



CNA  
PPC



CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI ARCHITETTI  
PIANIFICATORI  
PAESAGGISTI  
E CONSERVATORI

## **L'architetto protagonista nel cambiamento "Sostenibilità del processo edilizio"**

14 novembre 2024

Prof. Guido R. Dell'Osso  
Politecnico di Bari

# Il Processo Edilizio

*Sequenza organizzata di fasi che portano dal*

*rilevamento delle esigenze della committenza-utenza di un bene edilizio  
al loro soddisfacimento*

*attraverso la progettazione, la produzione, la costruzione e la gestione del bene stesso.  
(Uni 10838 del 1999)*

Tale definizione, rispetto alle precedenti, aggiunge alle fasi di progettazione, costruzione e gestione anche quella della **produzione**,

introducendo così un richiamo alle attività di **produzione fuori opera** dei componenti.

# Il Processo Edilizio

La definizione non riporta, invece, alcun riferimento alla fase della **programmazione** che, a nostro avviso, costituisce un momento essenziale, anche nella logica di processo, segnatamente per il caso di opere pubbliche.

Riteniamo, inoltre, che sia opportuno porre in evidenza anche la fase della **dismissione**, quale fase finale della gestione.

Può allora sostenersi che le attività che hanno come obiettivo la costruzione di un nuovo organismo edilizio, **o il riuso di un edificio esistente**, sono riconducibili alle fasi di:

**Programmazione**

**Progettazione**

**Costruzione e Produzione**

**Gestione**

**Dismissione/Avvio della Riqualificazione**

# Attività antropiche a ambiente

Ogni attività antropica produce, a proprio modo, **molteplici e imprevedibili ricadute sull'ambiente** che, obiettivamente, sono di difficile valutazione da parte di singoli individui.

Accade così che, in generale, ciascuno sia portato a reputare **trascurabili le conseguenze del proprio operato,**

almeno fino a quando non ne abbia una tangibile e semplificata rappresentazione e fino a che non disponga di **adeguati strumenti e metodi** per riorganizzarsi.

Si può affermare che siffatta logica sia stata la causa decisiva alla base delle attuali emergenze ambientali, atteso che i richiamati atteggiamenti elementari, se riferiti alle **attività produttive**, ad esempio, e rapportati alle **attuali quantità di popolazione**, producono **modificazioni significative e diversificate sulle componenti dell'ecosistema,** molto spesso di tipo irreversibile.

# Lo Sviluppo Sostenibile

*“Lo Sviluppo sostenibile è uno sviluppo che garantisce i bisogni delle generazioni attuali senza compromettere la possibilità che le generazioni future riescano a soddisfare i propri”*

Del noto rapporto “**Our Common Future**” (1987) realizzato dalla Commissione internazionale indipendente su ambiente e sviluppo, presieduta dal norvegese Gro Harlem Brundtland.

Perché un processo sia sostenibile esso:

- **deve utilizzare le risorse naturali ad un ritmo tale che esse possano essere rigenerate naturalmente;**
- **deve produrre emissioni in quantità minime e comunque tali da consentire all’ambiente di neutralizzarle rapidamente e senza conseguenze irreversibili.**

Complessivamente, le attività antropiche devono, dunque, confrontarsi con le  
capacità del pianeta di  
**fornire risorse e assorbire le emissioni.**

# L'impronta ecologica

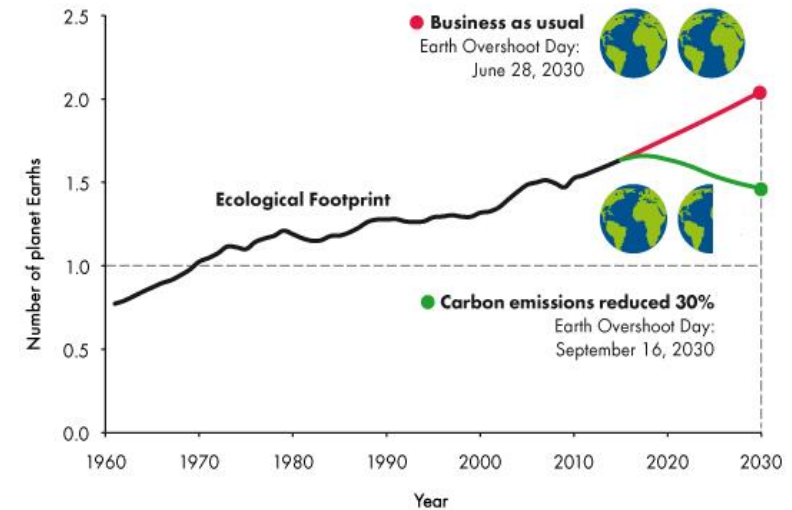
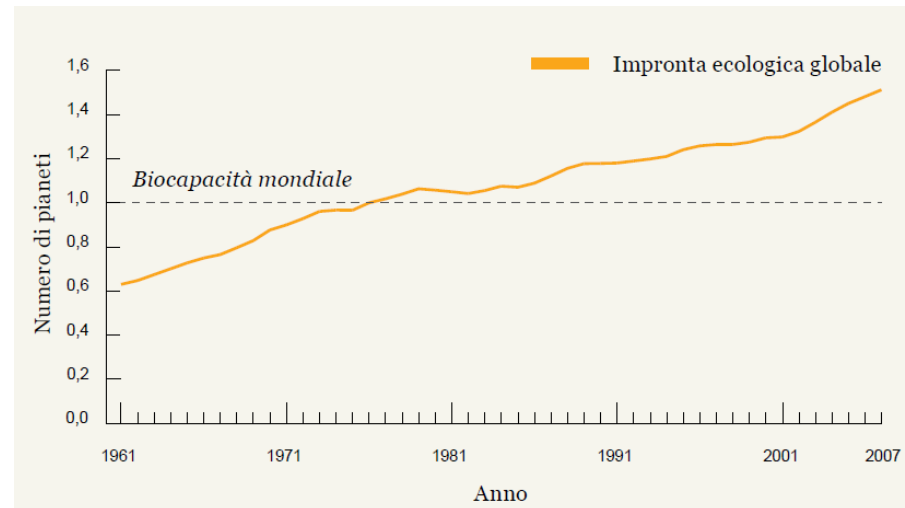
Già da molti anni si è accertato il superamento delle descritte capacità del pianeta attraverso la verifica della

## impronta ecologica

che oltrepassa da qualche decennio la capacità di carico del pianeta di circa il 50%.

L'impronta ecologica è definita come: *l'area totale di ecosistemi terrestri ed acquatici richiesta per produrre le risorse che la popolazione di una comunità consuma ed assimilare i rifiuti che la popolazione stessa produce.* Si misura in ettari globali.

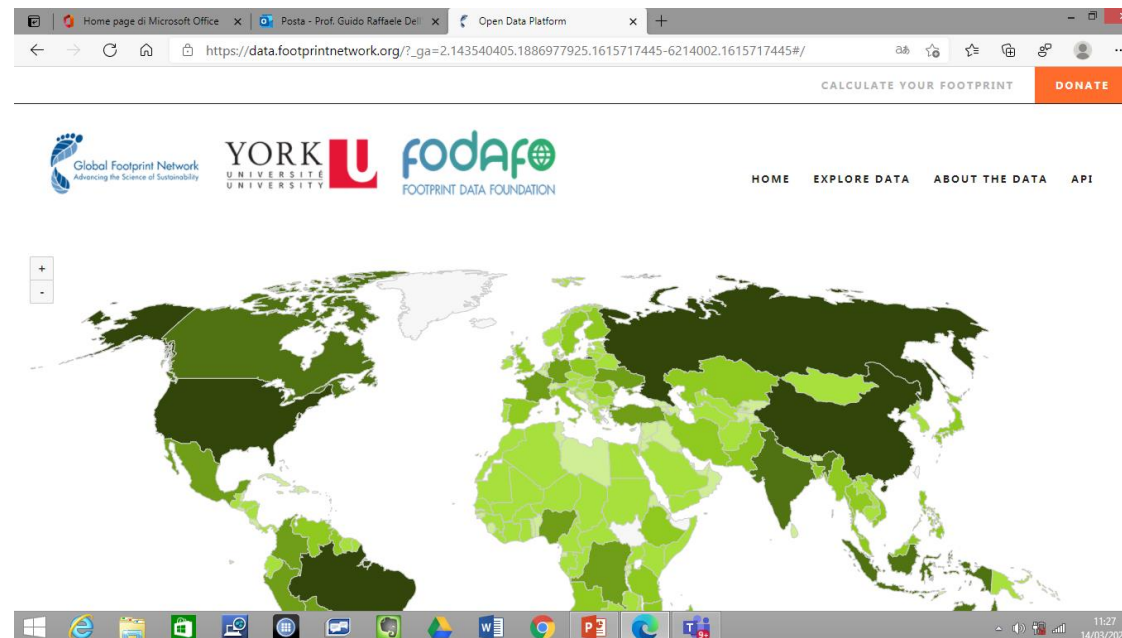
How many Earths does it take to support humanity?



# L'impronta ecologica nel Mondo

In particolare, sul sito **Global Footprint Network** è possibile disporre di dati aggiornati e relativi alle progressioni storiche, che sono di straordinaria valenza e utilità.

[Open Data Platform](https://data.footprintnetwork.org/?_ga=2.143540405.1886977925.1615717445-6214002.1615717445#/)



# La Resilienza dei sistemi

Dalla seconda metà anni ottanta, si è andata formalizzando l'affascinante ricerca sul concetto di

## **resilienza**

nei sistemi naturali e nei sistemi sociali,

**ricerca fondamentale nell'approfondimento del concetto di sostenibilità.**

Il concetto di resilienza nell'analisi dei sistemi naturali e sociali è definibile come

*la capacità di un sistema di assorbire un disturbo e di riorganizzarsi mentre ha luogo il cambiamento, in modo tale da mantenere ancora essenzialmente le stesse funzioni, la stessa struttura e identità.*

*Il sistema ha la possibilità di evolvere in stati multipli e stabili, diversi da quello precedente da cui si è partiti nell'analisi pre disturbo, ma la resilienza garantisce il mantenimento della vitalità delle funzioni e delle strutture del sistema. (Vedasi Walker B. et al., 2004).*

Questa ricerca ha prodotto, successivamente, la nascita della **Resilience Alliance**, un consorzio scientifico di alto livello che sta indagando a fondo il concetto di sostenibilità e la sua applicazione concreta alle politiche ed alle azioni a varia scala.

[www.resalliance.org](http://www.resalliance.org) – [www.resalliance.eu](http://www.resalliance.eu)

# Sostenibilità nel settore edilizio

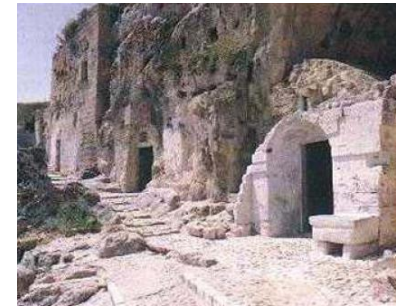
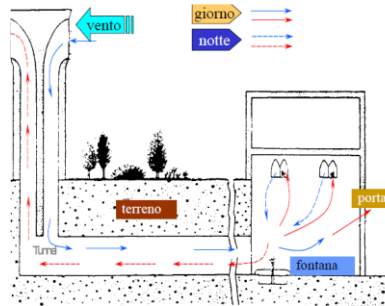
I principi enunciati, le emergenze rilevate, le soluzioni individuate  
**riguardano il nostro settore**  
al pari di tutti gli altri.

Ma non sono considerazioni nuove,  
tutt'altro.

Devono essere applicate ora,  
in fase di emergenza causata dai comportamenti degli ultimi decenni.

# Bioclimatica nel tempo

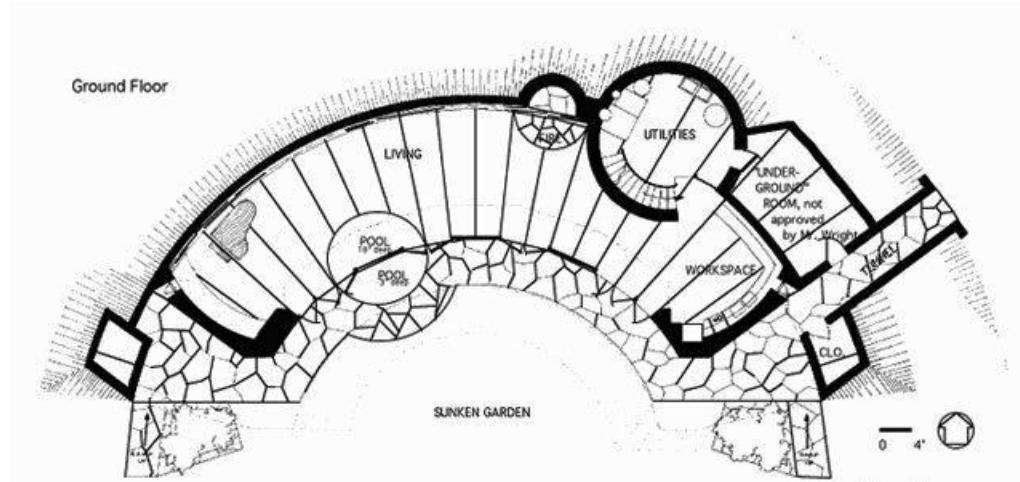
Per secoli l'architettura ha in genere ancorato le proprie scelte, in modo naturale, a soluzioni riferite **alle caratteristiche climatiche** del sito di insediamento, **ai materiali e alle tecnologie più facilmente disponibili sul luogo**.



Nel Novecento, le possibilità tecnologiche dovute all'avvento dell'**acciaio** e del **calcestruzzo armato**, in uno con il concomitante sviluppo degli **impianti di climatizzazione (alimentati con combustibili fossili a basso costo)**, hanno ridotto le masse degli involucri edilizi e indotto a considerare risolvibili con gli impianti tutte le questioni di comfort. Ma non sempre è andata così, come dimostrano molti interventi ad opera dei Maestri dell'architettura del novecento.

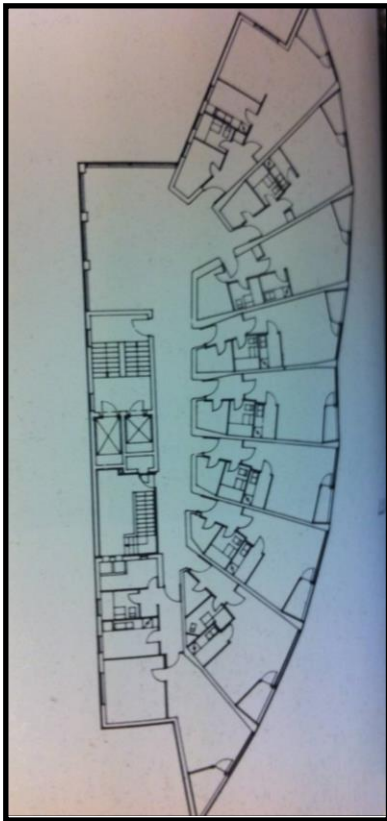
# Frank Lloyd Wright

## Casa Jacobs (Wisconsin 1944-48) – L'emiciclo solare



# Alvar Aalto

## Casa torre a Brema (1958-62)



# Bioclimatica nel tempo

Con le crisi energetiche degli **anni '70** prendono forma le prime attività finalizzate al **contenimento dei consumi nell'uso degli edifici**, che si concretizzano essenzialmente nel **potenziamento dell'isolamento termico dell'involucro edilizio** e nella **razionalizzazione degli impianti**.

Un atteggiamento di maggiore consapevolezza viene manifestandosi negli anni '80 allorché ai temi, se vogliamo più semplici, del risparmio energetico e della diversificazione delle fonti di energia (postisi per evitare gli effetti della dipendenza da un'unica fonte) si sommano le ragioni

## **dell'emergenza ambientale**

sempre più evidenti nei molteplici esiti delle emissioni in ambiente (in quegli anni si dimostrano con assoluta certezza i rischi connessi con i fenomeni dell'effetto serra e dei cambiamenti climatici).

# I rating system

I principi della sostenibilità, più o meno applicati e sperimentati, hanno dato luogo, nel tempo, alla costruzione di

**criteri per il progetto**

e di **liste di attributi da rispettare.**

A partire dai primi anni '90, da più parti si sono avviati studi per la codificazione di siffatte liste con lo scopo di rendere agevole il controllo dei requisiti di sostenibilità di un edificio già in sede di progetto.

Le attività di ricerca hanno riguardato, essenzialmente, la costruzione di

**scale di valori o punteggi**

in grado di esprimere il livello di rispondenza a criteri di sostenibilità di ciascun aspetto ritenuto significativo. Tra gli aspetti più ricorrenti nelle varie proposte metodologiche sono, ovviamente, compresi: uso razionale delle risorse, contenimento dei consumi energetici, utilizzo di fonti rinnovabili di energia, riciclabilità dei materiali, uso di materiali locali, ecc.

# I rating system

Tra i numerosi sistemi di valutazione a punteggio, si sono maggiormente diffusi:

**il BREEAM** - *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* che costituisce il primo e più noto metodo di valutazione a punteggio sviluppato dal *BRE* in Gran Bretagna;

**il LEED** - *Leadership in Energy and Environmental Design* sviluppato per iniziativa dello *U. S. Green Building Council* con il supporto di numerose agenzie governative negli Stati Uniti;

**il GBC** - *Green Building Challenge*, un network internazionale cui aderiscono 25 paesi di tutto il mondo

# Il Protocollo ITACA

In Italia il metodo di riferimento, allo stato attuale, è il

## **Protocollo Itaca**

sviluppato nell'ambito del processo GBC dal gruppo di lavoro sulla bioedilizia di ITACA, *Istituto per l'innovazione e trasparenza degli appalti e la compatibilità ambientale*, facente capo all'associazione federale delle Regioni e Province Autonome.

Dalla versione nazionale sono state derivate le versioni regionali che valorizzano nei criteri le singole specificità territoriali.

Il Protocollo nella versione nazionale

è stato condiviso tra UNI e ITACA e codificato nelle PRASSI DI RIFERIMENTO UNI/PdR 13.0 e UNI/PdR 13.1 e UNI/PdR 13.2, che dalle prime stesure del 2015 sono ora approdate alle versioni 2023.

In particolare, UNI e ITACA hanno aggiornato il Protocollo per renderlo coerente con l'applicazione dei CAM per le opere pubbliche.

# Il Protocollo ITACA

Per ogni singolo criterio, al fine di dimostrarne la conformità, è richiesta, come già detto, la Relazione CAM, nella quale siano descritte le soluzioni adottate per raggiungere le prestazioni minime e premianti richieste. Qualora il progetto sia sottoposto ad una fase di verifica valida per la successiva certificazione dell'edificio secondo uno dei protocolli di sostenibilità energetico-ambientale degli edifici (rating systems) di livello nazionale o internazionale, la conformità al presente criterio può essere dimostrata se nella certificazione risultano soddisfatti tutti i requisiti riferibili alle prestazioni ambientali richiamate dal singolo criterio. In tali casi quindi, il progettista può allegare, alla Relazione CAM, la documentazione prevista dallo specifico protocollo di certificazione di edilizia sostenibile perseguita, integrando quanto necessario per dimostrare la completa conformità allo specifico criterio.

Alcuni esempi di tali protocolli sono:

- ARchitettura Comfort Ambiente (ARCA);
- Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM);
- CasaClima Nature;
- Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB);
- Haute Qualité Environnementale (HQE);
- Istituto per l'innovazione e trasparenza degli appalti e la compatibilità ambientale (ITACA);
- Leadership in Energy & Environmental Design (LEED);
- Sustainable Building (SB) Tool, International Initiative for a Sustainable Built Environment (SBTool);
- WELL® - The WELL Building Standard.
- Protocolli di certificazione del Green Building Council Italia (GBC)

# Il Protocollo ITACA

Analizza i tematismi inquadrati in AREE DI VALUTAZIONE

- Area A. Sviluppo e rigenerazione del sito;
- Area B. Energia e consumo delle risorse;
- Area C. Carichi ambientali;
- Area D. Qualità ambientale indoor;
- Area E. Qualità del servizio;
- Area H. Adattamento ai cambiamenti climatici.

che contengono CATEGORIE articolate in CRITERI. A ciascun criterio si attribuisce un punteggio secondo la scala

- **scala di prestazione:** da utilizzarsi come riferimento per la fase di normalizzazione dell'indicatore nell'intervallo da -1 a +5;

# Procedura di LCA

(Life Cycle Assessment)

Nota anche come ecobilancio.

“E’ un procedimento oggettivo di valutazione di carichi energetici ed ambientali relativi ad un processo o un'attività, effettuato attraverso l'identificazione dell'energia e dei materiali usati e dei rifiuti ed emissioni rilasciati nell'ambiente.

La valutazione riguarda l'intero ciclo di vita del prodotto, processo o attività, comprendendo  
l'estrazione e il trattamento delle materie prime,  
la fabbricazione,  
il trasporto,  
la distribuzione,  
l'uso, il riuso,  
la manutenzione,  
fino al **riciclo** e allo **smaltimento finale**”.

# Procedura di LCA

(Life Cycle Assessment)

Si sviluppano a partire dagli anni '90 in ambito industriale per poi estendersi anche al settore delle costruzioni.

A differenza dei rating system, che attribuiscono punteggi crescenti in relazione alla maggiore compatibilità delle soluzioni proposte, le valutazioni di LCA sono

Valutazioni  
dei danni ambientali

estese  
all'intero ciclo di vita  
dell'organismo edilizio

# Procedura di LCA

(Life Cycle Assessment)

Le valutazioni LCA

richiedono l'applicazione di impegnative procedure analitiche basate **essenzialmente sulla ricerca dei danni**

che la costruzione e l'utilizzazione dell'edificio causano alle categorie

- **salute umana**
- **equilibrio dell'ecosistema**
  - **risorse**
- **cambiamenti climatici**

# Procedura di LCA

(Life Cycle Assessment)

Tali categorie racchiudono, a loro volta, una serie di sottocategorie, dette **categorie di impatto**, che fanno riferimento ad indicatori, detti

**potenziali di impatto,**

particolarmente significativi dei danni causati dalle principali attività coinvolte nell'intero ciclo di vita di un edificio.

Si fa riferimento a specifici **effetti ambientali**, ossia fenomeni, di origine naturale o antropica, che si esplicano attraverso alterazioni importanti dell'ecosistema, determinando quindi l'impatto ambientale.

# Procedura di LCA

(Life Cycle Assessment)

Gli effetti ambientali considerati e gli indicatori con i quali li misuriamo sono

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 1. Effetto serra                      | Potenziale di riscaldamento globale ( <i>Global Warming Potential, GWP</i> )                 |
| 2. Acidificazione                     | Potenziale di acidificazione (Acidification Potential, AP)                                   |
| 3. Eutrofizzazione                    | Potenziale di eutrofizzazione (Eutrophication Potential, EP)                                 |
| 4. Riduzione dell'ozono stratosferico | Potenziale di riduzione di ozono (Ozone Depletion Potential, ODP)                            |
| 5. Formazione di smog fotochimico     | Potenziale di formazione di ozono fotochimico (Photochemical Ozone Creation Potential, POCP) |
| 6. Consumo di energia primaria        | Consumo totale di energia primaria   |
| 7. Stoccaggio di carbonio biogenico   | Stoccaggio di carbonio biogenico (l'unico a contributo positivo)                             |

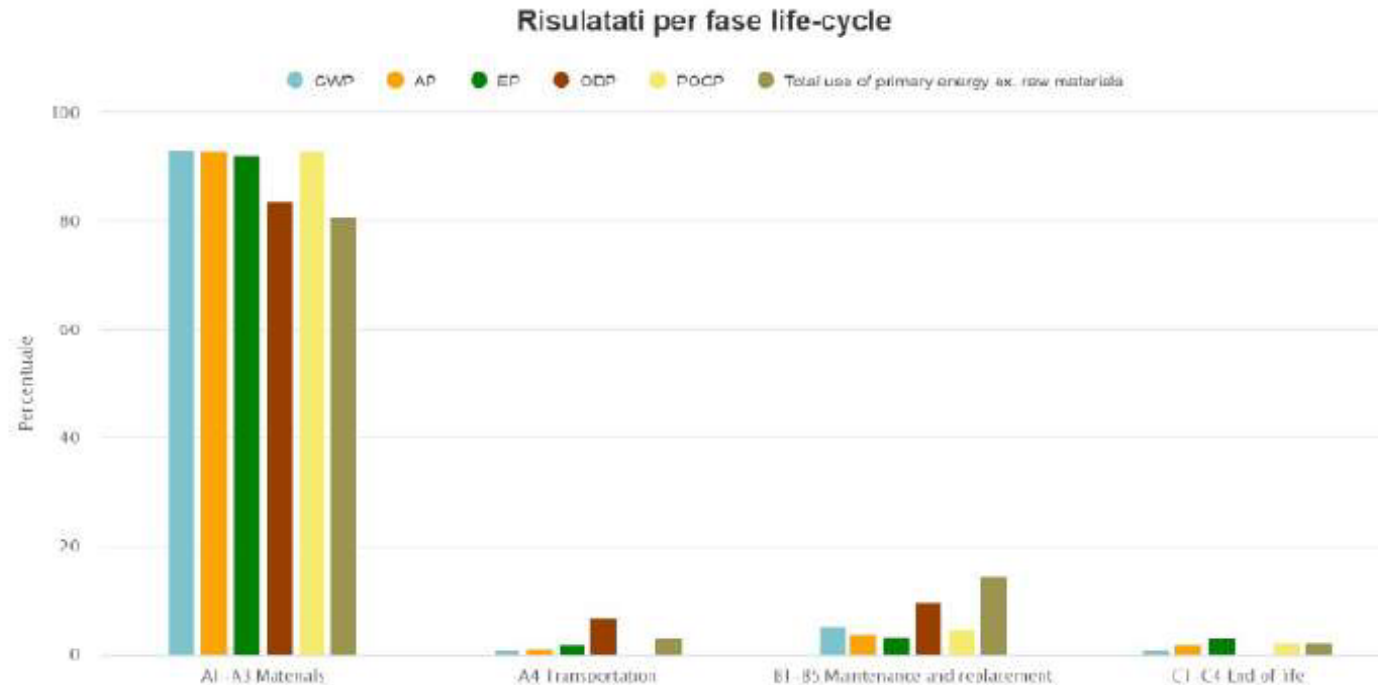
# Procedura di LCA

(Life Cycle Assessment)

Per **ciascun materiale** i software LCA (ne esistono tanti) hanno a disposizione banche dati da cui prelevare i valori degli indicatori di impatto.

Risultati LCA per una struttura di involucro edilizio elaborati con il software ONE CLICK (che può utilizzarsi in plug-in con Revit) e rappresentati per fasi del processo edilizio e del ciclo di vita:

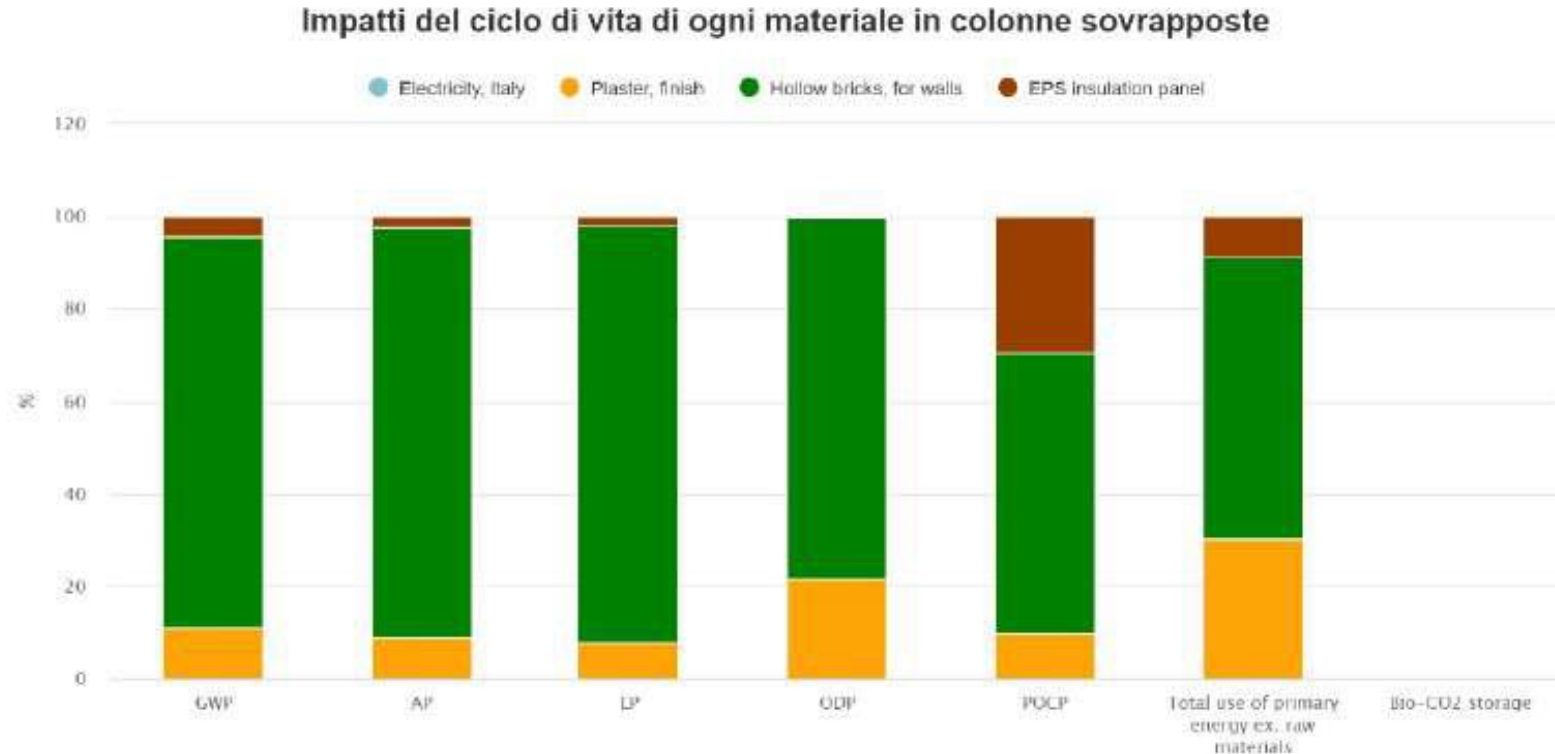
**Produzione dei materiali (A1 – A3), Trasporto al sito (A4), Uso e manutenzione (B1 – B5), Fine vita (C1 – C4)**



# Procedura di LCA

(Life Cycle Assessment)

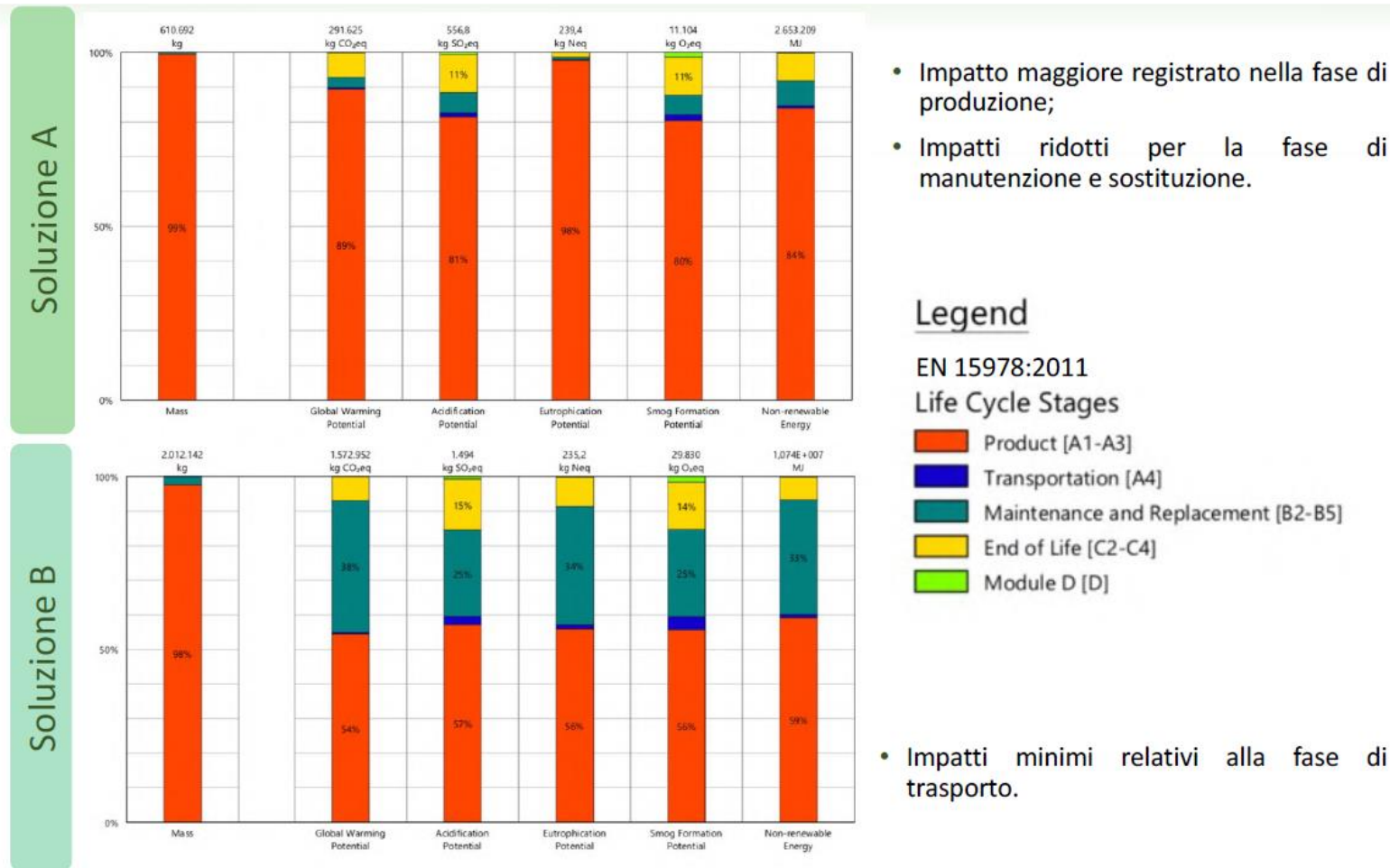
Risultati, dello stesso involucro, esposti con riguardo all'incidenza di ciascun materiale sull'indicatore



# Procedura di LCA

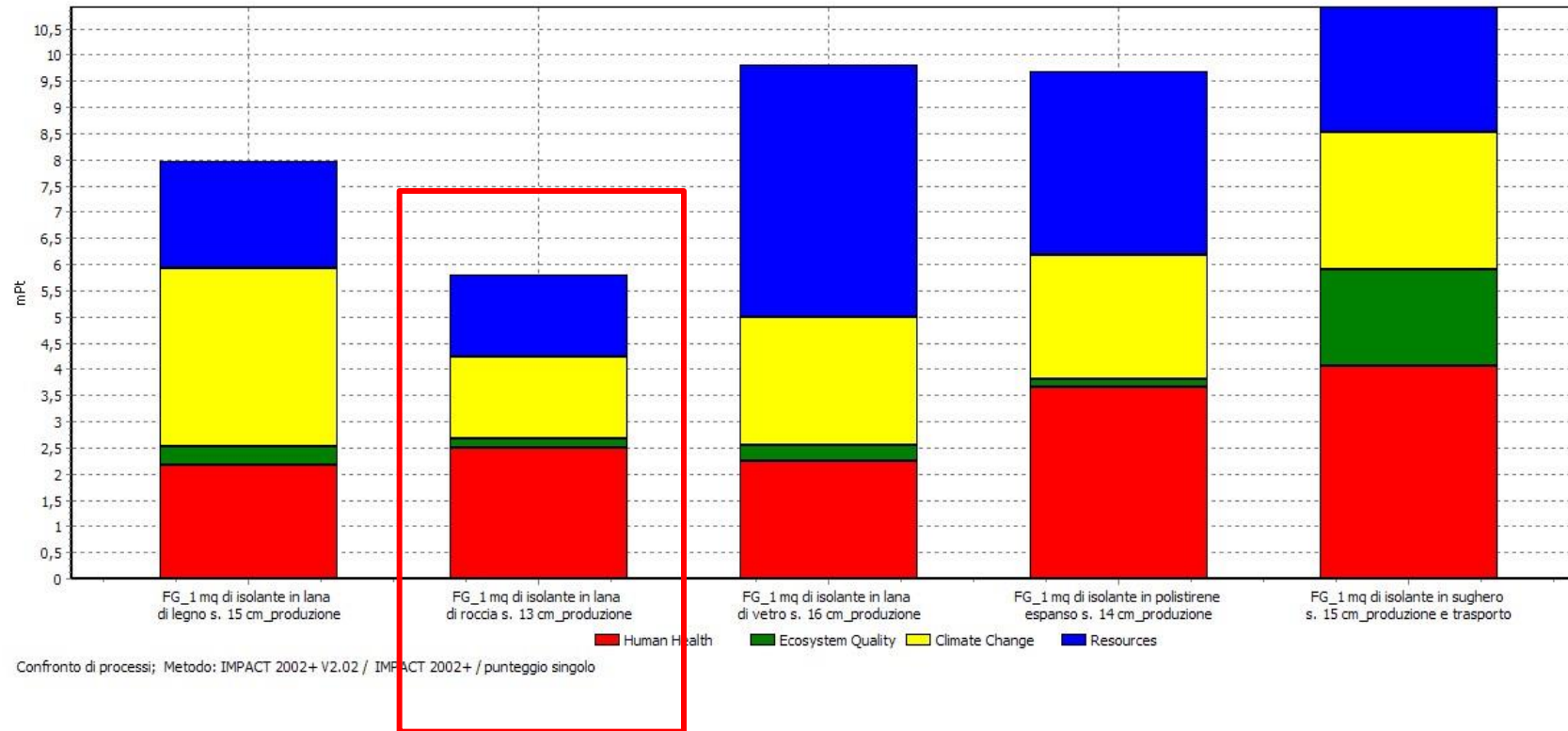
(Life Cycle Assessment)

Risultati di due soluzioni alternative di involucro elaborati con TALLY (plug-in su Revit)



# Comparazione tra materiali isolanti\*

Risultati ottenuti con SimaPro LCA



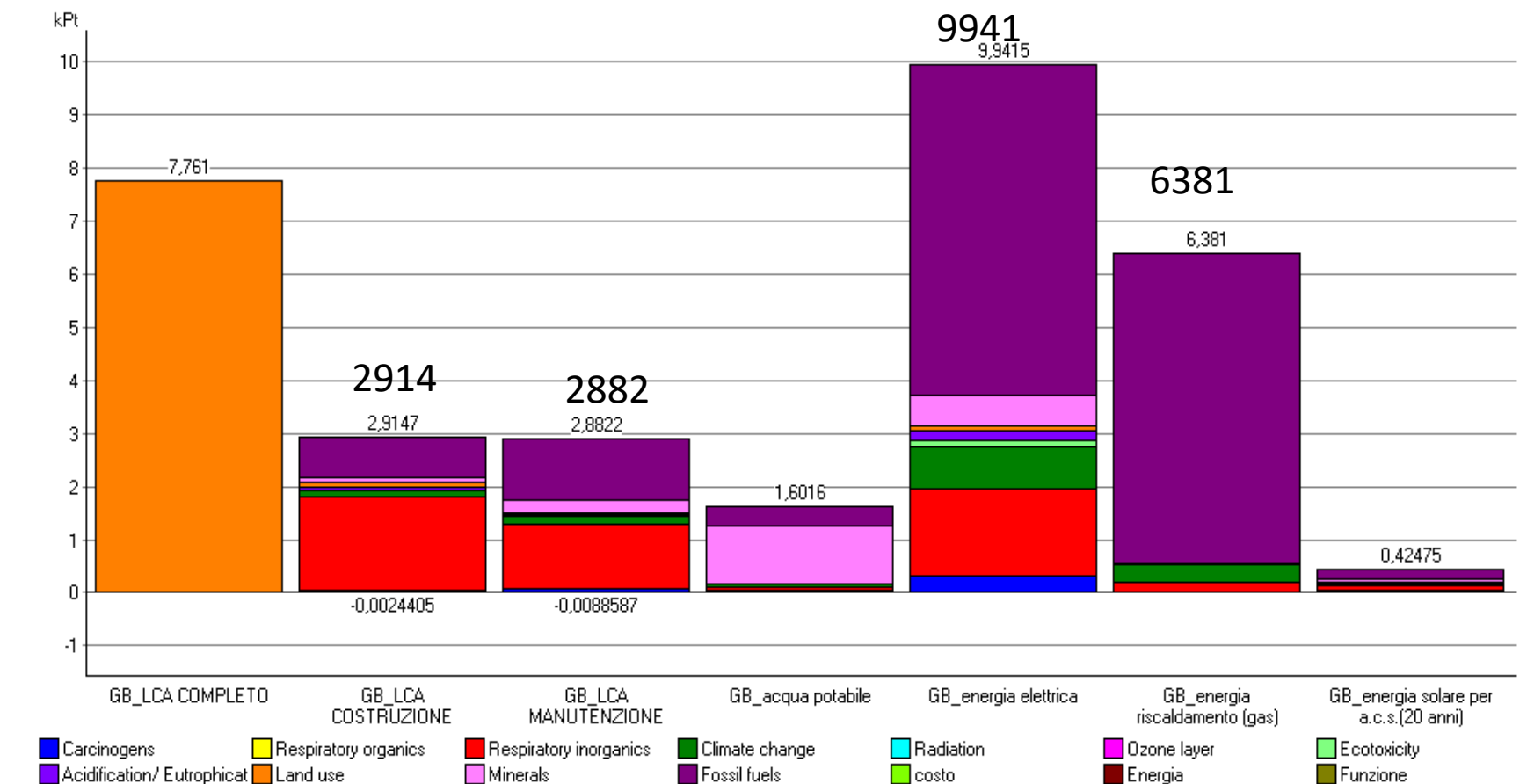
**LANA DI ROCCIA**

# Il caso del centro per anziani nella città di Andria



# Il caso del centro per anziani nella città di Andria

*LCA dell'intero edificio (Eco-Indicator99) per tutto il ciclo di vita*



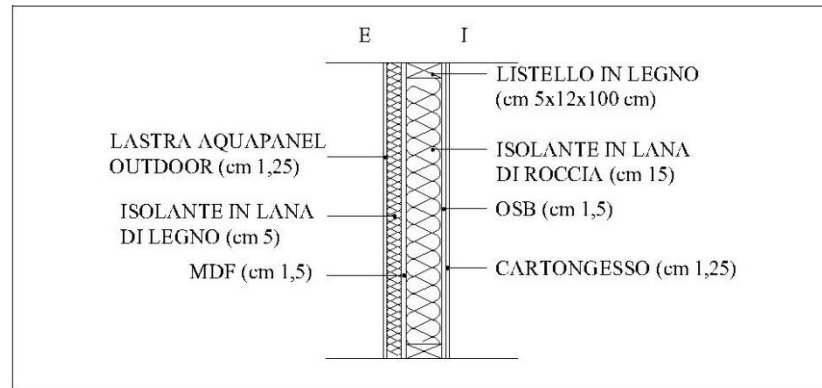
Analyzing 1 p processing 'GB\_LCA COMPLETO'; Method: Eco-indicator 99 (E) Andria (Bari) / Europe EI 99 E/w/CEF / single score

# Social housing e flessibilità

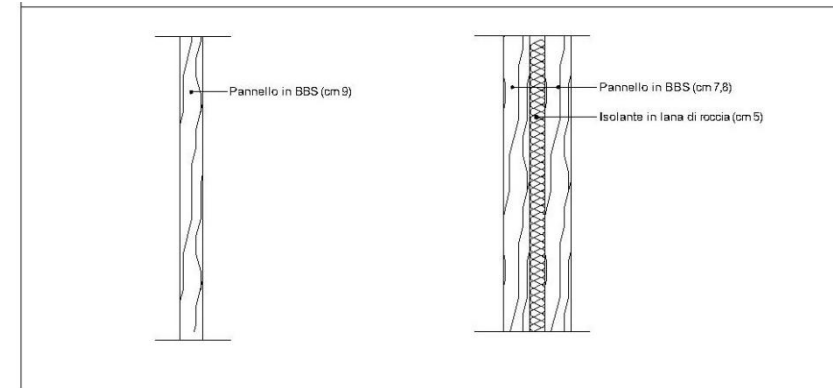
*LCA delle attività di trasformazione degli organismi edilizi*

A SECCO

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

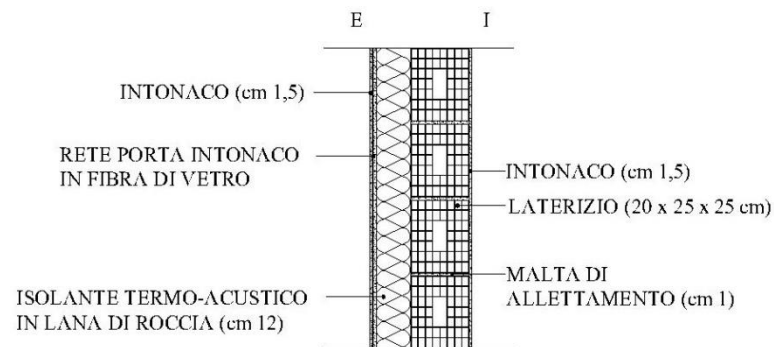


TRAMEZZI

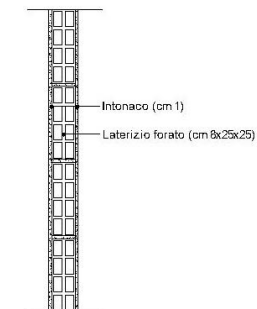


A UMIDO

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

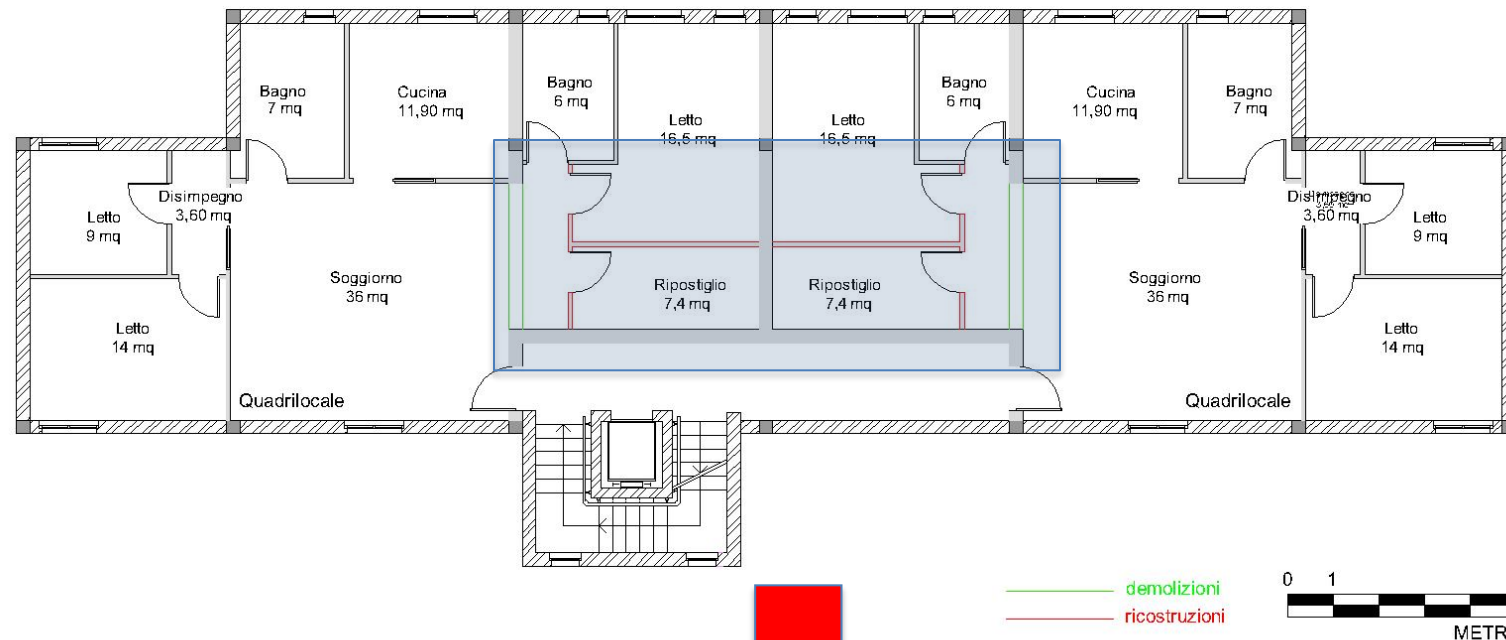


TRAMEZZI



# Social housing e flessibilità

*LCA delle attività di trasformazione degli organismi edilizi*



Da 2 trilocali, 2 monolocali  
A 2 quadrilocali

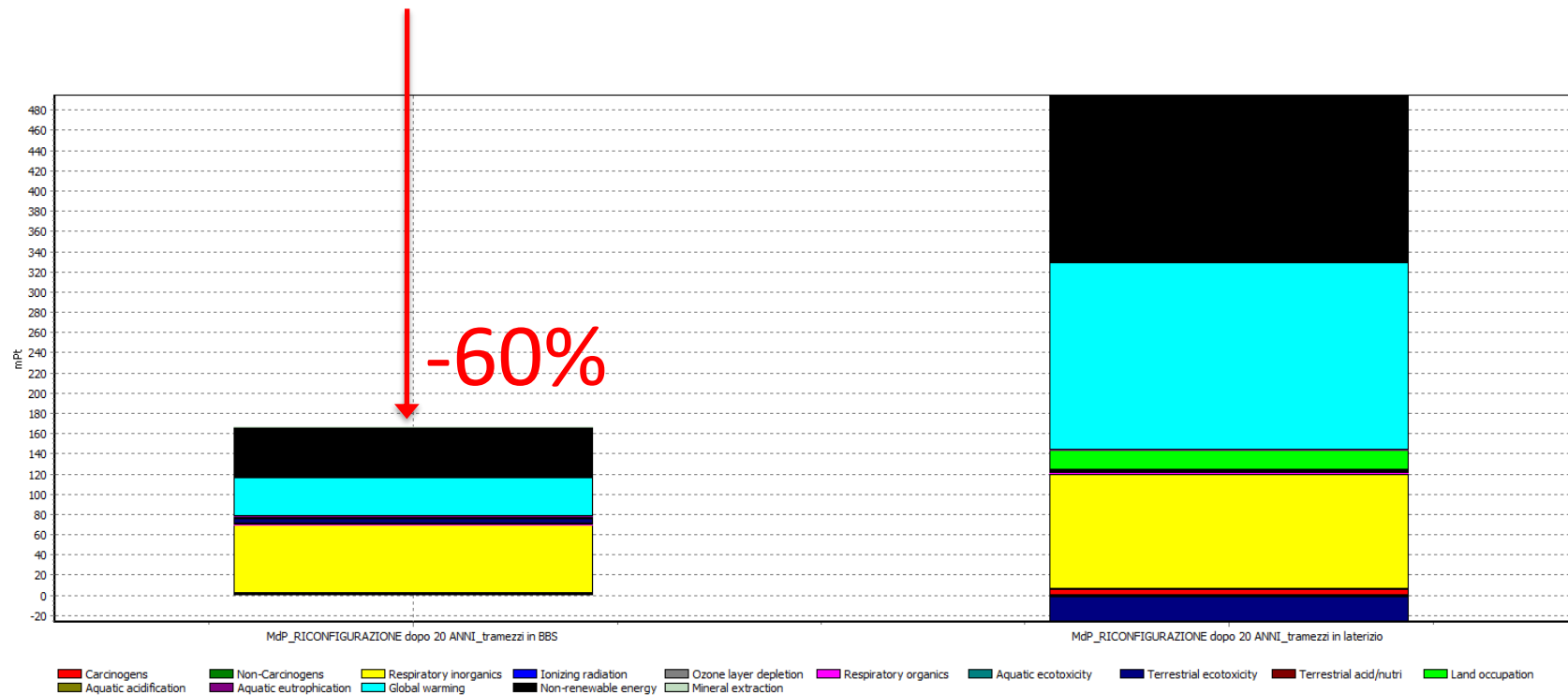
# Social housing e flessibilità

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

### IMPATTO DELLA TRASFORMAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE INTERNA

Edificio a SECCO

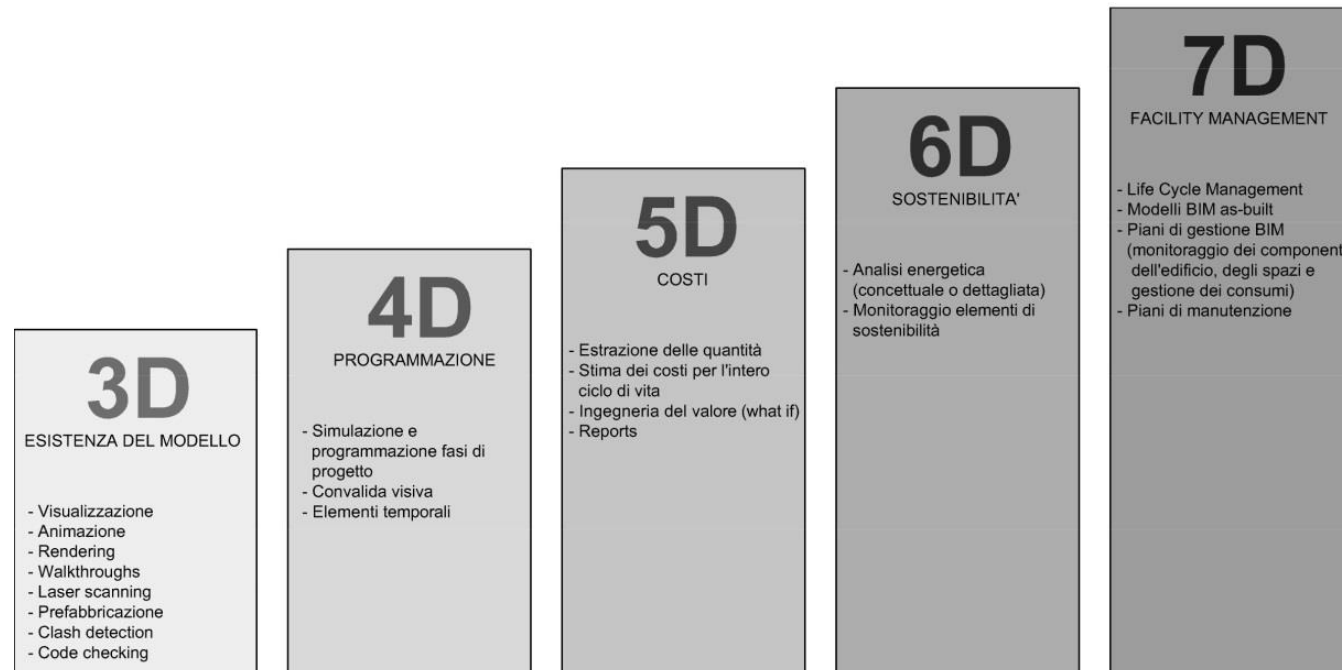
Edificio TRADIZIONALE



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

# Sostenibilità e B.I.M.

Tra le dimensioni del BIM è presente anche la 6D relativa al controllo della sostenibilità dell'intervento



# Sostenibilità e B.I.M.

Con l'approccio BIM formuliamo il progetto introducendo elementi edilizi **ricchi di tutte le informazioni che riguardano le diverse applicazioni che siamo chiamati a sviluppare.**

E' dunque evidente che con il modello BIM (e non con i disegni CAD) possiamo agevolmente interfacciare i software di calcolo energetico-ambientale (rating system, LCA) per ottenere i risultati relativi a numerose **alternative** in tempi molto rapidi (i software prelevano i dati direttamente dal modello).

In tal senso sono disponibili diversi software di valutazioni energetiche e ambientali in plug-in sui programmi di modellazione BIM.

Grazie per l'attenzione

Guido R. Dell'Osso