	100,20	102,30	9,73
Materiali isolanti	Pannello in poliuretano (PU)	m^2	296,00	305,89	12,90
Materiali per calpestio	Moquette in poliammide	m^2	-	433,00	22,00
Materiali per calpestio	Linoleum	m^2	81,80	156,50	6,69
Materiali per calpestio	Piastrelle ceramica	m^2	162,00	193,10	10,50
Materiali per calpestio	Piastrelle PVC	m^2	192,00	205,70	8,10
Materiali per calpestio	Ghiaia per drenaggi e sottofondi (da cava, 0,6 mm)	kg	0,14	0,17	0,01
Materiali impermeabilizzanti	Guaina in PVC	kg	-	12,29	0,80
Materiali impermeabilizzanti	Bitume	kg	56,00	56,21	0,44
Materiali di finitura	Intonaco tradizionale	kg	1,73	1,95	0,28
Materiali di finitura	Vernice acrilica	kg	40,70	43,60	2,24
Serramenti e chiusure	Infissi in legno per finestra con vetro doppio	m^2	2.433,80	6.252,40	185,00
Serramenti e chiusure	Telaio in alluminio per finestra con vetro doppio	m^2	9.466,00	10.562,00	902,00
Serramenti e chiusure	Vetro piano	m^2	-	18,70	1,28
Coperture	Tegole in laterizio	kg	3,87	4,03	0,36
Coperture	Tegole in cemento	kg	-	1,86	0,26

Tabella 2 Energia ed emissioni inglobate nei materiali – banca dati regionale (parziale)

La banca dati regionale dei materiali è stata realizzata attraverso la raccolta e l'elaborazione di informazioni provenienti da database per le analisi di ciclo vita o da certificazioni EPD specifiche di prodotti o di settore. I valori di energia ed emissioni inglobate sono stati dunque ricavati da analisi LCA, in cui si sono considerate le fasi di estrazione di materie prime, lavorazione e assemblaggio del prodotto finito. Come si può notare dalla tabella, per l'energia inglobata si è distinto in energia primaria totale e non rinnovabile per avere una visione completa della quantità di energia effettivamente consumata e dei contributi delle diverse fonti.

La banca dati ricopre la maggior parte delle categorie dei prodotti da costruzione (in totale circa 150 materiali), fornendo informazioni generali e senza dare indicazioni precise su prodotti presenti sul mercato. Come si può osservare dalla tabella, i prodotti presentano intervalli di valori molto differenti, in funzione delle **materie prime** che li compongono: per esempio l'alluminio, l'acciaio o i materiali di origine petrolchimica sono altamente energivori. È il caso dei **componenti isolanti** (quali i pannelli in polistirene espanso estruso XPS) caratterizzati in genere da un maggior contenuto energetico rispetto ai materiali tradizionali (102,3 MJ/kg dell'XPS rispetto ai 23 MJ/kg dei pannelli in sughero), ma che consentono un rilevante risparmio energetico durante la vita dell'edificio.

Analizzando i prodotti in legno, o più in generale i **prodotti rinnovabili**, si riscontrano anche in questo caso elevati valori di energia primaria totale (13,41 MJ/mc per legno strutturale, 12.800 MJ/mc per legno lamellare), riconducibili a contributi di risorse di tipo rinnovabile. In questo caso l'utilizzo del legno per la realizzazione di un prodotto da costruzione implica la privazione dall'ambiente di una risorsa naturale: la biomassa legnosa è integrata all'interno del prodotto ed è quindi considerata come una perdita, in quanto costituisce una risorsa non più disponibile. Si tratta comunque di un impatto completamente differente rispetto all'utilizzo di risorse di tipo non rinnovabile, che non possono più essere reintegrate nella biosfera. Inoltre, l'utilizzo di materiali rinnovabili come il legno, consente di ridurre il valore di emissioni inglobate fino ad ottenere un valore negativo: la biomassa, attraverso il processo di fotosintesi, cattura l'anidride carbonica per tutto il periodo di vita utile del prodotto (-760 $kgCO_2eq/mc$ per legno strutturale, -646 $kgCO_2eq/mc$ per legno lamellare). In questo modo il legno diventa un sink di carbonio, determinando un beneficio ambientale.

L'energia e le emissioni inglobate per un certo tipo di materiale possono ulteriormente cambiare se quest'ultimo è costituito da materie prime secondarie derivanti da recupero e riciclaggio: le operazioni di recupero possono determinare un consumo energetico in fase di ri-processamento molto elevato, di conseguenza è necessario valutare caso per caso il bilancio complessivo tra i costi energetici di processo e il risparmio derivante dal riutilizzo/recupero di risorse. Tuttavia, generalmente, l'utilizzo di materie prime secondarie diminuisce gli impatti, sia in termini di consumi energetici che di emissioni durante i processi produttivi.

In sintesi, la scelta del componente edilizio dipende da diversi fattori e valutazioni. Uno degli aspetti decisivi è l'operazione di confronto tra l'energia inglobata nei materiali e la quantità di energia richiesta nella fase operativa, che insieme al rispetto di requisiti tecnici e alla disponibilità dei materiali nel territorio di riferimento, portano alla definizione del materiale da costruzione più adatto alla riduzione degli impatti ambientali lungo il ciclo di vita dell'edificio.

2f. EDIFICI RESIDENZIALI – GUIDA ALLA RIDUZIONE DELL'ENERGIA INGLOBATA

La progettazione di un edificio sostenibile deve rispondere ad esigenze sia di tipo economico che tecnico-ambientali: la disponibilità di fondi e la riduzione degli impatti vanno di pari passo nelle scelte progettuali che caratterizzano gli edifici con obiettivi di sostenibilità. In questo contesto, avere una visione completa di tutte le fasi di costruzione permette di intraprendere un processo decisionale mirato ad ottimizzare l'uso delle risorse e a ridurre gli impatti ambientali.

L'analisi di ciclo vita e l'applicazione di un approccio eco-sistemico fin dalla fase progettuale costituiscono validi strumenti per la valutazione complessiva della costruzione, attraverso una procedura che determina tutte le relazioni causa-effetto dei componenti del processo e prosegue alla loro integrazione, secondo un approccio olistico.

Uno degli **elementi fondamentali** per la valutazione del processo costruttivo è la **determinazione** del **fabbisogno energetico di un edificio**. L'obiettivo è l'elaborazione di strategie di risparmio energetico ed il conseguimento di scelte progettuali mirate alla riduzione delle risorse.

Fin dalla fase della progettazione è opportuno prevedere la quantità di energia necessaria a soddisfare le operazioni di produzione dei materiali, le fasi operative e di manutenzione dell'edificio. La fase di costruzione dei componenti edilizi contribuisce in maniera rilevante alla quantità di energia totale richiesta per un edificio e, di conseguenza, le informazioni derivanti da analisi LCA e dalle banche dati che raccolgono i valori di energia ed emissione inglobata nei materiali, rappresentano un valido supporto alla comprensione dei consumi energetici a monte.

Per rispondere agli obiettivi di risparmio energetico globale dell'edificio è dunque auspicabile ridurre il consumo di energia nelle fasi di produzione dei materiali e focalizzarsi sull'individuazione di materiali con una bassa energia inglobata. La scelta dei componenti edilizi non è sempre univoca, in quanto avere un basso valore di energia inglobata non è sufficiente a garantire la correttezza di quel preciso componente all'interno del progetto, ma necessita di considerazioni ad hoc in funzione delle caratteristiche del singolo edificio, della destinazione d'uso e del contesto territoriale.

Presupposto: le banche dati dei materiali riportano i valori tipici del territorio in analisi e sono definiti metodo di calcolo e confini di sistema.

Una **prima valutazione energetica** consiste nella distinzione e determinazione dell'energia inglobata iniziale e di manutenzione. Per indirizzare la scelta dei materiali a basso contenuto energetico caratterizzante la fase di produzione, si forniscono alcuni elementi importanti da considerare fin dalla fase progettuale:

- durabilità: garantire una lunga aspettativa di vita dei materiali (espressa in anni di prestazione), al fine di ridurre gli interventi di manutenzione durante la vita utile;
- modularità/versatilità: modularità e versatilità dei prodotti per adattarsi a diverse condizioni, facilitare lo smantellamento a fine vita così da offrire possibilità di recupero o corretto smaltimento;
- compatibilità ecologica: garantire un basso impatto ambientale sulla base dei valori di energia e di emissioni inglobate, considerazioni sulla riciclabilità a fine vita, su un basso quantitativo di rifiuti prodotti o sull'utilizzo di materie prime secondarie derivanti da processi di recupero e riciclaggio;
- efficienza energetica e origine dei materiali: ridurre il consumo energetico nella fase di produzione e trasporto. Il trasporto genera un impatto considerevole sull'ambiente, per questo motivo la provenienza delle materie prime e le distanze percorse durante le fasi di lavorazione hanno un'incidenza rilevante nelle valutazioni complessive di efficienza energetica dei materiali.

Il **secondo fattore** da analizzare nel calcolo del consumo energetico dell'edificio è la determinazione della quota di energia inglobata necessaria alla manutenzione, riparazione o sostituzione dei materiali. In questo caso, nel calcolo si comprende la valutazione del numero di interventi da effettuare per le operazioni

di manutenzione e le caratteristiche di qualità dei prodotti richieste, così da garantire una durabilità nel tempo delle caratteristiche fisiche e degli *standard* qualitativi sulla sicurezza del materiale.

Dopo aver determinato la quantità di energia necessaria a soddisfare il fabbisogno globale nelle diverse fasi di vita dell'edificio, si può procedere con la **terza valutazione**, ovvero quella dei componenti edilizi in grado di rispondere alle esigenze strutturali ed energetiche. La **scelta del materiale più opportuno** per il proprio edificio non è ovvia e, come dimostrato, necessita di diverse valutazioni di tipo tecnico ed anche economico. La riduzione del consumo energetico nella fase di costruzione dell'edificio, direttamente riconducibile all'energia iniziale inglobata nei materiali, è un parametro augurabile per la realizzazione di un edificio sostenibile, ma deve in ogni caso rapportarsi a valutazioni di consumo energetico nelle fasi operative dell'edificio.

Può capitare, infatti, di osservare consumi energetici molto bassi in fase operativa a scapito di valori elevati di energia inglobata nei componenti edilizi: in condizioni climatiche in cui i servizi di riscaldamento e raffrescamenti richiedono alte prestazioni, si procede con il miglioramento delle prestazioni di isolamento termico dell'involucro edilizio a scapito di materiali con un elevato contenuto energetico. Queste scelte vengono prese alla luce di considerazioni a lungo termine, realizzate considerando le diverse fasi di vita dell'edificio. Il risparmio energetico finale giustifica l'individuazione di materiali apparentemente poco sostenibili.

A parte questi casi particolari, è stato dimostrato che edifici più leggeri sono preferibili a edifici pesanti. Edifici residenziali realizzati con tecnologie tradizionali, per esempio con muri portanti in blocchi o mattoni fino ad un'altezza di quattro piani, presentano un contenuto energetico inferiore del 50% rispetto all'energia inglobata in un edificio ad alto contenuto tecnologico (alto) e con materiali pesanti (un condominio di nove piani con murature portanti e solai in calcestruzzo armato). L'energia inglobata nei materiali si riduce ulteriormente se, oltre a considerazioni legate alla tipologia del materiale e al processo produttivo, si fanno considerazioni anche sulla provenienza delle materie prime e si riducono le distanze di approvvigionamento, favorendo aziende e prodotti locali.

Per concludere, i componenti edilizi e le scelte progettuali volti a ridurre il consumo energetico globale dell'edificio devono basarsi su un approccio di ciclo vita e sulla valutazione diversi elementi che rendono ogni edificio un sistema complesso e unico, quali considerazioni climatiche, considerazioni sulla disponibilità delle risorse e sulle esigenze strutturali.

Le linee guida generali per la riduzione dell'energia inglobata al momento della progettazione sono:

- design per una lunga durata e adattabilità, grazie all'utilizzo di materiali durevoli e con bassa manutenzione;
- materiali facilmente disassemblabili;
- evitare il sovradimensionamento dei componenti;
- modificare o ristrutturare, invece di demolire o costruire nuovi edifici;
- accertarsi che gli scarti di costruzione e i materiali provenienti da demolizione di edifici esistenti vengano riutilizzati o riciclati;
- utilizzare materiali di provenienza locale (compresi i materiali recuperato in loco) per ridurre il trasporto;
- selezionare materiali a bassa energia inglobata (che possono includere materiali ad alto contenuto di riciclaggio), preferibilmente sulla base di dati specifici del fornitore;
- evitare lo spreco di materiale. Ad esempio, specificare dimensioni standard ove possibile (finestre, porte e finestre, pannelli) per evitare l'utilizzo di materiali di riempimento aggiuntivi;
- alcuni prodotti di finitura ad alta intensità energetica, come le vernici, hanno spesso alti livelli di spreco. Comprare solo le quantità necessarie;
- assicurarsi che gli scarti vengano riciclati e utilizzati solo in quantità sufficiente nei materiali strutturali per garantire la stabilità e soddisfare le norme di costruzione;
- selezionare i materiali che possono essere riutilizzati o riciclati facilmente alla fine della loro vita, utilizzando i sistemi esistenti di riciclaggio;
- dare la preferenza ai materiali che sono stati riciclati o fabbricati utilizzando fonti di energia rinnovabile;
- utilizzare una progettazione efficiente dell'involucro dell'edificio e dei ponti termici per ridurre al minimo i materiali (ad esempio, un edificio ad alta efficienza energetica che può ridimensionare o eliminare la necessità di riscaldatori e raffreddatori; rubinetti ad alta efficienza idrica che consentono il ridimensionamento delle condutture dell'acqua);
- chiedere ai fornitori informazioni sui loro prodotti, con riferimento a schede tecniche, studi di LCA di prodotto e certificazioni di prodotto (EPD).

Ulteriori approfondimenti e casi studi sono riportati nel report Annex57 realizzato dall'International Energy Agency nell'ambito del programma EBC – Energy in Buildings and Communities Programme. Annex57 raccoglie diverse pubblicazioni sui risultati relativi al calcolo dell'energia e delle emissioni inglobate negli edifici e sulle linee guida da seguire per la riduzione di questi valori in un edificio:

https://www.iea-ebc.org/projects/project?AnnexID=57

www.Annex57.org

3. Catalogo informatico materiali da costruzione locali a basso impatto ambientale

Il **Green Public Procurement** – GPP - o Acquisti Pubblici Sostenibili, viene definito dalla Commissione europea come "[...] l'approccio in base al quale le Amministrazioni Pubbliche integrano i criteri ambientali in tutte le fasi del processo di acquisto, incoraggiando la diffusione di tecnologie ambientali e lo sviluppo di prodotti validi sotto il profilo ambientale, attraverso la ricerca e la scelta dei risultati e delle soluzioni che hanno il minore impatto possibile sull'ambiente lungo l'intero ciclo di vita". Le autorità pubbliche quali grandi consumatori, utilizzando il loro potenziale di acquisto per beni e servizi, possono influenzare in modo significativa la produzione e il consumo di prodotti, servizi o lavori con caratteristiche *environmentally friendly*. Il GPP rappresenta, dunque, uno strumento di politica ambientale che intende favorire:

- Tutela e miglioramento della competitività delle imprese;
- Riduzione degli impatti ambientali;
- Stimolo all'innovazione;
- Razionalizzazione della spesa pubblica;
- Diffusione di modelli di consumo e di acquisto sostenibili;
- Efficienza e risparmio di risorse naturali, in particolare energia;
- Riduzione dei rifiuti prodotti;
- Riduzione uso sostanze pericolose;
- Integrazione delle considerazioni ambientali nelle altre politiche dell'ente;
- Miglioramento dell'immagine della pubblica amministrazione;
- Accrescimento delle competenze degli acquirenti pubblici.

Le ultime **direttive europee** in materia sono state emanate nel 2014 con la finalità di essere recepite a livello nazionale da ogni Stato membro entro Aprile 2016:

- direttiva 2014/24/EU sugli appalti pubblici (che ha abrogato la direttiva 2004/18/CE);
- direttiva 2014/23/EU sull'aggiudicazione dei contratti di concessione;
- direttiva 2014/25/EU sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali (che ha abrogato la direttiva 2004/17/CE).

Attraverso queste direttive sono stati posti in evidenza alcuni strumenti e aspetti fondamentali per la realizzazione di **acquisti pubblici sostenibili**, nell'ottica di un'ottimizzazione delle risorse in tutte le fasi di procedura di gara e nell'agevolazione dell'acquisto dei prodotti a ridotto impatto ambientale. Tra le indicazioni principali si identificano l'introduzione di specifiche tecniche da inserire nelle procedure di gara, l'utilizzo delle **etichette ambientali come strumento di verifica**, l'applicazione di strumenti di calcolo dei costi lungo il ciclo vita - LCC (***life-cycle costing***). Vista la natura innovativa di queste procedure sono stati finanziati diversi progetti in ambito europeo atti a sviluppare studi legati all'applicazione delle Direttive. Il progetto Alcotra A2E Alpi Efficienza Energetica, insieme con altri progetti in cui è stata coinvolta la Regione Piemonte, ha approfondito alcune tematiche relative ai materiali da costruzione a basso impatto ambientale. Il presente documento, nell'ambito delle attività sopra descritte, ha lo scopo di riassumere le **sinergie** intercorse tra diversi progetti Alcotra nei quali la Regione Piemonte è coinvolta riguardanti lo sviluppo di valutazioni dell'impatto ambientale del processo edilizio e dell'efficienza energetica, con particolare attenzione ai materiali da costruzione a basso impatto ambientale.

4. Il catalogo informatico regionale

4a. SINTESI DELLA STRUTTURA E DEI CONTENUTI DELLE SCHEDE CONTENUTE NEL CATALOGO INFORMATICO

Grazie al progetto ECO-BATI, è stato scritto e pubblicato il catalogo dei prodotti da costruzione certificati ed ecosostenibili. Con lo sviluppo del progetto si è giunti alla stesura del **catalogo transfrontaliero** come risultato di un lavoro di indagine di mercato sui prodotti da costruzione innovativi ed eco-sostenibili presenti nei territori italiani e francesi. In particolare, il contenuto del catalogo prevede l'**analisi delle caratteristiche dei materiali a basso impatto ambientale** attraverso la pubblicazione di **schede di prodotto**.

Il catalogo è disponibile sul sito Internet della Regione Piemonte, all'indirizzo:

https://www.regione.piemonte.it/web/sites/default/files/media/documenti/2019-07/catalogo_prodotti_edilizi_luglio_2019.pdf

Viene di seguito riportata una sintesi della lettura della struttura delle schede inserite all'interno della del catalogo prodotti con le indicazioni analitiche delle informazioni contenute nel catalogo informatico. Le tabelle vengono definite "matrice di prodotto".

La **struttura della scheda** comprende le seguenti informazioni:

A. Descrizione generale →

B. Caratteristiche fisiche →

C. Indicazione di *performance* ambientale (da LCA) →

D. Criteri ambientali minimi →

Scheda di prodotto – n. 018

A. DESCRIZIONE GENERALE		
Nome produttore	Compensati Toro SpA	
Nome prodotto	Pannelli di legno compensato	
Luogo di produzione	Azeglio (TO)	
Unità funzionale	-	
Confini del sistema considerato nell'LCA con riferimento a EN 15804:2014	Produzione (A1 – A3)	-
	Trasporto e installazione (A4 – A5)	-
	Utilizzo (B)	-
	Fine vita (C)	-
Descrizione	Compensati e pannelli multistrato tradizionali in varie essenze: okoumé, mogani africani, faggio, pioppo. Pannelli per uso esterno realizzati con incollaggio melamminico con buone proprietà meccaniche e di durabilità naturale, conformi alla norma EN 13986.	
Certificazione di tracciabilità legname/ materiale in legno	Certificazione PEFC (ICILA-PEFCCOC-004120), FSC (ICILA-COC-000285)	

B. CARATTERISTICHE FISICHE					
Spessore **Strati**	5 ÷ 40 Da 3 a 17	mm n	**Qualità dell'incollaggio**	3	Classe
Massa volumica	500 ± 40	kg/m³	**Rilascio di formaldeide**	E1	Classe
Reazione al fuoco	D-s2,d0 Dfl-s1	Euro classe	**Conduttività termica - λ**	0,13	W/mK

C. INDICATORI DI PERFORMANCE AMBIENTALE (da LCA) [1]					
Indicatori	**Totale**	**Fase di produzione (A1 – A2 - A3)**	**Indicatori**	**Totale**	**Fase di produzione (A1 – A2 - A3)**
Effetto serra [kg CO_2 eq]	-	-	**Consumo tot di risorse di energia primaria NON RINNOVABILE** [MJ]	-	-
Consumo netto di acqua [m³]	-	-	**Consumo tot di risorse di energia primaria RINNOVABILE** [MJ]	-	-

D. CRITERI AMBIENTALI MINIMI (C.A.M) DI CUI AL D.M. 11 OTTOBRE 2017		
Criteri specifici per i componenti edilizi	**Parametri Minimi richiesti**	**Parametri Prodotto**
2.4.2.4 - Sostenibilità e legalità per prodotti contenti legno o materiale di origine legnosa	Certificazione di Catena di Custodia per legname proveniente da foreste gestite in maniera sostenibile oppure Certificazione di legname con origine controllata oppure Certificazione di legname con contenuto di materiale riciclato	Certificazione di Catena di Custodia PEFC e FSC

A. Descrizione generale

Nome del produttore e nome del prodotto certificato: possono essere stati certificati una linea di prodotti o un solo prodotto.

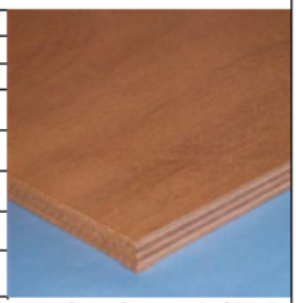
Unità funzionale: rappresenta l'unità funzionale riferita alla tipologia di prodotto in riferimento alla certificazione rilasciata ovvero l'unità di prodotto sulla quale sono stati calcolati gli impatti ambientali.

Confini del sistema considerato nell'LCA con riferimento a EN 15804:2014 "Dichiarazioni ambientali di prodotto per i prodotti da costruzione): rappresenta le fasi del ciclo di vita considerate nell'analisi LCA, viene indicato solo per prodotti con certificazione di tipo III.

Descrizione: descrive il tipo di prodotto che ha ottenuto la certificazione o la linea di prodotti.

Certificazione di tracciabilità legname/materiale legno: descrive il tipo di prodotto che ha ottenuto la certificazione o la linea di prodotti.

Scheda di prodotto – n. 018

A. DESCRIZIONE GENERALE			
Nome produttore	Compensati Toro SpA		
Nome prodotto	Pannelli di legno compensato		
Luogo di produzione	Azeglio (TO)		
Unità funzionale	-		
Confini del sistema considerato nell'LCA con riferimento a EN 15804:2014	Produzione (A1 – A3)	-	
	Trasporto e installazione (A4 – A5)	-	
	Utilizzo (B)	-	
	Fine vita (C)	-	
Descrizione	Compensati e pannelli multistrato tradizionali in varie essenze: okoumé, mogani africani, faggio, pioppo. Pannelli per uso esterno realizzati con incollaggio melamminico con buone proprietà meccaniche e di durabilità naturale, conformi alla norma EN 13986.		
Certificazione di tracciabilità legname/ materiale in legno	Certificazione PEFC (ICILA-PEFCCOC-004120), FSC (ICILA-COC-000285)		

B. Caratteristiche fisiche

Nella scheda sono descritte le caratteristiche fisiche del materiale analizzato che ha ottenuto la certificazione; le indicazioni variano in funzione della funzione del prodotto e delle sue caratteristiche fisiche in fase di utilizzo.

B. CARATTERISTICHE FISICHE					
Spessore **Strati**	5 ÷ 40 Da 3 a 17	mm n	**Qualità dell'incollaggio**	3	Classe
Massa volumica	500 ± 40	kg/m^3	**Rilascio di formaldeide**	E1	Classe
Reazione al fuoco	D-s2,d0 Dfl-s1	Euro classe	**Conduttività termica - λ**	0,13	W/mK

C. Indicazione di *performance* ambientale

In questa parte la scheda riporta, per le certificazioni di tipo III e per i prodotti dotati di LCA (Dichiarazione Ambientale di Prodotto), le informazioni relative agli impatti ambientali classificati secondo quanto previsto dagli *standard* di riferimento. Gli indicatori quantificano gli impatti ambientali derivati nello studio che portato all'ottenimento dell'LCA e della dichiarazione Ambientale di prodotto - EPD. I valori degli indicatori sono riferiti alle unità funzionali dichiarate nelle singole certificazioni e vengono definiti in base ai confini di sistema considerati, in particolare si fa riferimento ai valori della sola fase di estrazione delle risorse e lavorazione del prodotto finito (fase A1-A2-A3) e al valore totale analizzato in ogni singolo LCA.

Sono stati scelti quattro principali indicatori in quanto più significativi in termini di impatto sull'ambiente e di utilizzo delle risorse:

1. indicatore effetto serra;
2. consumo di acqua netta;
3. consumo totale di risorse di energia primaria non rinnovabile;
4. consumo totale di risorse di energia primaria rinnovabile.

Se i confini del sistema vengono estesi alla fine vita del prodotto (fase C) per uniformità i dati contenuti nel catalogo prodotti sono relativi ad uno scenario in cui il 100% dei prodotti vengono convogliati in discarica, a meno di un'altra specifica indicazione o in caso di mancanza di dati.

C. INDICATORI DI PERFORMANCE AMBIENTALE (da LCA) [1]					
Indicatori	**Totale**	**Fase di produzione (A1 – A2 - A3)**	**Indicatori**	**Totale**	**Fase di produzione (A1 – A2 - A3)**
Effetto serra [kg CO_2 eq]	-	-	**Consumo tot di risorse di energia primaria NON RINNOVABILE** [MJ]	-	-
Consumo netto di acqua [m^3]	-	-	**Consumo tot di risorse di energia primaria RINNOVABILE** [MJ]	-	-

D. Criteri ambientali minimi

Il Ministero dell' Ambiente, all'interno dello strumento strategico per il rilancio de un'economia sostenibile quale è il Green Public Procurement, ha adottato di criteri ambientali minimi per le differenti tipologie di prodotti e servizi, al fine di dare la possibilità a tutte le Pubbliche Amministrazioni di varare una politica di GPP omogenea e coordinata a livello nazionale.

In questa sezione vengono indicati i corrispondenti criteri minimi ambientali specifici per i componenti edilizi, i parametri richiesti e quelli corrispondenti al prodotto o gruppi di prodotti, come dichiarato nel relativo certificato ambientale. Per quanto riguarda il contenuto di materiale riciclato viene fatta esplicita distinzione tra materiale riciclato pre-consumo, post-consumo e totale. In presenza di uno o più prodotti dotati di certificazione ambientale, i dati e le descrizioni vengono riportati in funzione di quanto specificato nel certificato: possono riferirsi a linee di prodotti o a singoli prodotti e forniscono un'indicazione generale sulla tipologia di prodotti trattati dall'azienda e dotati di certificazione.

D. CRITERI AMBIENTALI MINIMI (C.A.M) DI CUI AL D.M. 11 OTTOBRE 2017		
Criteri specifici per i componenti edilizi	**Parametri Minimi richiesti**	**Parametri Prodotto**
2.4.2.4 - Sostenibilità e legalità per prodotti contenti legno o materiale di origine legnosa	Certificazione di Catena di Custodia per legname proveniente da foreste gestite in maniera sostenibile oppure Certificazione di legname con origine controllata oppure Certificazione di legname con contenuto di materiale riciclato	Certificazione di Catena di Custodia PEFC e FSC

5. Elenco dei materiali a basso impatto ambientale

Viene di seguito riportato un esempio dei materiali locali estrapolato dal catalogo transfrontaliero sviluppato nell'ambito del progetto ECO-BATI sui prodotti a basso impatto ambientale.

Prodotto	Descrizione Prodotto	Certificazione tipo III	Certificazione di tracciabilità legname/ materiale in legno	Provincia di produzione	Riferimento e rispondenza C.A.M. Edilizia 2017	Riferimento certificato / contratto di concessione	Data di scadenza o di emissione del certificato
PRINT HPL Thin	Laminato decorativo ad alta pressione	EPDITALY	PEFC / FSC	CUNEO	2.4.2.4	EPDI-TALY0064	17/06/2024 EPDItaly
						ICILA -PEFC-COC-004096	21/01/2024 PEFC/FSC
						FSC COC-004095	
Cem I 52,5 R, Cem II/A-LL42,5 R, Cem II/B-P32,5 R, Cem IV/ A32,5 R, Cem II/A-LL32,5 R, Cem II/B-LL32,5 R: "cemento medio"	Cemento per differenti applicazioni nell'edilizia	EPDITALY		ALESSAN-DRIA	2.4.1.2	S-P-00347	31/12/2020 EPDItaly
						EPDI-TALY0025	21/11/2021 EPDITALY
Planet NEO 50, 62, 72 e NEO 50, 62, 72 OX	Serramenti in alluminio - serie a battente in tre profili, serie verniciata o con ossidazio-ne anodica	International EPD System		TORINO	2.4.1.2	S - P - 00514	28/04/2024
Slide NEO 106 e NOE 106 OX	Serramenti in alluminio - serie scorre-vole verniciata o con ossida-zione anodica	International EPD System		TORINO	2.4.1.2	S - P - 00514	28/04/2024
Sirio NEO 50	Serramenti in alluminio per facciata continua	International EPD System		TORINO	2.4.1.2	S - P - 00514	28/04/2024
3G e 3G OX	Serramenti in alluminio - serie a battente con verniciatura o con ossidazio-ne anodica	International EPD System		TORINO	2.4.1.2	S - P - 00514	28/04/2024
Ecoslim 50, 62, 72 e Eco-slim 50, 62, 72 OX	Serramenti in alluminio - serie a battente in tre profili, serie verniciata o con ossidazio-ne anodica	International EPD System		TORINO	2.4.1.2	S - P - 00514	28/04/2024
Sintofoil ST,R-G,RG/FR, RT, RC, FB	Membrane sintetiche impermeabiliz-zanti	International EPD System		TORINO	2.4.2.6	S-P-00670	18/06/2020

6. Gli incontri territoriali: sinergia tra progetti europei

Nell'ambito del progetto Alpi Efficienza Energetica, tra giugno e luglio 2019 sono stati organizzati 7 incontri territoriali che avevano lo scopo di raccogliere le necessità formative degli operatori del settore e creare sinergie e momenti di confronto sui contenuti dei progetti transfrontalieri in cui è coinvolta la Regione Piemonte. In particolare, nell'evento dell'11 giugno 2019 (organizzato a Torino presso il Circolo della Stampa) sono stati presentati 3 progetti europei, correlati fra loro in quanto concernenti l'eco sostenibilità:

- il Progetto Alcotra Alpi Efficienza Energetica - A2E,
- il Progetto Alcotra Eco – Bati,
- il progetto Interreg Alpine Space Carbon Smart Communities - CaSCo,

al fine di consentire un confronto tra gli operatori coinvolti nello sviluppo di progetti riguardanti i prodotti locali, la filiera corta e la riduzione degli impatti ambientali delle costruzioni.

sinergie
caratteristiche fisiche
MANUTENZIONE
PROGETTI EUROPEI
MJ
materiali
epc
Linee guida
Efficienza
ENERGIA
RIDUZIONE
MATERIALI
Riciclo
LCA
Emissioni inglobate
Green Power Procurement
Edilizia sostenibile
BASSO IMPATTO AMBIENTALE
catalogo
banca dati
SCHEDE
criteri ambientali minimi
Fabbisogno energetico
DICHIARAZIONE AMBIENTALE DI PRODOTTO