

*Dipartimento di Ingegneria Industriale
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PERUGIA*

TREE Srl - Tecnologie per la Riduzione delle Emissioni Engineering

Life Cycle Assessment applicata alla certificazione energetica degli edifici

Gruppo di lavoro:

Prof. Umberto Desideri

Ing. Daniela Leonardi

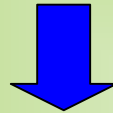
Ing. Francesco Zepparelli

Ing. Livia Arcioni

Ing. Stefania Proietti

LCA

- L'Analisi del Ciclo di Vita è un'analisi sistematica che valuta i flussi di materia ed energia durante tutta la vita di un prodotto
- L'obiettivo generale di un LCA è valutare gli impatti ambientali associati alle varie fasi del ciclo di vita di un prodotto, nella prospettiva di un miglioramento ambientale di processi e prodotti

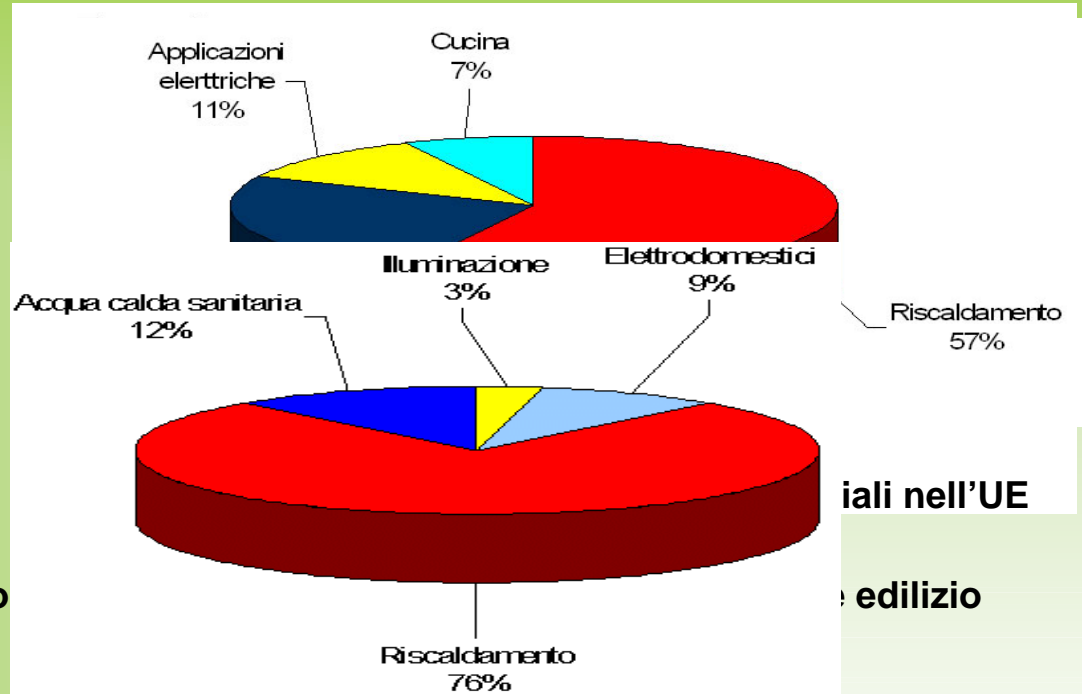


LCA nel settore dell'Edilizia

Consumi di energia

- Unione Europea

- Gli edifici in Italia rappresentano il maggior settore di consumo dell'energia del fabbisogno nazionale di energia



Consumo energetico nel settore edilizio in Italia

E' uno degli Stati Membri dell'unione che otterrebbe più benefici dalla certificazione energetica

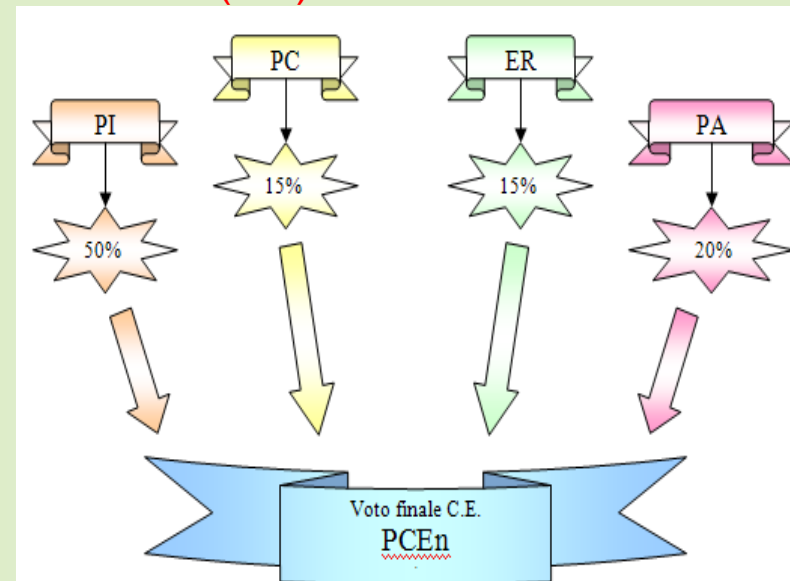
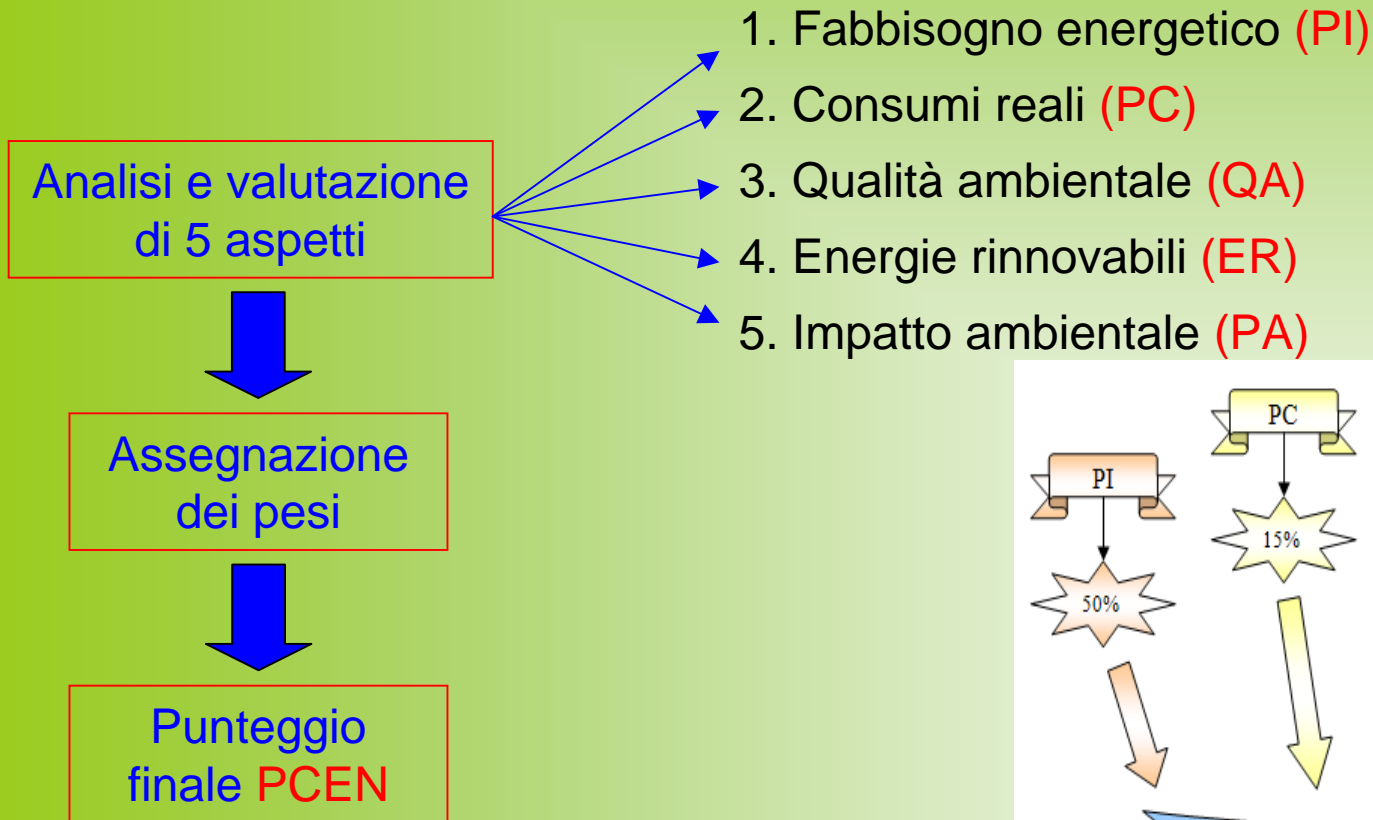
LCA e l'Edilizia

- I materiali, prodotti e componenti usati nell'edilizia;
- Il rapporto tra l'energia utilizzata per la realizzazione dell'edificio e il risparmio energetico legato al suo utilizzo;
- Le modalità di posa in opera dei materiali;
- Il tempo di vita dell'edificio.

Certificazione Energetica

Descrizione della metodologia

Certificazione energetica: procedura volta a classificare la qualità, dal punto di vista del corretto utilizzo energetico, di un edificio assegnandone un' "etichetta energetica" secondo la Direttiva 2002/91/CE e suo recepimento D. Lgs. 192/05



Certificazione Energetica

Descrizione della metodologia

Fabbisogno energetico

- Valutazione dei parametri **Cd** e **Fen** tramite *Stima10 TFM*®
- Rapporto con i valori limite espressi dalla normativa
- Assegnazione di un punteggio tra 0 e 15 per i valori trovati di $\frac{Cd}{Cd_{lim}}$ e $\frac{FEN}{FEN_{lim}}$
- Assegnazione del punteggio **PI** totale

$$PI = PI_{cd} + PI_{fen}$$

Certificazione Energetica

Descrizione della metodologia

Consumi termici reali

- Valutazione dei consumi reali (CR) tramite il software *Stima10 TFM*®
- Calcolo dell'indice di consumo specifico (I_s) espresso come:
$$I_s = \frac{CR}{S_{calp}}$$
- Assegnazione del punteggio **PC** tra 0 e 30 in relazione al valore di I_s ottenuto

Certificazione Energetica

Descrizione della metodologia

Energie rinnovabili

- Valutazione variabile in relazione alla presenza di:

- ***Sistemi fotovoltaici***
- ***Impianti di solare termico***
- ***Pareti ventilate***
- ***Coperture ventilate***
- ***Recupero acqua piovana***
- ***Altre applicazioni di progettazione bioclimatica***

- Assegnazione del punteggio (da 0 a 3) in base all'energia prodotta da ognuna delle 5 tecnologie

- Assegnazione del punteggio **ER** totale:

$$ER=(P_{FV}+P_{ST}+P_{PV}+P_{CV}+P_{AI})\cdot 2$$

Descrizione della metodologia ed applicazione ai casi di studio

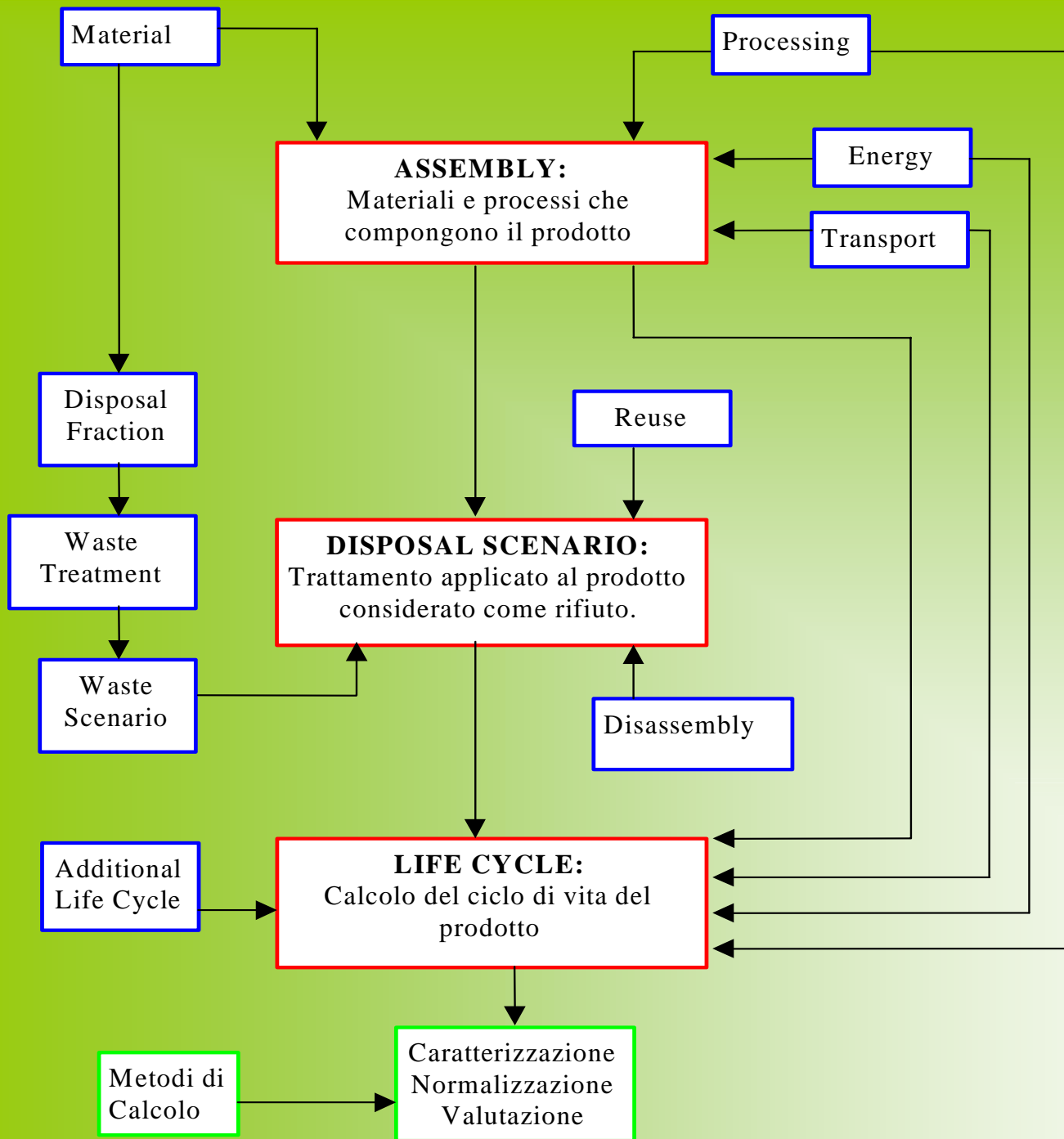
Impatto ambientale

- Quantificazione dell'impatto ambientale degli edifici mediante l'analisi LCA, attraverso l'utilizzo del software *SimaPro 5.0*[®]
- Trasformazione dei punteggi ottenuti dall'analisi in trentesimi (assegnando i limiti inferiori e superiori della scala di valutazione), attraverso la formula:

$$PA = 30 - X/6,5$$

Software SimaPro

- “SimaPro 5.0” è un software **d’indagine iterativa molto aperto**, poiché le banche dati di cui dispone possono in qualsiasi momento essere corrette e integrate in maniera flessibile, fornendo la possibilità di creare nuovi processi o materiali o di modificare quelli già esistenti, adattandosi alle necessità del caso studiato.
- Per contro, il codice **NON consente di utilizzare contemporaneamente tutte le banche dati** a disposizione; ciò significa che prima di effettuare lo studio, occorre scegliere il database con il quale si procederà durante lo sviluppo del calcolo.



• **ROSSO:** strutture che servono alla raccolta dei dati relativi al prodotto e a ciascuno dei suoi componenti

• **AZZURRO:** dati contenuti nel database

• **VERDE** fasi di calcolo e valutazione

Descrizione della metodologia ed applicazione ai casi di studio

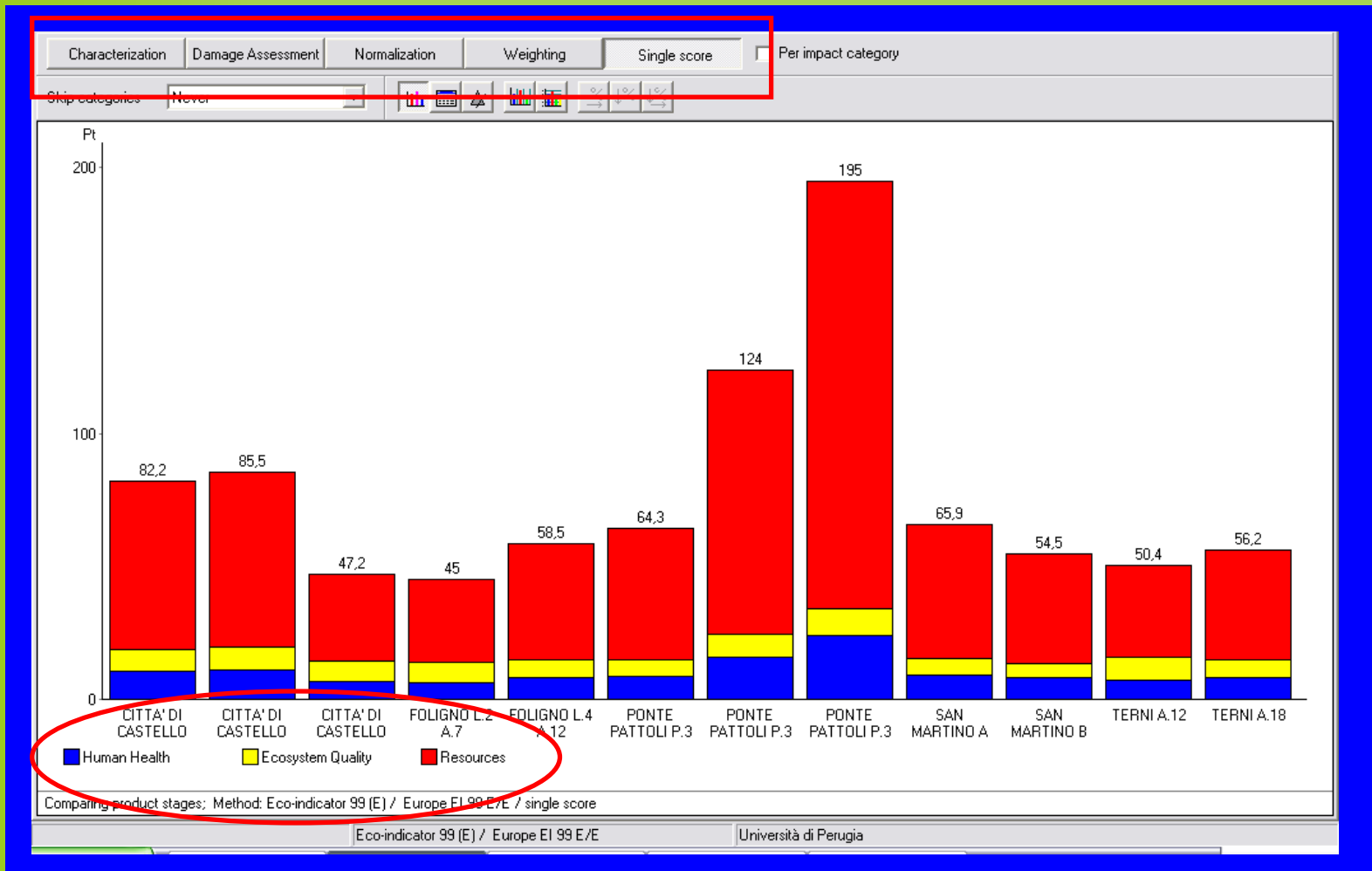
SimaPro 5.0®

The screenshot displays the SimaPro 5.0 software interface. The main window shows a tree view of 'Product stages' with 'Assembly' selected. A dialog box titled 'Edit assembly product stage 'Parete esterna intonacata'' is open, showing a table of materials and assemblies with their respective amounts and units.

Name	Amount	Unit	Comment
Sand I	19,5	kg	Malta bastarda
Limestone ETH T	3	kg	Malta bastarda
Cement Portland	4,5	kg	Malta bastarda
Ceramics I	180	kg	Bloocchi Poroton
Glass, fiber- or -wool	4,5	kg	Pannello di lana di vetro rivestito
PVC I	1	kg	Pannello di lana di vetro rivestito
Kraftpaper unbleached	0,5	kg	Pannello di lana di vetro rivestito
Ceramics I	108	kg	Blocchi in laterizio per esterni
Sand I	22,8	kg	Intonaco di malta cementizia 2000
Cement Portland	7,2	kg	Intonaco di malta cementizia 2000

Descrizione della metodologia ed applicazione ai casi di studio

SimaPro 5.0®



Certificato Energetico

Rappresentazione grafica dei risultati

CLASSE	A	B	C	D	E	F	G
<u>PCEn</u>	30÷25	25÷21	21÷18	18÷16	16÷15	15÷14	>14

Indicazioni generali

Classificazione e individuazione del PCEn

Consumi termici

CERTIFICATO ENERGETICO

Edificio:
Indirizzo:
Città: Provincia:
Proprietario:

Classe	<u>PCEn</u>	Impatto ambientale
A		
B		
C		
D		
F		
G		

Consumo termico 2001.02: 102 MWh

Temperatura raccomandata: 20°C
Umidità relativa raccomandata: 50%

Indicazione impatto ambientale

Indicazione energie rinnovabili

Temp. e umid. raccomandate

Conclusioni

- La metodologia LCA inserita all'interno della procedura di certificazione energetica degli edifici risulta essere uno strumento valido per valutare l'impatto energetico/ambientale di un intero complesso edilizio;
- L'efficienza energetica di un edificio non può prescindere da un'analisi accurata dei materiali e prodotti usati nell'involucro, dal rapporto tra l'energia utilizzata per la realizzazione dell'edificio e il risparmio energetico legato al suo utilizzo e dal tempo di vita dell'edificio stesso;
- La metodologia LCA applicata all'edilizia risulta di complessa applicabilità su vasta scala necessitando di notevoli dati di input e conoscenze altamente specialistiche;
- A fine di permettere un'applicazione dell'LCA nell'ambito della certificazione energetica su vasta scala si sta implementando una metodologia semplificata basata su indicatori ambientali riferibili all'unità di superficie/volume.

Ulteriori attività e pubblicazioni

- 2001-2004: Isacoat Integrated Scenario Analysis of Metal Coating, Rete Tematica del Programma UE Growth
- 2005-2006: Feasibility study for the design of an industrial park with very low energy consumption and energy integration between the manufacturing and the residential buildings, Programma UE Asia Pro-Eco.
- Lunghi, P., Bove, R., Desideri, U., 2003, "Life-Cycle-Assessment of Fuel Cells Based Landfill-Gas Energy conversion Technologies", *Journal of Power Sources*, Vol 131/1-2 pp 120-126, ISSN 0378-7753
- Desideri, U., Lunghi, P., Zepparelli, F., 2004, "A Comparison Between Life Cycle Assessment Of An MCFC System, An LFG – MCFC System, And Traditional Energy Conversion Systems", Proceedings, Second International Conference on Fuel Cell Science, Engineering and Technology, June 15-18, 2004, Rochester, NY, USA
- Desideri, U., Zepparelli, F., 2005, "A Comparison Between the LCA of a PEMFC and an MCFC Systems for the Production of Electric Energy, and Traditional Energy Conversion Systems", ASME Paper FUELCELL2005-74073, Proceedings of the Third International Conference on Fuel Cell Science, Engineering and Technology, May 23-25, 2005, Ypsilanti, Michigan, USA.