

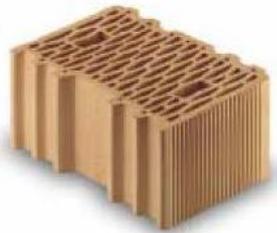
Corso di Sostenibilità dei sistemi edilizi

A.A. 2024-25

prof. Guido R. Dell'Osso

**Valutazioni di Life Cycle Assessment -  
Esempi**

# L' Oggetto delle valutazioni LCA



Materiale e/o componente elementare



Componente



Organismo Edilizio



Contesto Urbano

Di seguito è riportato un repertorio di casi di studio analizzati con il software ***SimaPro***. Di recente sono state condotte tesi di laurea presso il nostro corso con l'utilizzo del software ***Oneclick (facilmente disponibile sul WEB)*** e del software Tally, sperimentandone anche l'interfaccia con i modelli BIM.

# **Caso di studio: Materiali**

# COMPARAZIONE TRA MATERIALI ISOLANTI

Analisi degli impatti di PRODUZIONE e TRASPORTO di pannelli isolanti costituiti da cinque materiali diversi:

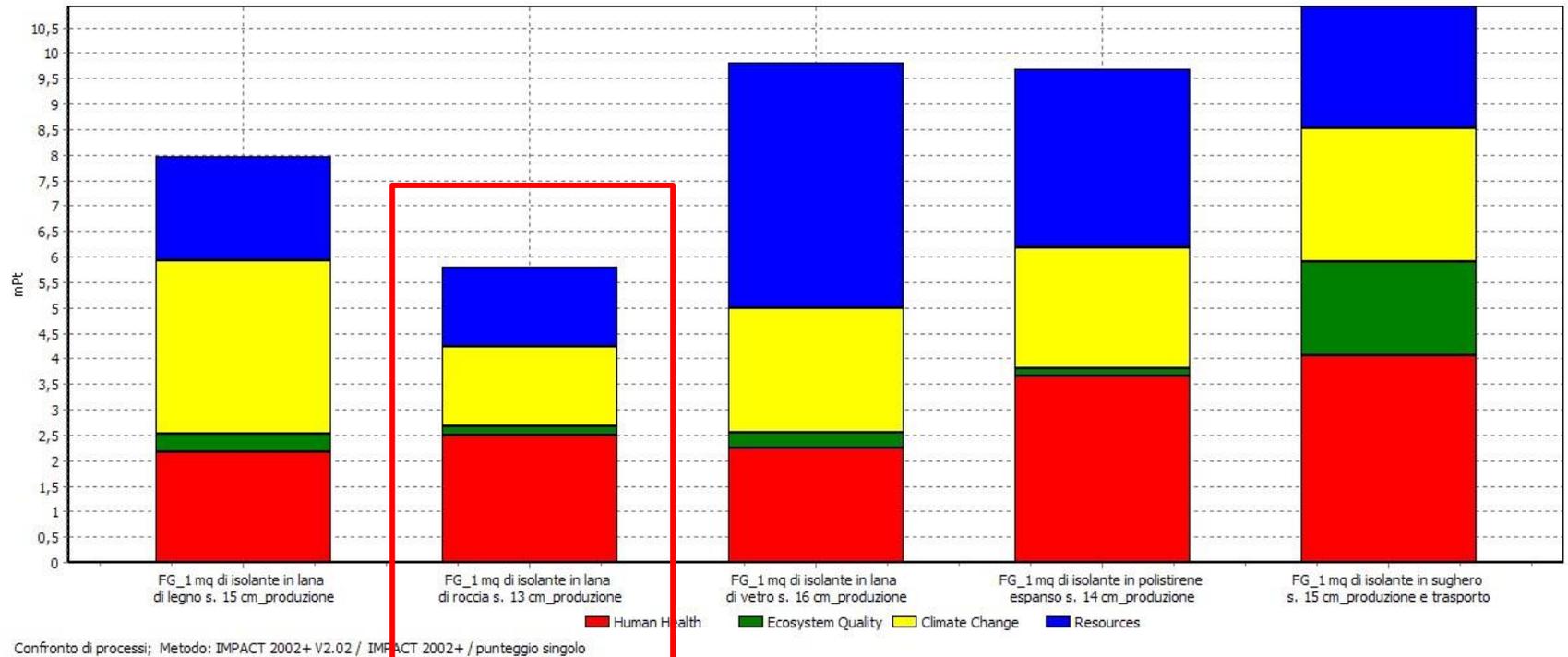
1. Lana di legno
2. Lana di roccia
3. Lana di vetro
4. Polistirene espanso
5. Sughero



**Parametro di confronto: trasmittanza termica**

Materiale	Spessore [cm]	Peso [kg/m <sup>3</sup> ]	Distanza dal produttore [Km]
Lana di legno	15	140	538
Lana di roccia	13	80	312
Lana di vetro	16	100	312
Polistirene espanso	14	25	312
Sughero	15	160	250+550

# COMPARAZIONE TRA MATERIALI ISOLANTI\*

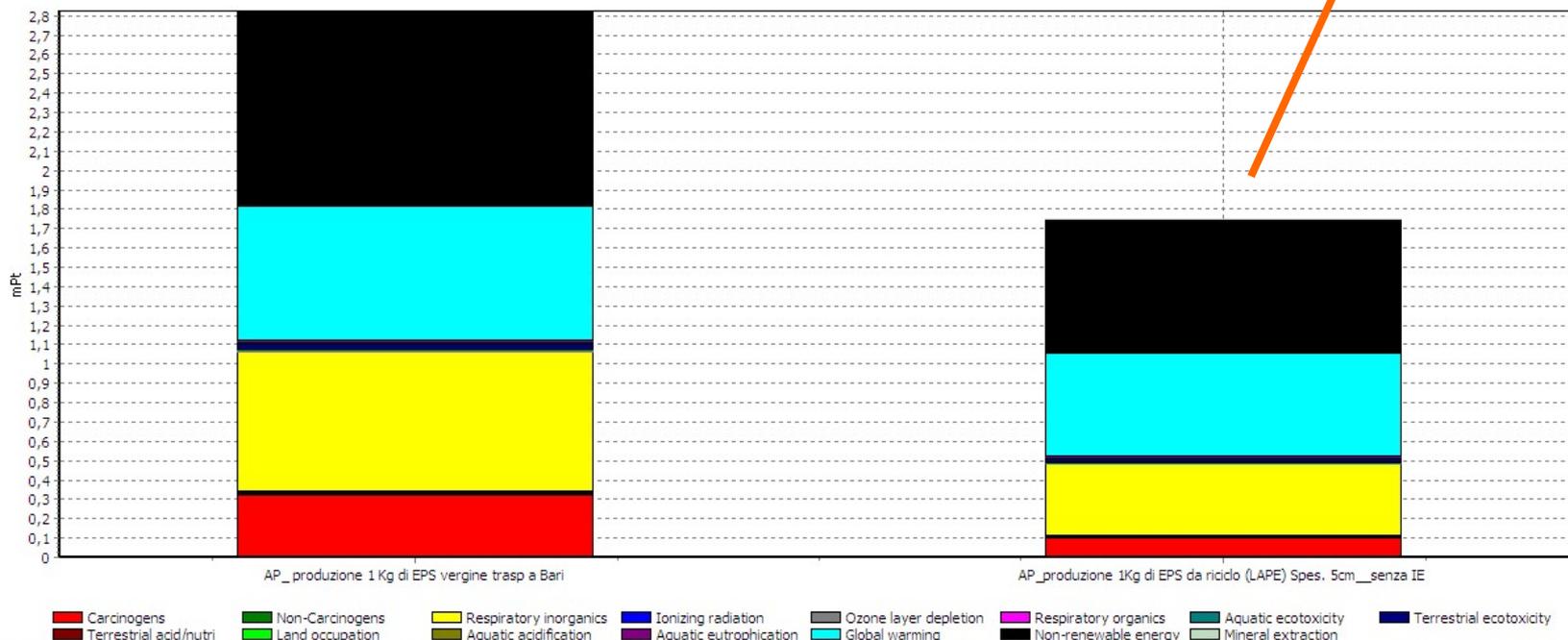


**LANA DI ROCCIA**

# Comparazione tra materiali a differente contenuto di MPS



**L'impiego di EPS contenente l'80% di materiale da riciclo genera una riduzione dell'impatto del 38% circa**



Confronto di 1 kg 'AP\_ produzione 1 Kg di EPS vergine trasp a Bari' con 1 kg 'AP\_ produzione 1Kg di EPS da riciclo (LAPE) Spes. 5cm \_\_senza IE'; Metodo: IMPACT 2002+ V2.02 / IMPACT 2002+ / punteggio singolo

*Comparazione tra la produzione di 1Kg di EPS vergine e riciclato – IMPACT 2002+*

# UN ESEMPIO DAL MONDO PRODUTTIVO

## LATERLIFE



Unità tecnologica: **Chiusura verticale** Città: **Roma**

Limiti normativi  
 Trasmissanza  $W/(m^2 \cdot K)$  Pareti: **0.36** Coperture: **0.32** Pavimenti: **0.36** Divisori: **0.8**  
 Trasmissanza Periodica  $W/(m^2 \cdot K)$  Pareti: **0.12** Coperture: **0.20**

Massa sup: **>230 Kg/m<sup>2</sup>**

Descrizione della soluzione

Usa questi bottoni per aggiungere o rimuovere degli strati

strato	descrizione	spessore cm	densità kg/m <sup>3</sup>	concl. term. W/(m K)	calore spec. J/(kg K)	res. vap. (mu)
E INT	intonaco a calce e c...	2	1530	0.55	900	14
S MUR	mur. armata alleg...	25	1013	0.21	1000	10
t INT	intonaco a calce e c...	2	1530	0.55	900	14

Risultati

Massa con intonaco: **314.45 kg/m<sup>2</sup>** Massa superficiale  
 Resistenza termica: **1.4332035 m<sup>2</sup>K/W** Sfasamento:  
 Trasmissanza: **0.69773763 W/(m<sup>2</sup> K)** Fattore di attenua:  
 Spessore complessivo: **29.0 cm** Trasmissanza term

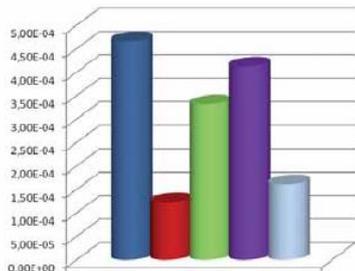
Azioni

Calcola

Verifica Acustica: Pa

*Laterlife* è in grado di qualificare la soluzione tecnica restituendo i valori corrispondenti alle prescrizioni normative in materia di *risparmio energetico, qualità dell'aria, inquinamento acustico*, oltre ai parametri descrittivi della *qualità ambientale* del componente secondo l'approccio Life Cycle Assessment.

codice		spessore [cm]	densità [kg/m <sup>3</sup> ]	conducibilità termica [W/mK]	calore specifico [J/kgK]	resistenza al passaggio del vapore [m]	durata di vita [anni]
MUR	muratura a 1 testa in laterizio pieno faccia a vista	12,00	1550	0,430	1000	10,00	90
MAL	rinzafo con malta di calce e cemento	1,00	1650	1,400	837	25,00	35
ISO	strato termoisolante con pannelli in XPS	5,00	28	0,033	1450	125,00	50
MUR	muratura in laterizio alleggerito in pasta murato a malta tradizionale	30,00	1006	0,247	1000	10,00	90
INT	intonaco a calce e gesso	1,50	1450	0,300	900	8,00	35



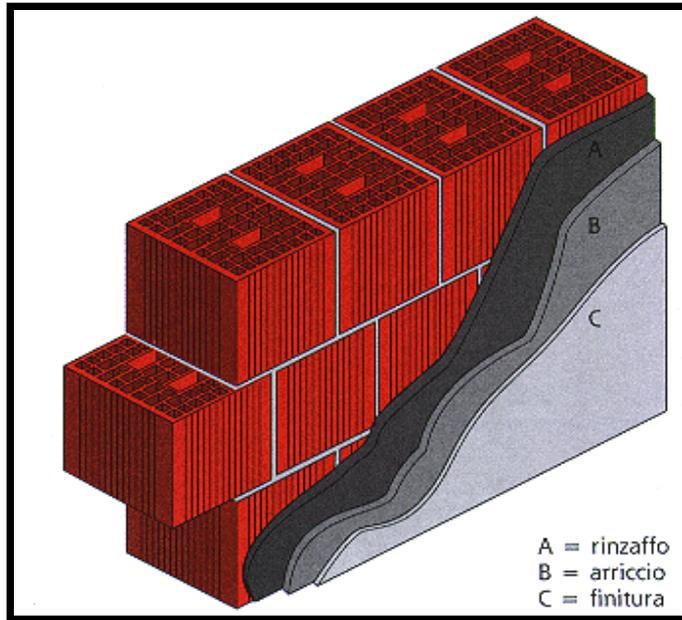
Profilo delle soluzioni tecniche. **Sei indicatori** di riferimento:

Acidificazione, Eutrofizzazione, Riscaldamento Globale, Riduzione Strato d'ozono, Ossidazione fotochimica, Consumo di risorse energetiche

# **Caso di studio: Componenti**

# Valutazione di diverse soluzioni per l' involucro edilizio

## *Muratura in laterizio vs tamponamento stratificato a secco*

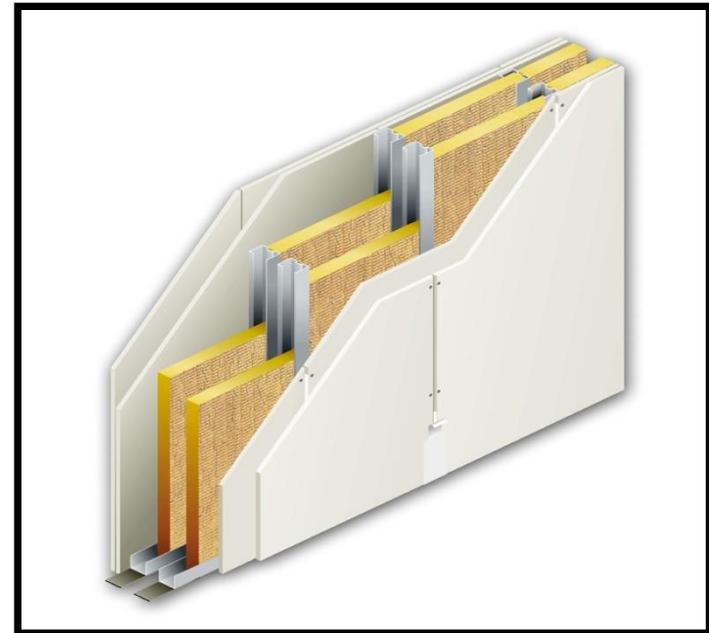


### Tamponamento monoblocco in laterizio alveolato

finitura interna in malta bastarda  $s = 1,5 \text{ cm}$

laterizio alveolato  $s = 35 \text{ cm}$

finitura esterna in malta bastarda  $s = 2 \text{ cm}$



### Tamponamento stratificato a secco

intonaco int  $s = 1,5 \text{ cm}$

2 strati di lastre in gesso  $s = 2,5 \text{ cm}$

struttura  $s = 18,25 \text{ cm}$ :

doppia serie di orditura metallica  $s = 15 \text{ cm}$

2 pannelli isolanti di lana di roccia  $s = 3 \text{ cm}$

intercapedine d'aria da  $3,25 \text{ cm}$ .

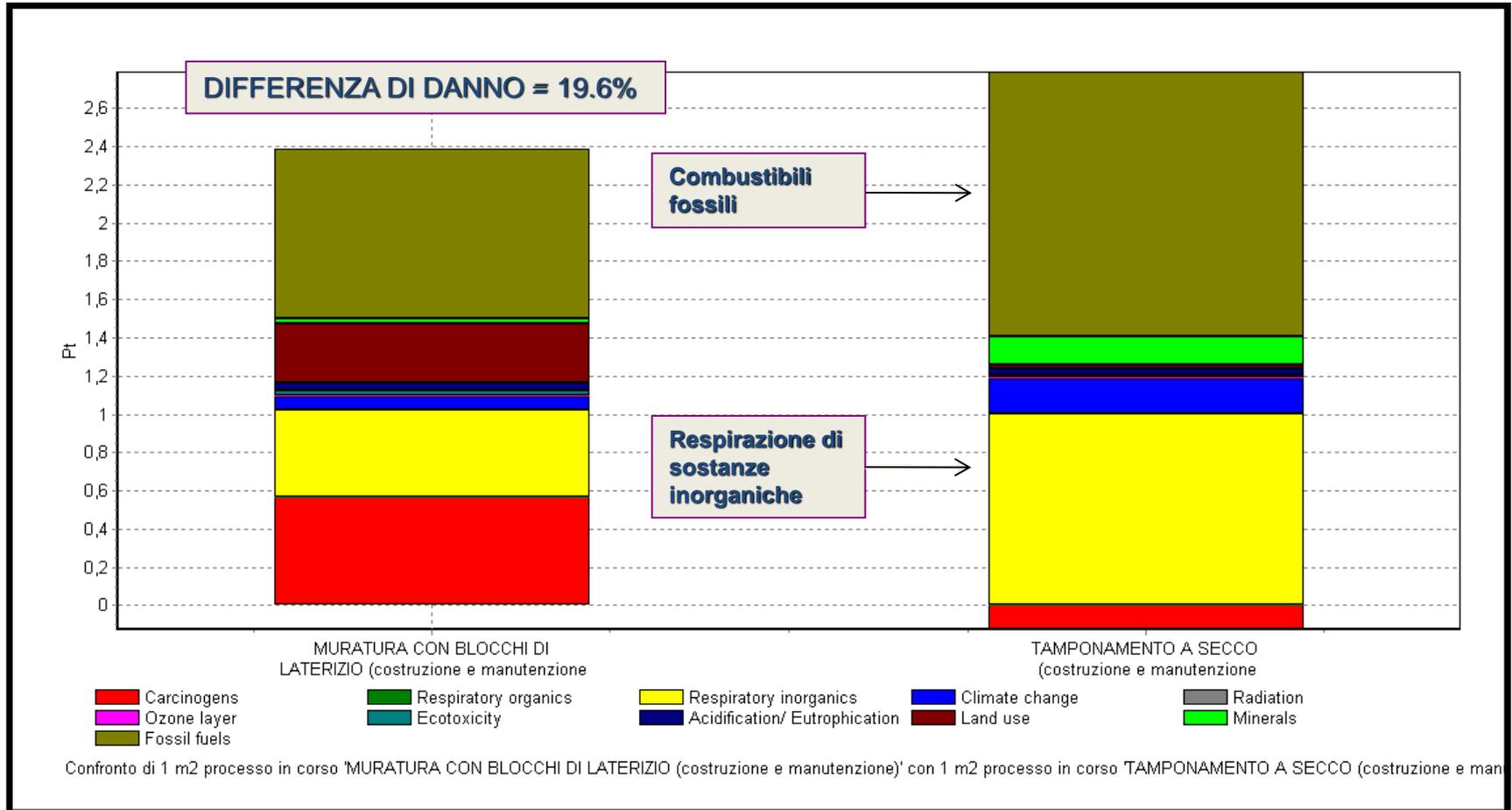
lastra in cemento  $s = 1,25 \text{ cm}$

intonaco esterno  $s = 1,5 \text{ cm}$

# Valutazione di diverse soluzioni per l'involucro edilizio

## *Muratura in laterizio vs tamponamento stratificato a secco\**

### Confronto con Eco-indicator 99

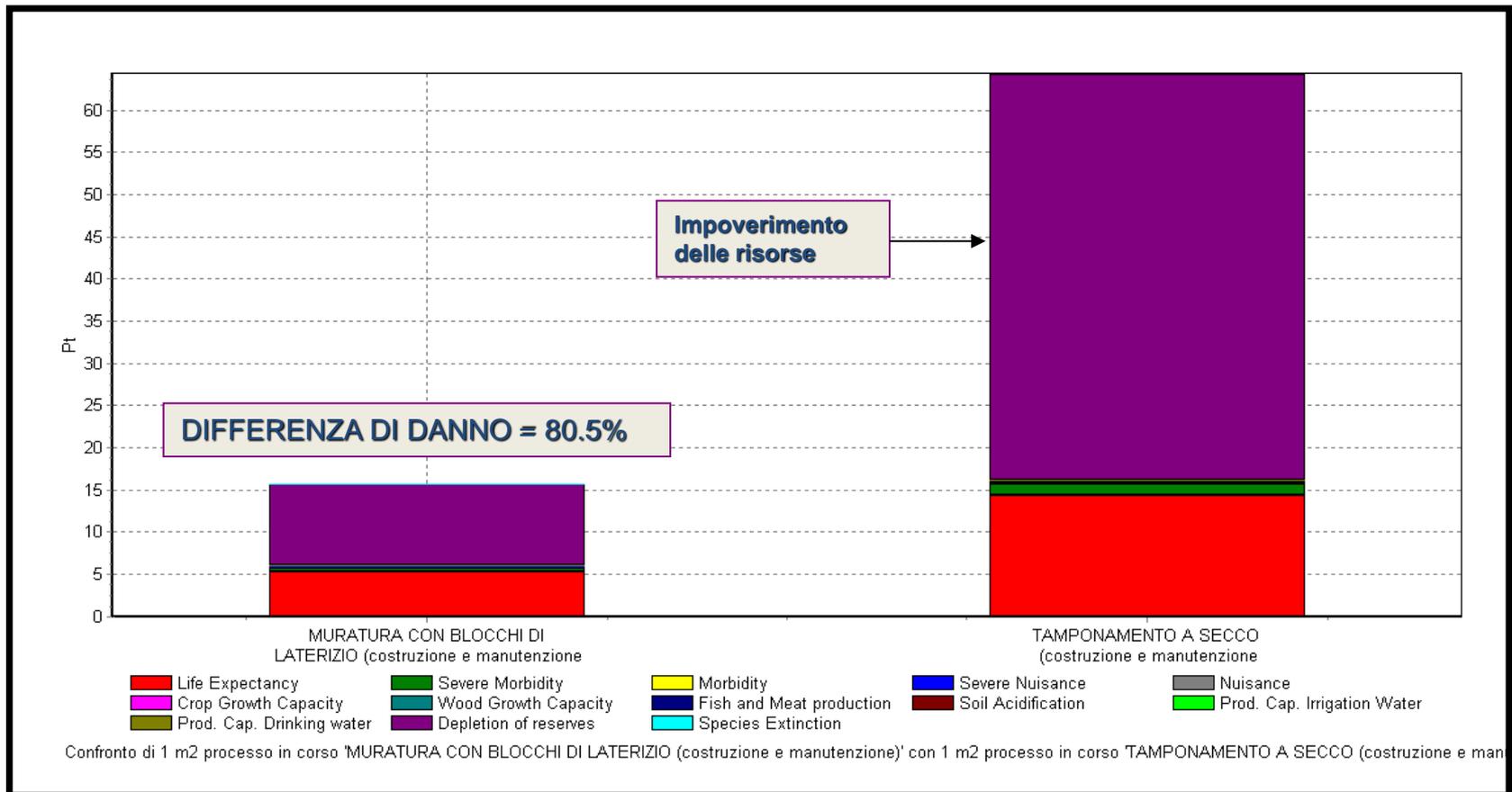


# Valutazione di diverse soluzioni per l' involucro edilizio

## *Muratura in laterizio vs tamponamento stratificato a secco\**

EPS 2000 :

ritiene maggiormente dannoso il tamponamento a secco soprattutto a causa della presenza del coibente in lana di roccia nella struttura



# Comparazione tra serramenti in PVC, Alluminio e Legno \*



Lo studio è riferito alla **produzione**, alla **fase d'uso** ed al **fine vita** di un serramento “campione” con le seguenti caratteristiche:

- dimensione 120 cm x 150 cm (larghezza x altezza);
- vetro con trasmittanza termica  $U_g$  pari a  $1,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  corrispondente ad un vetrocamera 4/15/4 mm basso emissivo con Argon;
- anta singola;
- vita utile posta pari a 30 anni

# Comparazione tra serramenti in PVC, Alluminio e Legno

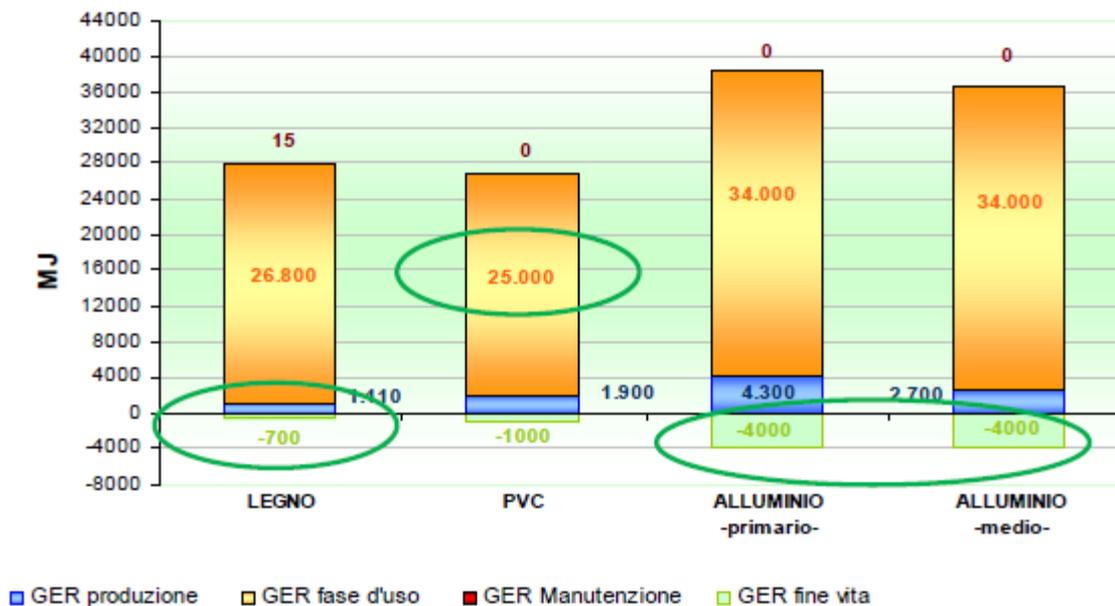
Principali caratteristiche degli infissi comparati:

Infissi	Legno	PVC	Alluminio
<b>Materiali</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Struttura in listelli di legno di pino lamellare trattati con impregnante</li><li>-Sezione del telaio: 68 mm</li><li>-Densità: 520 kg/m<sup>3</sup>;</li><li>-Impregnante: diluizione 10% di vernice per litro d'acqua, resa 10 m<sup>2</sup>/l;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-PVC vergine e PVC rigranulato (6% del materiale utilizzato)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Alluminio vergine e alluminio medio (50% vergine e 50% di alluminio proveniente da riciclo - secondario)</li></ul>
<b>Trasmittanza</b>	$U_{frame} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{°K}$ $U_{window} = 1,5 \text{ (W/m}^2\text{·K)}$	$U_{frame} = 1,3 \text{ W/m}^2\text{°K}$ $U_{window} = 1,4 \text{ (W/m}^2\text{·K)}$	$U_{frame} = 3 \text{ W/m}^2\text{°K}$ $U_{window} = 1,9 \text{ (W/m}^2\text{·K)}$

# Comparazione tra serramenti in PVC, Alluminio e Legno

Categorie di impatto considerate:

- fabbisogno energetico complessivo (GER – Gross Energy Requirement)
- contributo all'effetto serra riferito al tempo-orizzonte di 100 anni (GWP100 Global Warming Potential)



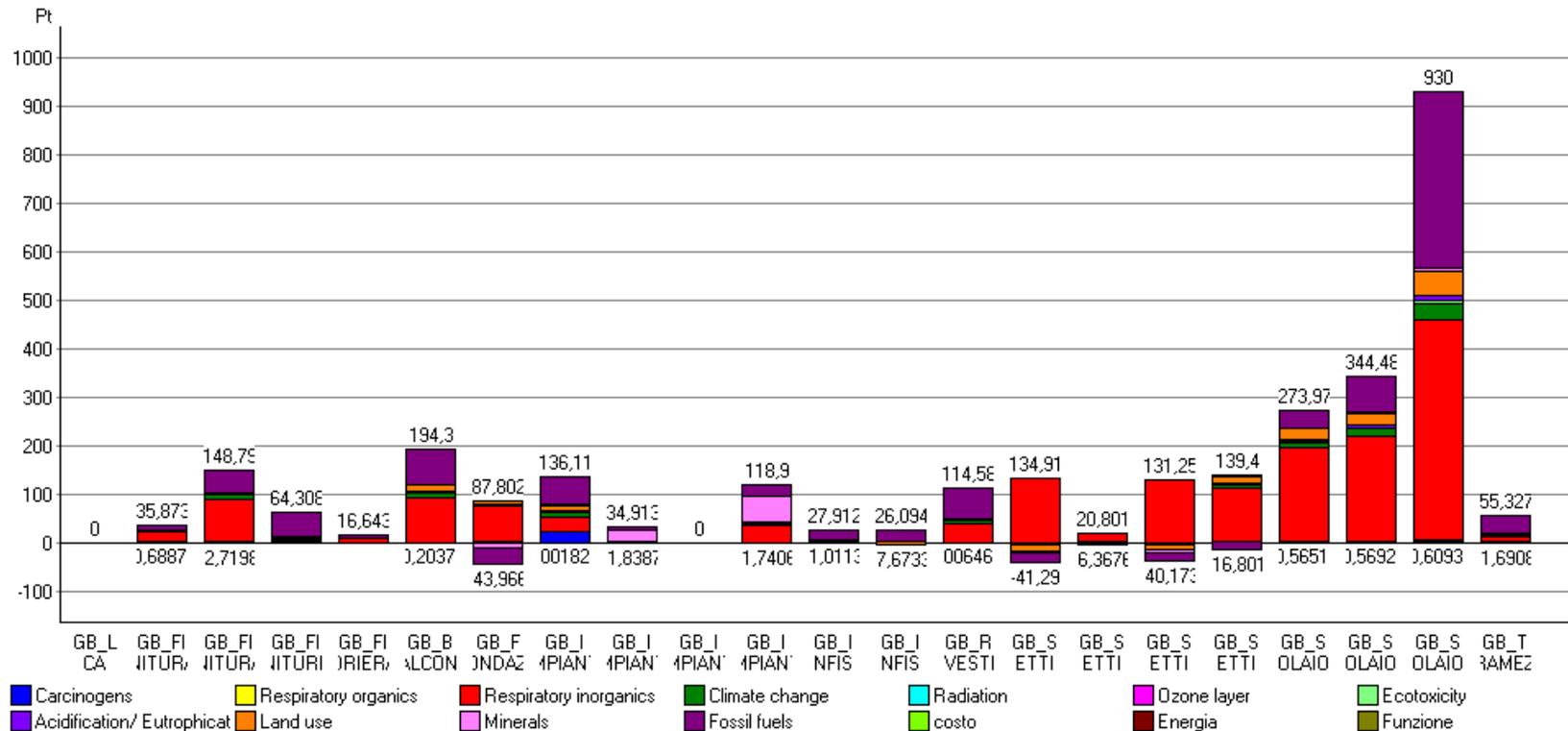
# **Caso di studio: Organismi edilizi**

# Il caso del centro per anziani nella città di Andria



# Il caso del centro per anziani nella città di Andria

## *LCA fase di costruzione - valutazione*



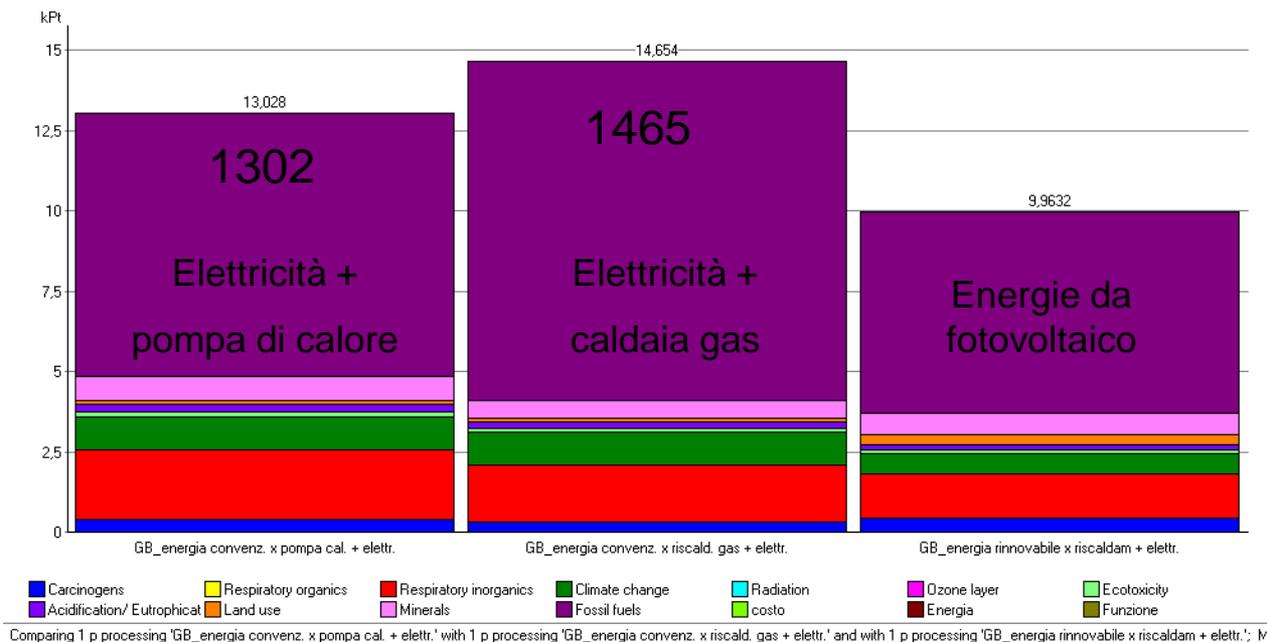
Analyzing 1 p processing 'GB\_LCA COSTRUZIONE'; Method: Eco-indicator 99 (E) Andria (Bari) / Europe EI 99 E/WCEF / single score

Il **solai di copertura** è responsabile del maggior danno, ma va considerato che esso è lievemente più esteso rispetto agli altri.

L' impatto più marcato di questo processo è dovuto alla presenza dei polimeri utilizzati per le guaine e di un maggiore spessore di calcestruzzo alleggerito con argilla espansa

# Il caso del centro per anziani nella città di Andria

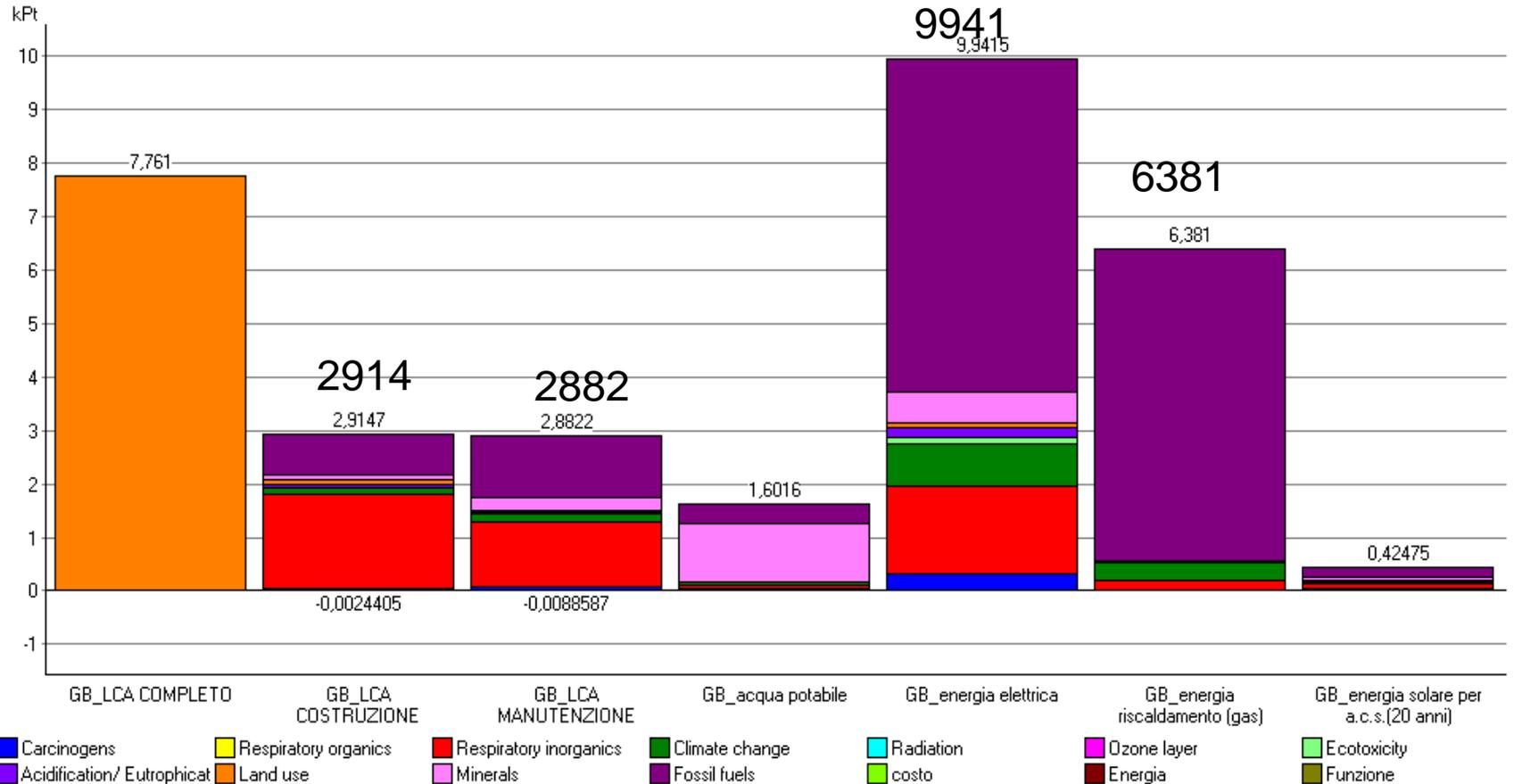
## Confronto tra fonti di energia convenzionali e rinnovabili



Categorie di danno	El. + pompa di cal.	El. + gas met.	El. da fotovoltaico
Human Health	3578,9	3113,3	2454,2
Ecosystem Quality	516,77	418,12	592,45
Resources	8932,7	11123	6916,6

# Il caso del centro per anziani nella città di Andria

## *LCA dell'intero edificio (Eco-Indicator99)*



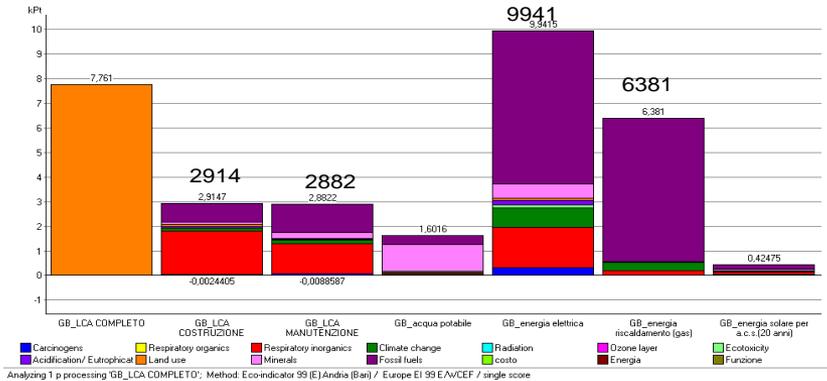
Analyzing 1 p processing 'GB\_LCA COMPLETO'; Method: Eco-indicator 99 (E) Andria (Bari) / Europe EI 99 E/WCEF / single score

I consumi energetici (gas ed elettricità) sono causa del **51%** del danno totale

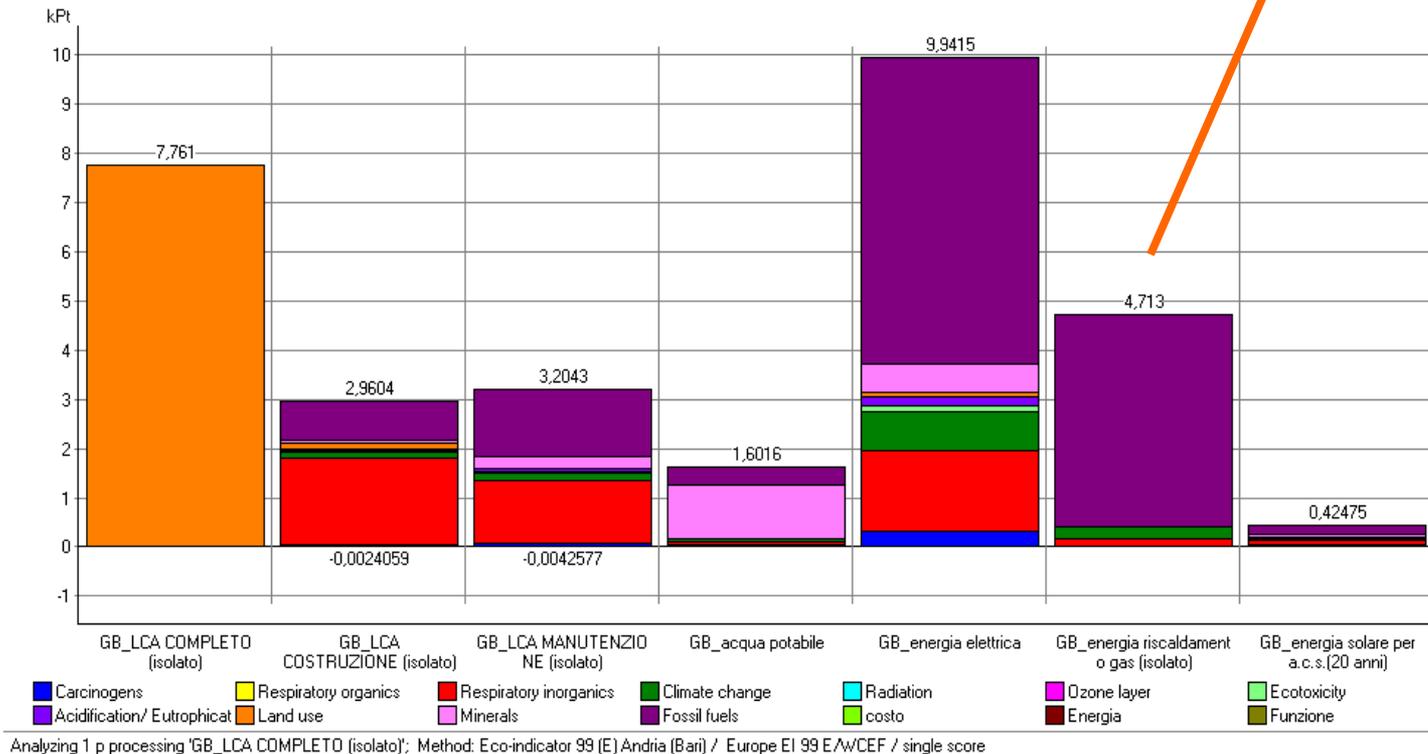
La fase di costruzione determina il **9,1%** del danno totale

# Il caso del centro per anziani nella città di Andria

## Miglioramento degli impatti a seguito dell'isolamento



**L'intervento sull'isolamento garantisce una riduzione dell'impatto ad esso connesso del 26%**



# Comparazione tra due soluzioni strutturali

Struttura in acciaio

Struttura in calcestruzzo armato



**PRESTAZIONI STATICHE EQUIVALENTI**

## Materiali utilizzati

Acciaio da carpenteria Fe430 – Classe S275

Bulloni Classe 10.9

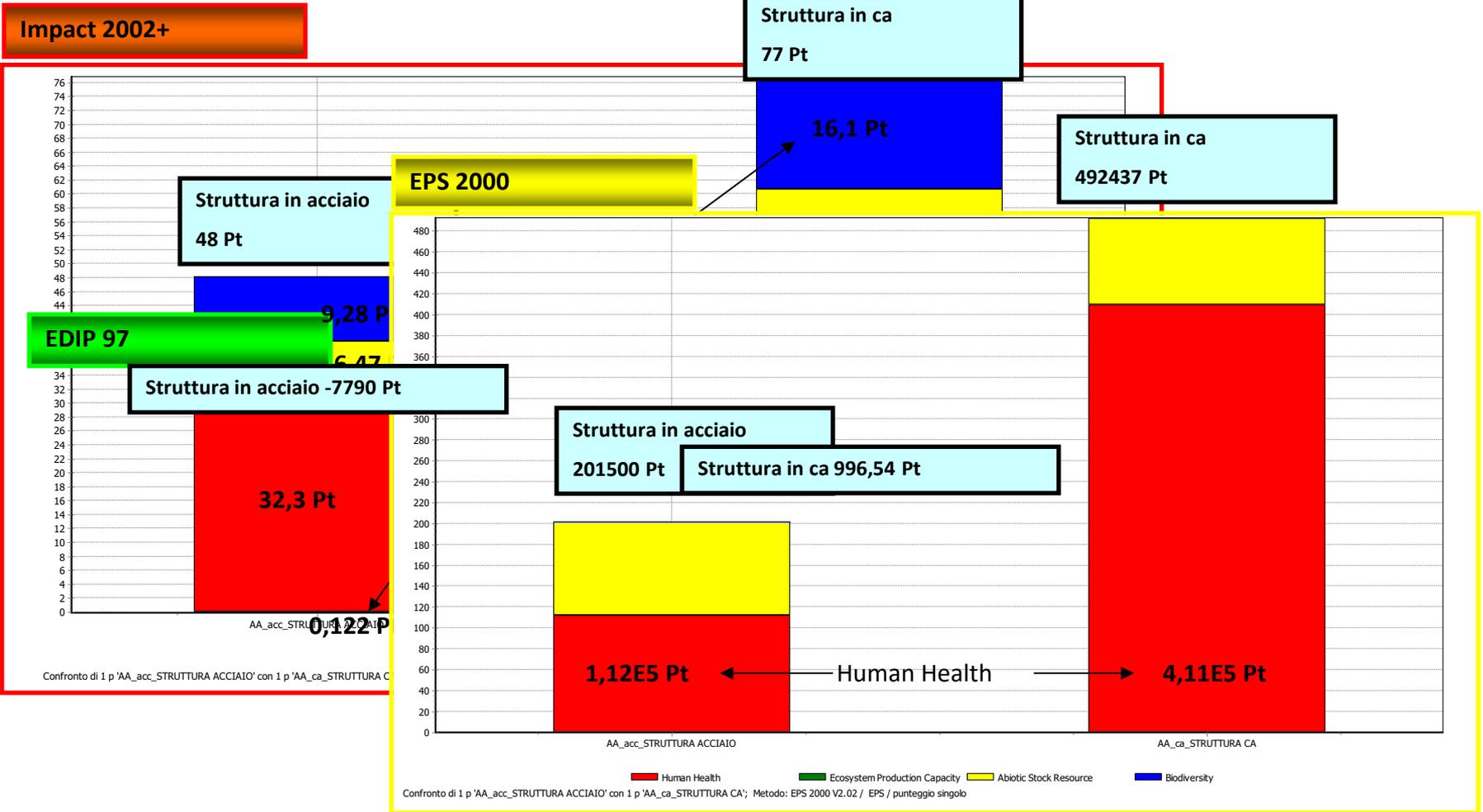
Barre di armatura FeB44K

## Materiali utilizzati

Calcestruzzo Rck370

Barre di armatura FeB44K

# Comparazione tra due soluzioni strutturali



# Social housing e flessibilità

---

*LCA delle attività di trasformazione degli organismi edilizi*

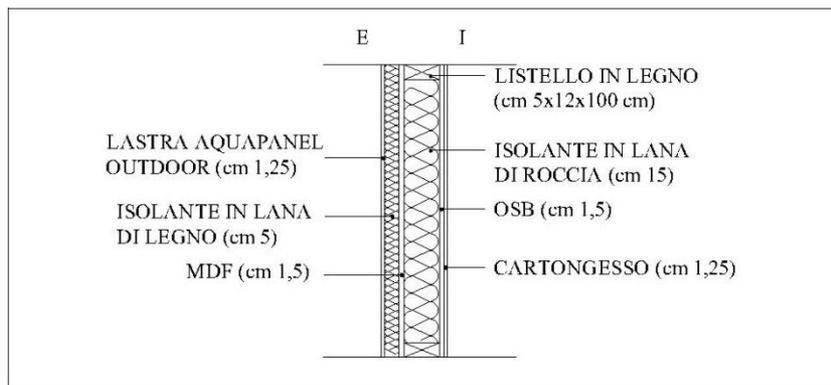


# Social housing e flessibilità

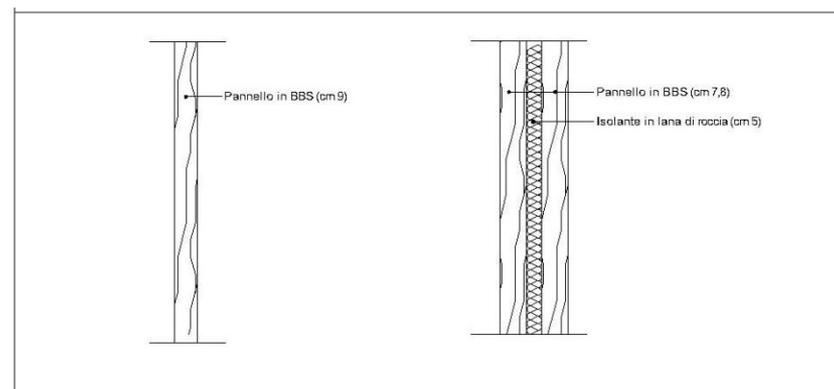
## LCA delle attività di trasformazione degli organismi edilizi

### CHIUSURA VERTICALE ESTERNA $U=0,230 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

**A SECCO**

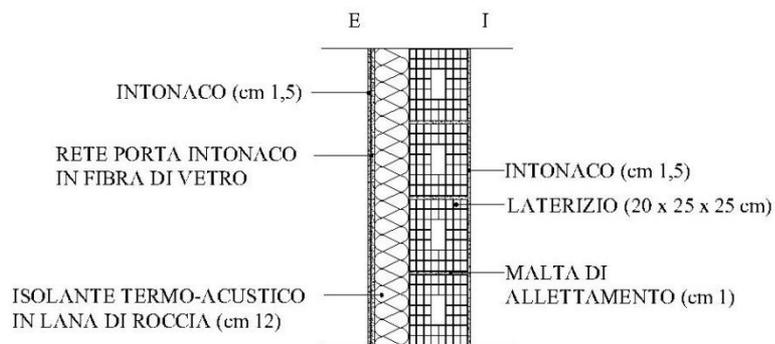


### TRAMEZZI

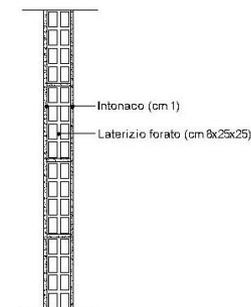


### CHIUSURA VERTICALE ESTERNA $U=0,234 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

**A UMIDO**

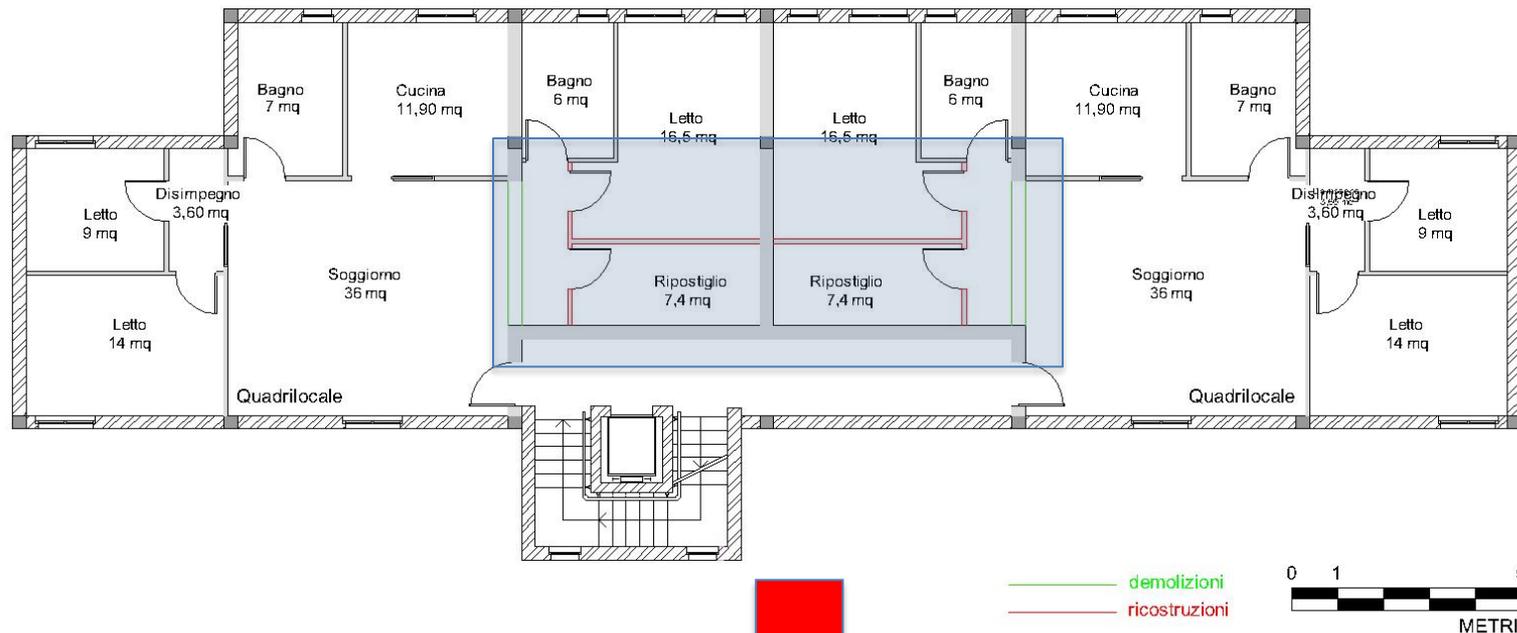


### TRAMEZZI



# Social housing e flessibilità

## *LCA delle attività di trasformazione degli organismi edilizi*



Da 2 trilocali, 2 monolocali  
A 2 quadrilocali

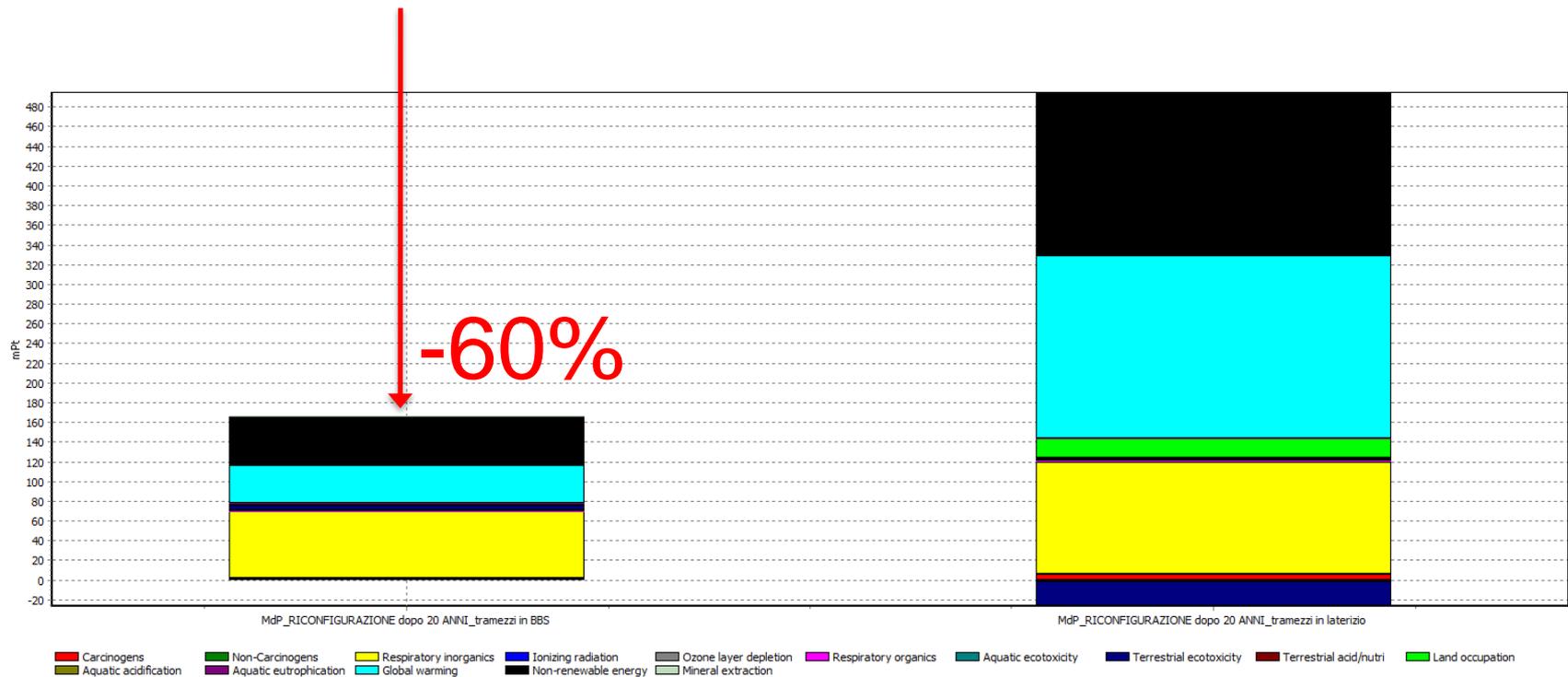
# Social housing e flessibilità

## LCA delle attività di trasformazione degli organismi edilizi

### IMPATTO DELLA TRASFORMAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE INTERNA

Edificio a SECCO

Edificio TRADIZIONALE



Confronto di 1 p 'MdP\_RICONFIGURAZIONE dopo 20 ANNI\_tramezzi in BBS' con 1 p 'MdP\_RICONFIGURAZIONE dopo 20 ANNI\_tramezzi in laterizio'; Metodo: IMPACT 2002+ V2.02 / IMPACT 2002+ / punteggio singolo