

LA DECARBONIZZAZIONE IN EDILIZIA

Quaderno Tecnico AIPE - Volume 45





LA DECARBONIZZAZIONE IN EDILIZIA

Quaderno Tecnico AIPE - Volume 45

Testi a cura di AIPE | Associazione Italiana Polistirene Espanso | Marco Piana

LA DECARBONIZZAZIONE IN EDILIZIA | VOLUME 45

AIPE - Associazione Italiana Polistirene Espanso

Via Giovanni da Procida, 11 - 20149 Milano

Telefono: + 39 02 33 60 65 29

Mail: aipe@epsass.it

Sito: www.aipe.biz



INDICE

01 Premessa

02 La decarbonizzazione in edilizia

03 Neutralità carbonica della filiera dell'EPS

04 Analisi della fase d'uso

05 EPS e riciclo

06 Chi è AIPE

1. PREMESSA

L'impatto ambientale dell'edilizia

Il settore dell'edilizia è ritenuto tra i più impattanti sul nostro pianeta. Un rapporto realizzato dalla Global Alliance for Building and Construction e presentato alla Cop25 di Madrid, per esempio, ha quantificato l'impatto ambientale del settore edilizio, affermando che costruzioni, materiali e edifici sono responsabili di circa il 39% delle emissioni di anidride carbonica disperse nell'ambiente.

Per raggiungere l'obiettivo di edifici a zero emissioni di carbonio per le nuove costruzioni entro il 2030 e per gli edifici esistenti entro il 2050, sono necessarie politiche più incisive per migliorare l'efficienza energetica e affrontare le emissioni di carbonio derivanti dai materiali da costruzione e dall'edilizia. L'impegno a livello nazionale è fondamentale e i Paesi devono formare coalizioni per condividere le migliori pratiche e promuovere l'edilizia a basse emissioni di carbonio.

Edifici sostenibili e politiche edilizie

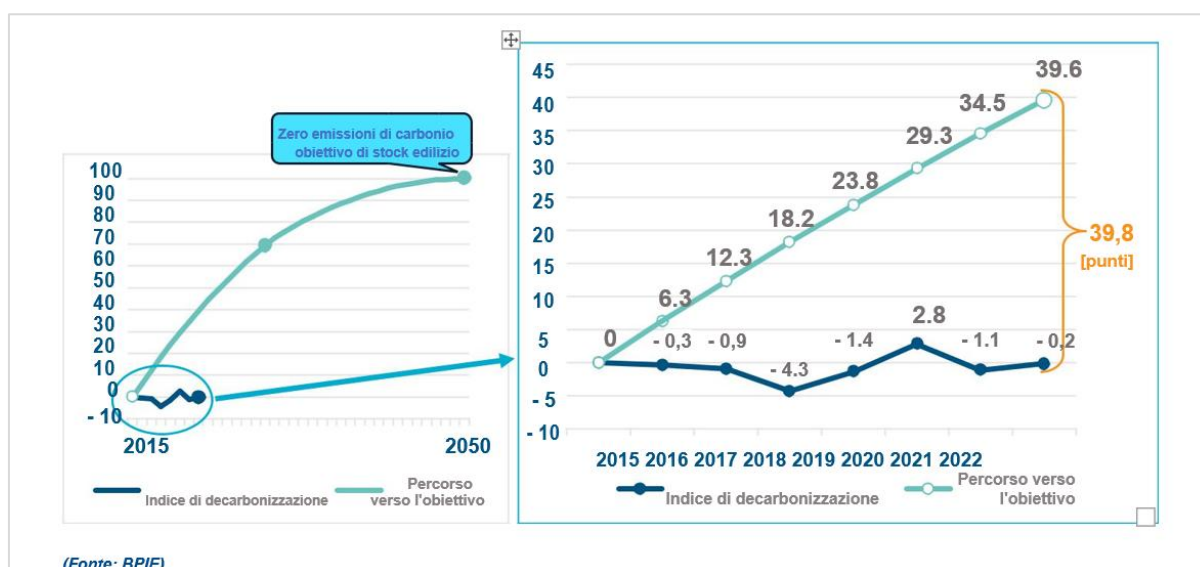
L'attività politica per la sostenibilità degli edifici è varia e in forte evoluzione. Mentre alcune nazioni non hanno strategie per la riduzione delle emissioni, un numero crescente di nazioni sta implementando regolamenti per non superare la soglia di 1,5°C di aumento della temperatura globale.

L'Unione Europea, ad esempio, ha rivisto la direttiva sul rendimento energetico degli edifici (EPBD) per imporre standard di emissioni zero per i nuovi edifici entro il 2030 e prevede di eliminare gradualmente le caldaie a combustibile fossile entro il 2040. L'India, che attribuisce il 40% delle sue emissioni di CO₂ agli edifici, ha emanato una legge nel 2022 per avviare lo scambio di emissioni di carbonio e per realizzare una edilizia sostenibile.

Per descrivere e monitorare l'andamento delle attività di decarbonizzazione si utilizza un indice: GBCT definito come Global Building Climate Tracker

Indice di decarbonizzazione GBCT.

A sinistra: percorso di riferimento fino al 2050. A destra: ingrandimento per il periodo 2015-2022





L'attività più interessante per il monitoraggio dei regolamenti e le interazioni con i governi, viene svolta da UNEP con le ricerche del Global Alliance for Building Construction.

Il Global Status Report del 2024 per gli edifici e le costruzioni indica un ritardo significativo nei progressi del settore verso gli obiettivi di zero emissioni nette di carbonio dell'Accordo di Parigi entro il 2050.

Per i governi, l'urgente necessità è di sviluppare e far rispettare le roadmap per il clima rivolte al miglioramento della efficienza energetica di edifici e costruzioni. I regolamenti energetici degli edifici devono essere rafforzati per migliorare l'efficienza e, nonostante gli ostacoli economici, gli investimenti nella decarbonizzazione degli edifici dovrebbero aumentare. Le politiche dovrebbero anche mirare a ridurre il carbonio incorporato attraverso pratiche e materiali sostenibili e promuovere il retrofitting per ridurre significativamente il consumo di energia.

Gli attori del settore privato sono incoraggiati a integrare le roadmap per l'azione sul clima, a incanalare gli investimenti in edifici a basso consumo energetico e a zero emissioni di carbonio e a intraprendere ristrutturazioni per ridurre le emissioni. Dovrebbero anche essere consapevoli del loro impatto sociale, promuovendo giustizia ed equità per quanto riguarda l'accesso e la convenienza degli alloggi.

Metodo Global Buildings Climate Tracker (GBCT)

Il GBCT è stato sviluppato per monitorare i progressi verso la decarbonizzazione del patrimonio edilizio in tutto il mondo. Il tracker è un indicatore composito composto da sette indicatori, descritto come un "indice di decarbonizzazione" per gli edifici. L'indice monitora i progressi verso l'obiettivo finale di decarbonizzare il settore edilizio entro il 2050.

Tabella 4 Obiettivi degli indicatori GBCT

INDICATORE	Traguardo del 2030	Obiettivo finale 2050
EMISSIONI		
Emissioni legate all'energia del settore edilizio (GtCO ₂ /anno)	4.4	0

Quanto riportato è derivato da una pubblicazione sostenuta dall'Environment Fund, il principale fondo finanziario dell'UNEP. Il Fondo viene utilizzato per fornire prove scientifiche sullo stato dell'ambiente globale, identificare problemi ambientali emergenti e soluzioni innovative, aumentare la consapevolezza e la difesa, riunire le parti interessate per concordare azioni e per rafforzare la capacità dei partner. Il finanziamento di base fornisce all'UNEP la forza e la flessibilità per implementare il programma di lavoro (a supporto dell'Agenda 2030) come approvato dai suoi Stati membri e per rispondere strategicamente alle sfide emergenti.

Per maggiori informazioni: unep.org/environment-fund



2. LA DECARBONIZZAZIONE IN EDILIZIA

2.1 Cos'è la decarbonizzazione

La produzione della CO₂ rappresenta un aspetto molto importante del cambiamento climatico incidendo in modo sensibile sulla interazione atmosferica e il clima che viene generato nel nostro pianeta.

Il termine coniato per definire le azioni che hanno l'obiettivo di ridurre la produzione di CO₂ è **DECARBONIZZAZIONE**.

La riduzione delle emissioni transita obbligatoriamente dalle fonti di energia che contengono carbonio. Vi è anche una seconda consapevolezza legata al ciclo del carbonio, ovvero emissione ed assorbimento.

Fortunatamente la terra si è creata un meccanismo per il quale la CO₂ viene emessa ma anche assorbita e quindi il sistema si auto regola portando alla “**carbon neutrality**”.

La grande spinta oggi in atto è per colmare la neutralità che purtroppo è stata sbilanciata dalla enorme quantità di CO₂ emessa dalle attività create dall'uomo.

D'altra parte, ipotizzare la recessione delle attività produttive non è possibile e quindi si deve attuare un efficientamento delle emissioni e migliorare le tecniche di assorbimento dell'anidride carbonica.

L'EPS e l'industria dedicata alla produzione e trasformazione del polistirene espanso sinterizzato è pienamente attiva e consapevole della attuale situazione.

La prima fonte di produzione di CO₂ è rappresentata dalle emissioni conseguenti all'utilizzo di energia prodotta utilizzando **combustibili fossili**. La strategia adottata è ovviamente la riduzione della dipendenza dalle fonti fossili sostituendole con **rinnovabili**.

L'obiettivo è il raggiungimento della “neutralità carbonica” intesa come “**emissioni zero**” anche se le due espressioni non sono coincidenti. Con il termine neutralità, infatti, si ammette una quantità di CO₂ emessa pari a quella assorbita.

Vi sono alcuni metodi in via di sperimentazione per assorbire l'eccesso di CO₂ emessa in atmosfera come, ad esempio, i pozzi di assorbimento o la piantumazione di alberi.

Le conferenze sull'ambiente hanno permesso di affrontare e discutere dell'argomento facendo emergere le grandi differenze che esistono fra le diverse nazioni con conseguenti obiettivi diversificati, una data però deve rimanere come riferimento: nel 2050 si deve raggiungere la neutralità.

Il processo, quindi, occuperà i prossimi 25 anni: la decarbonizzazione è un processo lento ma deve essere continuo.

L'Italia inoltre dispone di molte fonti rinnovabili che verranno implementate dagli sviluppi futuri dei processi produttivi di energia: idraulica, solare, eolica, biomasse, maree, geotermica. Si deve anche considerare una fonte di energia che viene spesso dimenticata, anche se è molto discussa: la **termovalorizzazione dei rifiuti**.

L'utilizzo dei rifiuti come combustibile permette di riutilizzare tutta l'energia di Feedstock immagazzinata nei manufatti e reimpiegarla producendo energia e non solo. Esperienze molto interessanti sono state condotte abbinando le centrali di combustione dei rifiuti con il teleriscaldamento, entrambe le iniziative portano ad una pesante riduzione delle emissioni di CO₂.



2.2. Le politiche europee per favorire la decarbonizzazione nell'edilizia

L'Europa, da sempre in prima linea nella lotta al cambiamento climatico, ha deciso di intervenire per ridurre l'impatto ambientale del settore edilizio.

Uno degli strumenti è il pacchetto "Fit for 55", una serie di misure che verranno introdotte per la riduzione delle emissioni risultanti da vari settori industriali, tra cui l'edilizia, rivedendo e aggiornando le normative dell'UE, per attuare nuove iniziative al fine di garantire che le politiche dell'UE siano in linea con gli obiettivi climatici concordati dal Consiglio e dal Parlamento europeo.

Rientra in questo pacchetto, la Direttiva Ue sulle "Case green": provvedimento avanzato dalla Commissione europea per migliorare le performance energetiche degli edifici. La Direttiva "Energy performance of building directive" (EPBD) è nata per riqualificare il parco immobiliare dell'UE e migliorarne l'efficienza energetica. Secondo le nuove norme, entro il 2030 tutti i nuovi edifici dovranno essere a emissioni zero ed entro il 2050 il patrimonio edilizio dell'UE dovrà essere trasformato in un patrimonio edilizio a emissioni zero.

Ciascuno Stato membro potrà scegliere quali misure adottare per conseguire gli obiettivi stabiliti per gli edifici esistenti: ridurre del 16% il consumo energetico medio di quelli residenziali entro il 2030, e del 20-22% entro il 2035.

Gli Stati membri sono liberi di scegliere a quali edifici dare priorità e quali misure adottare. Le misure nazionali, però, dovranno garantire che almeno il 55% della diminuzione del consumo energetico sia conseguito attraverso la ristrutturazione degli edifici con le peggiori prestazioni.

Per il patrimonio immobiliare non residenziale, le nuove norme prevedono un miglioramento graduale attraverso standard minimi di prestazione energetica. Ciò porterà alla ristrutturazione dei 16% degli edifici con le peggiori prestazioni entro il 2030 e dei 26% entro il 2033.

Gli Stati membri avranno la possibilità di esentare determinate categorie di edifici, residenziali e no, da questi obblighi, inclusi edifici storici o case vacanze.

Per ridurre i consumi sono previsti interventi come la realizzazione del cappotto, l'installazione di pannelli solari, la sostituzione di caldaie e infissi.

L'obbligatorietà verso la transizione energetica potrà generare certamente un flusso di investimenti senza precedenti, basti pensare agli interventi di miglioramento nell'isolamento degli edifici esistenti che si renderanno necessari e che certamente rappresenteranno una nuova opportunità di crescita per il settore edilizia e l'EPS può proporsi come materiale in grado di soddisfare le richieste di un mercato che è alla ricerca di soluzioni sostenibili in ambito edilizio.

2.3 Gli investimenti del PNRR per ridurre la carbon footprint del settore edilizio

La politica di decarbonizzazione prenderà forma nel **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)** in coerenza con Il Consiglio Europeo che ha approvato nel dicembre 2019 l'obiettivo di rendere l'UE climaticamente neutra entro il 2050, in linea con l'accordo di Parigi.

La decarbonizzazione è un percorso che prevede tre obiettivi:

- 1) il progressivo abbandono delle fonti fossili,
- 2) una maggiore efficienza dei consumi,
- 3) un progressivo e completo approvvigionamento energetico da fonti rinnovabili.

Questi tre obiettivi, che rappresentano il cuore della decarbonizzazione come presupposto per lo sviluppo dell'innovazione e della riconversione industriale e produttiva del Paese, si concentrano sui quattro settori chiave della decarbonizzazione: il mercato elettrico, i trasporti, gli usi energetici finali, i processi industriali.



- A. **Per quanto riguarda l'obiettivo 1**, il 14 luglio 2021 l'Europa ha lanciato la sua sfida alle fonti fossili. L'obiettivo era quello di costruire una società europea libera dalle tradizionali fonti energetiche fossili entro il 2050 per evitare i cambiamenti climatici in corso. Con il nome "Fit for 55" veniva fissato un valore del 55% per la riduzione delle emissioni di CO₂ entro il 2030 per poi ipotizzare un azzeramento delle emissioni entro il 2050.
- B. **Per l'obiettivo 2** la voce "**Efficienza energetica e riqualificazione degli edifici**", con i suoi 15,36 miliardi di euro di investimenti stanziati, assume una particolare importanza. Sono previsti corposi incentivi fiscali per incrementare l'efficienza energetica di edifici privati e pubblici. Le misure consentono la ristrutturazione di circa 50.000 edifici l'anno. Gli edifici italiani rappresentano più di un terzo dei consumi energetici del Paese e la maggior parte è stata realizzata prima dell'adozione dei criteri per il risparmio energetico e della relativa normativa. Le misure intercettano quindi una dimensione assai rilevante per la riduzione dei consumi e per l'abbattimento delle emissioni di CO₂. In particolare, dalle misure previste ci si attende un risparmio pari a **209 Ktep** l'anno di energia finale ed una riduzione delle emissioni pari a **718 KtCO₂ Ktep** l'anno a regime. Oltre all'obiettivo di risparmio energetico e di prevenzione di rischi sismici, le misure incluse contribuiscono a dare forte impulso all'economia e all'occupazione del Paese, e alla promozione della resilienza sociale migliorando le condizioni abitative della popolazione e alleviando il problema della povertà energetica.

In particolare, l'attività è finalizzata a tre scopi:

1. Attuazione di un programma per migliorare l'efficienza e la sicurezza del patrimonio edilizio pubblico, con interventi riguardanti in particolare scuole e città giudiziarie.
 2. Introduzione di un incentivo temporaneo per la riqualificazione energetica e l'adeguamento antisismico del patrimonio immobiliare privato e per l'edilizia sociale, attraverso detrazioni fiscali per i costi sostenuti per gli interventi.
 3. Sviluppo di sistemi di teleriscaldamento efficienti.
- C. **L'obiettivo 3** prevede di incrementare la quota di energia prodotta da fonti di energia rinnovabili per uno scenario di Carbon neutrality al 2050, in particolare:
- solare/fotovoltaico
 - eolico
 - biomasse
- come anche la produzione e l'utilizzo di idrogeno.

2.4 Gli strumenti per calcolare l'impronta di carbonio: LCA e EDP

Il primo passo per ridurre l'impronta di carbonio di un settore, di un'attività, di un processo o di un prodotto è quello di conoscerne l'impatto ambientale, in modo da individuare gli ambiti di miglioramento su cui intervenire.

Lo strumento essenziale per il calcolo dell'impatto ambientale è la LCA - Life Cycle Assessment, ovvero l'analisi del ciclo di vita. L'**LCA** contiene tutta la storia della produzione incluse le fonti di energia, le emissioni e il fine vita dei prodotti.

Questo metodo di analisi misura l'impronta ambientale di un prodotto lungo l'intero ciclo di vita.



È correlabile anche al “LCT – Life Cycle Thinking”. È basata su norme internazionali della serie ISO 14040, norma internazionale volontaria per la gestione ambientale finalizzata alla protezione dell’ambiente, alla riduzione dell’inquinamento e del consumo di energia.

Un altro documento utile è la **EDP** - Environmental Product Declaration, ovvero Dichiarazione Ambientale di Prodotto.

È la dichiarazione di uno specifico manufatto che riassume le informazioni del relativo impatto ambientale in modo sintetico ed è consequenziale all’analisi LCA. L’EPD è il portavoce sintetico di una label ambientale riconosciuta a livello internazionale come la modalità ottimale per comunicare gli impatti sull’ambiente di un processo o di un prodotto. Viene realizzata con il riferimento della norma ISO 14025, che regola le dichiarazioni ambientali.

L’indice **ESG** - Environmental Social Governance, infine, rappresenta lo sviluppo di tutta l’attuale problematica inerente all’ambiente, che lega l’azienda, i processi produttivi alla caratterizzazione del produttore e alle relative strategie di comunicazione.

Viene espresso mediante un sistema a rating noto oggi come rating di sostenibilità ovvero è un indice di sostenibilità dell’impresa. Si basa sulle linee guida del Global Reporting Initiative (GRI).

L’indice ESG permette di esprimere le caratteristiche gestionali dell’impresa volte alla riduzione degli impatti ambientali e quindi alla decarbonizzazione.

2.5 Il ruolo dell’isolamento termico per ridurre gli impatti ambientali dell’edilizia

Il collegamento fra inquinamento atmosferico e consumo di combustibili per il riscaldamento degli edifici è evidente e una delle strade più dirette e di effetto permanente per risolvere questo problema è la riduzione delle dispersioni termiche dell’edificio mediante un rafforzamento del suo isolamento, operando in maniera massiccia sul parco edilizio esistente per ottenere risultati tangibili sia in termini di riduzione dei consumi che delle emissioni.

Senza compiere questo passo e puntando tutto sulla sola transizione dall’energia fossile a quella rinnovabile, si rischia solo di spostare il problema, perché la quantità di energia sprecata resterà costantemente alta.

Il ricorso al Sistema a Cappotto con EPS realizzato secondo i requisiti di qualità e posa a regola d’arte consentirà di ridurre consumi ed emissioni nel breve e lungo periodo.

3. NEUTRALITÀ CARBONICA DELLA FILIERA DELL'EPS

3.1. La produzione dell'EPS, dalla materia prima ai prodotti per l'edilizia

L'EPS è una delle forme più importanti in cui viene impiegato il polistirene.

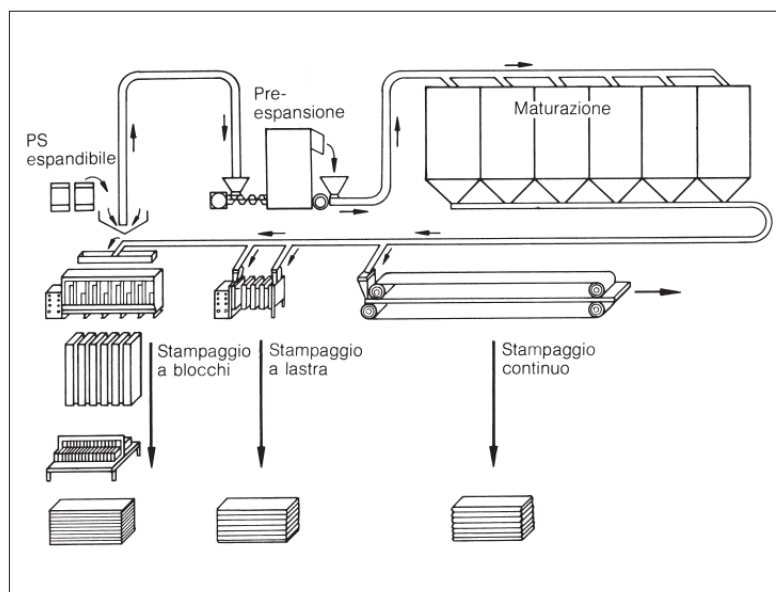
Per ottenere l'EPS in fase di polimerizzazione si sciolgono nel polistirene un agente espandente (comunemente pentano, un idrocarburo che, a pressione atmosferica, bolle a temperatura ambiente) e altri additivi per conferire al materiale migliorate caratteristiche di resistenza al fuoco. Il prodotto si presenta all'origine sotto forma di piccolo granulo dall'aspetto vetroso (perle), di varia dimensione (0,3-2,8 mm).

Le perle di polistirene espandibile vengono poi pre-espansate per mezzo di vapore nel cosiddetto pre-espansore e, a seguito della vaporizzazione dell'agente espandente, si rigonfiano fino a 50 volte il loro volume iniziale. In questo processo si forma, all'interno delle perle, una struttura singolare a celle chiuse, in grado di trattenere l'aria e fondamentale per conferire all'EPS le sue eccellenti proprietà meccaniche e di isolamento termico.

Le perle pre-espansate successivamente vengono fatte "stagionare" in silos arieggiati affinché possano "maturare" e raggiungere la stabilità necessaria per l'impiego nelle fasi successive. In particolare con il raffreddamento, i residui di espandente e di vapore acqueo condensano nelle singole celle. La depressione che così si forma viene annullata dall'aria che si diffonde all'interno delle celle; in questo modo le perle si stabilizzano pronte per essere impiegate nel processo di trasformazione.

Nella fase di sinterizzazione le perle stabilizzate vengono infine stampate in blocchi o direttamente in lastre: sottoposte nuovamente ad azione del vapore a 110-120°C, si rigonfiano ulteriormente, saldandosi tra loro per effetto della pressione interna (fenomeno di sinterizzazione) in diverse forme e dimensioni in base all'utilizzo a cui sono destinate.

Il processo di produzione dell'EPS





Grazie al processo produttivo le lastre e gli altri manufatti in EPS sono leggeri, costituiti al 98% di aria e con una massa volumica compresa generalmente fra 10 e 40 kg/m³. Di colore bianco o grigio, l'EPS ha una struttura rigida e resistente.

La caratteristica più importante dell'EPS è la sua bassa conduttività termica, che gli conferisce un elevato potere isolante, rendendolo uno dei materiali più usati per l'isolamento termico in edilizia. Questa caratteristica deriva dalla sua struttura a celle chiuse che impedisce i moti convettivi dell'aria racchiusa in esse. La trasmissione del calore può avvenire soltanto per conduzione (che è molto bassa nell'aria) e per irraggiamento (che si riduce rapidamente al moltiplicarsi degli schermi costituiti dalle pareti delle celle). L'EPS viene così impiegato in diverse applicazioni in edilizia: l'isolamento dei tetti, piani o a falde; delle pareti verticali, di pavimenti e soffitti. Poiché può essere utilizzato in abbinamento ad altri materiali, trova inoltre ampio impiego anche in sistemi come il Cappotto e ICF-SAAD (ad armatura diffusa).

3.2 LCA e EDP dell'EPS

Uno degli strumenti per il calcolo dei carichi ambientali è l'analisi del ciclo di vita, LCA. Da un punto di vista metodologico, una LCA è un procedimento oggettivo di valutazione dei carichi energetici ed ambientali relativi ad un processo o ad un'attività, effettuato attraverso l'identificazione dell'energia e dei materiali utilizzati e dei rifiuti rilasciati nell'ambiente.

Se applicata ad un sistema industriale, la LCA indirizza lo studio di efficienza della struttura verso la salvaguardia della salute dell'ambiente e dell'uomo, nonché verso il risparmio delle risorse. Una serie di analisi LCA, redatte in modo continuo, consente di conoscere con precisione l'entità dell'impatto ambientale e la sua evoluzione nel tempo, e di fissare in modo completo le procedure operative in campo ambientale, nonché tutta una serie di parametri di riferimento utili alla migliore gestione del sistema in analisi.

La valutazione della LCA è utile per diverse finalità:

- Confronto: per procurare una base scientifica di confronto ambientale tra prodotti con funzioni equivalenti;
per verificare se modifiche di processi comportano effettivi miglioramenti.
- R&D: per identificare aree di interesse, come ad esempio il contributo all'effetto serra; per simulare gli effetti di modifiche dei processi.
- Progettazione: per facilitare l'adeguamento dei propri processi a cambiamenti nelle specifiche di prodotto o nella legislazione ambientale (emission trading); per permettere una progettazione eco-compatibile individuando anche scenari di fine vita a minore impatto.
- Comunicazione: per generare informazioni di tipo energetico-ambientali dettagliate ed affidabili sui processi e sui prodotti per informare gli utenti e rispondere ai clienti; per supportare azioni di etichettatura ambientale o di adesione a sistemi di gestione ambientale.

AIPE da diversi anni ormai, ha intrapreso un cammino virtuoso di indagine per definire i carichi ambientali dei prodotti in EPS realizzati dalle aziende associate attraverso studi di tipo LCA, in collaborazione con uno studio di ingegneria specializzato in analisi del ciclo di vita (LCE di Torino).

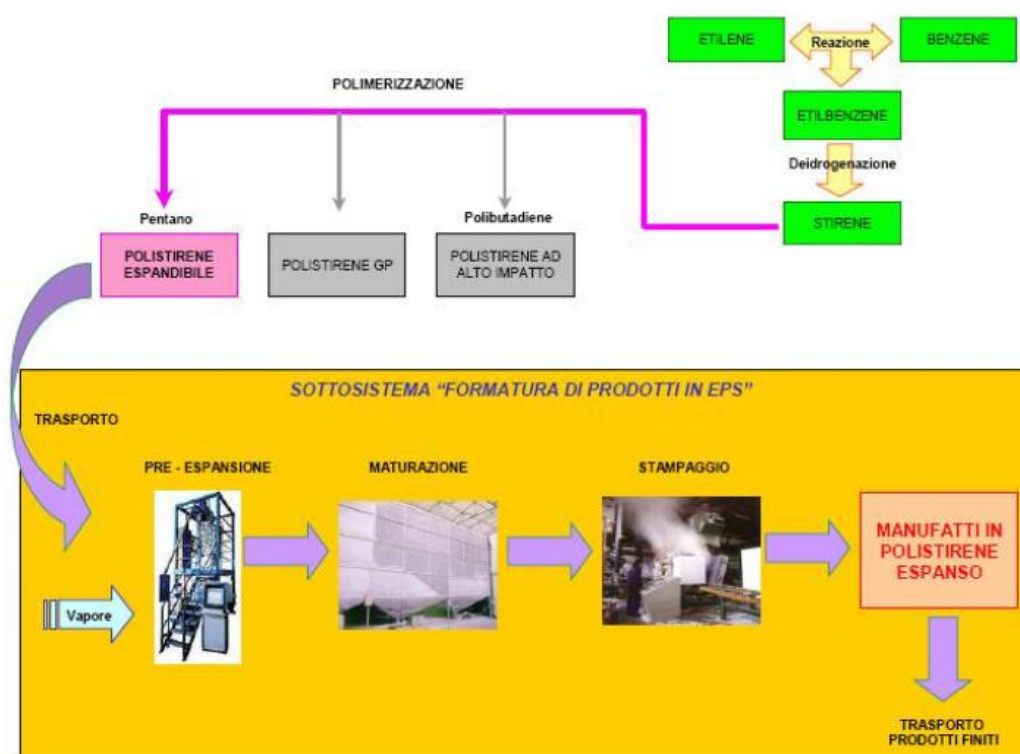
La valutazione ambientale del ciclo di vita dei prodotti in EPS realizzati dagli associati, operata attraverso sia analisi settoriali svolte a livello nazionale, sia approfondimenti su singole realtà produttive, rientra nella politica di trasparenza di AIPE con lo scopo di fornire un'analisi completa e obiettiva dell'impatto che il polistirene espanso esercita sull'ambiente in cui tutti noi viviamo.

Lo studio è stato impostato con l'approccio delle analisi di settore, ossia è stato diretto ad ottenere informazioni da un campione ritenuto significativo di aziende produttrici di EPS presenti sul territorio nazionale per valutarne gli impatti ambientali "dalla culla al cancello" ("from cradle to gate").

La valutazione degli impatti è stata completata da un'analisi preliminare della fase d'utilizzo dei prodotti ("use phase") e da quella relativa agli scenari di fine vita.

I risultati si riferiscono a un prodotto in EPS "medio", calcolato adottando il principio della media sulla base di un campione rappresentativo di tutte le aziende associate ad AIPE presenti sul territorio nazionale che si occupano della formatura di prodotti in EPS a partire da granuli di PS espandibile.

Figura: Il sistema indagato



Per ognuno sono stati considerati i flussi di materie prime, di semilavorati e di energia in entrata ed in uscita, tutti i contributi indiretti (produzione e trasporto dei vettori energetici utilizzati, manutenzione dei mezzi, ecc.), i trasporti intermedi (ove presenti) necessari all'approvvigionamento delle materie prime stesse, nonché tutti i tipi di reflui direttamente o indirettamente prodotti.

Le tabelle proposte riassumono tutti gli indicatori energetico-ambientali emersi dall'eco-profilo settoriale di manufatti in EPS svolto a livello associativo, soffermandosi principalmente su quelli di maggior rilevanza.

I principali indicatori di uno studio LCA sono essenzialmente di due tipi:

- energetico: indicano i consumi di energia necessaria a produrre l'unità funzionale (1 kg di manufatti in EPS). Il valore è espresso dal parametro GER (Gross Energy Requirement), in MJ ed evidenzia il fabbisogno energetico complessivo;



- ambientale: illustrano il consumo di risorse naturali, le emissioni in aria e acqua e i rifiuti solidi prodotti sempre riferiti all'unità funzionale considerata. Come parametro di riferimento figura il GWP100 (Global Warming Potential), effetto serra potenziale a 100 anni espresso in Kg di CO₂.

Tabella 2 - Principali impatti ambientali-energetici per la produzione di 1 Kg di EPS

INDICATORE	Unità di misura	EPS MEDIO Valori medi nazionali	RANGE (val. min. – val. max)	
GER *	MJ	113,9	94,2 – 130,5	→ aspetto energetico
GWP 100 *	Kg CO ₂	4,6	3,3 – 5,7	→ aspetto ambientale

*Per la definizione completa si veda la sezione "Glossario ambientale"

ANALISI LCA dell' EPS MEDIO

RISULTATI ENERGETICI E AMBIENTALI



Risultati energetici complessivi
(dati espressi in MJ per kg di prodotto)

Classificazione e caratterizzazione delle emissioni (dati espressi al kg di prodotto)

AZIENDA "MEDIA"
Rappresentativa a livello nazionale

Vettore energetico	Energia indiretta	Energia diretta	Energia di trasporto	Energia feedstock	TOTALE
Energia elettrica	5,2	2,5	0,1	0,0	7,8
Oil combustibile	1,2	13,1	1,2	24,3	39,8
Altri combustibili	4,6	35,1	0,1	26,4	66,3
Totali	11,0	50,7	1,4	50,8	113,9

INDICATORE	UNITÀ DI MISURA	VALORE/kg
GWP ₁₀₀	kg CO ₂	4,6
AP	mol H ⁺	1,0
EP	g O ₂	102,0
ODP	g CFC11	-
POCP	g C ₂ H ₄	23,4

Per una più facile e comprensione dei risultati, gli stessi relativi alle emissioni sono anche riferiti al m³ di prodotto, considerando una massa volumica di 20 Kg/m³

INDICATORE	UNITÀ DI MISURA	VALORE/ m ³
GWP ₁₀₀	kg CO ₂	92
AP	mol H ⁺	20
EP	g O ₂	2.040
ODP	g CFC11	-
POCP	g C ₂ H ₄	468

Altro dato importante relativamente alla descrizione degli impatti ambientali del sistema è quello legato alla produzione di rifiuti.

In questo senso, la Tabella mostra i rifiuti complessivamente prodotti per produrre 1Kg di EPS

RIFIUTI	EPS MEDIO	RANGE (val. min. – val. max)
Non pericolosi	84	69 – 105
Pericolosi	0	0
TOT. complessivo	84	69 – 105
Di cui rifiuti diretti dell'azienda	26	14 - 41

Per quanto attiene invece la fase dei trasporti, l'analisi condotta ha evidenziato come i trasporti di materie prime e dei prodotti finiti contribuiscono in maniera minima (% compresa tra lo 0,8% ed il 5%). In Italia, infatti, le aziende produttrici di EPS sono ben 130, distribuite in modo omogeneo su tutto il territorio, in modo da poter garantire la fornitura dei prodotti effettuando trasporti a distanze non superiori ai 100 km. Un'efficiente distribuzione territoriale dei produttori di EPS può ridurre gli impatti dovuti al trasporto, pur essendo in grado di coprire tutto il territorio.

Si sottolinea, infine, il beneficio ottenibile utilizzando sfridi di EPS nel ciclo produttivo (ossia riciclando internamente sfridi di produzione, oppure utilizzando materiale di provenienza esterna), sostanzialmente dovuto alla diminuzione del fabbisogno di materia prima vergine (PS espandibile).

Oltre al calcolo della LCA, AIPE ha inoltre realizzato una Dichiarazione di Sostenibilità Ambientale (EPD) di settore affermando – sulla base degli standard e delle norme vigenti – la sussistenza dei requisiti di eco-compatibilità e di lunga durata del polistirene espanso.

L'EDP dell'EPS riporta questi indicatori:

Risorse	Considerate naturali e, ad oggi, non rinnovabili
Riciclabilità	I prodotti sono riciclabili al 100%
Salute Umana	I prodotti non contengono sostanze tossiche o nocive
Processo produttivo	Il processo produttivo avviene con metodi di "best practices"
Durata	I prodotti, in condizioni standard, mantengono le proprie prestazioni nel tempo
Conformità/marcatura CE	I prodotti sono conformi alla norma di prodotto UNI EN 13163 e sono marcati CE per l'isolamento termico
Regolamento REACH	Materia prima registrata e prodotto conforme al Regolamento Europeo

In tutte le fasi del processo produttivo, il settore dell'EPS adotta un approccio LCA. In fase di progettazione, l'EPS rappresenta di per sé un esempio di uso sostenibile delle risorse, essendo prodotto per il 98% di aria e riciclabile molte volte. In fase di produzione, sono stati messi a punto negli anni sistemi produttivi sempre più efficienti da un punto di vista energetico: la loro efficienza è cresciuta oltre il 50% negli ultimi 20 anni.

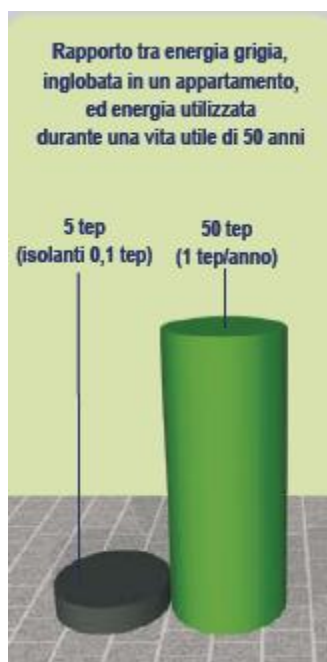
4. ANALISI DELLA FASE D'USO

4.1. Il contributo dell'EPS nella riduzione dell'impronta carbonica degli edifici

Nel campo delle costruzioni, un approccio completo e integrato alla sostenibilità ambientale degli edifici non può prescindere dalla valutazione della "fase di esercizio di un edificio", cioè dell'energia necessaria per il suo funzionamento, poiché è proprio questa ad avere un peso determinante per consumi energetici ed emissioni di CO₂.

Considerando inoltre che il 30% dei consumi energetici italiani è attribuibile all'edilizia, è opportuna un'analisi a scala di edificio: la qualità dei materiali impiegati in fase di realizzazione determina un'elevata percentuale sui consumi in fase di utilizzo di un edificio e per questo bisogna porre attenzione alla scelta qualitativa dei prodotti, in primis agli isolanti termici, considerati un investimento energetico di immediato e vantaggioso ritorno.

Secondo quanto riportato nel Libro Bianco ENEA “Energia-Ambiente-Edificio”, mentre la costruzione di un appartamento costa in media 5 tonnellate equivalenti di petrolio (tep), un alloggio consuma mediamente 1 tep all’anno per il suo esercizio. In 50 anni quindi il flusso di energia che attraversa un’abitazione è superiore a 50 tep. I consumi in fase di costruzione possono essere meglio definiti come energia grigia, ovvero tutta l’energia impiegata per le fasi di realizzazione, trasporto, installazione, dismissione o sostituzione del prodotto e delle componenti.



Gli isolanti termici, nonostante incidano per meno del 2% nel costo totale di 5 tep (mediamente circa 0,1 tep per alloggio, cioè meno del 2 per mille dei consumi totali), determinano un diverso livello di sostenibilità in fase d’esercizio, dimezzando o riducendo ad un quarto i costi di gestione dell’edificio stesso.

L’obiettivo prioritario di una nuova progettazione sostenibile dovrebbe quindi essere quello di selezionare opportunamente materiali e componenti dell’edificio allo scopo di ridurre, in prima istanza, soprattutto i suoi consumi energetici più rilevanti (circa il 90%) imputabili alla fase di esercizio.

Tutto questo naturalmente cercando di ottenere le migliori prestazioni in fase di esercizio a fronte dei minori costi ambientali in fase di produzione.

Gli isolanti termici in EPS rappresentano un esempio di investimento energetico di immediato e vantaggioso ritorno. L’impiego di prodotti isolanti in EPS comporta un notevole abbattimento dei consumi energetici degli edifici e delle loro emissioni di CO₂, contribuendo al contempo a un miglior confort abitativo per chi ci vive.

Sulla base dei diversi studi di tipo LCA svolti da AIPE nel corso degli anni è possibile indicare che per 1 MJ consumato per la produzione di un pannello isolante in EPS (spessore 10 cm con densità 25 kg/m³) è possibile risparmiare, in 10 anni di vita in opera, l’emissione di circa 1 Kg di CO₂ equivalente, grazie alle prestazioni termiche che riducono le dispersioni termiche attraverso l’involucro edilizio.



4.2. L'EPS negli edifici a Impatto zero

Come abbiamo visto, il Green Deal europeo sostiene la riduzione dell'impatto ambientale dell'edilizia, anche attraverso la recente. In questo senso la Direttiva "Case Green" impone che i nuovi edifici dovranno essere progettati in ottica completamente diversa da quanto fatto fino ad ora: "Emissioni zero" sarà lo standard per le nuove costruzioni.

A seguito dell'accordo, infatti, tutti i nuovi edifici residenziali e non residenziali dovranno avere zero emissioni da combustibili fossili. Per gli edifici pubblici l'obbligo scatterà dal 1° gennaio 2028; due anni dopo (1° gennaio 2030) per tutti gli altri, con la possibilità di deroghe specifiche.

Gli edifici a energia zero sono progettati e costruiti per avere un fabbisogno energetico molto basso e inquinare meno rispetto alle abitazioni costruite in maniera tradizionale. Devono giungere alla riduzione drastica degli impatti ambientali durante la fase di gestione e garantire il minimo carico ambientale durante la realizzazione, ma anche la demolizione e il recupero/riciclo.

È possibile costruire edificio a energia zero sia nell'ambito dell'edilizia residenziale che di quella industriale o dei servizi. Tutte le componenti dell'edificio devono essere coinvolte in questo tipo di progettazione, in particolare l'isolamento termico di tetti, pareti e fondazioni. Tra i materiali isolanti più utilizzati nella riqualificazione degli edifici esistenti, così come nel nuovo, figura il polistirene espanso sinterizzato, l'EPS. Bassa conduttività termica, resistenza all'umidità e agli agenti chimici e biologici sono le caratteristiche che rendono il polistirene espanso un materiale molto adatto all'impiego in edilizia. Inoltre, può essere utilizzato insieme ad altri per ottenere delle soluzioni performanti. Ecco perché oltre l'80% degli edifici isolati mediante sistema a cappotto, utilizzano l'EPS.

In un edificio ad emissioni Zero, l'EPS può trovare diversi ambiti di impiego: nei tetti a falde e piani, nelle pareti verticali esterne e interne, nei pavimenti e nei soffitti, nei solai e nelle fondamenta. Per ridurre il più possibile gli scambi di calore tra l'edificio e l'ambiente esterno, si potrebbero aumentare gli spessori isolanti oltre gli standard attualmente adottati (10-15 cm), diminuendo progressivamente il consumo di energia. Il polistirene espanso sinterizzato trova impiego nella realizzazione di questo tipo di edifici anche grazie ai suoi parametri di sostenibilità ambientale e della rispondenza ai requisiti per i materiali isolanti richiesti dai CAM Edilizia.



5. EPS E RICICLO

5.1 EPS e CAM Edilizia

I CAM (Criteri Ambientali Minimi) Edilizia si applicano all'affidamento dei servizi di progettazione e dei lavori di costruzione disciplinati dai Codici dei Contratti pubblici.

Anche i materiali isolanti, come l'EPS, sono soggetti al rispetto dei CAM Edilizia.

Per l'EPS il contenuto minimo di riciclato, recuperato e sottoprodotti è fissato al 15%, di cui il 10% riciclato. Le definizioni di riciclato, recuperato e sottoprodotto sono riferite al D. Lgs. 152 del 2006.

I metodi applicabili per l'EPS per dimostrare queste percentuali sono:

1. dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), con indicazione della percentuale di materiale riciclato, recuperato o di sottoprodotti;
2. certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione della percentuale di materiale riciclato o di sottoprodotto;
3. marchio "Plastica seconda vita" con indicazione della percentuale di materiale riciclato;
4. tracciabilità dei materiali e bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato, recuperato o di sottoprodotti.

Le asserzioni ambientali auto-dichiarate secondo ISO 14021 sono valide sino alla loro scadenza.

Questi parametri devono essere un costante riferimento per progettisti e imprese nella realizzazione di progetti che intendono usufruire degli incentivi fiscali.

I prodotti isolanti in EPS rispondono appieno alla normativa vigente perché possono contenere fino al 60% di EPS riciclato.

5.2 Riciclo dell'EPS e impiego di materiale da riciclo nell'isolamento termico

L'EPS è un materiale che viene riciclato in larga scala in tutto il mondo. Lo ha riconosciuto anche la Ellen MacArthur Foundation (EMAF), una delle organizzazioni onlus più importanti al mondo impegnata a sviluppare la transizione verso un modello di economia circolare collaborando con aziende, politici e accademici.

I dati condivisi da EMAF nel rapporto "Plastic Initiative 2023 Recycling Rate Survey" rivelano infatti che gli imballaggi isolanti e protettivi in polistirene espanso (EPS) superano ampiamente i criteri fissati dalla fondazione per convalidare la riciclabilità dei materiali plastici.

Questi criteri sono gli stessi che il Programma Ambientale delle Nazioni Unite applica nei negoziati riguardanti il "Trattato Internazionale sull'inquinamento da Plastica", un accordo già sottoscritto da 175 nazioni in tutto il mondo e che diventerà giuridicamente vincolante entro il 2024. In particolare, il criterio per valutare e dimostrare la riciclabilità di un imballaggio "nella pratica e su scala" secondo il Global Commitment (<https://www.unep.org/new-plastics-economy-global-commitment>) è che il materiale riesca a raggiungere un tasso di riciclo del 30% in più aree geografiche, che rappresentino complessivamente una popolazione di almeno 400 milioni di persone.



Infatti, nell'Unione Europea, il tasso di riciclo degli imballaggi in EPS post-consumo è circa il 40%, una quota ampiamente superiore al limite del 30% previsto nei criteri citati in precedenza. In Norvegia, in particolare, il tasso supera il 70%, mentre in Danimarca, Portogallo, Belgio, Austria e Irlanda è superiore al 50%.

Per quanto riguarda l'Italia, AIPE – Associazione Italiana Polistirene Espanso – negli ultimi anni ha promosso diversi progetti per incrementare i tassi di raccolta e riciclo degli imballaggi in polistirene espanso, che stanno dando significativi risultati.

Tra essi figura quello avviato presso il Mercato Ittico di Milano, uno dei più importanti per il commercio all'ingrosso del pesce in Italia. Grazie a questo progetto, partito nel 2022, ora si recuperano 25 tonnellate/mese, la totalità delle cassette utilizzate nel mercato.

Sempre in ambito ittico, sta dando ottimi risultati anche il progetto “EPS porto a porto”, che ha l'obiettivo promuovere la corretta gestione del fine vita delle cassette in polistirolo destinate alla pesca nei porti italiani. Attualmente l'iniziativa è ben avviata in otto porti e sono in fase conclusiva gli accordi con altri enti. Nei porti in cui il progetto è attivo, tra gennaio e ottobre 2023 sono state raccolte complessivamente oltre 275.000 tonnellate di cassette in EPS.

A queste iniziative va aggiunto il progetto “L'EPS si differenzia” che coinvolge i punti vendita dell'insegna CONAD. Si è proceduto all'analisi dei flussi di fine vita degli imballaggi in EPS e sono stati messi a punto nuovi protocolli di selezione e raccolta, proprio in funzione delle dimensioni del negozio, prevedendo dei contenitori dedicati per i manufatti in polistirolo dopo il loro utilizzo.

Alla fine del 2023 infine è stato ufficializzato l'accordo di intenti tra COREPLA (Consorzio Nazionale per la Raccolta, il Riciclo e il Recupero degli Imballaggi in Plastica) e AIPE per promuovere una cultura sostenibile attraverso una attività di sensibilizzazione verso i cittadini e di coinvolgimento dei Comuni, volta ad ampliare la rete di raccolta presso le isole ecologiche e proseguire il percorso di investimento costante nei metodi di innovazione per consentire il riciclo dei flussi di EPS negli impianti dove viene sottoposto ad un processo sostenibile per rigenerarsi.

Tutti questi progetti fanno ben sperare nella crescita del tasso di riciclo nel nostro Paese, per arrivare, nel 2025 a quel 50% che la filiera europea si è impegnata a raggiungere entro il 2025.

L'EPS raccolto attraverso diversi circuiti di recupero presenti sul territorio viene inviato agli impianti di riciclo, dove subisce una serie di trattamenti: frantumazione, compattazione, depurazione, reimpiego in diverse forme.

Gli sbocchi di riutilizzo più importanti dell'EPS dopo il recupero sono:

- Utilizzo nella produzione di nuovi articoli in EPS: frantumazione e macinazione, poi mescolato a EPS vergine per ottenere nuovi imballi o elementi per edilizia - blocchi per esempio - contenente % variabili di EPS riciclato, fino al 100%.
- Utilizzo come inerte leggero in calcestruzzi alleggeriti, malte cementizie e intonaci coibenti e negli alleggerimenti di terreni.
- Trasformazione in granulo di polistirene compatto: rigranulazione dell'EPS per lo stampaggio di oggetti quali grucce per abiti (utilizzando compound a base di PS e HIPS riciclati) o elementi a profili come sostituto del legno (recinzioni, panchine).
- Recupero energetico: combustione con produzione di calore (potere calorifico dell'EPS di circa 10.000 kCal/kg) che permette il recupero di una parte dell'energia spesa per la produzione del manufatto in EPS (la cosiddetta energia di feedstock).

Uno degli ambiti di impiego del polistirene espanso da riciclo è certamente l'edilizia: l'EPS di “seconda vita” viene infatti miscelato al prodotto vergine per ottenere materiali isolanti altamente performanti.

5.3 Riduzione dell'impronta di carbonio attraverso l'impiego di materiale da riciclo

Tutti gli studi LCA commissionati da AIPE allo studio LCE di Torino hanno sempre dedicato una sezione di approfondimento sull'influenza dell'impiego di rifiuti e/o scarti di prodotti in EPS come materia prima seconda nel ciclo produttivo.

Lo studio di LCA condotto, per quanto riguarda il fine vita, considera il riciclo degli scarti EPS sia di tipo chiuso, interno al processo aziendale stesso (ove il materiale sostituisce materiale vergine), sia di tipo aperto, in cui gli scarti sono destinati a realtà esterne all'azienda stessa.

Trattandosi di un'analisi "dalla culla al cancello", come scenari di fine vita non sono stati contemplati i destini di discarica e di termovalorizzazione.

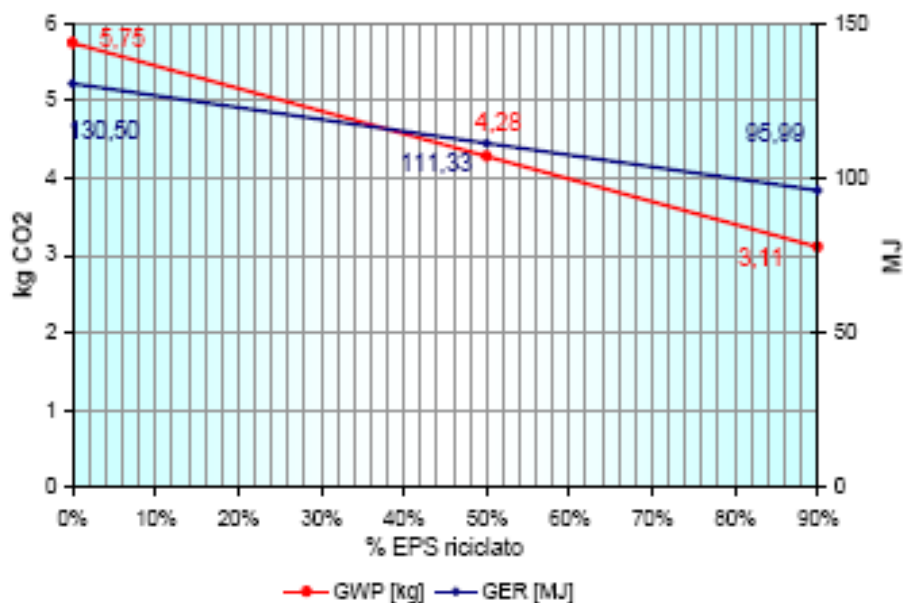
Per valutare l'influenza dell'utilizzo di scarti di EPS si presenta di seguito l'ultima analisi condotta su una specifica azienda che attua un riciclo di tipo chiuso, indagando i principali indicatori di riferimento, il GER (Gross Energy Requirement) e GWP100 (Global Warming Potential), sia nel caso di inserimento del 50% che del 90% di scarti di EPS.

INFLUENZA DEL CONTENUTI DI EPS RICICLATO SULL'ANALISI LCA ANALISI DEI BENEFICI DERIVANTI DALL'USO DI EPS RICICLATO NEL CASO DI:

- Riciclo del 50% di EPS
- Riciclo del 90% di EPS

Risultati energetici complessivi (dati espressi in MJ per kg di prodotto)		Classificazione e caratterizzazione delle emissioni (dati espressi al kg di prodotto)	
RICICLO DEL 50 % DI EPS	GER = 111,3 MJ/kg	INDICATORE	UNITÀ DI MISURA
		GWP ₁₀₀	kg CO ₂
		AP	mol H ⁺
		EP	g O ₂
		ODP	g CFC11
		POCP	g C ₂ H ₄
		VALORE/kg	
		4,3	
		0,6	
		76,3	
		-	
		19,6	
RICICLO DEL 90 % DI EPS	GER = 96 MJ/kg	INDICATORE	UNITÀ DI MISURA
		GWP ₁₀₀	kg CO ₂
		AP	mol H ⁺
		EP	g O ₂
		ODP	g CFC11
		POCP	g C ₂ H ₄
		VALORE/kg	
		3,1	
		0,4	
		46,0	
		-	
		18,7	

Andamento indicativo del GER e GWP100 all'aumentare della percentuale di utilizzo di scarti di EPS (Dati riferiti al Kg di EPS)



In tutti gli studi realizzati dal 2005 a oggi sono emersi evidenti benefici derivanti dall'uso del riciclato, anche nei manufatti da impiegare in edilizia.

In particolare, il GER associato alla produzione di EPS diminuisce quasi del 30% se l'azienda integra nel proprio ciclo di produzione una quota di riciclato pari al 90% del materiale utilizzato per il medesimo bene. Per quanto riguarda il GWP, l'utilizzo di EPS riciclato nelle medesime proporzioni permette una riduzione del contributo all'effetto serra in maniera ancora più sostanziale, consentendo di evitare fino al 50% delle emissioni.

In generale, analizzando i dati relativi ai consumi di risorse naturali e alle emissioni in aria e acqua, si nota come un incremento della percentuale di EPS riciclata internamente provochi un miglioramento, in generale, di tutti gli indicatori rispetto alla situazione di partenza, sia per il settore packaging sia per il settore edilizia.



6. CHI È AIPE

AIPE - Associazione Italiana Polistirene Espanso senza fini di lucro è stata costituita nel 1984 per promuovere e tutelare l'immagine del polistirene espanso sinterizzato (o EPS) di qualità e per svilupparne l'impiego.

Le aziende associate appartengono sia al settore della produzione delle lastre per isolamento termico che a quello della produzione di manufatti destinati all'edilizia ed all'imballaggio.

Fanno parte di AIPE le aziende produttrici della materia prima, il polistirene espandibile, fra le quali figurano le più importanti industrie chimiche europee.

Un gruppo di Soci è costituito dalle aziende fabbricanti attrezzature per la lavorazione del polistirene espanso sinterizzato e per la produzione di sistemi per l'edilizia.

A livello internazionale l'Associazione rappresenta l'Italia in seno a EUMEPS, l'organizzazione europea che raggruppa le associazioni nazionali dei produttori di EPS.

L'Associazione, inoltre, opera a stretto contatto con Enti e Istituzioni finalizzando la propria attività alla redazione di norme e protocolli nei settori edilizia, imballaggio ed economia circolare.

Collabora attivamente alla promozione della raccolta e riciclo dell'EPS in sinergia con COREPLA e con CORTEXA in qualità di partner tecnico per veicolare, diffondere e condividere la cultura dell'isolamento a cappotto di qualità.

Sostiene e promuove la ricerca di nuovi progetti di riciclo a livello nazionale ed europeo e partecipa ad ICESP, la piattaforma italiana dei principali attori dell'economia circolare ed è coinvolta in circuiti virtuosi di alcune tipologie di manufatti, tra cui le cassette per il pesce e gli imballaggi in EPS.