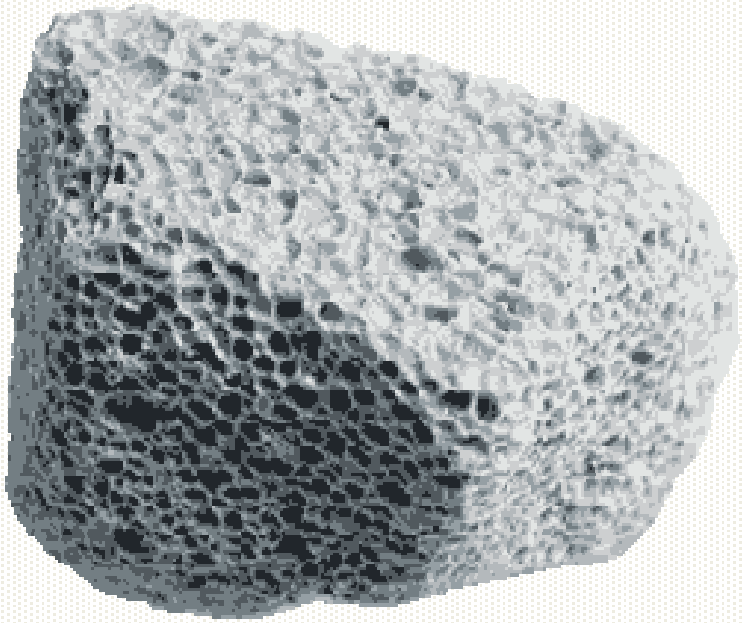
ANALISI DEL CICLO DI VITA (LCA) DELLA SCHIUMA DI VETRO MISAPOR

→ Studio LCA dell'edificio dimostrativo



Relatore:

Gian Andrea Blengini

Politecnico di Torino

NOVEDI NOVEtro inDIscarica

SASIL

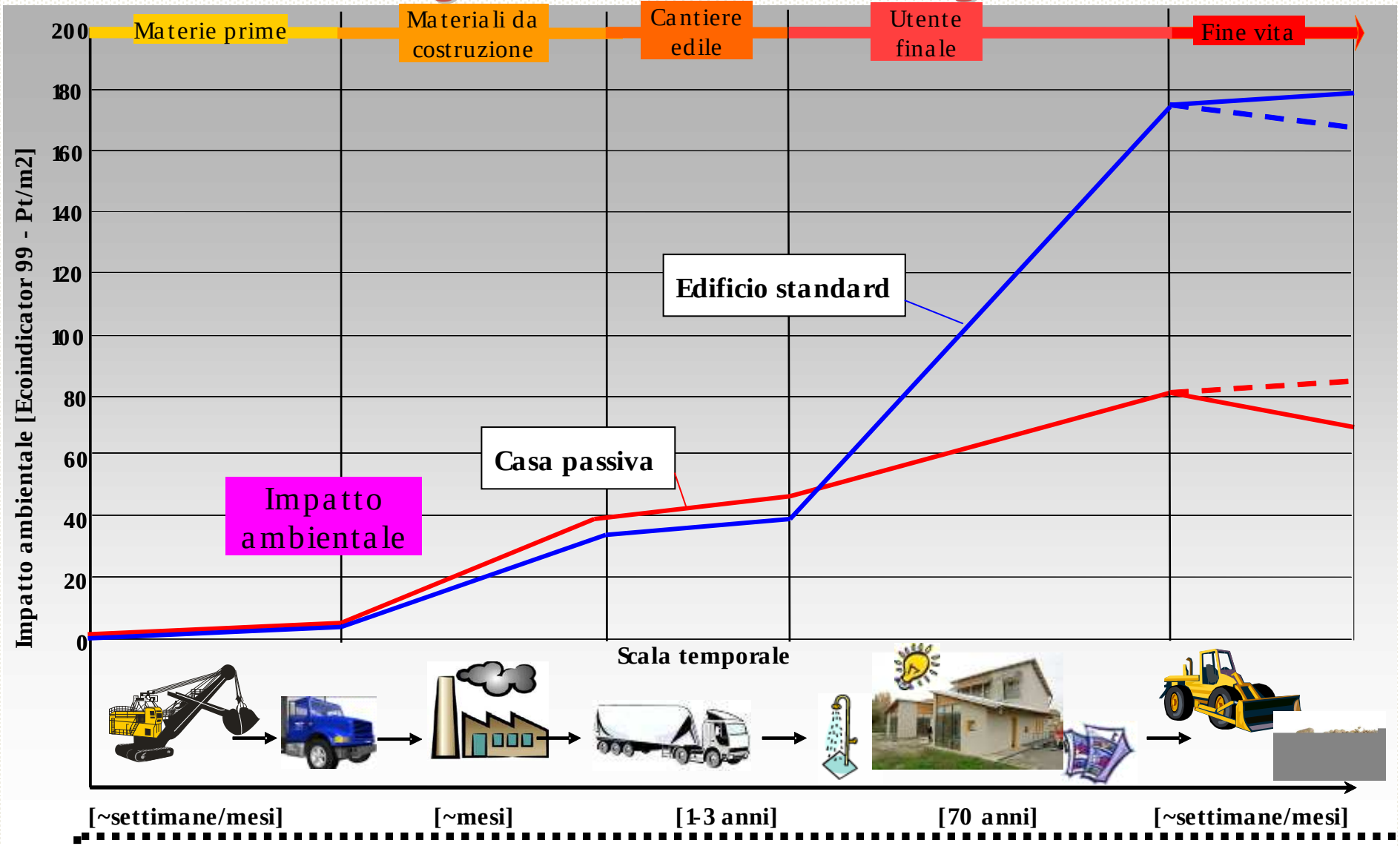
POLITECNICO DI TORINO 1859 1906

ECO Life

Fiera interattiva PER UN FUTURO Sostenibile

20-21-22 novembre 2009
BIELLA - FIERE
Gaglianico (BI)

Perché serve un approccio di ciclo vita per la valutazione energetico-ambientale degli edifici?



Perchè gli impatti sono "DALLA-CULLA-ALLA-TOMBA"

Perchè servono valutazioni "QUANTITATIVE"

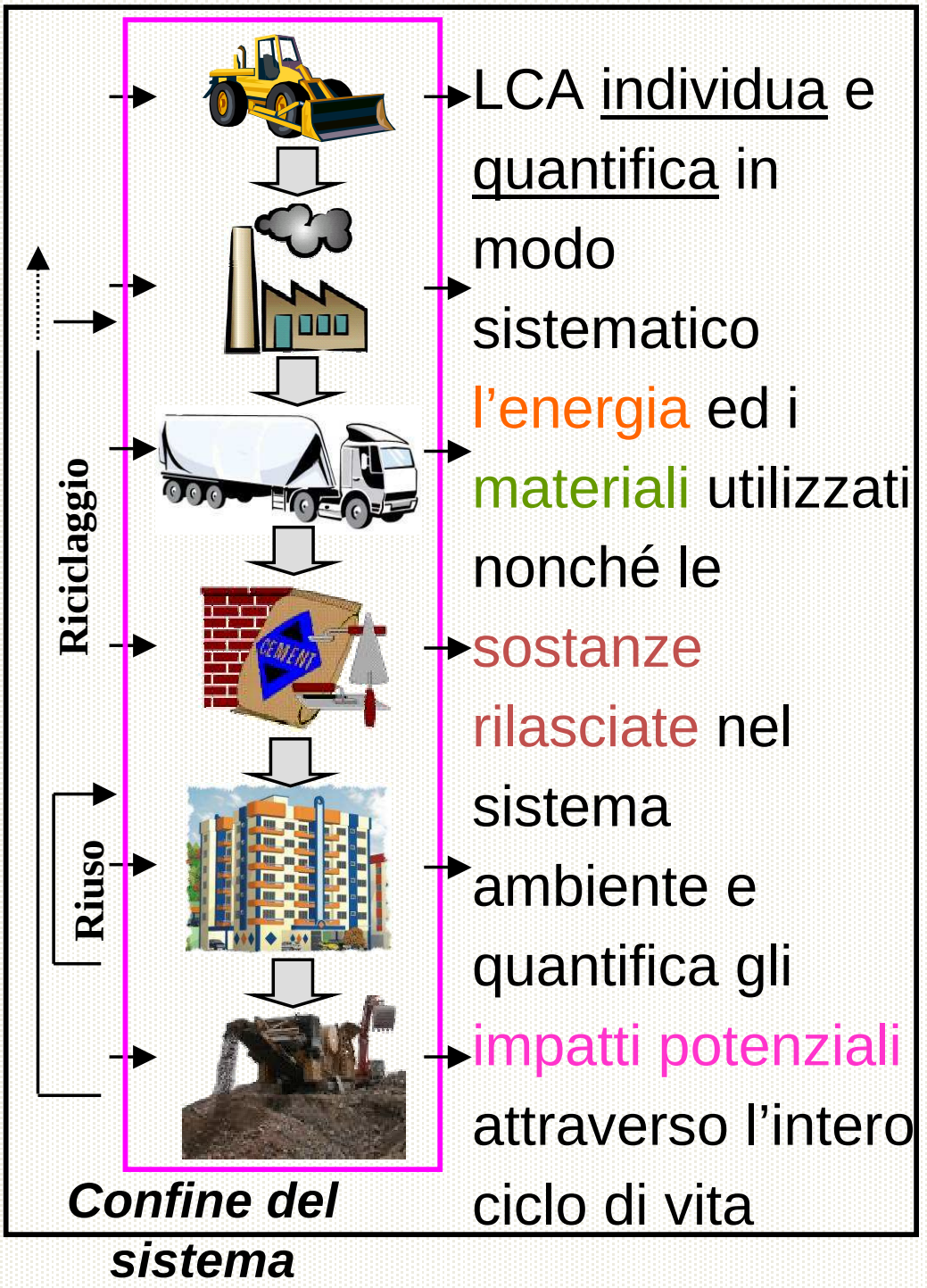
Cos'è la LCA?

LCA **è uno *strumento oggettivo* di valutazione ambientale per *analizzare* e *quantificare* le *implicazioni ambientali* dei *prodotti/servizi* durante tutte le fasi del *ciclo di vita*, dall'estrazione delle materie prime, alla produzione industriale fino all'uso dei beni, incluso lo smaltimento a fine vita**

"dalla-culla-alla-tomba"

Normativa di riferimento:

ISO 14040/44



LCA in edilizia

Strumento di ECODESIGN

(progettazione con criteri ambientali/ingegneristici)

- Selezione dei materiali
- Scelta delle tecniche costruttive
- Individuazione delle soluzioni impiantistiche
- Gestione del fine vita dell'edificio

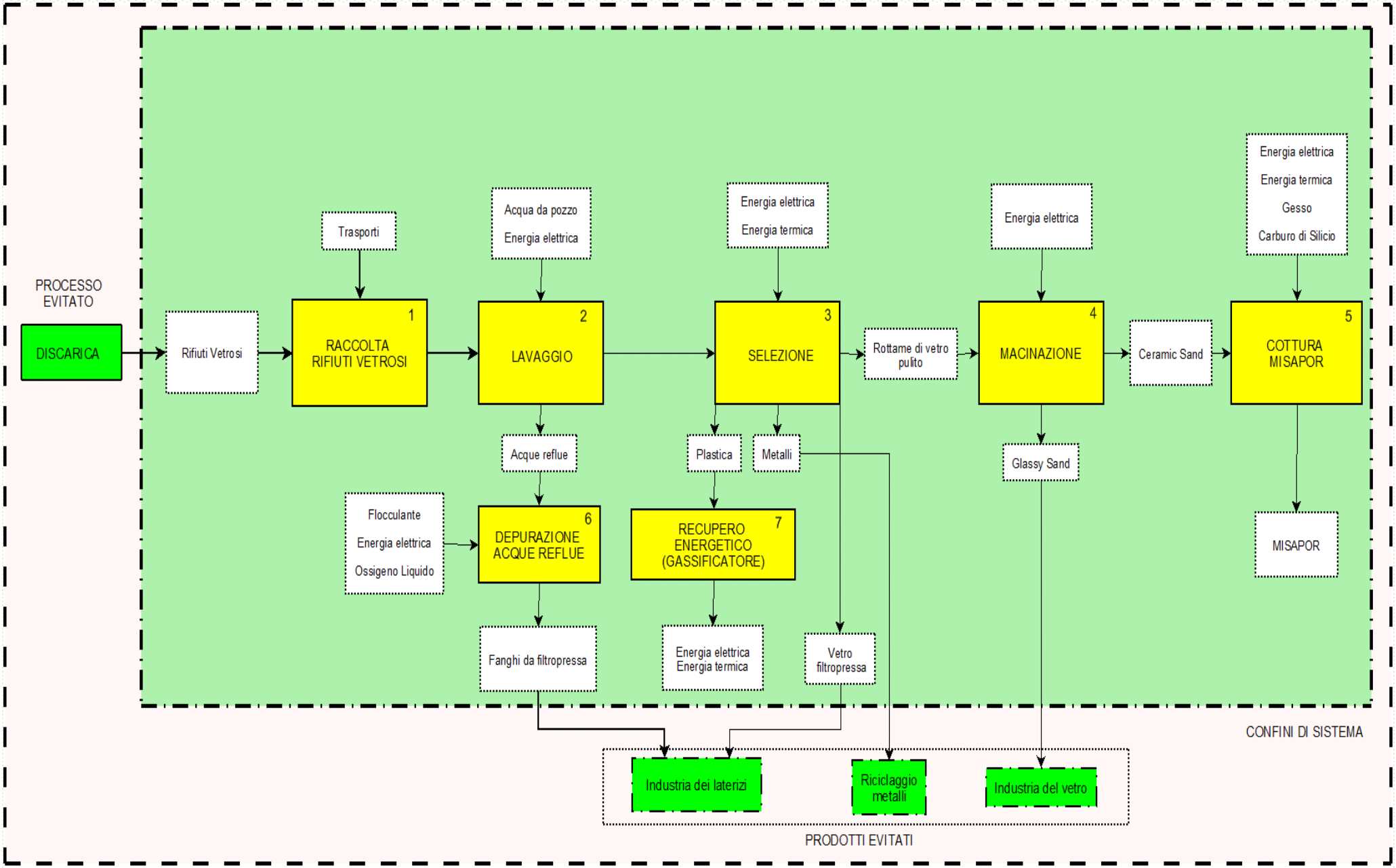
Valutare le "prestazioni ambientali" dei materiali da costruzione eco-compatibili

Obiettivi dello studio (Fase 1)

Unità funzionale: 1 tonnellata di Misapor

Studio del ciclo vita della schiuma di vetro,
in base ai processi adottati dallo stabilimento Sasil di Brusnengo

Confini del sistema oggetto dello studio



Indicatori ambientali/energetici adottati

GER	**Consumo di risorse (rinnovabili e non)**	MJ	Energia diretta/indiretta consumata durante l'intero ciclo di vita; Materiali impiegati nel ciclo vita.
NRER	**Consumo di risorse non rinnovabili**	MJ	Energia diretta/indiretta consumata durante l'intero ciclo di vita; Materiali impiegati nel ciclo vita, relativa alle sole risorse non rinnovabili.
GWP	**Effetto serra**	kg CO_{2eq}	E' dovuto all'incremento della temperatura atmosferica in seguito al massiccio aumento dei principali gas serra, quali CO_2 e vapore acqueo i quali sono in grado di assorbire la radiazione infrarossa emessa dalla terra. Questo contribuisce al riscaldamento globale del pianeta ed ai conseguenti cambiamenti climatici.
ODP	**Assottigliamento della fascia d'ozono**	g CFC_{11eq}	L'ozono è il gas che caratterizza la stratosfera ed ha la funzione di schermare la Terra dai raggi ultravioletti del sole; i CFC (Cloro-fluoro-carburi) intaccano le molecole di ozono e col passare del tempo hanno creato il ben noto "Buco". Le maggiori conseguenze di questo fenomeno riguardano soprattutto la salute dell'uomo (carcinomi, riduzione sistema immunitario…)
AP	**Acidificazione**	mol H^+	Consiste nell'abbassamento del PH di laghi, fiumi, foreste, suoli; il che porta a pesanti conseguenze per l'uomo e per l'ambiente naturale. Le principali responsabili sono le emissioni provenienti dalla combustione di combustibili fossili, e in particolare di quelli contenenti zolfo
EP	**Eutrofizzazione**	g O_{2eq}	Il massiccio apporto di sostanze come il fosforo e l'azoto (contenuti negli scarichi urbani e nei fertilizzanti) provoca un abbassamento del tenore di ossigeno nei suoli e nelle acque superficiali; In particolari bacini lacustri, l'effetto risulta evidente, per via della formazione di alghe in sovrannumero.
POCP	**Formazione di smog fotochimico**	g C_2H_{4eq}	E' causata dalla presenza degli idrocarburi incombusti e degli ossidi di azoto all'interno dei fumi di combustione del petrolio e derivati. Essi, reagendo tra loro in presenza della radiazione solare, producono ozono, nocivo per l'uomo.

Il metodo Ecoindicator

Ecoindicator 99 è un metodo impostato su una valutazione a livello *"endpoint"* :
anziché terminare la valutazione con il calcolo del potenziale impatto ambientale quantificato durante la fase di caratterizzazione, cerca di valutare i reali effetti ambientali.
Per tale scopo, il metodo utilizza un approccio orientato alla valutazione dei danni (*Damage Analysis*).

Invece di concludere la LCA fornendo ad esempio i valori di GWP, il metodo Ecoindicator 99 fornisce una stima dei danni causati dai cambiamenti climatici potenziali.

Danno alla salute umana – *Damage to Human Health*

Espressa in termini di numero di anni di vita persi e numero di anni vissuti in condizioni di disabilità.

Danno alla qualità degli ecosistemi

Espresso come la perdita di specie (perdita di biodiversità animale/vegetale) su una data area in un certo intervallo temporale.

Danno alle risorse

Espresso in termini di surplus di energia necessario per l'estrazione futura di minerali e combustibili fossili.

Sistema di prodotto
Product System

Sistema di gestione dei rifiuti
Waste Management System

Rifiuto vetroso

Processo produttivo Misapor

Energia

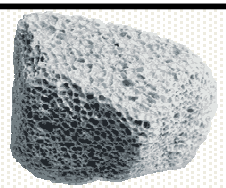
Vetri e altri prodotti

Impatto evitato

Discarica

Impatto evitato

MISAPOR

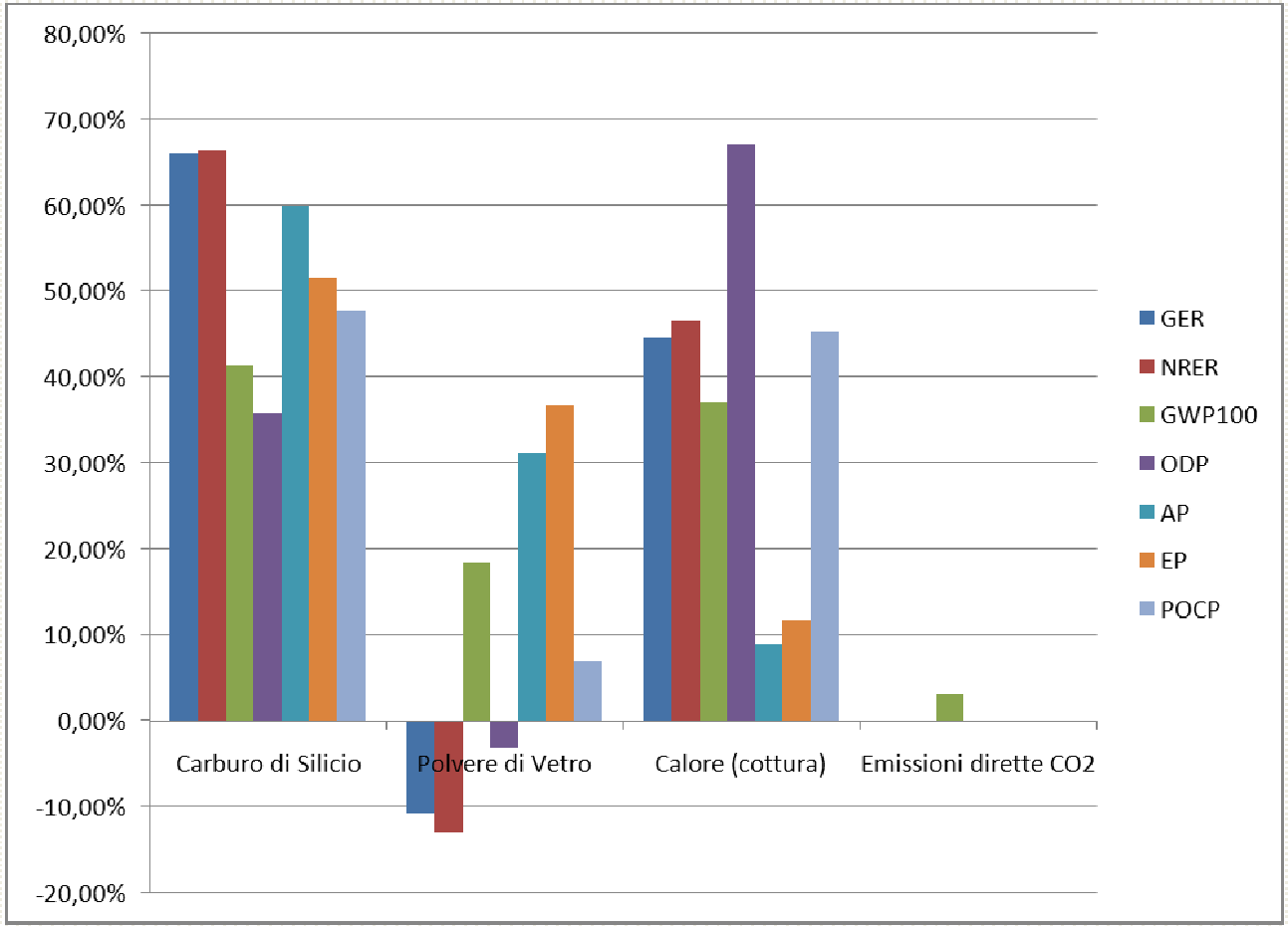


Alcuni rifiuti vetrosi conferiti a Sasil

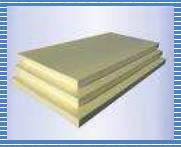
Codice CER	Denominazione	
19.12.05	Sodico calcico e vetro lampade	
10.11.03	fibra di vetro	
10.11.12	Vetro mosaico e artistico	
20.01.02	Vetro monitor	

Indicatori ambientali riferiti ad 1 t di Misapor (ECOPROFILO)

Categoria d'impatto		Unità	MISAPOR
ENERGY RESOURCES	GER	MJ	5118
ENERGY (RENEWABLE)	RER	MJ	4887
GWP100-IPCC2001_fossil	GWP	kg CO_{2eq}	349
OZONE LAYER DEPLETION	ODP	g CFC_{11eq}	0,04
ACIDIFICATION	AP	mol H^+	37
EUTROPHICATION POTENTIAL	EP	g O_{2eq}	4338
PHOTOCHEMICAL OXIDANT	POCP	g C_2H_{4eq}	8,6
ECO-INDICATOR 99	EI 99	Punteggio	15

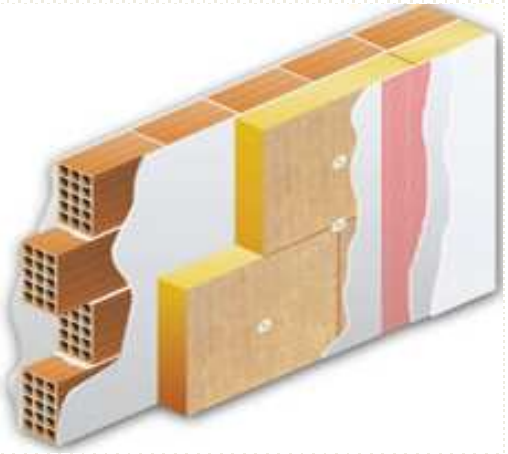


Confronto tra 1 m² di pannello con differente spessore ma uguale trasmittanza

Categoria d'impatto	Cork slab	Foam glass	Polystyrene foam slab (EPS)	Polystyrene extruded (XPS)	Rock wool	MISAPOR
						
GER	765202	288869	298015	302491	134656	163793
NRER	366213	214272	295175	299194	119112	156412
GWP	17037	12695	11578	31007	8010	11198
ODP	1,87	2,30	0,65	334,98	0,38	1,36
AP	2557	1131	1249	1467	1428	1203
EP	422455	247438	134799	150976	229694	138847
POCP	2674	387	16768	139	730	275
ECO-INDICATOR 99	1856	941	1042	1185	716	482
Spessore (cm)	11,25	10	9,38	9,25	8,75	20
kg per 1 m² (a pari trasmittanza)	14,6	11,0	2,8	3,2	5,3	32,0

Stratigrafia per parete in Misapor Beton

Descrizione materiale	s	ρ	ρ_s	λ_u	R_j (s/λ_u)
	m	kg/m³	kg/m²	W/m*K	m²K/W
Adduttanza interna					0,130
Malta di calce e cemento	0,005	1800	9	1,000	0,005
Misaporbeton	0,550	1150	632,5	0,13	4,231
Adduttanza esterna					0,040
U =	0,23 [W/m²*K]				

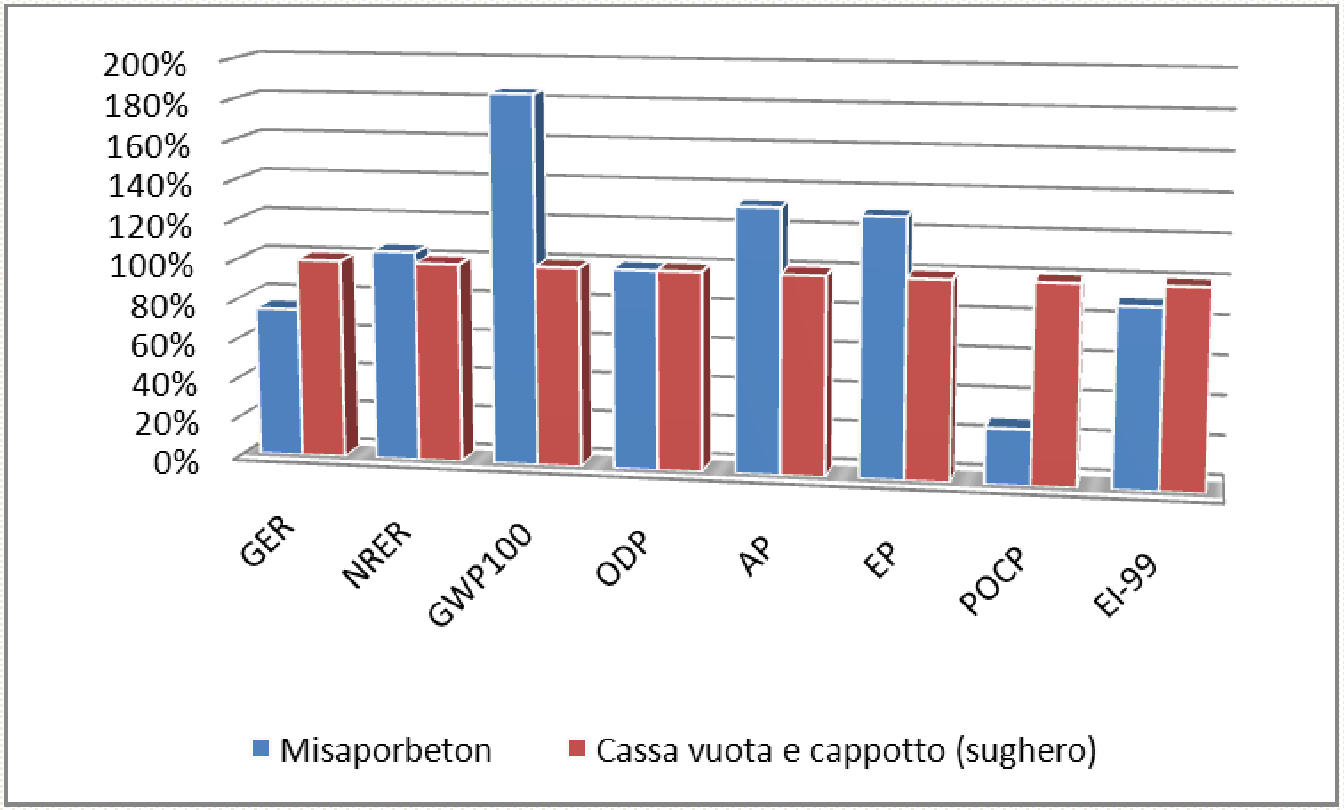


Stratigrafia per parete isolata a cappotto esterno con sughero

Descrizione materiale	s	ρ	ρ_s	λ_u	R_j (s/λ_u)
	m	kg/m³	kg/m²	W/m*K	m²K/W
Adduttanza interna					0,130
Intonaco di calce e cemento	0,015	1800	27	1	0,015
Muratura laterizio parete interna	0,12	850	102	0,25	0,480
Intercapedine aria	0,1	1	0,1	0,38	0,263
Muratura laterizio parete esterna	0,12	850	102	0,54	0,222
Sughero	0,15	110	16,5	0,042	3,571
Intonaco calce e cemento	0,005	1800	9	1	0,005
Adduttanza esterna					0,040
U =	0,23 [W/m²*K]				

Risultati degli indicatori ambientali

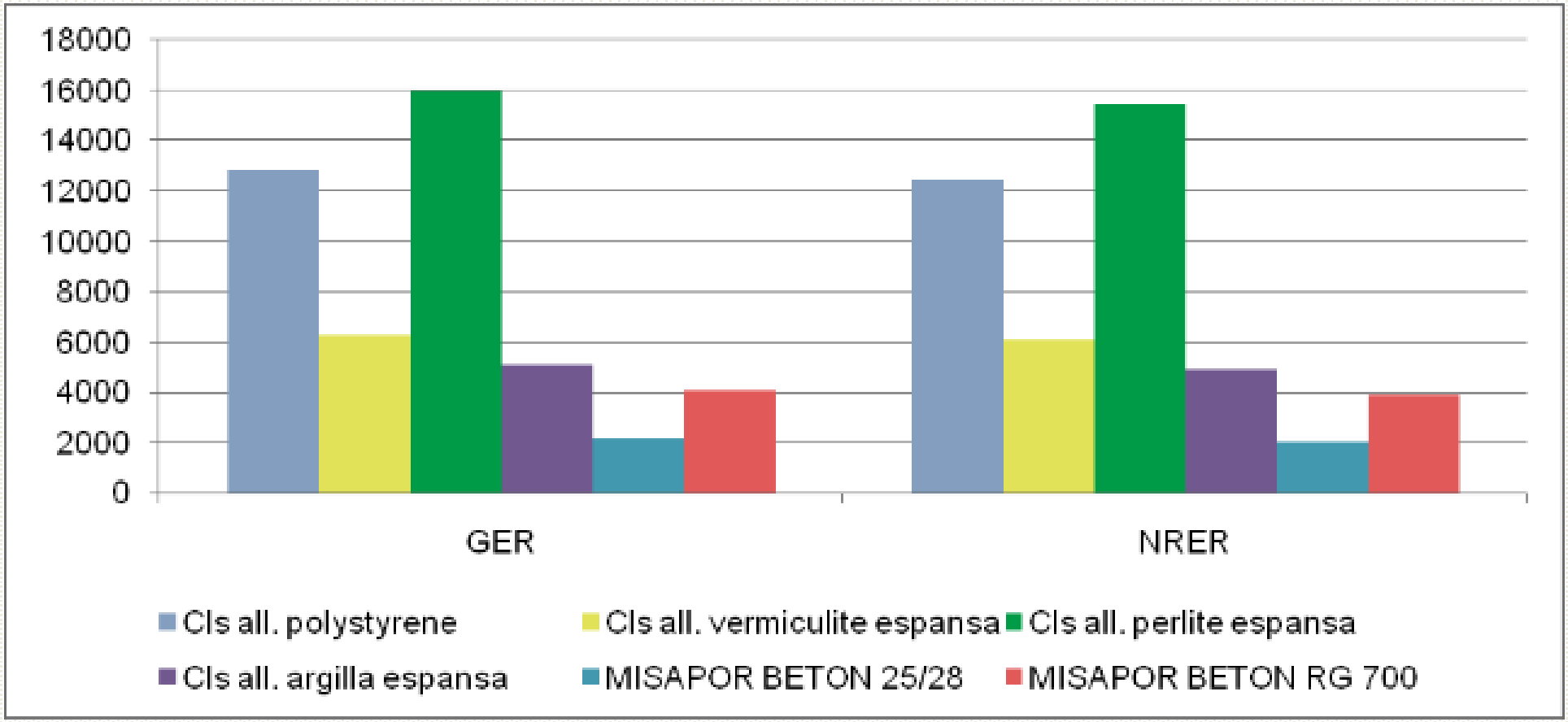
	Misaporbeton	Cassa vuota e cappotto (sughero)
GER	1410	1886
NRER	1337	1269
GWP100	198	107
ODP	0,01	0,01
AP	12,6	9,5
EP	2057	1587
POCP	1,9	6,8
EI-99	5,2	5,8



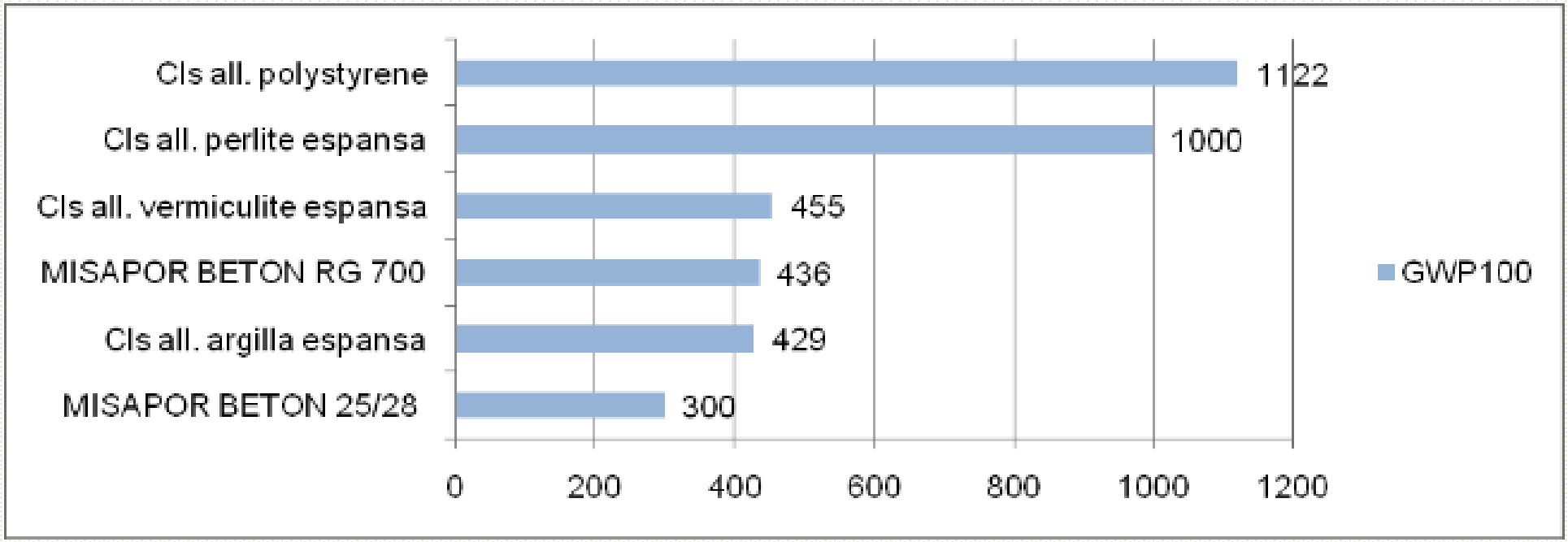
Confronto tra calcestruzzi alleggeriti

	Cls all. polystyrene	Cls all. vermiculite espansa	Cls all. perlite espansa	Cls all. argilla espansa	Misapor beton 25/28	Misapor beton RG 700
GER	12821	6267	15968	5097	2147	4075
NRER	12499	6094	15398	4937	2039	3882
GWP100	1122	455	1000	429	300	436
ODP	0,040	0,041	0,110	0,033	0,015	0,030
AP	79,0	132,1	94,0	80,2	19,3	33,3
EP	12214	17476	14642	7438	3122	4768
POCP	505,07	11,96	31,66	8,36	2,87	6,20
EI-99	48,66	35,46	62,75	24,75	7,89	13,65

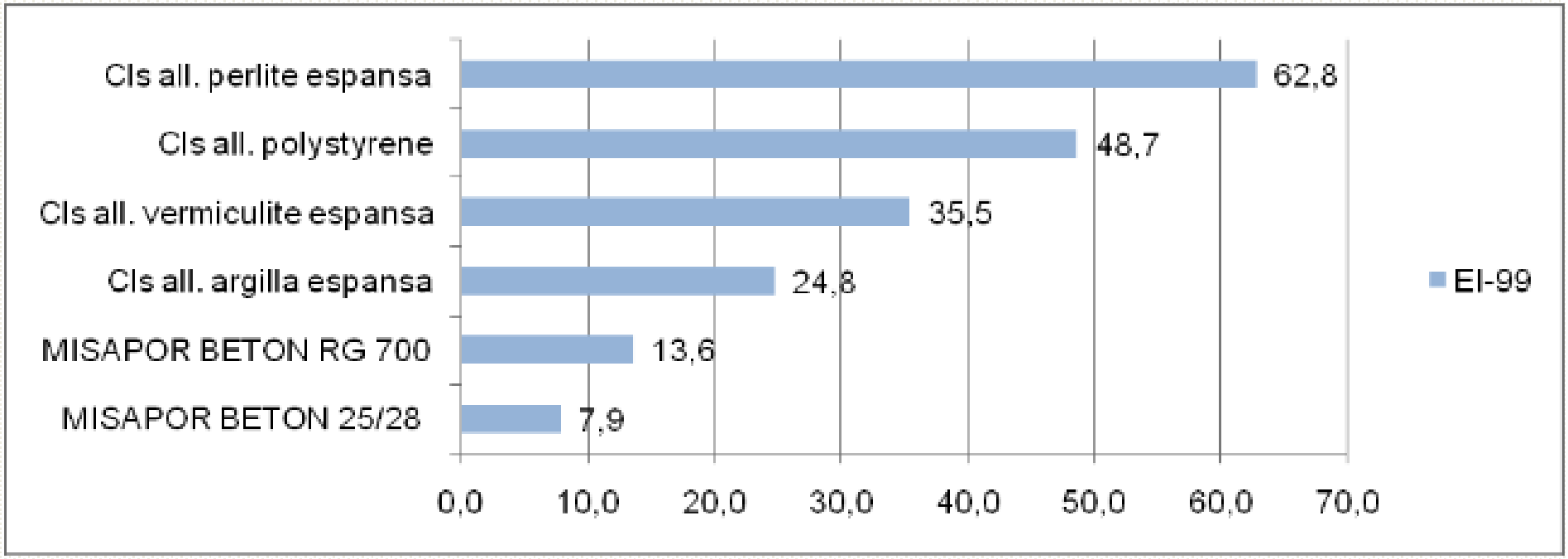
Confronto tra calcestruzzi alleggeriti



Confronto tra calcestruzzi alleggeriti



Confronto tra calcestruzzi alleggeriti



Conclusioni

- Nella prima fase lo studio ha definito le **prestazioni energetico-ambientali del Misapor (bilancio energetico ed ambientale di "filiera")**.
- Particolarmente **incoraggianti i risultati espressi con Ecoindicator**, che tiene conto dell'uso del suolo (evitata discarica) e impatti connessi (biodiversità).
- Il confronto con altri materiali ha evidenziato risultati **molto interessanti.**
- L'impiego di rifiuti altrimenti conferiti in discarica ha notevoli benefici ambientali ma **occorre prestare attenzione alle distanze percorse**.
- La produzione di Misapor consente, come "sottoprodotto", il recupero di **materie prime secondarie ed energia**.
- Ci si aspetta nella seconda fase dello studio di poter dimostrare e quantificare gli **ulteriori vantaggi** derivanti dalla **messa in opera del Misapor** (manufatti monomateriale) e dalla **migliore recuperabilità e riciclabilità a fine vita**.