



---

## LCA ed EPD

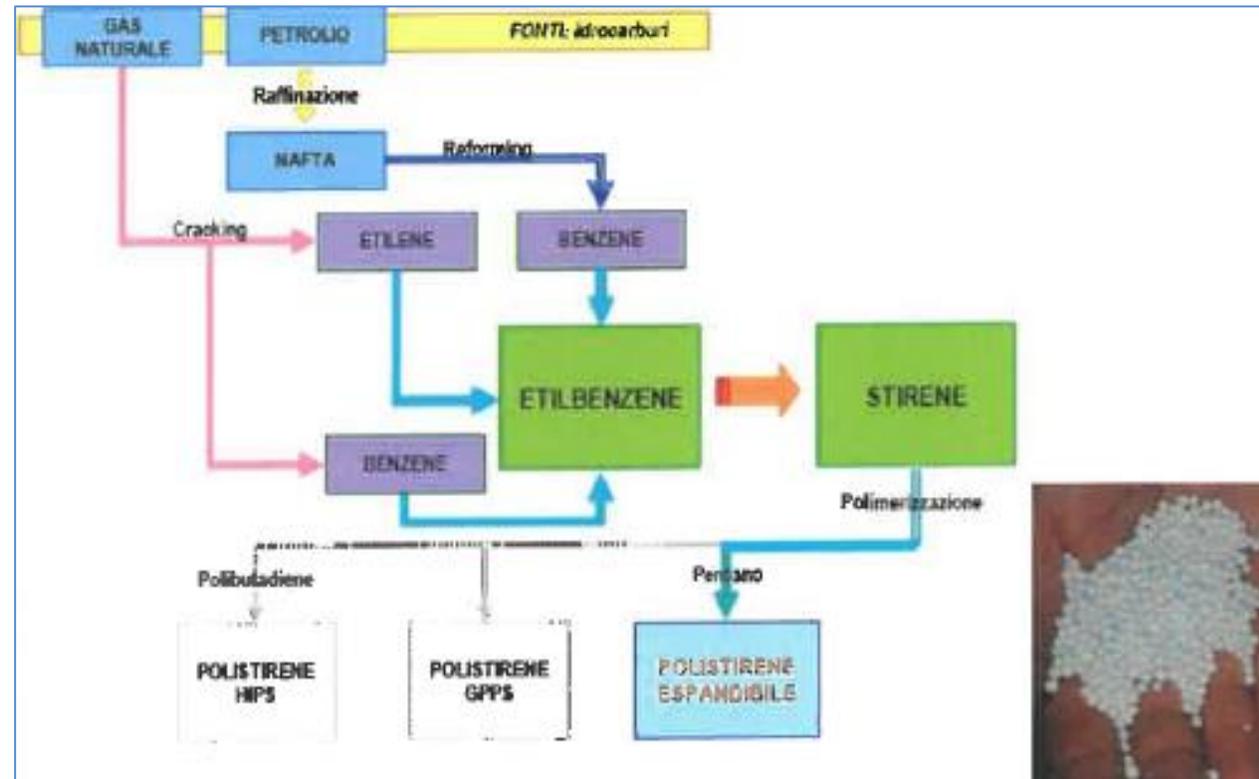
Recupero, riciclo e rispetto dei CAM per l'EPS

*6° Incontro, 11/10/2023*

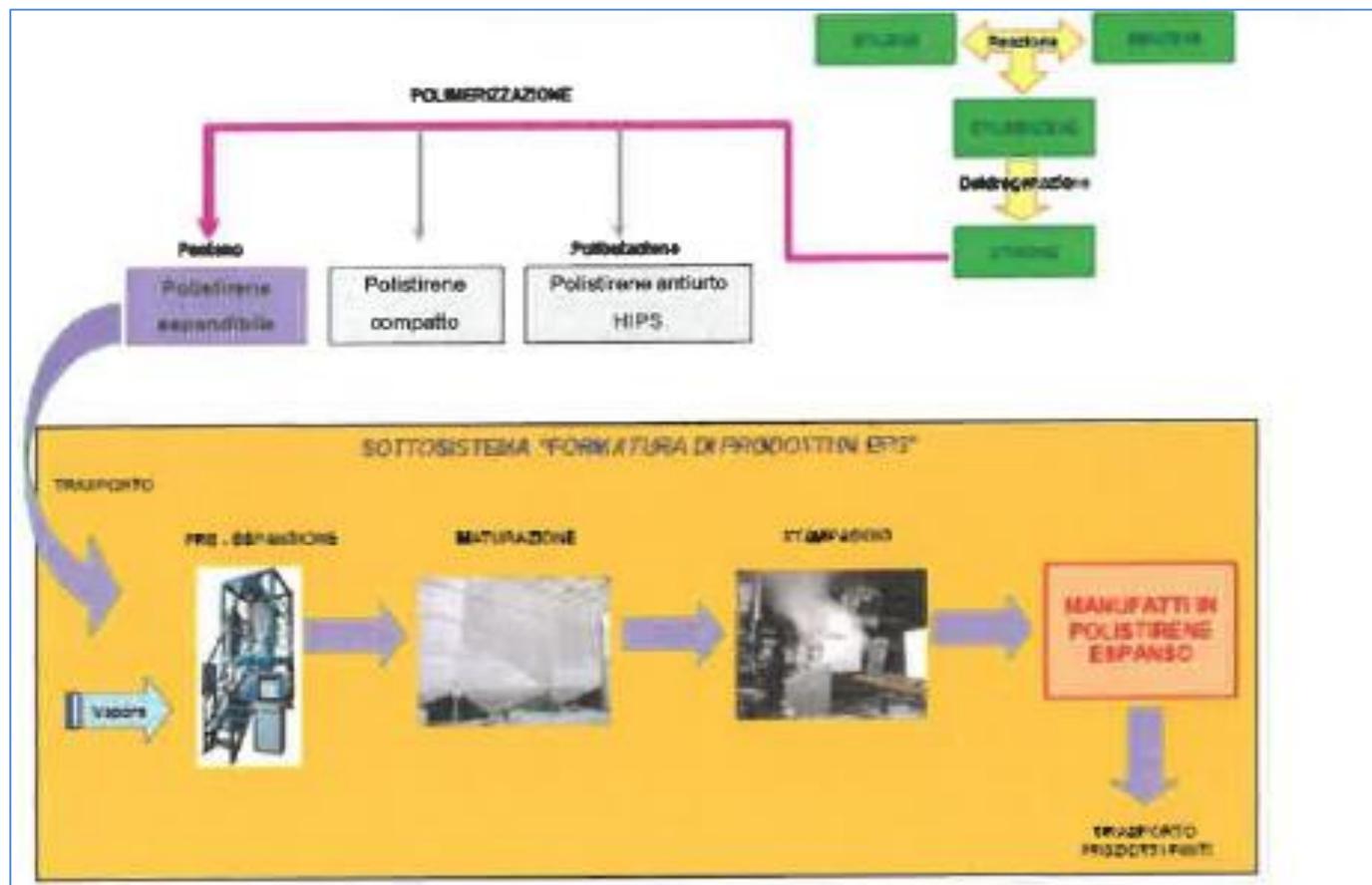
**Ing. Marco Piana – AIPE**

1. Processo produttivo
2. Gestione rifiuti EPS
3. Dichiarazione della prestazione ambientale dell'EPS
4. CAM edilizia per l'EPS
5. Multi Criteria Comparison of insulation materials

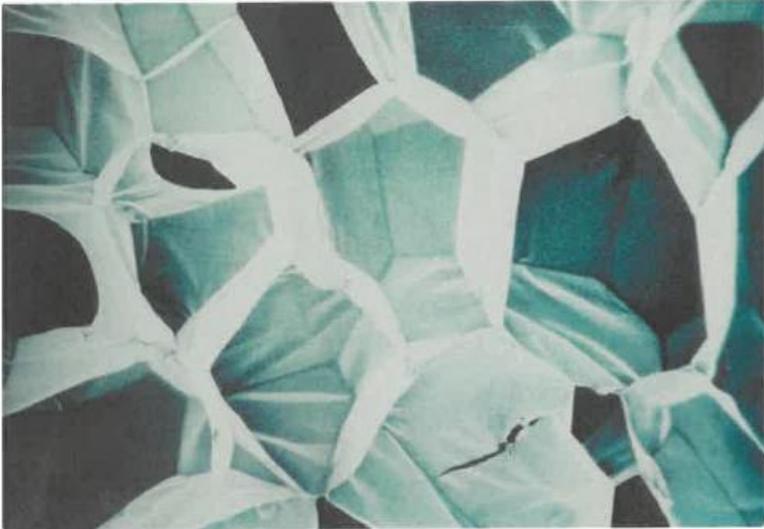
# 1 - Processo produttivo



# 1 - Processo produttivo



# 1 – Processo produttivo



Materiale espanso, costituito da 98% aria, le celle sono saldate (sinterizzate) fra loro formando la struttura dell'EPS.

## 2 – Gestione rifiuti EPS

- I rifiuti di EPS possono derivare da prodotti post uso del settore dell'imballaggio o dell'edilizia, i quali rappresentano i due comparti principali in cui trova applicazione l'EPS
- Devono essere gestiti e presi in carico (tra cui anche il trasporto) da un'impresa-azienda autorizzata
- In base alla provenienza e al processo produttivo da cui sono originati, a ogni rifiuto è attribuito un codice CER
- Le imprese che gestiscono i rifiuti di materie plastiche e che operano una prima trasformazione, ad esempio macinazione, compattazione, possono porre sul mercato una materia prima seconda (MPS) dichiarandola quindi non più rifiuto in base alla UNI 10667.

## 2 - Gestione rifiuti EPS

GLI UTILIZZI PIU' 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, per esempio blocchi e lastre per isolamento termico contenente % variabili di EPS riciclato.
- Utilizzo come **inerte leggero** in calcestruzzi alleggeriti, malte cementizie e intonaci coibenti e negli alleggerimenti di terreni (a seguito di macinazione).
- Trasformazione in granulo di polistirene compatto: macinazione, compattazione e successiva rigranulazione dell'EPS per lo **stampaggio** di oggetti quali cassette video, grucce per abiti (utilizzando compound a base di PS e HIPS riciclati), o elementi a profili come sostituto del legno (recinzioni, panchine).
- **Recupero energetico** (termovalorizzazione/co-incenerimento): la combustione con produzione di calore (potere calorifico dell'EPS di circa 10.000 kCal/kg) permette il recupero di una parte dell'energia (GER) spesa per la produzione del manufatto in EPS (la cosiddetta energia di feedstock). Per esempio macinazione e utilizzo nella preparazione di combustibili solidi secondari CSS (e/o combustibile da rifiuti CDR) e termovalorizzazione diretta.

## 2 - Gestione rifiuti EPS

### LE TECNOLOGIE DI TRASFORMAZIONE DISPONIBILI

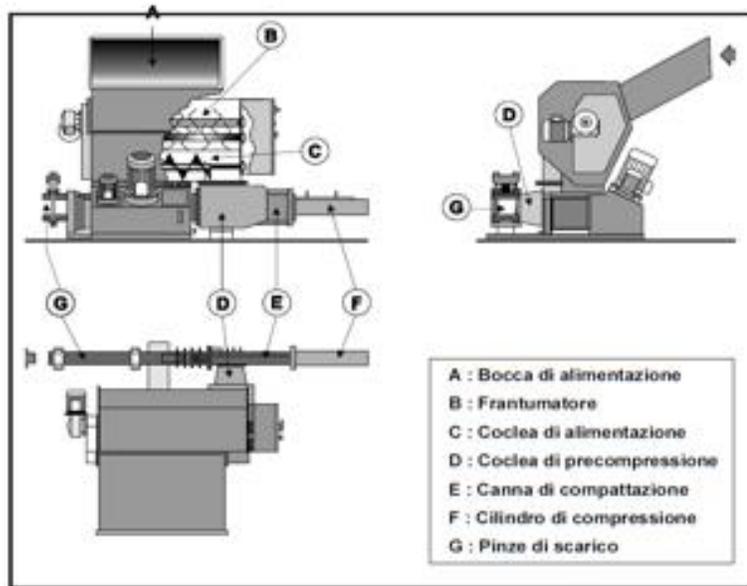
A seconda dei casi e degli sbocchi di utilizzo, le operazioni normalmente impiegate per avviare gli imballi post-uso in EPS e gli scarti a riciclo possono essere identificate in:

- Adeguamento fisico: frantumazione, macinazione, compattazione
- Estrusione
- Estrusione con degasaggio.

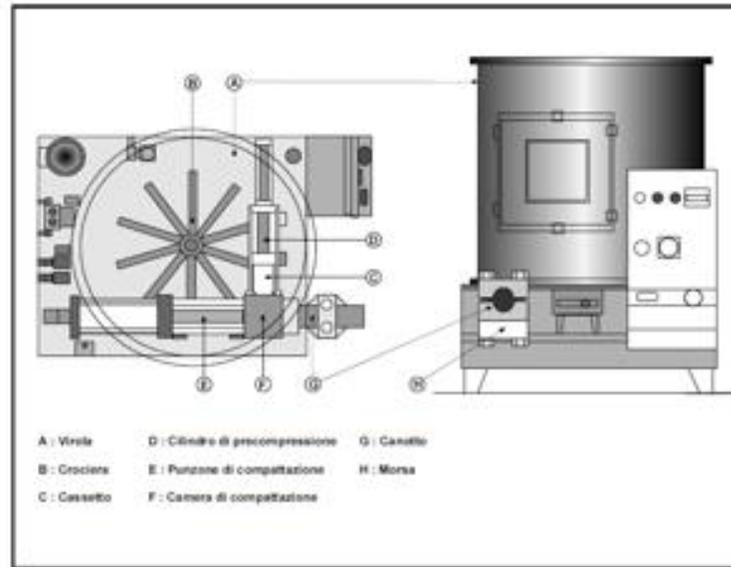


*Esempio di compattazione*

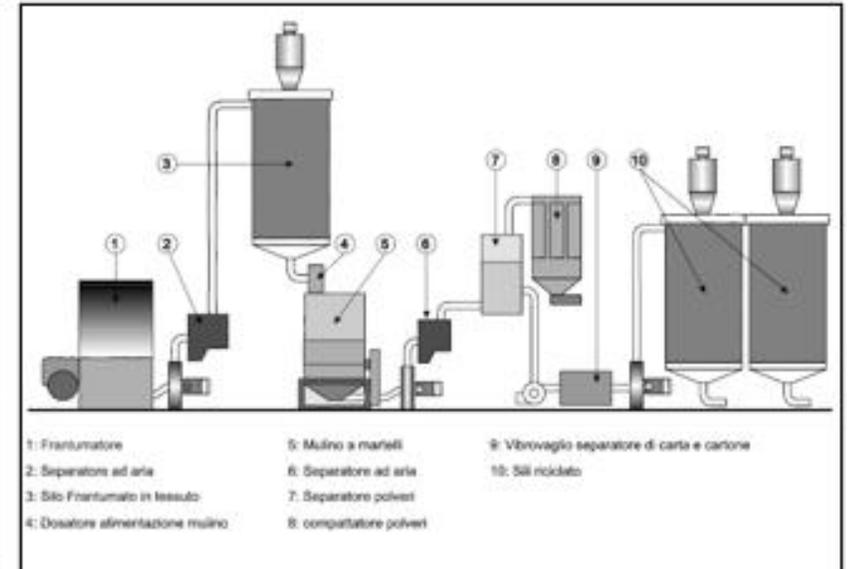
## 2 - Gestione rifiuti EPS



Schema di pressa compattatrice per EPS



Schema di bricchettatrice a due cilindri



Schema di linea di riciclo per EPS

## 2 - Gestione rifiuti EPS



*Raccolta e riduzione volumetrica*



*Trasporto e riprocessamento in aziende specifiche*



*Applicazioni*

### 3 – Dichiarazione della prestazione ambientale dell'EPS

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 (Life Cycle Assessment), in collaborazione con uno studio di ingegneria specializzato in analisi del ciclo di vita (LCE di Torino) che opera in questo campo.

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.

**Conoscere il corretto impatto ambientale del ciclo di vita dei materiali è fondamentale per scegliere in modo consapevole**



# 3 - Dichiarazione della prestazione ambientale dell'EPS

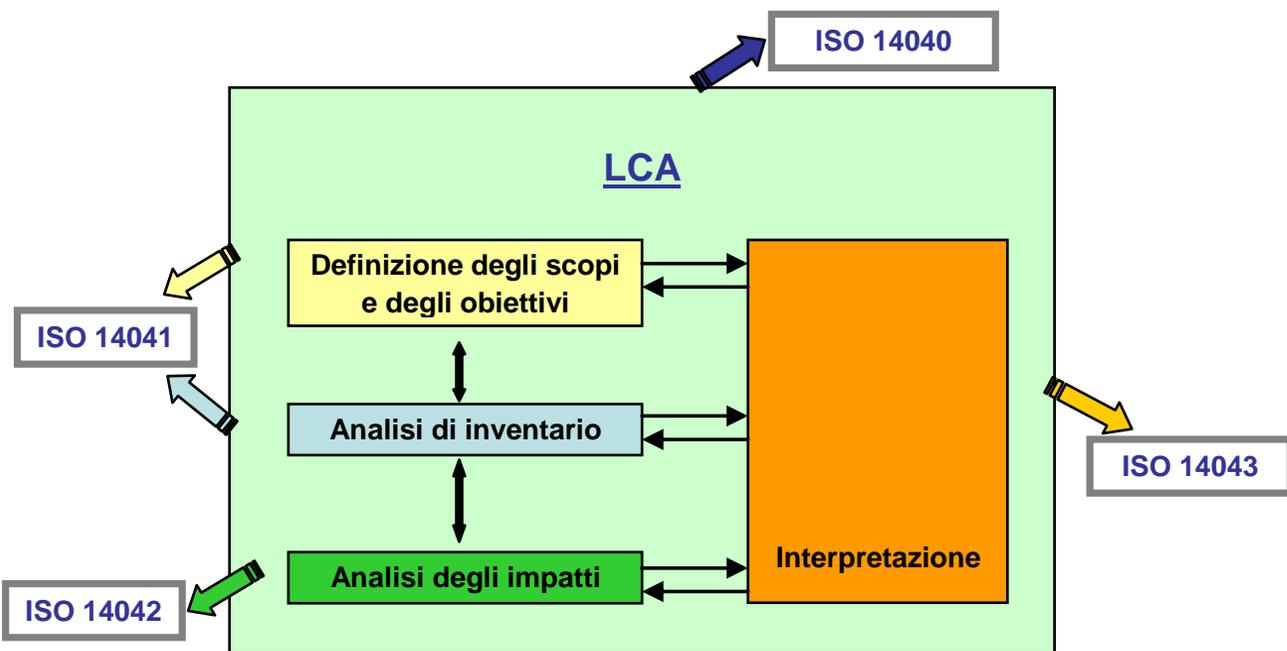
## Che cos'è una LCA?

L'analisi LCA è un procedimento oggettivo di valutazione dei carichi energetici ed ambientali relativi ad un processo /prodotto, regolata a livello internazionale dalle norme ISO della serie 14040.

Il bilancio energetico-ambientale dei materiali isolanti per l'edilizia riveste un ruolo molto importante e singolare in tutto lo scenario dei materiali da costruzione. Gli isolanti termici **"vivono" tutta la loro fase di utilizzo creando una sorta di credito energetico** e, più durano a lungo e più il credito aumenta. Isolanti che permettono di dichiarare il mantenimento delle proprie caratteristiche fisico-meccaniche dichiarano la propria **"Durata Prestazionale"** e l'EPS dichiara una durata di almeno 50 anni secondo norma di prodotto specifica (UNI EN 13163).

Dall'analisi LCA si evince che gli isolanti termici in EPS, e più in generali i prodotti in polistirene espanso sinterizzato, sono "prodotti sostenibili" che, alle loro elevate prestazioni, associano un basso impatto ambientale, caratterizzati da valori di GER e GWP molto competitivi anche in riferimento a materiali alternativi di diversa origine.

**In conclusione: NON È LA FONTE A DETERMINARE IL MINOR IMPATTO AMBIENTALE, BENSÌ IL PROCESSO DI PRODUZIONE, LA FASE D'USO E IL FINE VITA.**



# 3 – Dichiarazione della prestazione ambientale dell'EPS

A cosa serve una LCA

**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**

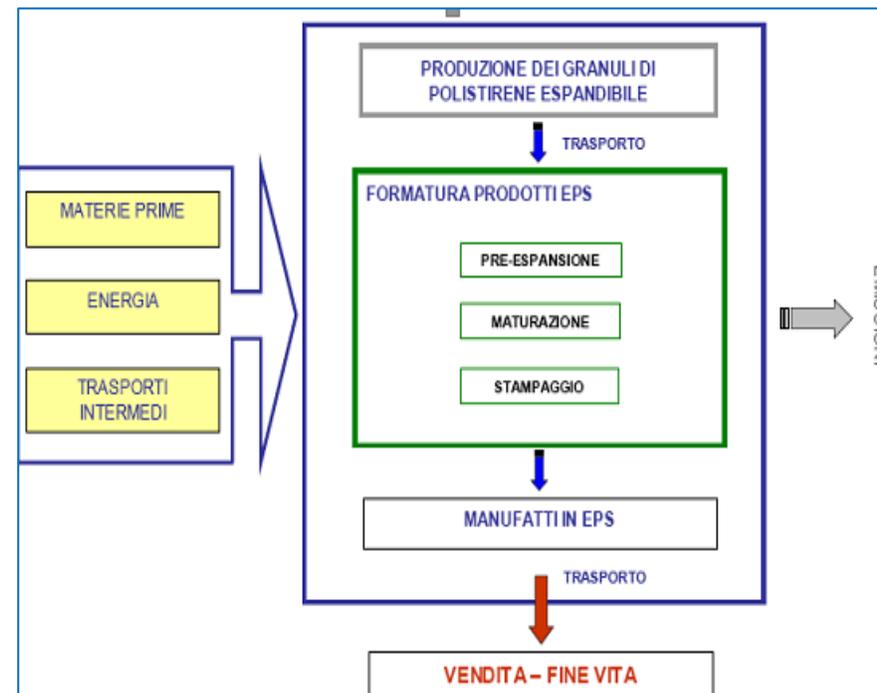
Per identificare aree di interesse, come ad esempio il contributo all'effetto serra; per simulare gli effetti di modifiche dei processi.

**Progettazione**

Per facilitare l'adeguamento dei propri processi a cambiamenti nelle specifiche di prodotto o nella legislazione ambientale (emission trading); Permette 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. Metodologia in grado di supportare azioni di etichettatura ecologica o di adesione a SGA.



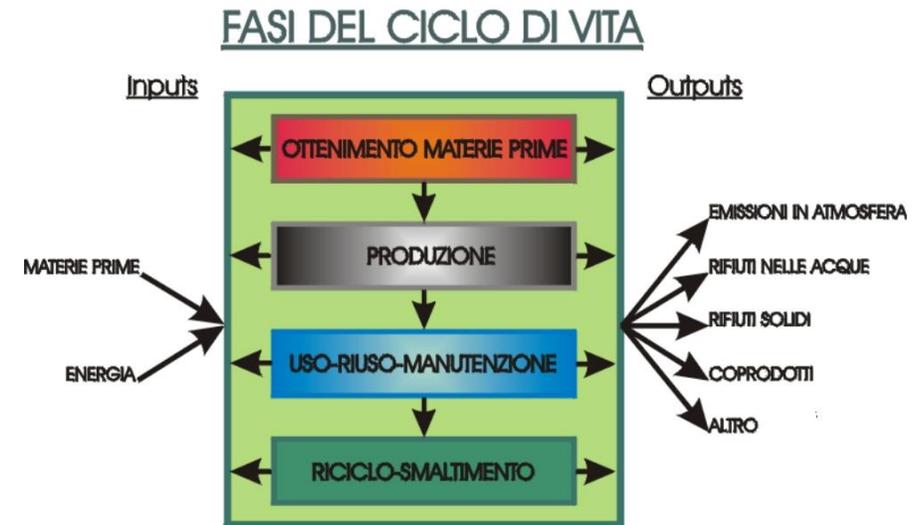
# 3 - Dichiarazione della prestazione ambientale dell'EPS

## CICLO DI VITA DELL'EPS: ANALISI LCA

Valutazione dell'impatto ambientale del sistema edificio, considerando l'intero ciclo di vita del sistema, "dalla culla alla tomba".

Lo studio LCA è focalizzato sui due principali indicatori, ritenuti i più importanti tra quelli connessi alla tipologia costruttiva e all'edilizia in generale.

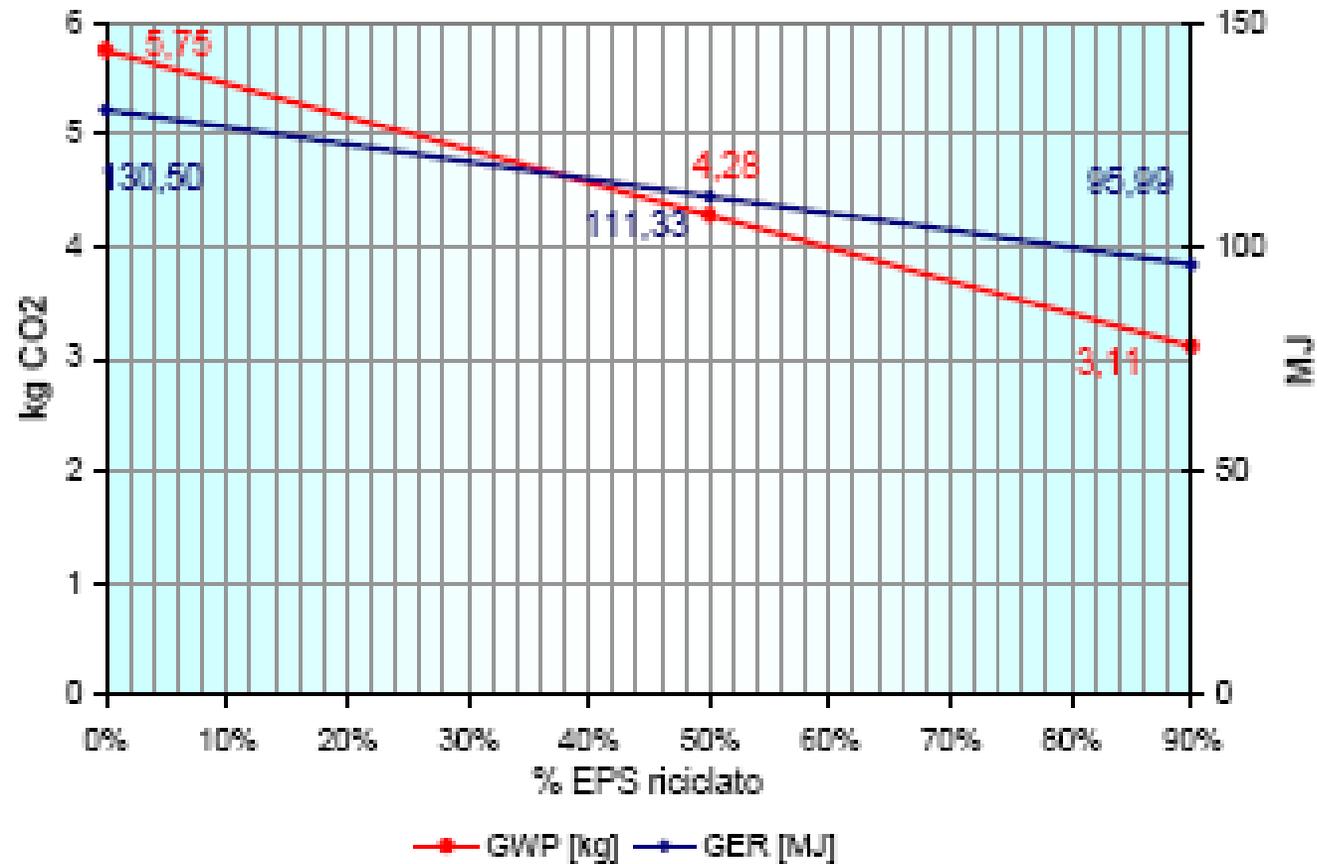
- Consumo di energia primaria (GER)
- Potenziale di riscaldamento globale (GWP)



Materiale	Conducibilità termica $\lambda$	Densità media $\text{kg/m}^3$	GER $\text{MJ/kg}$	$\text{CO}_2$ eq. Irreversibile $\text{kg/kg}$	GER $\text{MJ/m}^3$	$\text{CO}_2$ eq. Irreversibile $\text{kg/m}^3$
EPS medio 100% vergine	0,035	20	113,9	4,6	2278	92
EPS 90% riciclato	0,035	20	96	3,1	1920	60

### 3 - Dichiarazione della prestazione ambientale dell'EPS

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



# Decreto 23 giugno 2022 G.U. Serie Generale n° 183 del 6.08.2022

Il Decreto 23 giugno 2022 abroga il Decreto 11 ottobre 2017 (CAM attuali) ed entra in vigore a 120 giorni dalla data di pubblicazione ovvero il 4 dicembre 2022.

# MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA

Decreto 23 giugno 2022

Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi.

Art. 1 Oggetto e ambito di applicazione

- Affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi
- Affidamento dei lavori per interventi edilizi
- Affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi

Art. 2 Definizioni

Prodotto da costruzione

1) «prodotto da costruzione», qualsiasi prodotto o kit fabbricato e immesso sul mercato per essere incorporato in modo permanente in opere di costruzione o in parti di esse e la cui prestazione incide sulla prestazione delle opere di costruzione rispetto ai requisiti di base delle opere stesse.

# 4 – CAM Edilizia per l'EPS

## Art. 3 Abrogazione e norme finali

1. Il presente decreto entra in vigore dopo centoventi giorni dalla pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana.
2. Il decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 11 ottobre 2017, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana – n. 259 del 6 novembre 2017 è abrogato dalla data di entrata in vigore del presente decreto.

## CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI INTERVENTI EDILIZI

Il protocollo è suddiviso in 4 macro aree:

- 1 Premessa
- 2 Criteri per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi
- 3 Criteri per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi
- 4 Criteri per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi

# 4 – CAM Edilizia per l'EPS

## 1.1 AMBITO DI APPLICAZIONE DEI CAM ED ESCLUSIONI

Le disposizioni del presente provvedimento si applicano a tutti gli interventi edilizi di lavori disciplinati dal Codice dei Contratti pubblici, ai sensi dell'art. 3 comma 1 lettera nn), oo quater) e oo quinquies).

Per gli interventi edilizi che non riguardano interi edifici, i presenti CAM si applicano limitatamente ai capitoli "2.5 - Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione" e "2.6 - Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere".

## 1.2 APPROCCIO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER IL CONSEGUIMENTO DEGLI OBIETTIVI AMBIENTALI

La scelta dei criteri contenuti nel documento si basa sui principi e i modelli di sviluppo dell'economia circolare, in sintonia con i più recenti atti di indirizzo comunitari, tra i quali la comunicazione COM (2020) 98 "Un nuovo piano d'azione per l'economia circolare. Per un' Europa più pulita e più competitiva".

I criteri definiti in questo documento sono coerenti con un approccio di architettura bio-ecosostenibile che si basa sull'integrazione di conoscenze e valori rispettosi del paesaggio, dell'ambiente e della biologia di tutti gli esseri viventi che ne fanno parte e consentono quindi alla stazione appaltante di ridurre gli impatti ambientali generati dai lavori per la costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici e dalla gestione dei relativi cantieri.

## 4 – CAM Edilizia per l'EPS

Gli edifici a basso impatto ambientale, di nuova realizzazione, in una ottica di sostituzione edilizia o che siano ristrutturati o recuperati, devono potersi avvalere dell'utilizzo di materiali per l'edilizia sostenibile che attivino filiere virtuose, promotrici della transizione verso un'economia circolare e, allo stesso tempo, siano occasioni occupazionali etiche.

La stazione appaltante dovrebbe quindi considerare la progettazione e l'uso dei materiali secondo un approccio LCA (Life Cycle Assessment - analisi del ciclo di vita) e considerare il "sistema edificio" nel suo insieme di aspetti prestazionali coerentemente al processo di rendicontazione ambientale anche operato mediante protocolli energetico ambientali (rating system) nazionali ed internazionali.

Per quanto finora espresso, i CAM rappresentano anche uno strumento indispensabile al raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030 (Sustainable Development Goals - SDG) definiti dall'Organizzazione delle Nazioni Unite e la loro redazione è stata realizzata con l'obiettivo di stabilire le procedure e le metodologie necessarie a conseguire una strategia di sviluppo sostenibile in conformità ai suddetti "SDGs".

## 4 – CAM Edilizia per l'EPS

### 1.3.3 Applicazione dei CAM

I criteri contenuti in questo documento, in base a quanto previsto dall'art 34 del decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50:

- costituiscono criteri progettuali obbligatori che il progettista affidatario o gli uffici tecnici della stazione appaltante utilizzano per la redazione del progetto di fattibilità tecnico-economica e dei successivi livelli di progettazione;
- costituiscono criteri progettuali obbligatori che l'operatore economico utilizza per la redazione del progetto definitivo o esecutivo nei casi consentiti dal Codice dei Contratti o di affidamento congiunto di progettazione ed esecuzione lavori, sulla base del progetto posto a base di gara.

In particolare, la stazione appaltante, negli atti di gara prevede, anche una "Relazione tecnica e relativi elaborati di applicazione CAM", di seguito, "Relazione CAM", in cui il progettista indica, per ogni criterio, le scelte progettuali inerenti le modalità di applicazione, integrazione di materiali, componenti e tecnologie adottati, l'elenco degli elaborati grafici, schemi, tabelle di calcolo, elenchi ecc. nei quali sia evidenziato lo stato ante operam, gli interventi previsti, i conseguenti risultati raggiungibili e lo stato post operam e che evidenzi il rispetto dei criteri contenuti in questo documento.

## 4 – CAM Edilizia per l'EPS

### 1.3.4 VERIFICA DEI CRITERI AMBIENTALI E MEZZI DI PROVA

Per agevolare l'attività di verifica di conformità ai criteri ambientali, per ognuno di essi è riportata una "verifica", i cui contenuti sono parte anche della Relazione CAM di cui sopra, che descrive le informazioni, i metodi e la documentazione necessaria per accertarne la conformità. Tale verifica, inerente a ciascun criterio ambientale, è svolta esclusivamente se lo specifico criterio è applicabile alla tipologia sia di opere sia di prestazioni (progettazione, direzione ed esecuzione dei lavori) oggetto dell'incarico ovvero della procedura di affidamento.

La stazione appaltante verifica il rispetto degli impegni assunti dall'appaltatore in sede di presentazione dell'offerta, afferenti all'esecuzione contrattuale, collegando l'inadempimento a sanzioni ovvero, se del caso, alla previsione di risoluzione del contratto, secondo quanto previsto dal Codice dei Contratti Pubblici.

La verifica dei criteri ambientali da parte della stazione appaltante avviene in diverse fasi dell'appalto.

La verifica avviene prima dell'accettazione dei materiali in cantiere da parte della Direzione Lavori.

# 4 – CAM Edilizia per l'EPS

## 2.2.1 Relazione CAM

L'aggiudicatario elabora una Relazione CAM in cui, per ogni criterio ambientale minimo di cui al presente documento: descrive le scelte progettuali che garantiscono la conformità al criterio; indica gli elaborati progettuali in cui sono rinvenibili i riferimenti ai requisiti relativi al rispetto dei criteri ambientali minimi; dettaglia i requisiti dei materiali e dei prodotti da costruzione in conformità ai criteri ambientali minimi contenuti nel presente documento e indica i mezzi di prova che l'esecutore dei lavori dovrà presentare alla direzione lavori.

**Il contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni,** producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:

## 4 – CAM Edilizia per l'EPS

1. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD© o EPDItaly©, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
2. certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
3. marchio "Plastica seconda vita" con indicazione della percentuale di materiale riciclato sul certificato.

# 4 – CAM Edilizia per l'EPS

## 2.2.1 Relazione CAM

4. per i prodotti in PVC, una certificazione di prodotto basata sui criteri 4.1 "Use of recycled PVC" e 4.2 "Use of PVC by-product", del marchio VinylPlus Product Label, con attestato della specifica fornitura;

5. una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero 2.2.1 Relazione CAM o di sottoprodotti.

6. una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.

Per quanto riguarda i materiali plastici, questi possono anche derivare da biomassa, conforme alla norma tecnica UNI EN 16640. Le plastiche a base biologica consentite sono quelle la cui materia prima sia derivante da una attività di recupero o sia un sottoprodotto generato da altri processi produttivi.

Sono fatte salve le asserzioni ambientali auto-dichiarate, conformi alla norma UNI EN ISO 14021, validate da un organismo di valutazione della conformità, in corso di validità alla data di entrata in vigore del presente documento e fino alla scadenza della convalida stessa.

## 4 – CAM Edilizia per l'EPS

### 2.4.11 Prestazioni e comfort acustici

I valori prestazionali dei requisiti acustici passivi dei singoli elementi tecnici dell'edificio, partizioni orizzontali e verticali, facciate, impianti tecnici, definiti dalla norma UNI 11367 corrispondono almeno a quelli della classe II del prospetto 1 di tale norma.

Nel caso di interventi su edifici esistenti, si applicano le prescrizioni sopra indicate se l'intervento riguarda la ristrutturazione totale degli elementi edilizi di separazione tra ambienti interni ed ambienti esterni o tra unità immobiliari differenti e contermini, la realizzazione di nuove partizioni o di nuovi impianti.

Per gli altri interventi su edifici esistenti va assicurato il miglioramento dei requisiti acustici passivi preesistenti. Detto miglioramento non è richiesto quando l'elemento tecnico rispetti le prescrizioni sopra indicate, quando esistano vincoli architettonici o divieti legati a regolamenti edilizi e regolamenti locali che precludano la realizzazione di soluzioni per il miglioramento dei requisiti acustici passivi, o in caso di impossibilità tecnica ad apportare un miglioramento dei requisiti acustici esistenti degli elementi tecnici coinvolti.

La sussistenza dei precedenti casi va dimostrata con apposita relazione tecnica redatta da un tecnico competente in acustica di cui all'articolo 2, comma 6 della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Anche nei casi nei quali non è possibile apportare un miglioramento, va assicurato almeno il mantenimento dei requisiti acustici passivi preesistenti.

## 4 – CAM Edilizia per l'EPS

### 2.4.14 Disassemblaggio e fine vita

Il progetto relativo a edifici di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e ristrutturazione edilizia, prevede che almeno il 70% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati utilizzati nel progetto, esclusi gli impianti, sia sottoponibile, a fine vita, a disassemblaggio o demolizione selettiva (decostruzione) per essere poi sottoposto a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.

L'aggiudicatario redige il piano per il disassemblaggio e la demolizione selettiva, sulla base della norma ISO 20887 "Sustainability in buildings and civil engineering works- Design for disassembly and adaptability – Principles, requirements and guidance", o della UNI/PdR 75 "Decostruzione selettiva - Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un'ottica di economia circolare" o sulla base delle eventuali informazioni sul disassemblaggio di uno o più componenti, fornite con le EPD conformi alla UNI EN 15804, allegando le schede tecniche o la documentazione tecnica del fabbricante dei componenti e degli elementi prefabbricati che sono recuperabili e riciclabili. La terminologia relativa alle parti dell'edificio è in accordo alle definizioni della norma UNI 8290-1

# 4 - CAM Edilizia per l'EPS

## 2.5 SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE

Indicazioni alla stazione appaltante

I mezzi di prova della conformità qui indicati sono presentati dall'appaltatore al direttore dei lavori per le necessarie verifiche prima dell'accettazione dei materiali in cantiere.

### 2.5.1 Emissioni negli ambienti confinati (inquinamento indoor)

Le categorie di materiali elencate di seguito rispettano le prescrizioni sui limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

- a. pitture e vernici per interni;
- b. pavimentazioni (sono escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi, qualora non abbiano subito una lavorazione post cottura con applicazioni di vernici, resine o altre sostanze di natura organica), incluso le resine liquide;
- c. adesivi e sigillanti;
- d. rivestimenti interni (escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi);
- e. pannelli di finitura interni (comprensivi di eventuali isolanti a vista);
- f. controsoffitti;
- g. schermi al vapore sintetici per la protezione interna del pacchetto di isolamento.

## 4 - CAM Edilizia per l'EPS

Limite di emissione ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a 28 giorni	
Benzene Tricloroetilene (trielina) di-2-etilesilftalato (DEHP) Dibutilftalato (DBP)	1 (per ogni sostanza)
COV totali	1500
Formaldeide	<60
Acetaldeide <1500	<300
Toluene	<450
Tetracloroetilene	<350
Xilene	<300
1,2,4-Trimetilbenzene	<1500
1,4-diclorobenzene	<90
Etilbenzene	<1000
2-Butossietanolo	<1500
Stirene	<350

## 4 – CAM Edilizia per l'EPS

### 2.5.7 Isolanti termici ed acustici

Ai fini del presente criterio, per isolanti si intendono quei prodotti da costruzione aventi funzione di isolante termico ovvero acustico, che sono costituiti:

- a) da uno o più materiali isolanti. Nel qual caso ogni singolo materiale isolante utilizzato, rispetta i requisiti qui previsti;
- b) da un insieme integrato di materiali non isolanti e isolanti, p.es laterizio e isolante. In questo caso solo i materiali isolanti rispettano i requisiti qui previsti.

Gli isolanti, con esclusione di eventuali rivestimenti, carpenterie metalliche e altri possibili accessori presenti nei prodotti finiti, rispettano i seguenti requisiti:

- c) I materiali isolanti termici utilizzati per l'isolamento dell'involucro dell'edificio, esclusi, quindi, quelli usati per l'isolamento degli impianti, devono possedere la marcatatura CE, grazie all'applicazione di una norma di prodotto armonizzata come materiale isolante o grazie ad un ETA per cui il fabbricante può redigere la DoP (dichiarazione di prestazione) e apporre la marcatura CE. La marcatura CE prevede la dichiarazione delle caratteristiche essenziali riferite al Requisito di base 6 "risparmio energetico e ritenzione del calore". In questi casi il produttore indica nella DoP, la conduttività termica con valori di lambda dichiarati  $\lambda_D$  (o resistenza termica RD). Per i prodotti pre-accoppiati o i kit è possibile fare riferimento alla DoP dei singoli materiali isolanti termici presenti o alla DoP del sistema nel suo complesso.

## 4 - CAM Edilizia per l'EPS

Nel caso di marcatura CE tramite un ETA, nel periodo transitorio in cui un ETA sia in fase di rilascio oppure la pubblicazione dei relativi riferimenti dell'EAD per un ETA già rilasciato non sia ancora avvenuta sulla GUUE, il materiale ovvero componente può essere utilizzato purché il fabbricante produca formale comunicazione del TAB (Technical Assessment Body) che attesti lo stato di procedura in corso per il rilascio dell'ETA e la prestazione determinata per quanto attiene alla sopraccitata conduttività termica (o resistenza termica).

d) non sono aggiunte sostanze incluse nell'elenco di sostanze estremamente preoccupanti candidate all'autorizzazione (Substances of Very High Concern - SVHC), secondo il regolamento REACH (Regolamento (CE) n. 1907/2006), in concentrazione superiore allo 0,1 % (peso/peso). Sono fatte salve le eventuali specifiche autorizzazioni all'uso previste dallo stesso Regolamento per le sostanze inserite nell'Allegato XIV e specifiche restrizioni previste nell'Allegato XVII del Regolamento.

## 4 - CAM Edilizia per l'EPS

- e) Non sono prodotti con agenti espandenti che causino la riduzione dello strato di ozono (ODP), come per esempio gli HCFC;
- f) Non sono prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- g) Se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
- h) Se costituiti da lane minerali, sono conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.;
- i) Se sono costituiti da uno o più dei materiali elencati nella seguente tabella, tali materiali devono contenere le quantità minime di materiale riciclato ovvero recuperato o di sottoprodotti ivi indicate, misurate sul peso, come somma delle tre frazioni. I materiali isolanti non elencati in tabella si possono ugualmente usare e per essi non è richiesto un contenuto minimo di una delle tre frazioni anzidette.

## 4 - CAM Edilizia per l'EPS

<b>Materiale</b>	<b>Contenuto cumulativo di materiale recuperato, riciclato ovvero sottoprodotti</b>
Cellulosa (Gli altri materiali di origine legnosa rispondono ai requisiti di cui al criterio "2.5.6-Prodotti legnosi").	80%
Lana di vetro	60%
Lana di roccia	15%
Vetro cellulare	60%
Fibre in poliestere <sup>7</sup>	50% (per gli isolanti composti da fibre di poliestere e materiale rinnovabile, tale percentuale minima può essere del 20% se il contenuto di materiale da fonte rinnovabile è almeno pari all'85% del peso totale del prodotto. Secondo la norma UNI EN ISO 14021 i materiali rinnovabili sono composti da biomasse provenienti da una fonte vivente e che può essere continuamente reintegrata.)
Polistirene espanso sinterizzato (di cui quantità minima di riciclato 10%)	15%
Polistirene espanso estruso (di cui quantità minima di riciclato 5%)	10%
Poliuretano espanso rigido	2%
Poliuretano espanso flessibile	20%
Agglomerato di poliuretano	70%
Agglomerato di gomma	60%
Fibre tessili	60%

## 4 – CAM Edilizia per l'EPS

### 2.7.2 Metodologie di ottimizzazione delle soluzioni progettuali per la sostenibilità (LCA e LCC)

È attribuito un punteggio premiante all'operatore economico che si impegna a realizzare uno studio LCA (valutazione ambientale del ciclo di vita) secondo le norme UNI EN 15643 e UNI EN 15978 e uno studio LCC (valutazione dei costi del ciclo di vita), secondo la UNI EN 15643 e la UNI EN 16627, per dimostrare il miglioramento della sostenibilità ambientale ed economica del progetto di fattibilità tecnico-economica approvato.

### 2.7.3 Progettazione in BIM

Nei casi di bandi di progettazione in cui si richiede il BIM, è attribuito un punteggio premiante all'operatore economico che si impegna a implementare la base dati del BIM con le informazioni ambientali relative alle specifiche tecniche di cui ai capitoli "2.4 - Specifiche tecniche progettuali per gli edifici", "2.5 - Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione" e "2.6 - Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere".

## 4 – CAM Edilizia per l'EPS

### 3.2.3 Prestazioni migliorative dei prodotti da costruzione

È attribuito un punteggio premiante all'operatore economico che propone di sostituire uno o più prodotti da costruzione previsti dal progetto esecutivo posto a base di gara con prodotti aventi le stesse prestazioni tecniche ma con prestazioni ambientali migliorative

(Ad es. maggiore contenuto di riciclato, minore contenuto di sostanze chimiche pericolose ecc.).

Tale punteggio è proporzionale all'entità del miglioramento proposto.

### 3.2.5 Distanza di trasporto dei prodotti da costruzione

*Indicazioni alla stazione appaltante*

È attribuito un punteggio premiante all'operatore economico che si impegna che si impegna ad approvvigionarsi di almeno il 60% in peso sul totale dei prodotti da costruzione ad una distanza massima di 150 km dal cantiere di utilizzo. I prodotti da costruzione devono possedere le caratteristiche tecniche richieste negli elaborati progettuali. Tale distanza è calcolata tra il sito di fabbricazione (ossia il sito di produzione e non un sito di stoccaggio o rivendita di materiali) ed il cantiere di utilizzo dei prodotti da costruzione

## 4 – CAM Edilizia per l'EPS

### 3.2.6 Capacità tecnica dei posatori

È attribuito un punteggio premiante all'operatore economico che si avvale di posatori professionisti, esperti nella posa dei materiali da installare.

Verifica

Presentazione dei profili curriculari dei posatori professionisti incaricati per la posa da cui risulti la loro partecipazione ad almeno un corso di specializzazione tenuto da un organismo accreditato dalla Regione di riferimento per Formazione Superiore, Continua e Permanente, Apprendistato o, in alternativa, un certificato di conformità alle norme tecniche UNI in quanto applicabili rilasciato da Organismi di Certificazione, o Enti titolati, sulla base di quanto previsto dal decreto legislativo 16 gennaio 2013 n. 13, in possesso dell'accreditamento secondo la norma internazionale UNI CEI EN ISO/IEC 17024, da parte dell'Organismo Nazionale Italiano di Accreditamento.

Tale specializzazione è comprovata dal relativo certificato di conformità alla norma tecnica UNI definita per la singola professione, secondo quanto previsto dalla legge 14 gennaio 2013, n. 4, nominale e specifico per il materiale o l'elemento tecnologico che dovrà essere posato. La documentazione comprovante la formazione specifica o la conformità alla norma tecnica UNI sarà rilasciata e dovrà essere fornita per tutti i nominativi che prenderanno parte alla posa dei prodotti da costruzione in cantiere.

Segue un elenco non esaustivo di norme tecniche relative alla posa di alcuni prodotti da costruzione:

- UNI 11555, "Attività professionali non regolamentate - Posatori di sistemi a secco in lastre - Requisiti di conoscenza, abilità, competenza";
- UNI 11673-2, "Posa in opera di serramenti - Parte 2: Requisiti di conoscenza, abilità e competenza del posatore di serramenti";

## 4 - CAM Edilizia per l'EPS

- UNI 11714-2, "Rivestimenti lapidei di superfici orizzontali, verticali e soffitti - Parte 2: Requisiti di conoscenza, abilità e competenza per posatori di rivestimenti lapidei di superfici orizzontali, verticali e soffitti";
- UNI 11704, "Attività professionali non regolamentate - Pittore edile - Requisiti di conoscenza, abilità e competenza";
- UNI 11556, "Attività professionali non regolamentate - Posatori di pavimentazioni e rivestimenti di legno e/o a base di legno - Requisiti di conoscenza, abilità e competenza";
- UNI 11716, "Attività professionali non regolamentate - Figure professionali che eseguono la posa dei sistemi compositi di isolamento termico per esterno (ETICS) - Requisiti di conoscenza, abilità e competenza".

### Multi-criteria Comparison of Insulation Materials

büro für umweltchemie ( Zurigo )

Matthias Klingler, MSc environmental eng.  
Daniel Savi, MSc Environmental Sciences  
Ueli Kasser, lic. phil. nat. (Chemist)



büro für  
umweltchemie

# 5 - Multi Criteria Comparison of insulation materials

## Scopo e obiettivi

Oggi sul mercato europeo è disponibile un'ampia varietà di materiali isolanti, che hanno proprietà diverse e presentano vantaggi e svantaggi differenti a seconda del settore di applicazione. Oltre alle proprietà fisiche e alle prestazioni dei materiali isolanti che sono rilevanti per motivi costruttivi, i criteri di sostenibilità stanno diventando sempre più importanti nel settore dell'edilizia.

Sono diffuse opinioni che alcuni materiali isolanti siano più sostenibili di altri. Le affermazioni relative alla sostenibilità di un materiale sono spesso fatte in relazione a una singola proprietà specifica che è stata scelta come base di confronto.

Spesso vengono proposte proprietà come il consumo di energia primaria o la riciclabilità o le emissioni nell'ambiente. L'obiettivo era creare un approccio più completo, differenziato ed equilibrato per valutare la sostenibilità. Lo scopo di questo studio è quello di presentare una valutazione multi-criterio e il confronto di diversi isolanti nell'intero ciclo di vita. Oltre a utilizzare il metodo classico di valutazione dell'impatto del ciclo di vita che è strettamente correlato alle prestazioni tecniche di un prodotto, sono stati utilizzati anche criteri che spesso vengono trascurati quando si valuta la sostenibilità dei materiali.

Questi includono: costi di installazione, cinque aspetti per misurare l'adeguatezza di un materiale per l'applicazione, il rischio di rilascio di sostanze pericolose e il potenziale di recupero alla fine della fase di utilizzo.

# 5 - Multi Criteria Comparison of insulation materials

## Come funzionano gli Spider-Diagrams

Il diagramma Spider è utile per rappresentare graficamente diversi criteri in modo coerente. È possibile visualizzare problemi complessi semplicemente seguendo alcuni principi:

1. La selezione dei criteri rappresenta l'intero ciclo di vita, compresi tutti gli aspetti importanti secondo la prassi e le norme comuni.
2. Ogni criterio è rappresentato sul proprio asse.
3. I criteri si basano su caratteristiche oggettive e su dati comparabili, accettati dalla maggior parte degli esperti nel campo dell'LCA e della ricerca ambientale.
4. L'interpretazione deve essere intuitiva e indicare i valori migliori all'esterno degli assi. Questa scelta dovrebbe essere riflessa dalla terminologia degli assi che nominano qualità positive .
5. Gli assi confrontano i risultati all'interno di una data applicazione. Non è quindi possibile confrontare i diagrammi spider tra le applicazioni.

## 5 - Multi Criteria Comparison of insulation materials

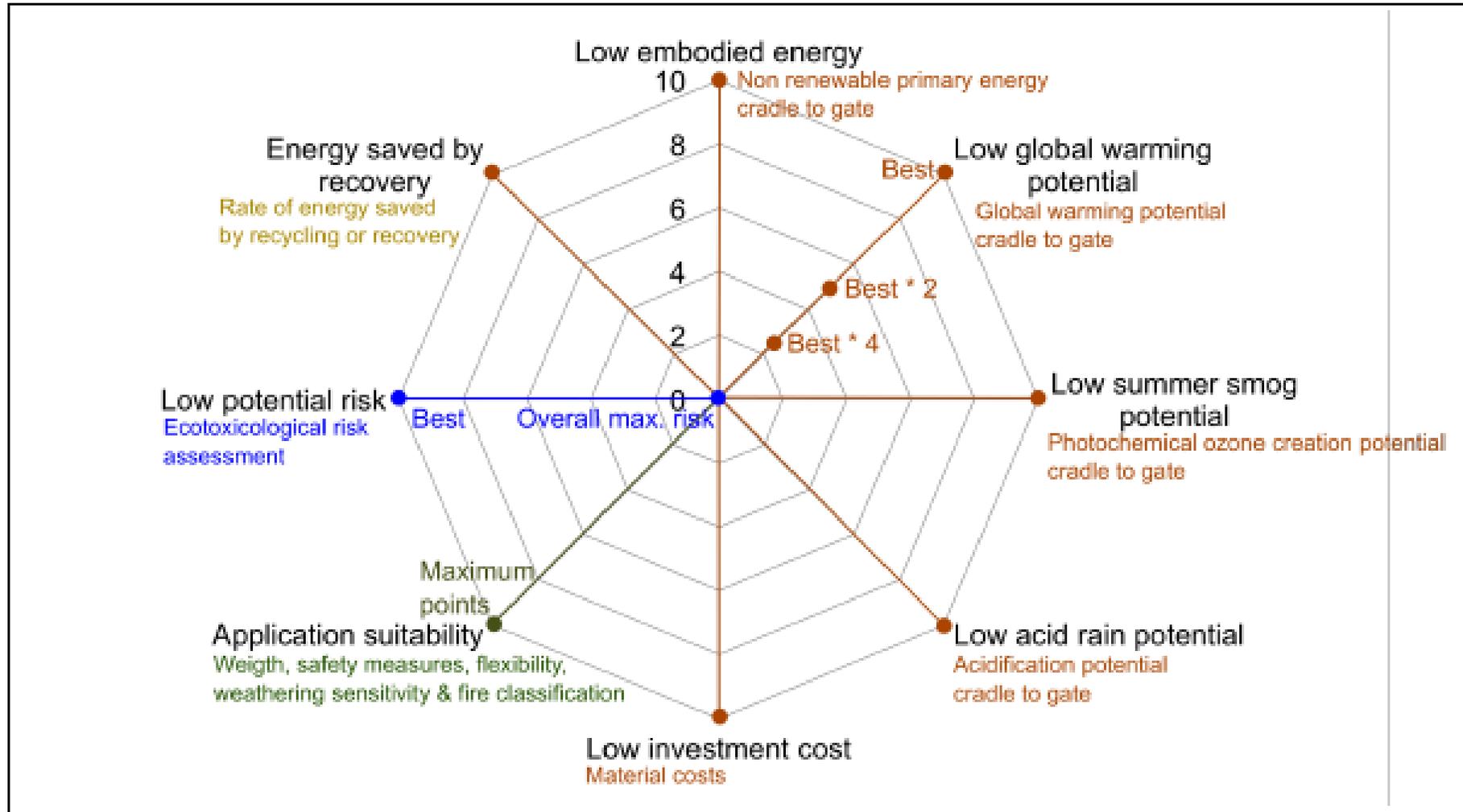


Fig. 1: Explanation of the spider axes

## 5 - Multi Criteria Comparison of insulation materials

**Table 1: Systems assessed**

<b>Area of application/R-value</b>	<b>Insulation materials</b>
Flat roof, walkable, 7 m <sup>2</sup> K/W (Concrete ceiling and insulation)	White EPS, Grey EPS, Stone wool, XPS, PUR/PIR, Foam glass
Ventilated façade, 5 m <sup>2</sup> K/W (brick wall, insulation and thermal bridges)	Grey EPS, Stone wool, Glass wool, PUR/PIR, Hemp fibre
ETICS, 5 m <sup>2</sup> K/W (concrete wall, insulation, plaster)	White EPS, Grey EPS, Stone wool, PUR/PIR, Wood fibre
Perimeter, no groundwater, 5 m <sup>2</sup> K/W (concrete wall and insulation)	White EPS, XPS, PUR/PIR, Foam glass
Floor, insulation above concrete slab, 4 m <sup>2</sup> K/W (concrete slab and insulation)	White EPS, Stone wool, XPS, Wood fibre

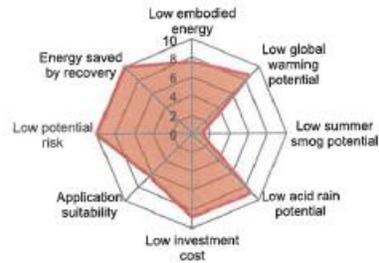
## 5 – Multi Criteria Comparison of insulation materials

**Table 2: The spider axes**

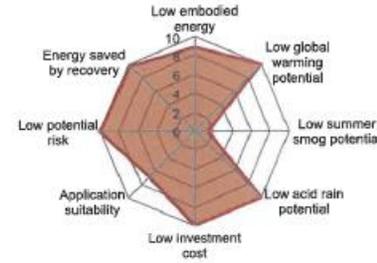
Spider axis	Indicator	Scope
Low embodied energy	Non-renewable primary energy [MJ]	Cradle to gate
Low global warming potential	GWP [kg] CO <sub>2</sub> -eq.	Cradle to gate
Low summer smog potential	POCP [kg] C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -eq.	Cradle to gate
Low acid rain potential	AP [kg] SO <sub>2</sub> -eq.	Cradle to gate
Low investment costs	Material costs in €	Insulation material only, for selected applications (flat roof, ETICS, perimeter)
Application suitability	Weight of insulation per m <sup>2</sup> Safety measures Flexibility of slabs (only for ventilated façade) Weathering sensitivity Fire classification of slabs	Assembly, sum of five aspects
Low potential risk	Potential risk factors derived from quantities, H-phrases and exposure risk for toxic additives	Use phase
Recovery potential	Rate of recovered primary energy [MJ]	End of Life

### 2.3 Spider Diagrams Flat roof, R = 7 m<sup>2</sup>K/W

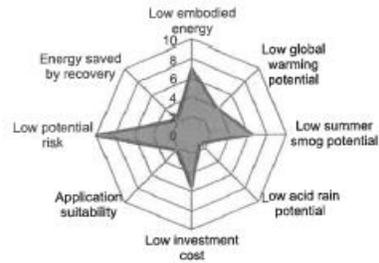
White EPS 23 cm



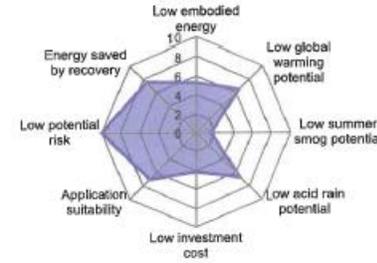
Grey EPS 21 cm



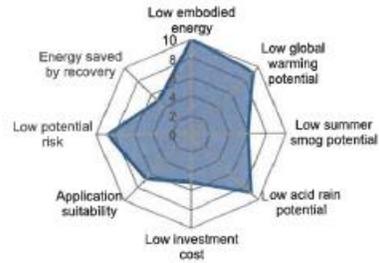
Stone wool 26 cm



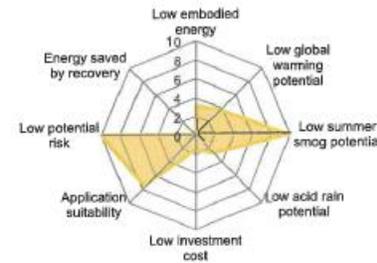
XPS 24 cm



PUR/PIR 15 cm



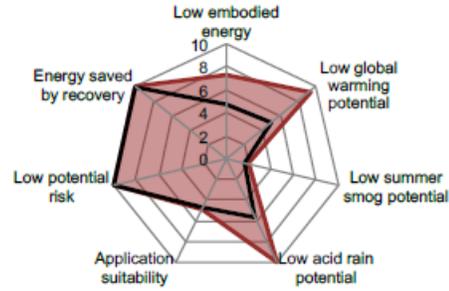
Foam glass 24 cm



### 3.3 Spider Diagrams Ventilated façade, R = 5 m²K/W

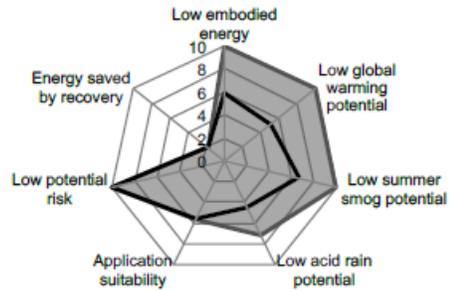
■ Grey EPS 15 cm (Dowels)

■ Grey EPS 16 cm (Console)



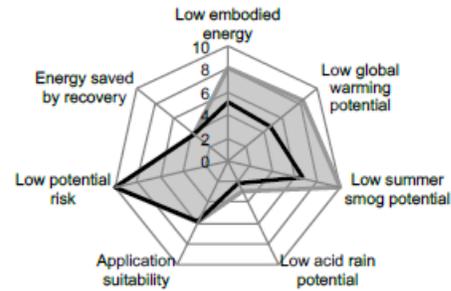
■ Stone wool 16 cm (Dowels)

■ Stone wool 18 cm (Console)



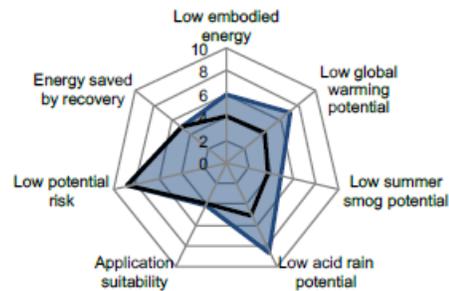
■ Glass wool 15 cm (Dowels)

■ Glass wool 16 cm (Console)



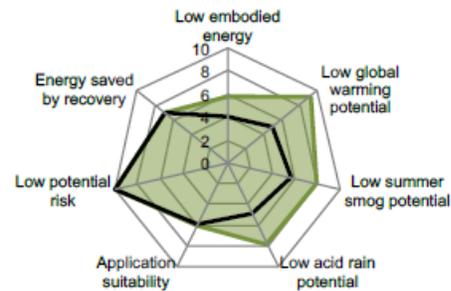
■ PUR/PIR 12 cm (Dowels)

■ PUR/PIR 13 cm (Console)



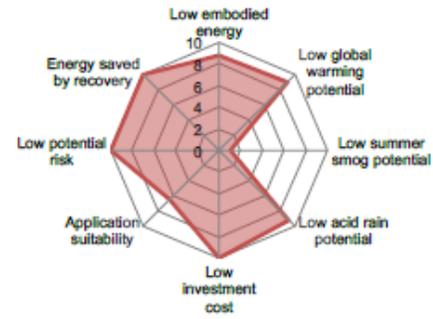
■ Hemp fibre 19 cm (Dowels)

■ Hemp fibre 21 cm (Console)

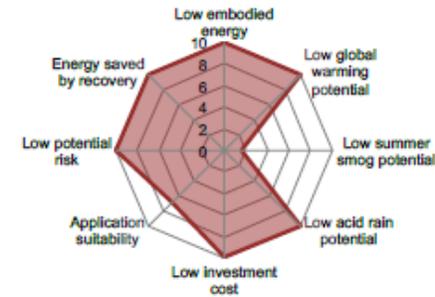


### 4.3 Spider Diagrams ETICS, R = 5 m<sup>2</sup>K/W

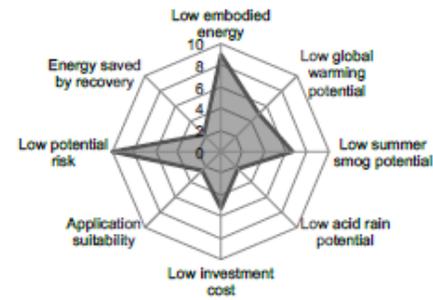
■ White EPS 18 cm



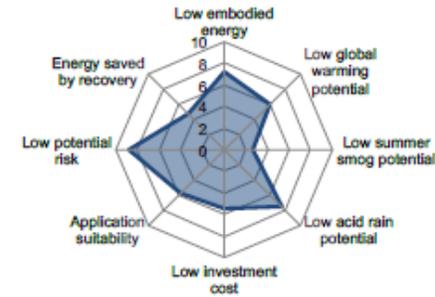
■ Grey EPS 15 cm



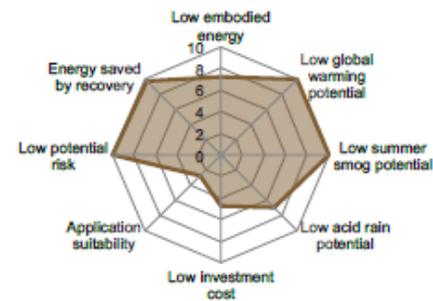
■ Stone wool 16 cm



■ PUR/PIR 12 cm



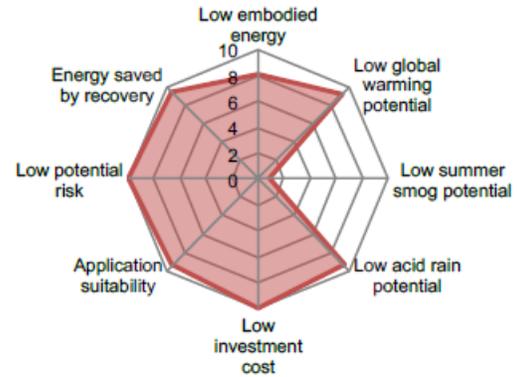
■ Wood fibre 18 cm



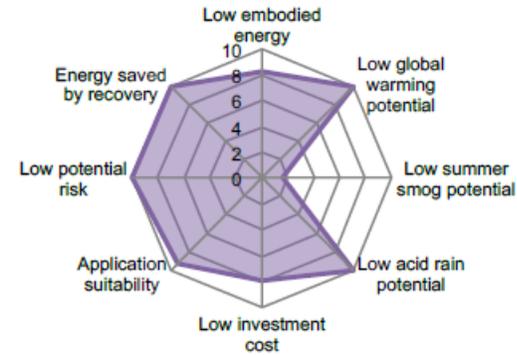
Special scaling for „low global warming potential“, please refer to 4.2

### 5.3 Spider Diagrams Perimeter, R = 5 m<sup>2</sup>K/W

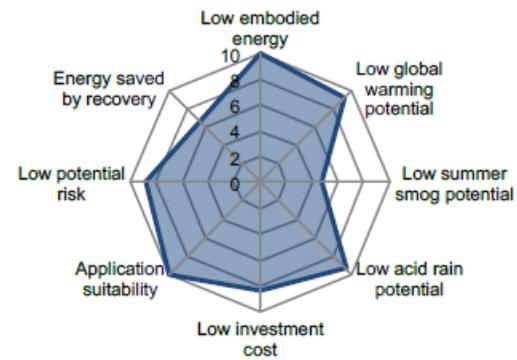
■ EPS 17 cm



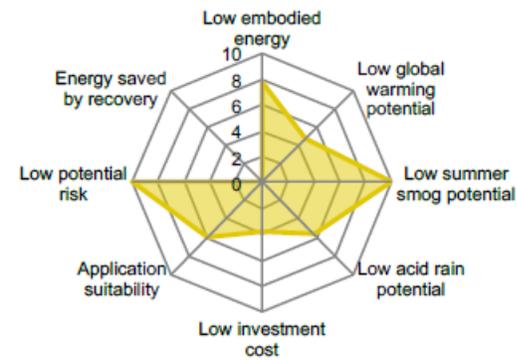
■ XPS 16 cm



■ PUR/PIR 14 cm

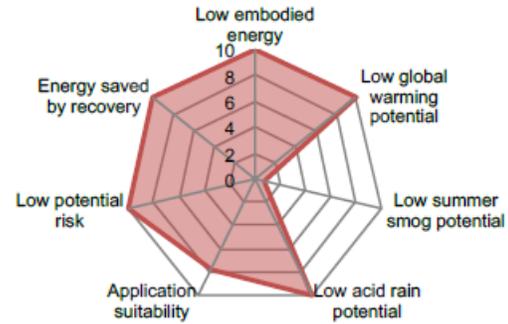


■ Foam glass 19 cm

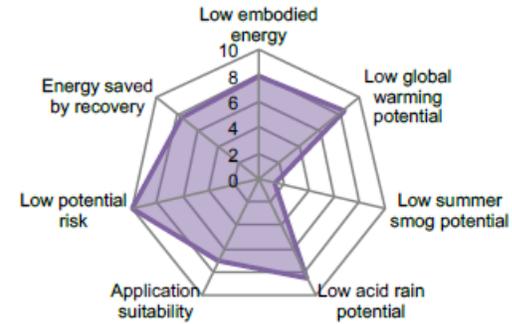


### 6.3 Spider Diagrams Floor, R = 4 m<sup>2</sup>K/W

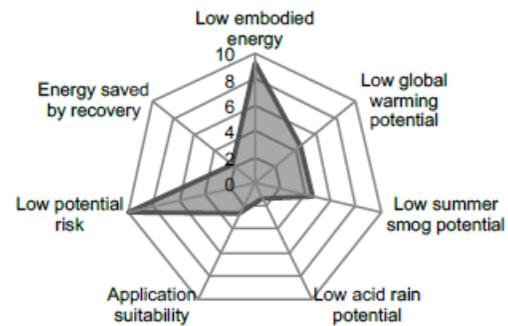
■ White EPS 13 cm



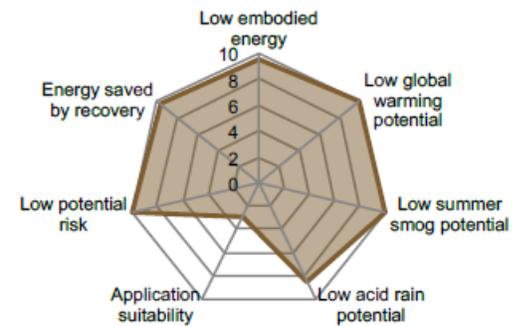
■ XPS 10 cm



■ Stone wool 14 cm



■ Wood fibre 14 cm



## CONTATTI

Ing. Marco Piana

[aipe@epsass.it](mailto:aipe@epsass.it)

[www.aipe.biz](http://www.aipe.biz)

Tel: 02 33606529



**Grazie per l'attenzione**