ELEMENTI ADDIZIONALI PER VALUTARE LA QUALITÀ A TUTELA DELL'UTENTE

ing. Marco Piana
AIPE

INDICE

1. Premessa

2. Metodi e sistemi

3. Confrontare i materiali

4. Tre esempi reali

5. Un’applicazione a tutela dell’utente

1. PREMESSA

L'utente giunge all'acquisto di un prodotto mediante un percorso logico: definizione delle esigenze, verifica della corrispondenza delle caratteristiche del prodotto alle esigenze, valutazione del prezzo, acquisto.

Le caratteristiche del prodotto vengono evidenziate per mezzo di alcuni elementi che l'utente oggi riconosce come validi: etichette di prodotto, depliant tecnici, marchi di qualità e di conformità a norme, marchi rivolti al prodotto, alla sede produttiva, all'ambiente.

A tutela di quanto acquistato vengono in soccorso gli enti e gli istituti che assicurano l'utente su quanto riportato nei documenti relativi alle caratteristiche tecniche ed alle proprietà nel rispetto di norme e dispositivi legislativi.

Il processo di scelta avviene analizzando sia le prestazioni essenziali che rivestono sempre più il ruolo di prestazione "scontata" sia le prestazioni secondarie che si stanno dimostrando molto importanti e discrezionali.

Un esempio può essere considerato valido per tutti: un'autovettura oggi presenta sempre ABS ed air bag, elementi che poco tempo fa erano considerati optionals molto costosi.

Alcuni elementi sono veri accessori, mentre alcune caratteristiche come i consumi o le emissioni di scarico sono normati da direttive e dispositivi che devono essere rispettati dal produttore.

I parametri secondari, o meglio addizionali possono essere suddivisi in tre gruppi coerenti per fasi di utilizzo:

1) **PROVENIENZA:** i prodotti vengono realizzati utilizzando precise materie prime. Quali processi? Quali implicazioni ambientali? Quali fonti di approvvigionamento?
2) **UTILIZZO:** quanto dura? Quali oneri di manutenzione e di gestione? È tossico o nocivo?
3) **FINE VITA:** posso riciclare il materiale? Si riutilizza? È stato progettato per essere smaltito correttamente?

Non è possibile rispondere in modo semplice a tutti i quesiti sopra citati.

Esistono oggi implicazioni di natura e di importanza diversa.

Certamente i prodotti per edilizia risultano essere studiati ed approfonditi tanto da poter giungere ad una sorta di mini elenco delle caratteristiche addizionali da considerare per operare una scelta più consapevole e più corretta.

In modo diretto o indiretto queste vengono ricondotte tutte all'"Ambiente" come se quest'ultimo potesse risolvere ogni dubbio del percorso di scelta corretta a tutela dell'utente.

Ambiente come:

- ✓ Energia consumata
- ✓ Quantità di materie prime consumate
- ✓ Emissioni prodotte
- ✓ Possibile recupero e riciclo
- ✓ Inquinamento causato

Alcuni metodi per poter analizzare, definire, confrontare i rapporti prodotto – caratteristiche – prestazioni – ambiente, sono stati proposti ed oggi sempre più utilizzati.

Quanto è importante oggi comunicare il ciclo dell'intera vita di un prodotto oppure l'impatto ambientale dell'azienda produttrice?

Alcuni utenti acquistano oggi con processi di scelta elaborati ed affinati sulle prestazioni addizionali giungendo in modo indiretto alla identificazione del materiale, del sistema o del servizio che evidenzia il miglior pacchetto completo di caratteristiche.

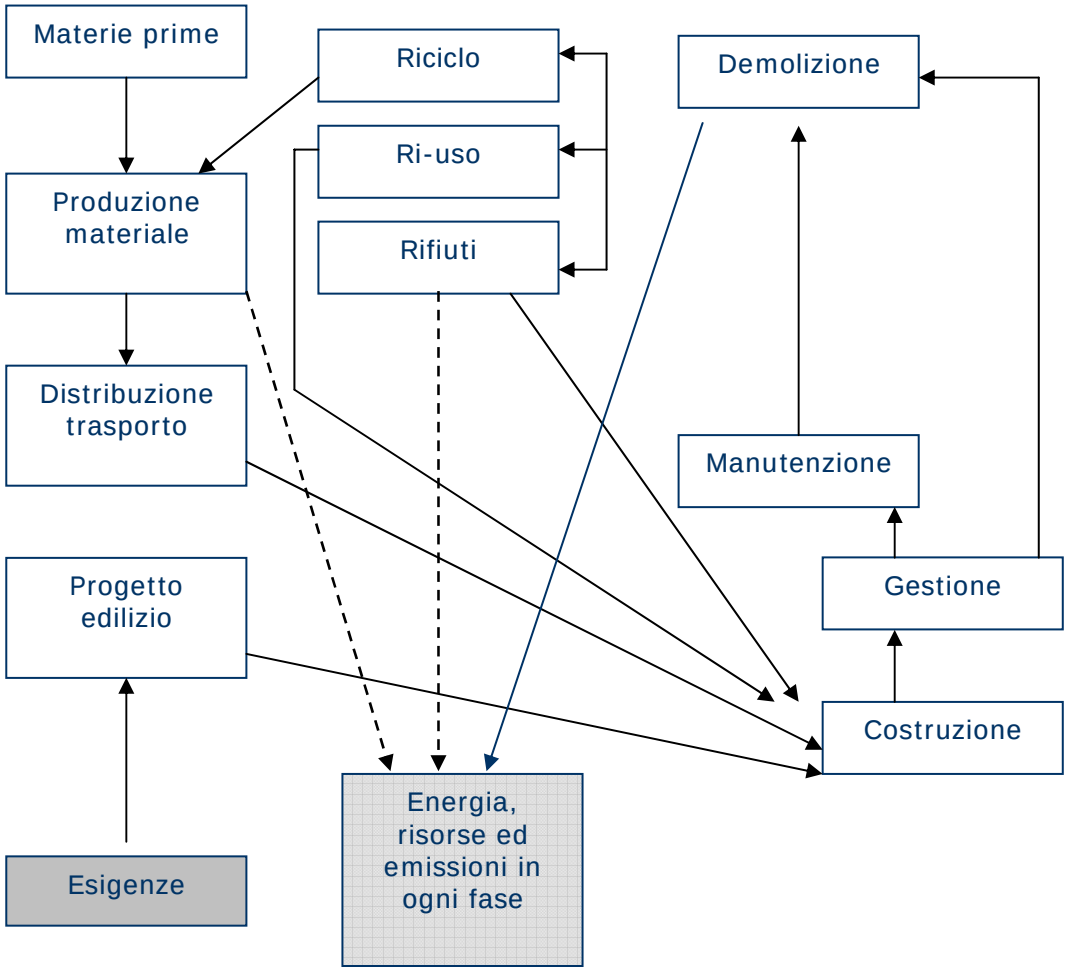
2. METODI E SISTEMI

Le prime certificazioni e valutazioni di prodotto secondo le LCA si sono sviluppate per i prodotti industriali: ciò ha dato una forte spinta verso il miglioramento dei processi produttivi e la riduzione degli impatti ambientali che avviene anche con l'adesione alle procedure inserite negli strumenti normativi legati a politiche di difesa ambientale indirizzate più al rispetto della qualità territoriale che all'ambiente complessivo. L'efficacia del marchio o di etichette di rispetto ambientale per prodotti e per i servizi e la diffusione degli stessi è regolamentata da strumenti normativi. I tanti e diversi marchi ecologici che possiamo ritrovare sui prodotti generici spesso non sono significatamene utilizzabili per i prodotti edili in quanto gli stessi, analizzati nel processo costruttivo, appartengono ad una categoria di merce variabile a cavallo fra l'essere un prodotto finito per l'industria, un prodotto base per il settore delle costruzioni e un prodotto "dematerializzato", ovvero privato delle sue caratteristiche materiali vere e proprie ma appartenente più ad una categoria funzionale che ad una merceologica. Il prodotto per l'edilizia deve essere valutato all'interno del sistema di cui farà parte per l'insieme di relazioni che stabilisce, con gli altri prodotti e i sistemi, con l'operatore durante la costruzione, con l'utente durante le varie fasi del processo. Tali sistemi di etichettatura non descrivono ma "ammettono" il prodotto ad una lista di prodotti che rispondono a determinati requisiti a volte abbastanza generici, solo alcuni di questi sistemi, ma non tutti, analizzano il prodotto secondo i criteri della LCA (Life Cycle Assessment), il ciclo di vita considerato come insieme di input e output. Cosa dobbiamo valutare e quale qualità ambientale dobbiamo considerare ci viene indicato anche dai requisiti ambientali richiesti per l'assegnazione del marchio di qualità ecologica.

a) nel valutare i miglioramenti comparati si tiene conto del saldo ambientale netto risultante dai benefici e dagli aggravi ambientali, compresi gli aspetti inerenti alla salute e alla sicurezza, connessi con gli adattamenti apportati durante le diverse fasi di vita dei prodotti in questione. La valutazione tiene conto altresì dei possibili benefici ambientali connessi con l'uso dei prodotti considerati;

b) la fase di pre-produzione del ciclo di vita dei beni comprende l'estrazione o la produzione e la trasformazione delle materie prime e la produzione di energia. Questi aspetti vengono presi in considerazione , in quanto tecnicamente fattibili, sempre in riferimento ai principi delle norme ISO EN 14040 E 14024. Il riferimento agli aspetti inerenti alla salute e alla sicurezza per quanto riguarda il settore dell'edilizia è essenziale in quanto richiama l'unico dispositivo di legge in cui sono evidenziati i requisiti essenziali a cui devono rispondere i prodotti e gli edifici con cui sono realizzati. La valutazione dei prodotti deve essere quindi individuata attraverso l'analisi degli aspetti ambientali (qualità dell'aria, qualità dell'acqua, protezione dei suoli, produzione di rifiuti, risparmio energetico, gestione delle risorse naturali, prevenzione del riscaldamento globale, prevenzione della fascia di ozono, sicurezza ambientale, impatto acustico, biodiversità) per il ciclo di vita degli stessi (pre-produzione e materie prime, produzione, distribuzione e imballaggio, riuso-riciclo-smaltimento). Il prodotto (o la risorsa più sostenibile si potrebbe dire che è quello che comparato ad un altro, rispetta maggiormente i criteri di sostenibilità ambientale o i criteri di valutazione della qualità ambientale, in grande approssimazione, quello che consuma la minor quantità di risorse e produce la minor quantità di emissioni o rifiuti. Tali requisiti possono anche essere esplicitati attraverso le EPD – Dichiarazioni ambientali di prodotto e le PSR – Requisiti specifici di prodotto, ovvero la carta d'identità di un prodotto in riferimento agli impatti a scala regionale e globale".

FLUSSI ED ESIGENZE:



Le etichette e le dichiarazioni ambientali sono strumenti di comunicazione e di gestione ambientale, queste forniscono per un prodotto, o un servizio, informazioni inerenti sia le sue caratteristiche ambientali più generali, sia gli aspetti ambientali più specifici in ottica di ciclo vita.

CERTIFICAZIONI DI SISTEMA E DI PRODOTTO

CERTIFICAZIONE DI UN SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE

EMAS

ISO 14001

……

ISO 14020

ISO 14040

CERTIFICAZIONE AMBIENTALE DI UN PROCESSO/PRODOTTO

MARCHI AMBIENTALI DI PRODOTTO

Marchio di tipo 1: identificano l'eccellenza e sono basati su limiti prestazionali mediante **ETICHETTE**

Esempio: ecolabel europeo

Marchio di tipo 2: basati su autodichiarazioni dei produttori mediante **ASSERZIONI**

Esempio: riciclabilità

Marchio di tipo 3: marchi di tipo dichiarativo: non identificano l'eccellenza mediante **DICHIARAZIONE**

Esempio: dichiarazioni ambientali di prodotto

MARCHI DI TIPO I (ISO 14024/98)
ESEMPI

1978, GERMANIA: BLAU ANGEL

1988, CANADA: ECOLOGO

1989, GIAPPONE: ECOMARK

1989, SCANDINAVIA: CIGNO BIANCO

1991, FRANCIA: NF – ENVIRONMENT

REG. 880/92 – REG. 1980/00,
UNIONE EUROPEA: ECO- LABEL EUROPEO
(V PROGRAMMA D'AZIONE)

MARCHI / DICHIARAZIONI DI TIPO II
(ISO 14021)

Ciclo di Mobius

Sono **AUTO-DICHIARAZIONI DEL FABBRICANTE**,
o dell'azienda distributrice o importatrice,
sugli aspetti ambientali di un prodotto o servizio

Non devono sottostare a verifica di parte terza, ma l'informazione deve essere verificabile e non protetta da segreto professionale

Lo **standard stabilisce i requisiti** delle autodichiarazioni e assicura che l'informazione portata dal marchio sia accurata e affidabile.

MARCHI DI TIPO III: EPD

3. CONFRONTARE I MATERIALI

I materiali utilizzati nel settore dell'edilizia sono moltissimi, sfruttano materie prime di natura diversa, vengono realizzati con processi diversificati e vengono utilizzati con modalità imprecisate.

Questo quadro fa si che la situazione legata all'edilizia porti enorme confusione quando viene approcciato il tema della compatibilità ambientale.

Metodi magici sulla scelta dei prodotti o dei sistemi più "eco – compatibili" purtroppo, per il momento, non sono a nostra conoscenza ed a nostro uso.

Esistono sistemi che tentano di analizzare nel modo più completo e scientifico possibile le fasi della vita di un prodotto, creando così un "metodo" che permette di realizzare il confronto anche se non in modo esaustivo. Il confronto può essere basato sulla quantità di materie prime utilizzate piuttosto che sull'energia consumata piuttosto che sull'emissioni di CO_2 in atmosfera. Sono tutti indici che vengono raggiunti e calcolati mediante metodi che lasciano all'operatore un elevato grado di flessibilità e che quindi provoca un confronto apparentemente corretto. La vera correttezza risulta dalla comparazione dei metodi di definizione e di calcolo degli indici piuttosto che dal confronto del dato finale.

Vengono quindi proposti differenti sistemi per comparare i materiali.

1) Valutazione del ciclo di vita

Per stabilire l' impatto ambientale di un prodotto (o servizio, o qualunque attività), è necessario ricorrere a metodi complessi di analisi che esaminino tutti gli effetti da esso causati.

Questa analisi viene definita Analisi del Ciclo di Vita (Life Cycle Analysis - LCA) ed è un sistema di contabilità che tende a determinare il costo ambientale delle attività umane.

La Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) ha impostato le linee guida per redigere una LCA, recepite nella norma ISO 14040, definisce LCA come:

QUADRO NORMATIVO LCA

Riportiamo il quadro normativo attuale, disponibile presso UNI, riguardo alla valutazione del ciclo di vita di un prodotto:

UNI EN ISO 14040
Gestione Ambientale – Valutazione del ciclo di Vita – Principi e quadro di riferimento

UNI EN ISO 14041
Gestione Ambientale – Valutazione del ciclo di vita – definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione e analisi dell'inventario

ISO 14042
Gestione Ambientale –valutazione del ciclo di vita – valutazione dell'impatto del ciclo di vita

ISO 14043
Gestione Ambientale –valutazione del ciclo di vita –interpretazione del ciclo di vita

ISO TR 14049
Gestione Ambientale valutazione del ciclo di vita – Esempi di applicazione della ISO 14041 nella definizione degli obiettivi e del campo di applicazione dello studio e dell'analisi dell'inventario

Guide e supporti
UNI ISO 14050
Gestione ambientale - Vocabolario

ISO 14060
Guida per l'inclusione degli aspetti ambientali negli standard di prodotto

La ISO 14040 definisce le fasi costituenti una LCA:

DEFINIZIONE DEGLI OBIETTIVI E DEL CAMPO DI APPLICAZIONE DELLO STUDIO

Il Campo di Applicazione deve essere definito in termini di:

- Sistema Prodotto e suoi confini, che racchiudono tutte le unità di processo da considerare
- Funzioni del Sistema Prodotto (o Sistemi, nel caso di studi di confronto)
- Unità Funzionale, cioè l'entità unitaria riferita alla prestazione che viene assunta come riferimento, rispetto a cui vengono normalizzati i dati
- Requisiti di qualità dei dati (tempo, luogo, origine, precisione, affidabilità, etc.)

La norma ISO 14041 definisce il "Sistema Prodotto" come:
insieme elementare di unità di processo, connesse tra loro per quanto riguarda materia ed energia, che perseguono una o più funzioni definite (per prodotto si intende anche servizio).

Funzioni e Unità Funzionale

Un Sistema Prodotto può avere più di una Funzione (prestazione caratteristica). Quella di riferimento sarà scelta in base agli obiettivi. Scopo principale dell'Unità Funzionale è fornire un punto di riferimento per l'omogeneizzazione dei flussi. La comparazione tra sistemi dovrà essere fatta in base alle stesse funzioni, misurate in base alla stessa unità funzionale nella forma di flussi di riferimento equivalenti. (Es. nel caso di due funzioni "asciugamento mani" si possono paragonare asciugamani di carta e asciugatori elettrici; l'unità funzionale saranno le "mani asciugate". Nel primo caso il flusso di riferimento seguirà il peso della carta consumata, nel secondo probabilmente l'energia consumata). La norma ISO TR 14049 dà una serie di esempi sulla definizione delle funzioni, dei flussi di riferimento e delle unità di processo.

Inventario

La raccolta dei dati presuppone la conoscenza completa e dettagliata di tutte le unità di processo. I dati devono essere descritti (se rilevati direttamente, se calcolati, e come, se di letteratura, etc.). Devono anche essere definiti i procedimenti di calcolo (ad esempio, per l'energia elettrica, la composizione delle fonti, le efficienze di produzione, trasmissione e distribuzione). Ecco perché luogo e tempo sono parametri determinanti per la significatività dei dati. Attraverso bilanci di massa ed energia e comparazione dei fattori di emissione, i dati debbono poi essere validati, cioè verificati e corretti. I dati vengono poi correlati alle Unità di Processo, stabilendo l'opportuna unità di misura e, nel caso, un criterio di ripartizione (allocazione), come nella contabilità industriale. La norma ISO TR 14049 dà esempi di costruzione dell'inventario, di allocazione e trattamento delle opzioni di riuso e riciclaggio.
I dati vengono quindi normalizzati rispetto all'Unità Funzionale ed infine aggregati in categorie omogenee:

- ✓ Energia
- ✓ Materie prime
- ✓ Prodotti
- ✓ Emissioni in aria
- ✓ Rifiuti solidi
- ✓ Ecc.

Valutazione dell'impatto del ciclo di vita (LCA)

E' la terza fase della LCA, la più delicata, ed ha lo scopo di stabilire la portata degli impatti rilevati dai risultati dell'inventario.
Il quadro metodologico per questo è ancora in corso di sviluppo, la norma ISO 14042 ne indica le linee guida, i fattori chiave e le limitazioni.

2) Il metodo di valutazione dell'eco compatibilità dei progetti edilizi è basato:

a. sull'approccio esigenziale – prestazionale, per quanto riguarda l'individuazione dei requisiti
b. sull'attribuzione di un punteggio positivo, che esprime il livello d'ecocompatibilità del progetto, rispetto ad un valore di riferimento (benchmarkl), rappresentativo, per ogni requisito, della prassi corrente o di quanto richiesto da norme in vigore, se presenti.
c. Sull'applicazione, a tale punteggio, di un sistema di pesatura multiplo e gerarchizzato (metodo prof. Grosso – Torino).

Definizione del sistema di classificazione esistenziale

La definizione del sistema esigenziale di riferimento per la valutazione è effettuata tenendo conto sia delle fasi del processo edilizio, sia degli obiettivi strategici, identificati come classi di esigenze – connessi al raggiungimento della compatibilità ambientale delle operazioni di progetto. Le fasi e le classi di esigenze individuate, nonché le relazioni fra di esse, sono mostrati nella tabella 1. L'articolazione, per ogni classe, delle esigenze (classi di requisiti) è indicata in tabella 1, con le fasi di processo cui l'esigenza è correlata.

Tabella 1. Definizione delle esigenze		
Classe d'esigenze	**Esigenza (classe dei requisiti)**	**Fasi**
Salvaguardia dell'ambiente	Salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima	PFO, POE, POM, POD, FAF
	Salvaguardia dell'integrità del suolo e del sottosuolo	PFO, POE, POM, POD, FAF
	Salvaguardia della qualità dell'acqua	FAF
	Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici	PFO, POE, POD, FAF
	Salvaguardia del sistema del verde	FAF
	Salvaguardia dei caratteri storico-culturali del sito	FAF
Uso razionale delle risorse	Uso razionale delle risorse di materia prima	PFO, POE, POM
	Uso razionale delle risorse climatiche ed energetiche	PFO, POE, POM, POD, FAF
	Uso razionale delle risorse idriche	PFO, POE, POM, POD, FAF
	Uso razionale delle risorse derivanti da scarti e rifiuti	PFO, POE, POM, POD, FAF
Benessere, igiene e salute dell'utenza	Benessere termico, visivo e acustico negli spazi esterni	FAF
	Benessere connesso con i caratteri geo-biofisici del sito	FAF
	Condizioni d'igiene ambientale connesse con le variazioni del campo elettromagnetico da fonti artificiali	FAF
	Condizioni d'igiene ambientale connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna	FAF

PFO = Fase produttiva fuori opera; POE = Fase produttiva in opera: esecuzione; POM = Fase produttiva in opera: manutenzione; POD = Fase produttiva in opera: demolizione; FAF = Fase funzionale (d'uso)

Il meccanismo di pesatura

Nei sistemi di valutazione a punteggio, come quello qui descritto, il peso relativo, attribuito ad un requisito, rappresenta l'importanza che si attribuisce al requisito stesso per comparazione con tutti gli altri in termini di compatibilità ambientale. Esso è individuato sulla base dei seguenti criteri:

- ✓ L'expertise degli estensori del programma e, successivamente, dei valutatori, relativa ad una specifica classe di requisiti;
- ✓ Il contesto territoriale dell'unità insediativi/edilizia da valutare, per quanto riguarda gli aspetti sia climatici, sia socioeconomici;
- ✓ La destinazione d'uso dell'oggetto insediativi/edilizio in esame;
- ✓ La strategia di politica ambientale dell'ente territoriale locale che utilizza la procedura di valutazione.

L'attribuzione del peso relativo ad ogni requisito, nel metodo qui illustrato, è effettuata secondo un approccio gerarchico:

1. si individua il peso relativo di ogni elemento del sistema di classificazione esigenziale di riferimento (fase, classe di esigenze, esigenza – classe di requisiti – requisito), rispetto agli elementi omologhi;
2. si moltiplicano, per ogni requisito, i pesi delle rispettive classi di appartenenza, ottenendo il peso relativo del requisito stesso, rispetto al totale dei requisiti.

Il metodo consente, sia l'elaborazione di alcune configurazioni-tipo (di default) dei pesi, connesse a destinazioni d'uso, tipologie edilizie e zone climatiche predeterminate, sia la definizione dei pesi da parte dell'utente. Un esempio di attribuzione dei pesi delle classi d'esigenza e delle esigenze, rispetto alle classi e alle fasi, per la destinazione d'uso residenziale, in zona climatica corrispondente all'Italia settentrionale transpadana e zona di vento A[6] è in tabella II.

L'attribuzione del punteggio

Il metodo d' attribuzione del punteggio d'ecocompatibilità del progetto da valutare si basa sui seguenti elementi:

1. individuazione di una, o più, indicatori, atti a rappresentare il grado d'ecocompatibilità del progetto analizzato, per ogni requisito;
2. determinazione delle classi di valore dei/degli indicatore/i – sei classi con un range da 0 a 5 – sulla base di un approccio qualitativo (giudizio di merito) o quantitativo (parametri prestazionali, in relazione alla natura del requisito stesso e alla disponibilità di dati tecnici;
3. attribuzione, alla soluzione progettuale prospettata, della classe di valore corrispondente al grado d'ecocompatibilità, rispetto ad un valore di riferimento (benchmark);
4. pesatura del punteggio così determinato, moltiplicandolo per il peso del requisito, rispetto al totale dei requisiti;
5. somma dei punteggi pesati di tutti i requisiti, per ottenere il punteggio complessivo della soluzione prospettata: i requisiti non considerati, o non soddisfatti, nel progetto, conducono ad un valore nullo del relativo indicatore e, quindi, abbassano il punteggio finale, in proporzione al peso del requisito stesso.

Una schematizzazione della sequenza sopra descritta è rappresentata in figura 1 e un esempio in Figura 2.

Tabella II – Esempio di pesatura del sistema di classificazione esigenziale

Pesi relativi alle fasi %

	PFO	POE	POM	POD	FAF		PFO	POE	POM	POD	FAF
Tot. fasi	20	15	15	10	40		20	15	15	10	40
Classe						**Esigenza**					
Salvaguardia dell'ambiente	40	35	30	50	30	Aria e clima	35	35	85	35	25
						Suolo e sottosuolo	35	30	35	35	10
						Qualità dell'acqua	-	-	-	-	-
						Sist.nat. e paesaggistici	30	35	-	30	15
						Sistema del verde	-	-	-	-	20
						Car.storico-culturali	-	-	-	-	10
						Totali classe	100	100	100	100	100
Uso razionale delle risorse	60	65	70	50	40	Risorse di materia prima	26	22	22	-	-
						Risorse clima ed energia	26	26	22	35	50
						Risorse idriche	26	26	22	25	25
						Risorse da scarti e rifiuti	22	26	34	40	25
						Totali classe	100	100	100	100	100
Benessere, igiene e salute dell'utenza	-	-	-	-	30	Benessere spazi interni	-	-	-	-	60
						Benessere geo-biofisico	-	-	-	-	15
						Igiene ambientale (campi elettromagnetici artificiali)	-	-	-	-	10
						Igiene ambientale (qualità dell'aria interna)	-	-	-	-	15
Totali classe	100	100	100	100	100	**Totali classe**	-	-	-	-	100

Nota: il peso, rispetto al totale delle esigenze, di ogni esigenza (classe di requisiti specifica di una determinata fase, si ottiene moltiplicando il peso della fase stessa (terza riga) per quello dell'esigenza (rispetto alla classe) per quello della classe rispetto al totale delle classi nella fase).

Fig. 1 – Schema della sequenza operativa per l'attribuzione del punteggio

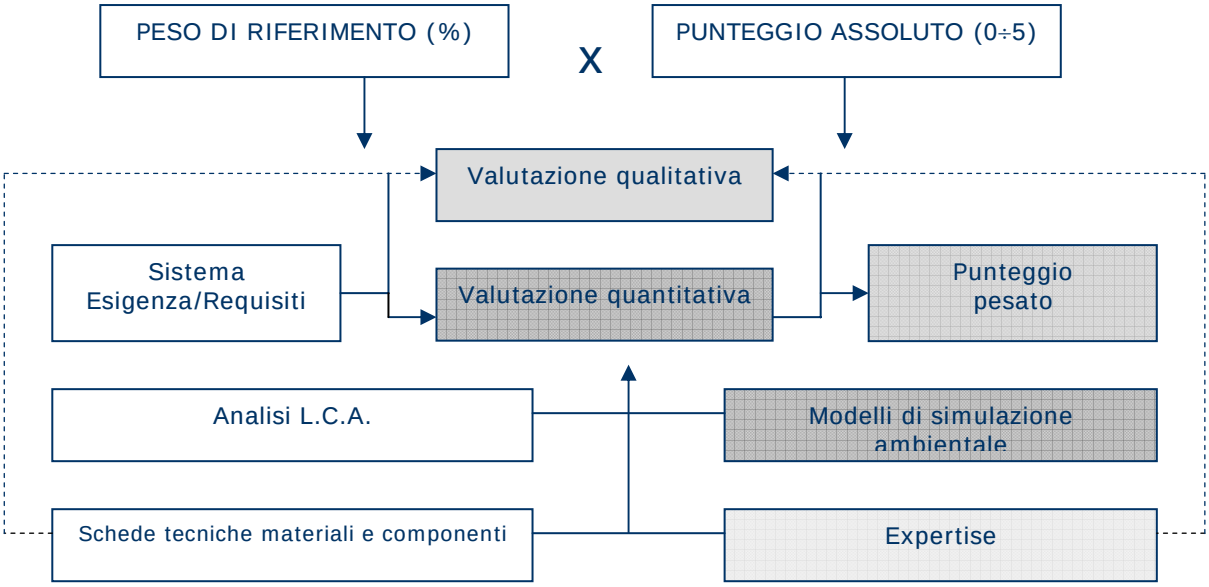
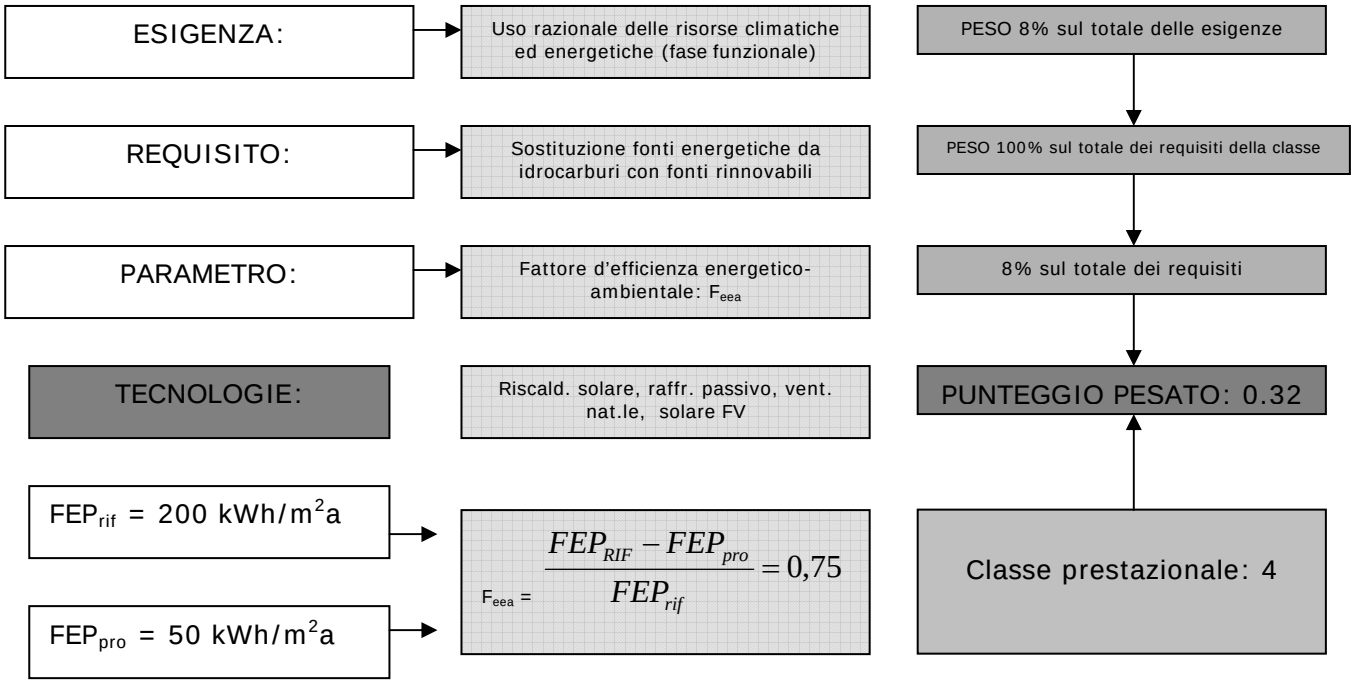


Fig. 2 – Sequenza relativa all'attribuzione di punteggio con l'utilizzo di un indicatore d'ecoefficienza



4. TRE ESEMPI REALI

Per mettere in pratica quanto riportato in precedenza si riportano tre esempi relativi all'analisi del ciclo di vita, anche se parziali, di situazioni differenti: due componenti e un edificio.

L'approccio è significativamente diverso proprio per evidenziare che i valori derivanti da LCA possiedono contenuti e valenze che vanno ricercati in base a quanto posto come obiettivo dell'analisi.

A. IL CICLO DI VITA DELLA FINESTRA IN PVC

Uno dei componenti per edilizia che ha supportato un elevato grado di industrializzazione è il serramento. Il confronto è stato realizzato da tre istituti universitari di ricerca per la tecnologia in edilizia: austriaco, tedesco ed olandese.

I risultati a cui sono pervenuti mostrano evidenza della energia necessaria per produrre, per trasformare, per riciclare ed il relativo impatto ambientale.

Lo studio è stato indirizzato all'analisi dei consumi energetici del materiale nelle seguenti fasi:

produzione di 1 Kg di materiale con cui viene fabbricato il telaio (fig. 1)
produzione del profilo (fig. 2)
produzione del telaio (fig. 3).

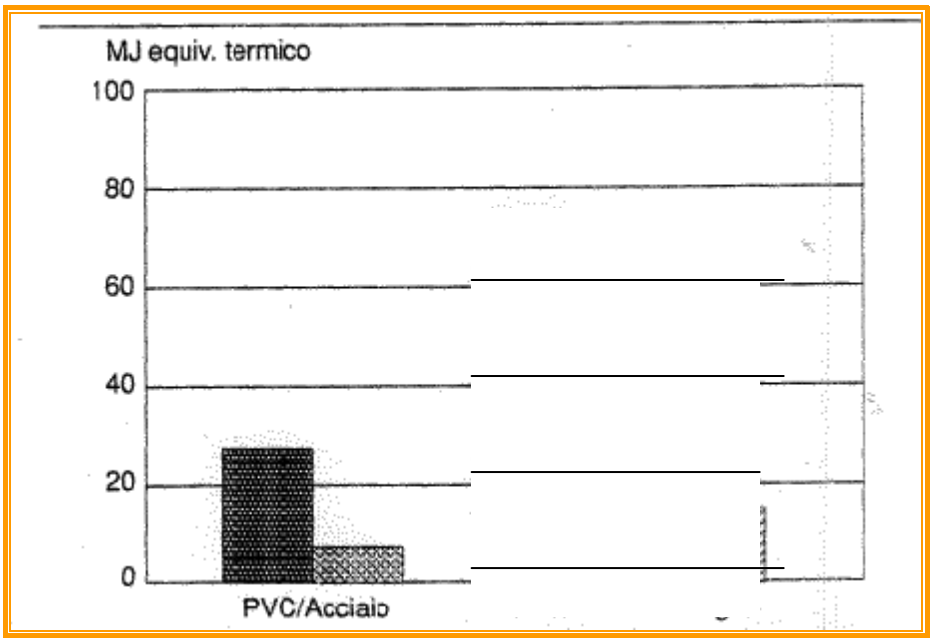


Fig. 1 – Fabbisogno energetico per la produzione di 1 Kg di materiali impiegati per telai di finestre.

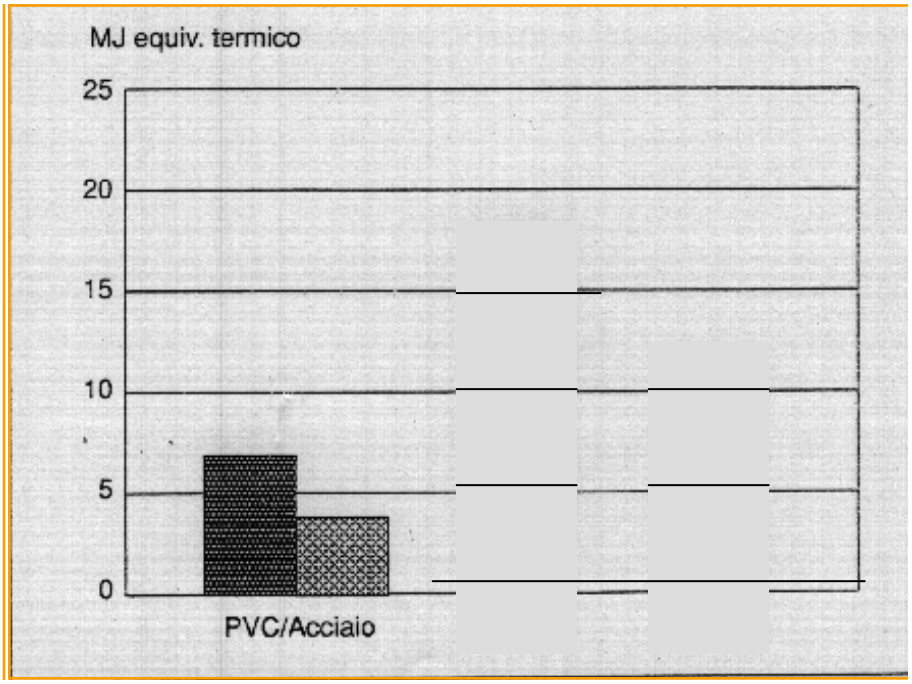


Fig. 2 – Consumo energetico per la produzione del profilato

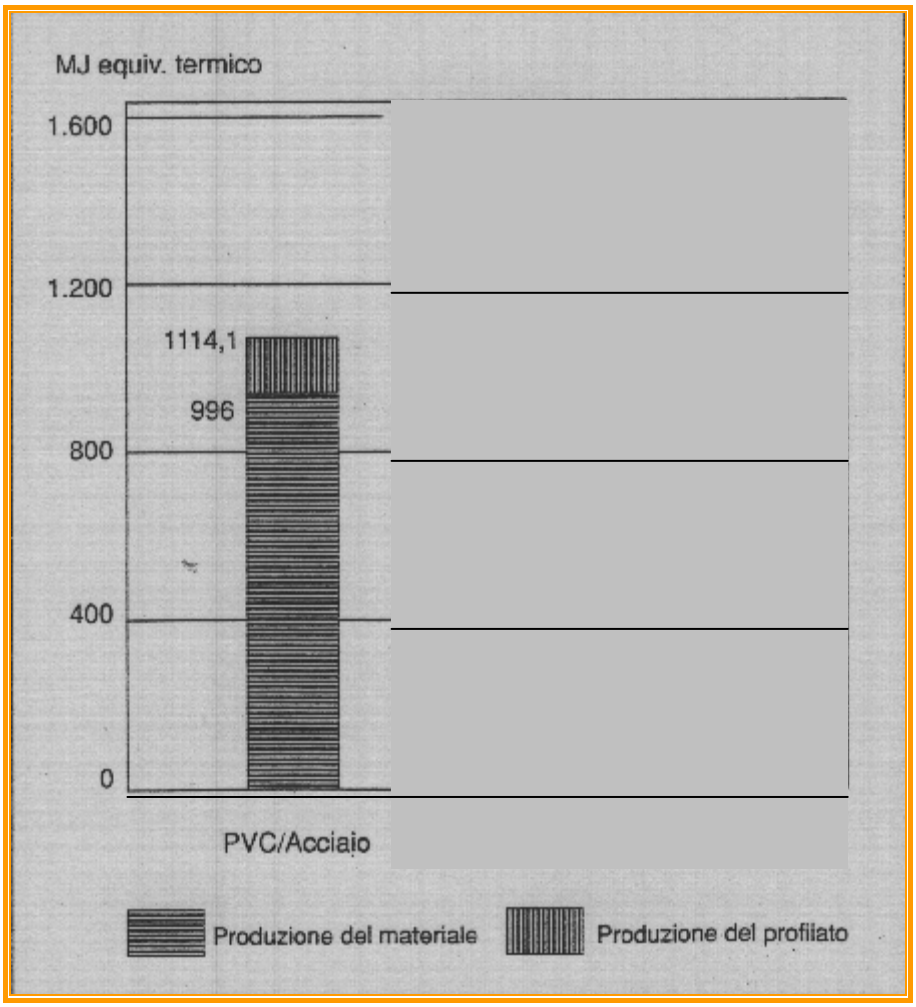
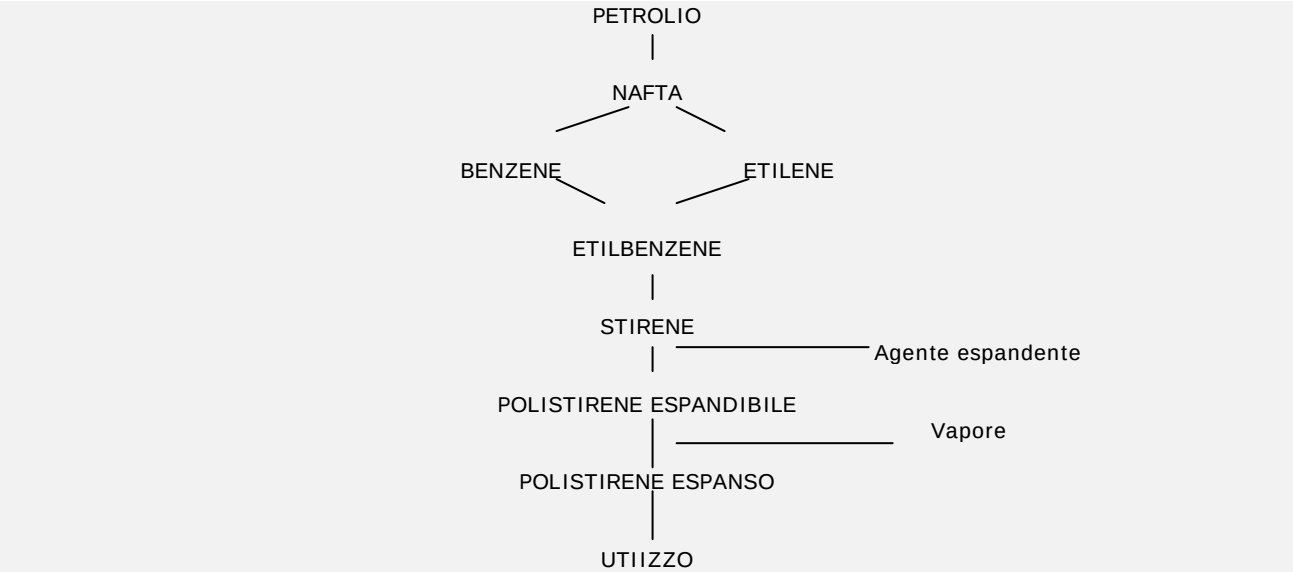


Fig. 3 – Consumi energetici per la produzione di un telaio da finestra (MJ equiv. termico)

B. IL CICLO DI VITA DEL POLISTIRENE ESPANSO

L'analisi del ciclo di vita del polistirolo deve analizzare tutti i processi necessari per giungere al prodotto finale ed al relativo utilizzatore. Materie prime utilizzate e fonti di energia devono essere contabilizzate considerando anche gli apporti positivi ottenuti durante la trasformazione chimica a differenti livelli.
Una visione a blocchi del processo può essere così sintetizzata:



Produzione del polistirene

Il polistirene viene prodotto mediante polimerizzazione dello stirene. La polimerizzazione è un processo esotermico: per 1 Kg di stirene che polimerizza vengono rilasciati 7000 KJ. Il processo di polimerizzazione può avvenire con due metodi:

- Polimerizzazione in massa. Processo continuo condotto in un sistema chiuso. Non vi sono acque di scarico inquinante dal processo.
- Polimerizzazione in sospensione. E' condotta in ambiente acquoso con acque di scarico che devono essere trattate. Per produrre 1 Kg di polistirolo espandibile occorrono:

  0.93 Kg STIRENE
  0,07 Kg PENTANO

Produzione di polistirene espanso (EPS)

Può essere realizzato con due metodologie:

In continuo (lastre)
In discontinuo (blocchi e stampati)

Vapore occorrente:
60 Kg/m³ continuo
18 Kg/m³ discontinuo
1 Kg di EPS deriva da 1 Kg di polistirene espandibile.

Bilancio energetico

Per la produzione della materia prima sono necessari: 25,92 MJ/Kg così suddivisi:

7,42 MJ produzione benzene/etilene/pentano
0,09 MJ produzione etilbenzene
13,60 MJ produzione stirene
4,00 MJ produzione polistirene espandibile.

Il trasporto della materia prima necessita in media di 0,077 KJ/Kg.

Il processo di espansione necessita di:

2,9 MJ/Kg discontinuo
9,6 MJ/Kg continuo

Il trasporto dell'EPS all'utilizzatore in media necessita di: 0,46 MJ/Kg. La somma dei consumi sopra riportati permette di giungere alla quantità globale di energia necessaria:

29,36 MJ/Kg discontinuo
36,06 MJ/Kg continuo

Conclusioni

1. 1 Kg di polistirene richiede 1,72 Kg di petrolio per la produzione della materia prima
2. Se l'energia esterna utilizzata per la produzione è posta pari al 100% si può ipotizzare la ripartizione
   - ~ 80% per la produzione della materia prima
   - ~ 20% per produrre EPS
     (espansione + sinterizzazione)
     (10% discontinuo)
     (27% continuo)
     1,5% per trasporto di EPS all'utilizzatore
3. Energia esterna occorrente (incluso il trasporto)
   33 MJ per 1 Kg di EPS per il processo discontinuo.

C. IL CICLO DI VITA DI UN EDIFICIO

Oggetto dello studio è una casa monofamiliare di circa 227 mq abitabili più garage e scantinato, costruita ad Ann Arbor, Michigan.
Le dimensioni sono prossime alla media per case residenziali statunitensi di attuale costruzione. Lo studio è stato focalizzato su due indicatori:

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

che sono ritenuti i più importanti tra quelli connessi alla tipologia costruttiva e all'edilizia in generale. Elettricità e gas costituiscono il 90% dei consumi energetici del residenziale americano e annualmente negli Stati Uniti il 24% del gas naturale ed il 35% dell'energia elettrica è consumata nel settore residenziale, che è responsabile del 19% del totale di emissioni di CO_2 negli USA.
OBIETTIVO dello studio è la riduzione dell'impatto relativo ai due indicatori, in termini economicamente accettabili, utilizzando tecnologie disponibili nella zona.
Va sottolineato che lo studio si limita a scelte progettuali, non tenendo conto di possibili razionalizzazioni nei processi di produzione di materiali e componenti.

Le **FASI DEL CICLO DI VITA** analizzate sono state:

Pre-uso	Produzione e trasporto dei materiali e componenti Costruzione dell'edificio
Uso	Tutte le attività relative a 50 anni di utilizzo (tutta l'energia consumata per il condizionamento, l'illuminazione, l'utilizzo degli elettrodomestici e quella per produrre i materiali di manutenzione)
Fine vita	Demolizione e trasporto dei residui allo smaltimento o riciclaggio (fasi non incluse nello studio)

La casa in oggetto rappresenta **l'UNITA' FUNZIONALE** di riferimento, le cui prestazioni sono:

Area calpestabile	227,6 mq
Volume abitabile interno 1	763,4 mc
Scantinato	155,6 mq
Garage	45 mq
Occupanti	4 persone
Vita utile	50 anni
Stile architettonico	tradizionale
Riscaldamento	18 – 21°C
Caldaia riscaldamento	a gas
Raffrescamento	24 – 26°C
Impianto di raffrescamento	elettrico
Boiler	a gas
Illuminazione naturale e qualità aria	adeguate
Illuminazione artificiale	adeguata
Elettrodomestici	tipici per gli USA

I **CONFINI DEL SISTEMA** racchiudono:

- Estrazione delle materie prime e produzione semilavorati per costruzione e manutenzione
- Produzione dei componenti
- Trasporti di materie prime, semilavorati e componenti
- Costruzione, inclusi scavi
- Uso e manutenzione
- Demolizione
- Trasporto materiale di demolizione

Sono altresì indicati i rendimenti assunti per le diverse produzioni e lavorazioni e i fattori trascurati nello studio (es. allacciamenti, mobilio, etc.).

Si è quindi proceduto alla compilazione dell'**INVENTARIO**, determinando i quantitativi dei diversi materiali elementari costituenti l'edificio.

Per i componenti compositi, es. pitture, tappeti, elettrodomestici, si sono suddivisi i materiali elementari.

I dati di inventario sono poi stati catalogati in otto sistemi:

1. Pareti
2. Tetto/soffitti
3. Pavimenti
4. Porte/finestre
5. Fondazioni
6. Impianto e dispositivi elettrici
7. Impianto sanitario
8. Armadietti e scaffali fissi

La raccolta dei dati è stata effettuata sulla base del progetto costruttivo, di verifiche sul campo e di indagine sulla produzione dei componenti complessi.
Si è poi elaborato un piano di manutenzione e di migliorie, valutando i fabbisogni di materiali ed energia degli interventi previsti.
Il consumo annuale di energia è stato determinato utilizzando un modello matematico elaborato dal Passive Solar Industrie Souncil per le case unifamiliari, adottando i valori dei parametri necessari (es. conduttanza delle pareti perimetrali, caratteristiche dei serramenti, consumi di elettricità, requisiti di ventilazione, caratteristiche climatiche della zona, guadagni di calore interni) specifici dell'edificio studiato.

La **VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI** è stata effettuata con l'aiuto di data base e modelli (pubblicazioni qualificate e citate).

L'analisi ha portato a questi risultati:

Consumo di energia primaria:		**15.455 GJ**	
di cui:			
	Pre –uso	942	6.1%
	Uso	14.482	93.7 %
	Fine vita	31	0.2 %
GWP		**1.013 ton Eq. di CO_2**	
di cui:			
	Pre –uso	79.5	7.8%
	Uso	931.5	92 %
	Fine vita	2	0.2 %

Chiaramente, per ridurre l'impatto dell'abitazione, si deve lavorare sulla fase di uso.
E' stato quindi modellato un progetto di uguali dimensioni, layout e prestazioni funzionali, adottando soluzioni costruttive ipotizzate come più ambientalmente efficienti. Per i materiali isolanti si è naturalmente puntato al miglior abbinamento tra energia incorporata, trasmittanza e durata.

- Si è aumentato lo spessore della parete perimetrale cambiando anche il tipo di coibente
- Si è raddoppiato il potere coibente del solaio
- Si è adottata una vetratura isolante di migliori prestazioni
- Sono state ridotte le infiltrazioni totali al 13% del valore originario
- Sono stati inseriti elettrodomestici ad alta efficienza (circa il 40% di consumo in meno rispetto al progetto originale) e lampade fluorescenti compatte
- Si è inserito un recuperatore di calore dall'acqua calda di scarico
- Cucina e asciugatore biancheria sono stati convertiti da elettrici a gas naturale (solo il 30% dell'energia liberata dalla combustione di un combustibile è recuperato come energia elettrica all'utenza)
- Il rendimento della caldaia è stato portato dall'80% al 95%
- Si è sostituito il tritarifiuti elettrico con una cella di compostaggio
- Si è previsto un ombreggiamento ottimale delle finestre per ridurre il consumo per il raffrescamento
- Si è modificato l'orientamento per massimizzare gli apporti energetici invernali

Ripetuta la LCA sul progetto ambientalmente ottimizzato, si sono ottenuti i seguenti risultati:

	Casa Standard	**Casa Ottimizzata**	**Δ %**
Massa totale materiali	305.9 ton	325.6 ton	+ 6.4
Consumo di energia	15.455 GJ 2.525 barili	5.653 GJ 927 barili	- 63
GWP	1.013 ton CO_2 eq.	374 ton CO_2 eq.	- 63

5. UNA APPLICAZIONE A TUTELA DELL'UTENTE. UN ESEMPIO MOLTO INTERESSANTE E' RAPPRESENTATO DALLA "CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI"

Cos'è la certificazione energetica degli edifici

Gli strumenti legislativi in Italia:

LA LEGGE 10/9191

La legge 10/1991 all'art. 30 prevede la certificazione energetica degli edifici:

- ✓ Obbligatoria nei casi di compravendita o di locazione;
- ✓ Con spese a carico del richiedente (proprietario/locatario);
- ✓ Con attestato valido cinque anni.

Gli strumenti legislativi in Italia:
Regolamentazione tecnica

- ✓ La legge 10/1991 all'art. 30 prevedeva un decreto applicativo, mai emanato, che individuasse tra l'altro i soggetti abilitati alla certificazione energetica
- ✓ Il Decreto Legislativo 31 marzo 1998 n. 122 all'art. 30 delega alle Regioni il compito di regolamentare l'applicazione della certificazione energetica

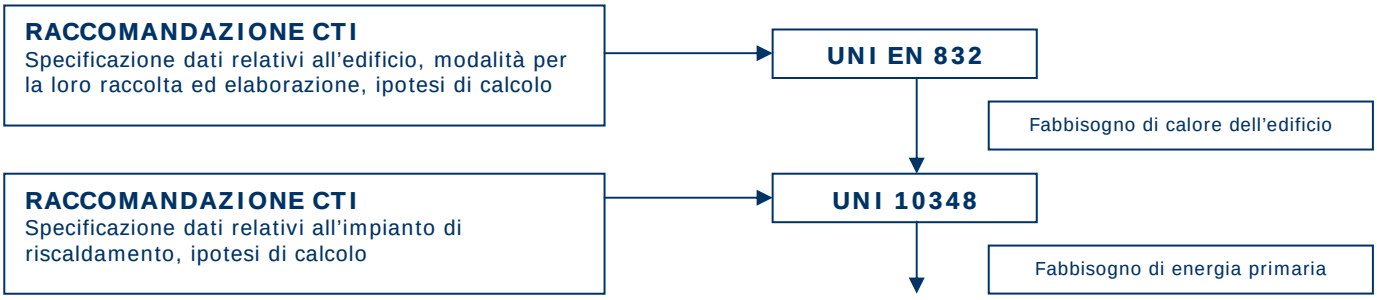
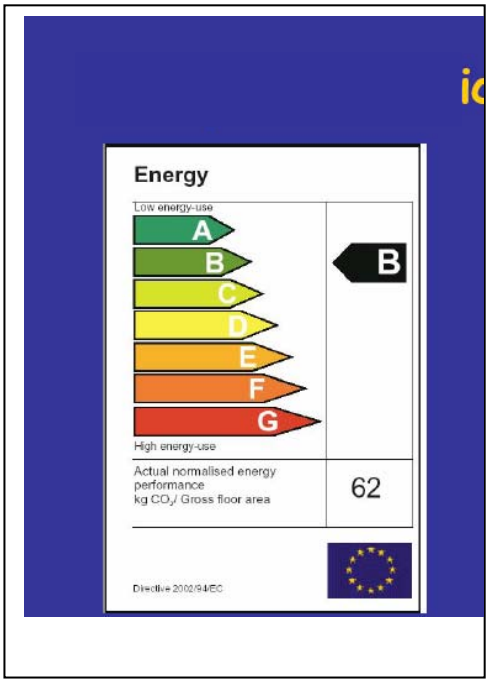
La Direttiva Europea sul rendimento energetico nell'edilizia

La Direttiva Europea 2002/91/CE del 16 dicembre 2002 rende obbligatori (dal 2006):

- ✓ La certificazione con scadenza al massimo decennale in fase di costruzione, compravendita o locazione;
- ✓ L'inserimento nel certificato energetico di dati di riferimento per un raffronto delle prestazioni energetiche dell'edificio e di raccomandazioni per il loro miglioramento;
- ✓ L'esposizione del certificato energetico negli edifici pubblici più grandi ($S > 1000$ m^2)

La “prestazione energetica” secondo la Direttiva Europea

La prestazione energetica di un edificio esprime la quantità di energia stimata o effettivamente consumata per soddisfare i diversi bisogni (riscaldamento ambiente, riscaldamento dell’acqua, raffrescamento, ventilazione, illuminazione…) connessi ad un uso standard dell’edificio

Il calcolo del consumo di energia per il riscaldamento

Sono state pubblicate due raccomandazioni CTI per l’esecuzione della certificazione energetica che seguono lo schema seguente: