

ANALISI DEL CICLO DI VITA: LCA DEI SISTEMI SAAD

Ogni attività umana ha un impatto sull'ambiente la cui valutazione rappresenta oggi uno dei principali oggetti di attenzione da parte dell'opinione pubblica e delle istituzioni. Il Life Cycle Assessment (Valutazione del Ciclo di Vita) rappresenta uno degli strumenti fondamentali per l'attuazione di una politica integrata dei prodotti, nonché il principale strumento operativo del "Life Cycle Thinking": si tratta di un metodo oggettivo di valutazione e quantificazione dei carichi energetici ed ambientali e degli impatti potenziali associati ad un prodotto/processo/attività lungo l'intero ciclo di vita, dall'acquisizione delle materie prime al fine vita ("dalla culla alla tomba").

La rilevanza di tale tecnica risiede principalmente nel suo approccio innovativo che consiste nel valutare tutte le fasi di un processo produttivo come correlate e dipendenti.

Tra gli strumenti nati per l'analisi di sistemi industriali l'LCA ha assunto un ruolo preminente ed è in forte espansione a livello nazionale ed internazionale.

A livello internazionale la metodologia LCA è regolamentata dalle norme ISO della serie 14040 in base alle quali uno studio di valutazione del ciclo di vita prevede: la definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione dell'analisi (ISO 14041), la compilazione di un inventario degli input e degli output di un determinato sistema (ISO 14041), la valutazione del potenziale impatto ambientale correlato a tali input ed output (ISO 14042) e infine l'interpretazione dei risultati (ISO 14043). A livello europeo l'importanza strategica dell'adozione della metodologia LCA come strumento di base e scientificamente adatto all'identificazione di aspetti ambientali significativi è espressa chiaramente all'interno del libro verde COM 2001/68/CE e della COM 2003/302/CE sulla politica integrata dei prodotti, ed è suggerita, almeno in maniera indiretta, anche all'interno dei regolamenti europei: EMAS (761/2001/CE) ed Ecolabel (Reg. CE n°66/2010 del 25 novembre 2009).

L'analisi LCA del resto rappresenta un supporto fondamentale allo sviluppo di schemi di etichettatura Ambientale: nella definizione dei criteri ambientali di riferimento per un dato gruppo di prodotti (etichette ecologiche di tipo I: Ecolabel), o come principale strumento atto ad ottenere una dichiarazione ambientale di prodotto.

La sensibilità e coscienza ambientale sempre più diffusa nella società, spinge gli utenti finali verso la scelta di manufatti e di prodotti, non solo con buon rapporto prestazioni/costo, ma anche con elevata compatibilità ambientale.

In linea con questo nuovo trend, alcune disposizioni a livello europeo, attraverso specifici strumenti come l'IPP (Integrated Product Policy) e il GPP (Green Public Procurement), incentivano enti pubblici e privati all'uso di prodotti ad alta efficienza ambientale.

Nasce da questa nuova esigenza la necessità di disporre di strumenti scientifici in grado di certificare informazioni sistematizzate relative alla sostenibilità di un prodotto, in particolare all'impatto sull'ambiente dell'intero ciclo di vita, in modo da poter effettuare una scelta oggettiva.

La valutazione dell'**LCA permette di determinare l'impatto e la compatibilità ambientale di un prodotto durante l'intero arco di vita**, avendo stabilito lo schema



procedurale, i parametri di impatto e le normalizzazioni da adottare per ottenere valutazioni confrontabili tra manufatti di diversa natura, ma con identica funzione.

Il bilancio LCA dei materiali isolanti considera anche la fase di utilizzo e valuta quindi anche il credito energetico maturato con la riduzione dei consumi generata (il credito aumenta all'aumentare del tempo di utilizzo). Ciò è determinabile per gli isolanti che mantengono inalterate nel tempo le proprie caratteristiche.

Il bilancio complessivo si può riassumere in tre periodi:

- **energia inglobata nella fase di produzione del materiale**
- **energia spesa e/o risparmiata nella fase d'uso durante l'intera vita dell'edificio**
- **energia impiegata per la disinstallazione, lo smaltimento o il recupero**

Da diversi anni AIPE ha intrapreso un cammino virtuoso di indagine per definire i carichi ambientali caratterizzanti i prodotti in EPS attraverso studi di LCA, in collaborazione con uno studio di ingegneria specializzato in analisi del ciclo di vita (Life Cycle Engineering di Torino). Uno 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)

Il progetto **AIPE - SAAD** in collaborazione con Life Cycle Engineering ha come obiettivo l'applicazione dell'analisi di ciclo di vita "Life Cycle Assessment" per operare un confronto tra due sistemi abitativi residenziali semplificati, uno costruito mediante tecnologia SAAD, l'altro con tecnologia tradizionale.

L'Analisi del ciclo di vita LCA è uno strumento scientifico per calcolare il carico ambientale di un prodotto o processo, considerandone l'intero ciclo di vita. Questo comprenderà perciò dati e considerazioni sull'energia primaria e sulle materie prime consumate, sulle emissioni in aria e reflussi in acqua per arrivare a generare una scala degli impatti, di livello Globale, Regionale e Locale.

Per analizzare i carichi ambientali vengono utilizzate le due sezioni strutturali fondamentali, il solaio e la parete, proponendo quindi risultati secondo tre approcci distinti confrontando il sistema SAAD e il sistema tradizionale:

APPROCCIO A

Equifunzionalità termica: Il confronto viene eseguito utilizzando sezioni che garantiscono trasmittanza uguale per entrambe le tecnologie considerate.

APPROCCIO B

Progettazione standard (non equifunzionale) + fase d'uso (50 anni):

Le due tecnologie non sono più termicamente equivalenti, ma vengono considerate secondo quanto è nell'uso corrente inoltre viene ipotizzata una fase d'uso pari a 50 anni.

APPROCCIO C

Variazione impatti ambientali per l'EPS rispetto all'approccio B. I dati utilizzati a tal riguardo sono tratti dagli EPD di EUMEPS (vedi Glossario in calce al capitolo).

L'edificio ipotizzato è caratterizzato da una struttura a parallelepipedo, due livelli con altezza pari a 6 metri, ciascuno pari a 64 m² (8x8), con fondazioni incluse.

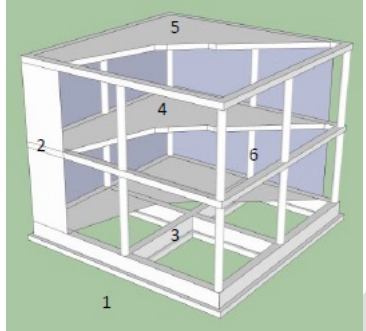
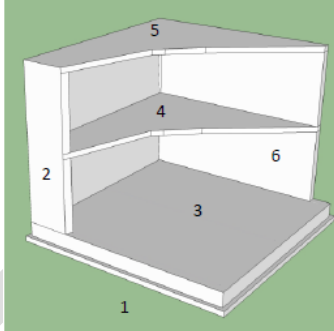
Vengono considerati nell'analisi i dati riguardanti l' Effetto serra, il Consumo energetico totale e il consumo d'acqua di tutti i materiali principali costituenti entrambe le metodologie

costruttive, cioè calcestruzzo, tondi in acciaio, elementi in nylon e propilene e laterizi, e quindi i prodotti in EPS, sia per il sistema SAAD a grandi dimensioni che per quello a piccole.

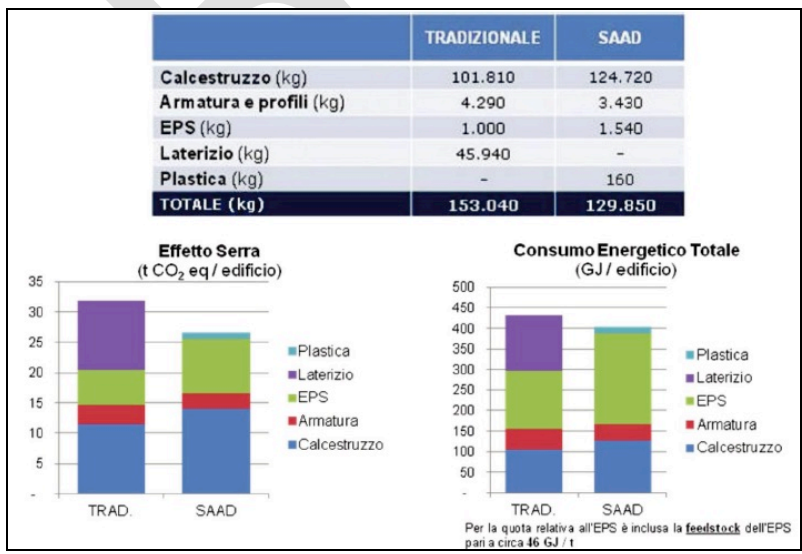
I dettagli dei dati e delle procedure adottate possono essere richieste direttamente ad AIPE.

APPROCCIO A

Il primo approccio di equifunzionalità, considera per ciascuno dei due edifici tipo ipotizzati, la realizzazione delle fondazioni, degli elementi costruttivi, le logistiche di trasporto e la realizzazione del fabbricato.

I valori di trasmittanza sono analoghi per entrambi gli edifici: prerogativa di questo primo approccio	Tradizionale	SAAD
		
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fondazioni a trave rovescia 2. Travi di bordo di sezione rettangolare in CA, 8 colonne di sostegno in CA 3. Solaio base U = 0,38 W/m²k 4. Solaio intermedio U = 0,38 W/m²k 5. Solaio superiore U = 0,38 W/m²k Pareti U = 0,21 W/m²k 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fondazioni a platea 2. Costruzione mediante sistema SAAD, assenza di travi di bordo e pilastri 3. Solaio base U = 0,38 W/m²k 4. Solaio intermedio U = 0,38 W/m²k 5. Solaio superiore U = 0,38 W/m²k Pareti U = 0,21 W/m²k

I risultati vengono esposti mediante esplicativi grafici a barre e una duplice tabella rappresentante la quantità dei materiali utilizzati per entrambe le tipologie costruttive, principali cause d'impatto.



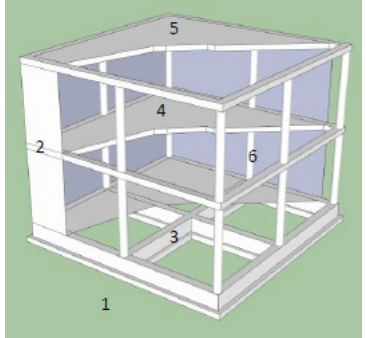
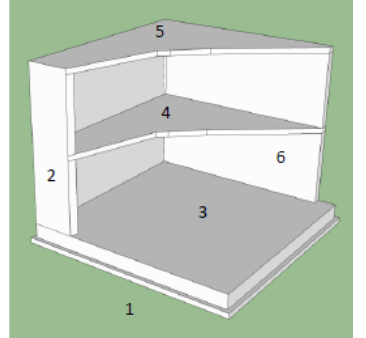
Risultati (Approccio A) da dispensa Life Cycle Engineering.

APPROCCIO B

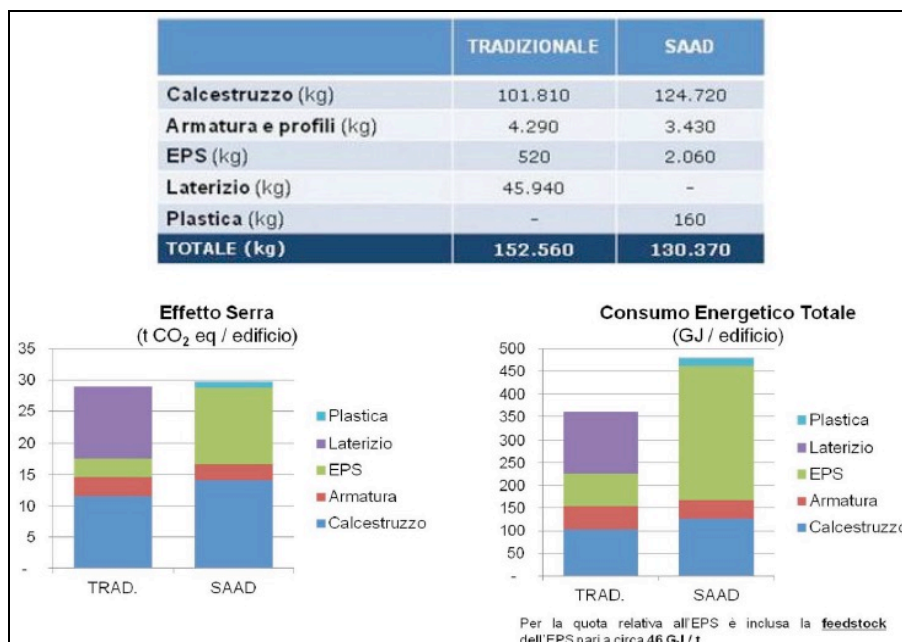
Il secondo approccio è relativo alle tecnologie costruttive dell'uso corrente in base a parametri termici/climatici e consumi energetici durante la fase d'uso, corrispondente a 50 anni.

Di nuovo si considerano le fasi di costruzione e logistiche, questa volta integrate con la stima dei consumi energetici e altri valori durante l'arco di tempo considerato.

Ricordiamo come in questo approccio i valori di trasmittanza siano estremamente diseguali, con tutti i valori U dell'edificio costruito tradizionalmente che risultano essere praticamente doppi di quelli relativi all'edificio realizzato in SAAD.

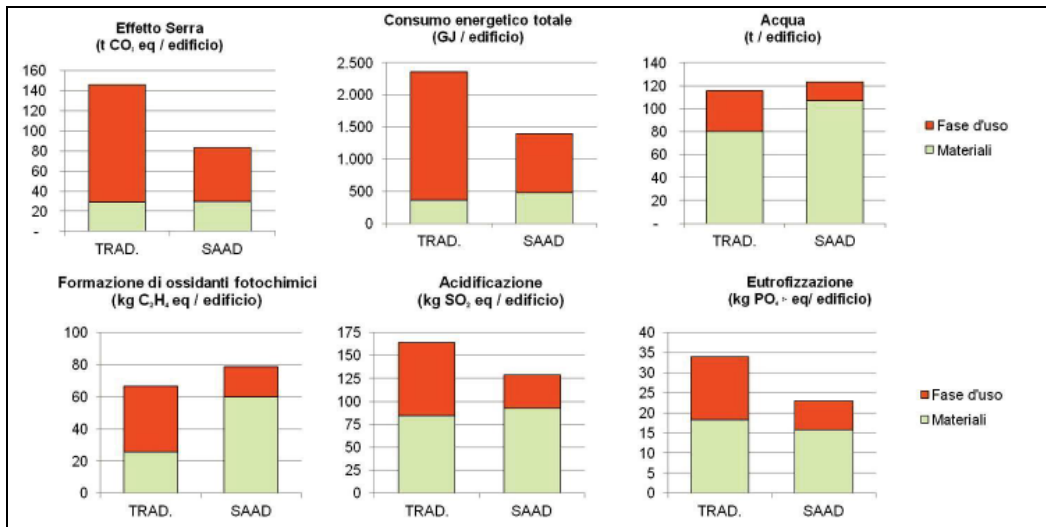
Viene aggiunta una fase d'uso di 50 anni. Mentre i due sistemi vengono considerati secondo quanto nell'uso corrente.	Tradizionale	SAAD
		
	<p>6. Fondazioni a trave rovescia</p> <p>7. Travi di bordo di sezione rettangolare in CA, 8 colonne di sostegno in CA</p> <p>8. Solaio base $U = 0,38 \text{ W/m}^2\text{k}$</p> <p>9. Solaio intermedio $U = 0,38 \text{ W/m}^2\text{k}$</p> <p>10. Solaio superiore $U = 0,38 \text{ W/m}^2\text{k}$</p> <p>Pareti $U = 0,21 \text{ W/m}^2\text{k}$</p>	<p>6. Fondazioni a platea</p> <p>7. Costruzione mediante sistema SAAD, assenza di travi di bordo e pilastri</p> <p>8. Solaio base $U = 0,38 \text{ W/m}^2\text{k}$</p> <p>9. Solaio intermedio $U = 0,38 \text{ W/m}^2\text{k}$</p> <p>10. Solaio superiore $U = 0,38 \text{ W/m}^2\text{k}$</p> <p>Pareti $U = 0,21 \text{ W/m}^2\text{k}$</p>

Analizzando i risultati grafici, notiamo che il numero dei Kg di materiale utilizzato per l'edificio tradizionale risulta essere leggermente inferiore a quello in SAAD: la differenza, ovviamente, sarà annullata dalla fase di gestione dell'edificio pari a 50 anni.



Risultati (Approccio B) da dispensa Life Cycle Engineering.

Analizziamo ora i diversi valori riguardanti il confronto finale nel predetto arco temporale pari a 50 anni. Per quasi tutti i valori l'edificio SAAD risulta meno impattante, valore che si conferma sempre invece quando la fase considerata è quella di utilizzo.



Risultati (Approccio B) da dispensa Life Cycle Engineering.

APPROCCIO C

Per la terza e ultima ipotesi vengono modificati i dati di impatto ambientale dell'EPS utilizzando come riferimento le EPD (Dichiarazioni di Prodotto) commissionate da EUMEPS, l'associazione Europea dell'EPS.

La EPD è riferita ad un prodotto in EPS di densità pari a 30 kg/m³ con la considerazione che gli impatti rimangono simili al variare della densità dell'EPS stesso.

Le variazioni sono perciò principalmente dovute ad azioni legate alla produzione delle materie prime e alla presenza di quote di EPS riciclato.

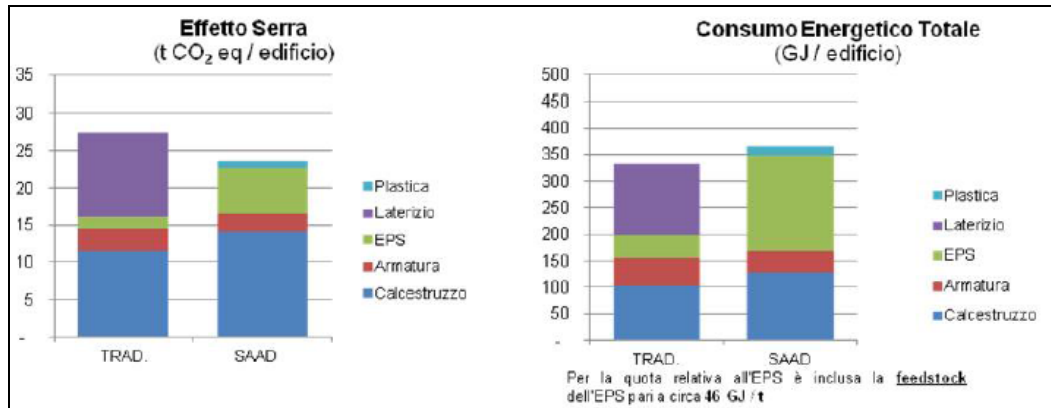
Utilizzando tali dati, il confronto tra i due edifici risulta diverso rispetto l'approccio B precedentemente considerato.

<p>I valori di trasmittanza sono i medesimi dell'approccio B, l'unica variazione riguarda i dati ambientali dell'EPS, stavolta tratti dagli EPD di EUMEPS.</p>	<p>SAAD</p>
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fondazioni a platea 2. Costruzione mediante sistema SAAD, assenza di travi di bordo e pilastri 3. Solaio base U = 0,31 W/m²k 4. Solaio intermedio U = 0,31 W/m²k 5. Solaio superiore U = 0,31 W/m²k 6. Pareti U = 0,16 W/m²k

Questa volta il sistema SAAD risulta migliore per quanto riguarda l'emissione di tonnellate di CO₂, per l'aspetto riguardante la tematica dell'Effetto Serra quindi, mentre è minore la disparità di Energetica Totale osservata precedentemente.

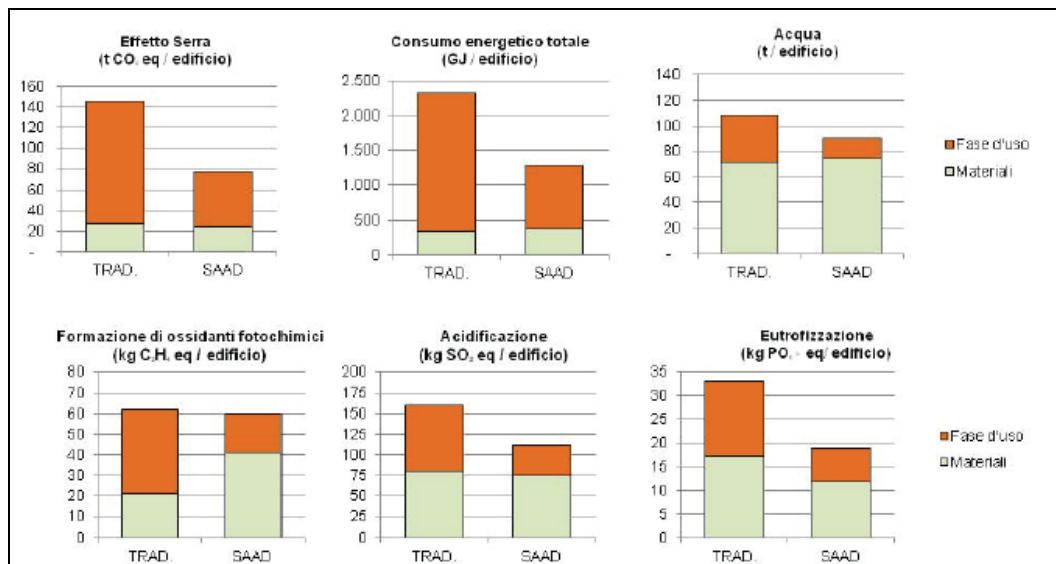
I valori di trasmittanza dell'edificio costruito mediante SAAD sono estremamente più performanti, e questo spiega, di nuovo, il lievemente maggiore utilizzo di materiali costruttivi.

Va da se che, per ottenere gli stessi valori di U avuti con SAAD, il quantitativo di materie prime per l'edificio costruito tradizionalmente crescerebbe a dismisura.



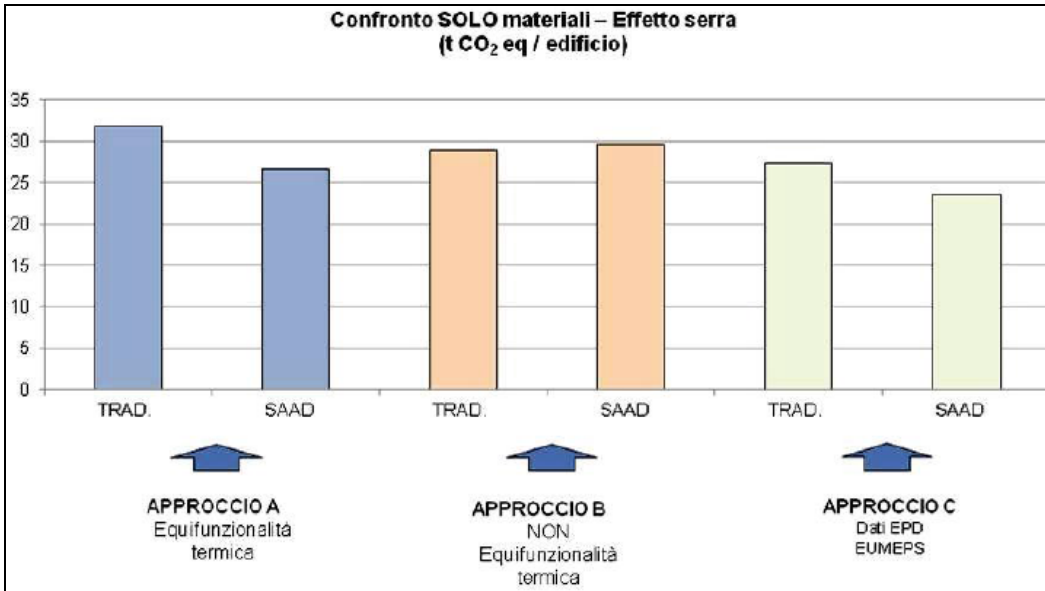
Risultati (Approccio C) da dispensa Life Cycle Engineering.

Osservando infine i grafici di confronto complessivo, notiamo come la scelta costruttiva mediante tecnologia SAAD si riveli vincente anche in questo approccio, oltre che per i livelli di isolamento di gran lunga migliori rispetto a quelli dell'edificio tradizionale, anche per quanto riguarda la scala di impatti, sia per quanto riguarda i materiali che per la fase d'uso.



Risultati (Approccio C) - Confronto COMPLESSIVO da dispensa Life Cycle Engineering.

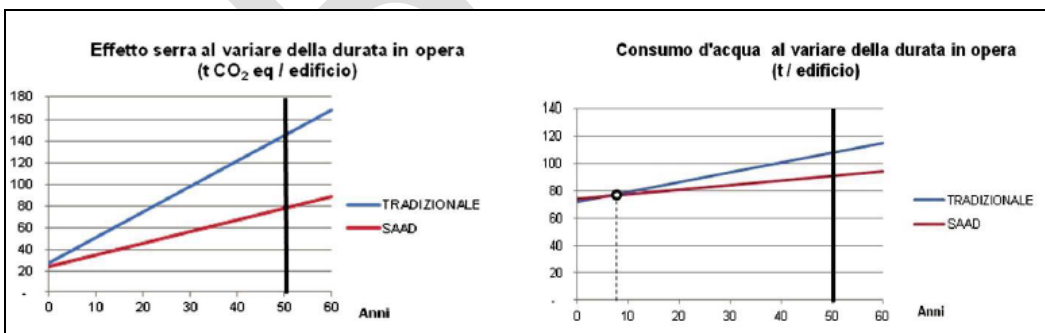
I tamponamenti esterni degli edifici rappresentano la protezione dell'ambiente di vita e corrispondono, con una semplice analogia, il vestito che riveste il corpo umano. In sintesi, per dimostrare il maggior livello qualitativo dell'edificato costruito con tecnologia SAAD rispetto a quello tradizionale, basti osservare due ultimi grafici di confronto.



Risultati (Approccio C) - Confronto Complessivo sull'indicatore Effetto Serra - solo materiale, da dispensa Life Cycle Engineering.

Per tutti e tre gli approcci, gli impatti del costruito risultano superiori o molto simili a quelli del SAAD, pur avendo caratteristiche di isolamento termico decisamente inferiori quando l'ipotesi di equipuntionalità termica viene a mancare come presupposto negli ultimi due approcci analizzati.

I seguenti grafici invece, basati sui risultati dell'approccio C, ci mostrano gli indicatori: l'Effetto serra al variare della durata in opera e il consumo d'acqua al variare della durata in opera. Dei due, solo il secondo è interessato da un BREAK EVEN POINT (BEP). Nel primo caso infatti, il sistema tradizionale risulta sempre maggiormente impattante.



Variatione di alcuni indicatori in funzione del tempo e BREAK EVEN POINT (BEP), da dispensa Life Cycle Engineering.

GLOSSARIO

LCA:

si tratta di un metodo oggettivo di valutazione e quantificazione dei carichi energetici ed ambientali e degli impatti potenziali associati ad un prodotto/processo/attività lungo l'intero ciclo di vita, dall'acquisizione delle materie prime al fine vita.

CONSUMO D'ACQUA:

WFP – Water footprint indicatore ambientale di ultima generazione che pone in relazione la produzione di un manufatto al suo consumo d'acqua per realizzarlo.

U: Trasmittanza termica

EPD:

Sigla inglese per "Dichiarazione Ambientale di Prodotto", è un documento contenente la quantificazione delle prestazioni ambientali di un prodotto mediante opportune categorie di parametri calcolati con la metodologia dell'analisi del ciclo di vita. Tali dati sono prodotti seguendo gli standard della serie ISO 14040.

EUMEPS:

acronimo di "European Manufacturers of Expanded Polystyrene", Ente Europeo di promozione del Polistirene Espanso.

EQUIFUNZIONALITÀ TERMICA:

ipotesi di uguaglianza dei valori di trasmittanza tra due edifici, di tutte le parti che lo compongono.