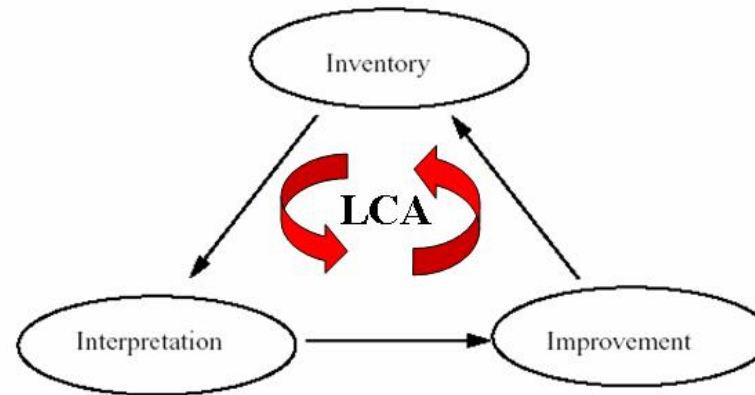


# La metodologia LCA e le fonti rinnovabili di energia



**Prof. Ing. Maurizio Cellura**

**Università di Palermo  
Dipartimento di Ricerche Energetiche ed Ambientali**

## **Perché LCA applicata alle rinnovabili?**

Riconducibile principalmente ad obiettivi:

### **CONOSCITIVI**

Acquisire consapevolezza degli impatti energetici ed ambientali del prodotto

### **MIGLIORATIVI**

Individuazione degli “hot-spots” e miglioramento delle prestazioni (Eco-design)

### **COMPARATIVI**

Confronto con le tecnologie tradizionali

### **DIVULGATIVI**

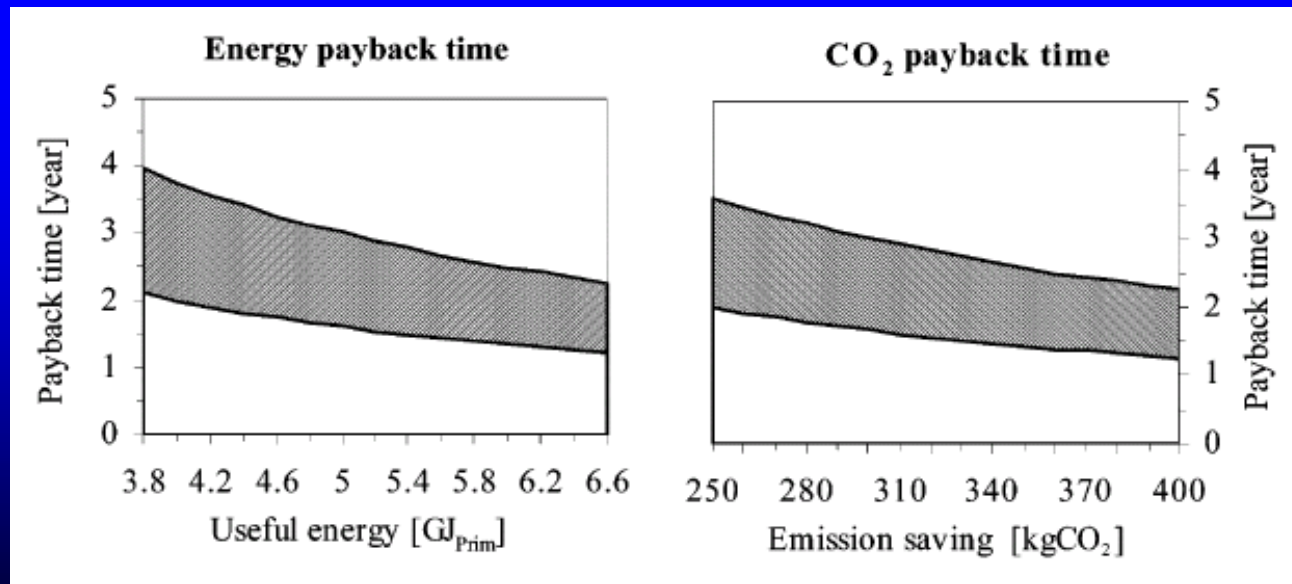
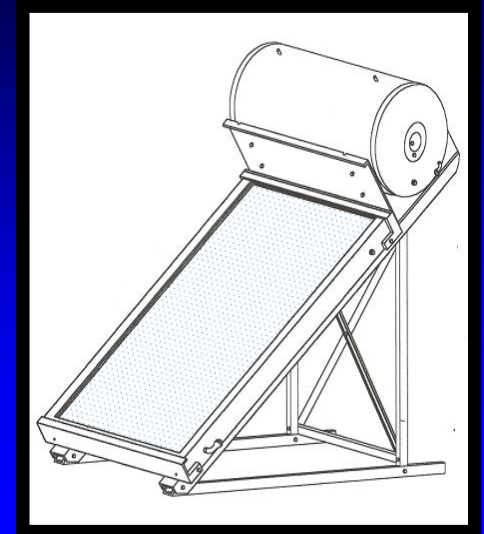
Diffondere le informazioni al pubblico

## Esempi di LCA: Collettore solare termico

Indicatori energetico/ambientali:

**Global Energy Requirement: 11.5 GJ<sub>PRIM</sub>**

**Global Warming Potential: 721 kgco<sub>2</sub>-eq.**



## Esempi di LCA: Wind Farm

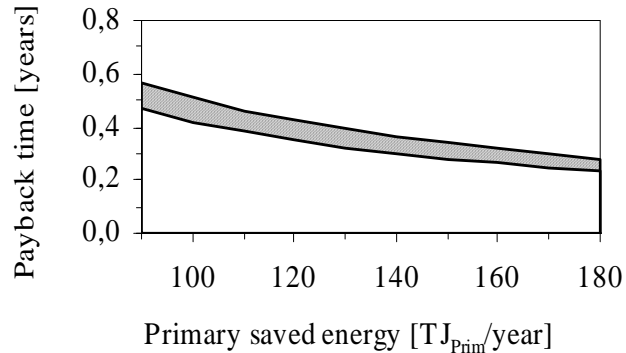
Indicatori energetico/ambientali:

Global Energy Requirement:  $45.4 \text{ TJ}_{\text{PRIM}}$

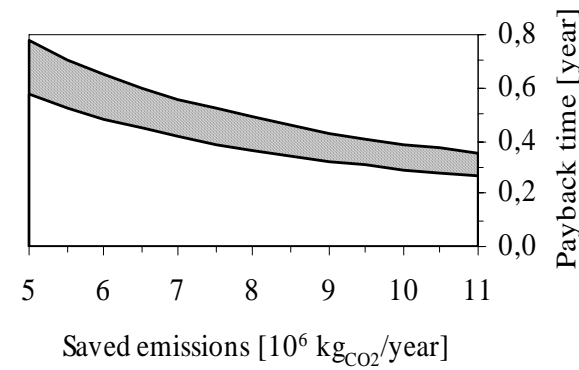
Global Warming Potential:  $3.6 \cdot 10^6 \text{ kgCO}_2\text{-eq.}$



3.a Energy payback time



3.b CO<sub>2</sub> payback time



## *LCA e Rinnovabili*

Si può osservare che:

- **La maggior parte degli impatti è riconducibile alla produzione delle materie prime.**
- **Grande convenienza energetica ed ambientale delle tecnologie studiate e tempi di ritorno (*payback*) bassi.**
- **Difficoltà durante lo svolgimento delle analisi, legate prevalentemente al reperimento dei dati.**

**L'attendibilità dei risultati è strettamente legata alla *qualità dei dati* ed alle ipotesi per la valutazione della *produttività degli impianti*.**

## *Dibattito sulle Rinnovabili*

- **Intenso dibattito in corso in tutte le nazioni per l'individuazione delle barriere alla diffusione delle tecnologie ambientali e, in particolare, alla diffusione delle rinnovabili**
- **Necessità di un confronto delle varie esperienze europee per l'analisi dell'efficacia delle iniziative intraprese dai vari governi.**

### *Esempi:*

Commissione Europea “Incentivare le tecnologie per lo sviluppo sostenibile: piano d'azione per le tecnologie ambientali nell'Unione europea”, COM(2004) 38.

“Policy pathways to promote the development and adoption of cleaner technologies - Barriers and drivers to innovation - “Electricity from Renewable Energy Sources”, (Project no. 502487 – POPA-CTDA)

## *Ostacoli alla diffusione delle Rinnovabili*

### **Ostacoli normativi:**

**Normativa spesso mutevole o incerta**

**Mancanza di armonizzazione tra le legislazioni comunitarie**

**Assenza di strategie a lungo termine**

### **Ostacoli tecnologici:**

**Elevato impegno in termini di risorse da investire in R&S**

**Maturità tecnologica, Rapporto Costi/prestazione, Integrazione con i sistemi esistenti, Affidabilità, Disponibilità, Durata**

### **Ostacoli alla diffusione:**

**Scarsità di informazioni in merito ai loro effettivi benefici**

**Affidabilità e veridicità delle informazioni comunicate**

**Diffidenza alle innovazioni**

## *Ostacoli alla diffusione delle Rinnovabili*

### **Ostacoli economici:**

**Elevati investimenti iniziali**

**Incentivazione spesso carente o solo provvisoria.**

**Costi che non riflettono le effettive prestazioni (necessità di internalizzare i costi esterni)**

**Necessità di nuovi e più approfonditi studi di  
*Life Cycle Costing***

*“Un'analisi di sensibilità per i pertinenti fattori (quali il prezzo dell'energia o di altre risorse, il costo delle materie prime o i costi di produzione, i tassi di sconto), comprendente, se opportuno, i costi ambientali esterni, tra cui quelli miranti ad evitare le emissioni di gas a effetto serra, è condotta per verificare l'esistenza di variazioni significative e l'affidabilità delle conclusioni generali”  
(Direttiva Europea 2005/32/CE).*

Quale è il ruolo e l'ambito dell'eco-design? E' ancora oggi un mero criterio aggiuntivo all'atteggiamento corrente in termini progettuali?

### *LCA per la diffusione delle rinnovabili*

- L'LCA può divenire uno strumento fondamentale per la diffusione delle rinnovabili, specialmente per soddisfare le esigenze divulgative e comparative.
  - In particolare le certificazioni ambientali di prodotto, (Ecolabel, EPD) che possono garantire i requisiti di veridicità ed attendibilità dei dati riportati, andrebbero incentivate e pubblicizzate
- Oltre che avere un ruolo chiave nelle politiche pubbliche degli acquisti (Green Public Procurement).

## *EPD, Ecolabel e rinnovabili*

Attualmente le certificazioni di prodotto sono carenti nel settore delle rinnovabili:

- Criteri Ecolabel ancora non definiti per tali prodotti
- Certificazione EPD delle rinnovabili effettuata sulla base di generiche linee guida (*Product Specific Requirements*).
- Sono state attualmente registrate una decina di centrali operanti con fonti rinnovabili (centrali eoliche, geotermiche ed idroelettriche) sulla base della PSR “*Electricity, gas and water supply*”

## *EPD, Ecolabel e rinnovabili*

Possibili iniziative da intraprendere:

- Definizione di criteri Ecolabel ed EPD specifici per le rinnovabili
- Individuazione di indicatori specifici per le rinnovabili (es. indicatori di *payback*)

Particolarmente importante è la chiara definizione dell'analisi della fase *d'uso* con l'indicazione dei criteri, metodi e parametri per la valutazione dell'energia prodotta durante la vita utile degli impianti.

Ad esempio, occorre incentivare la diffusione dei laboratori accreditati per la valutazione delle prestazioni energetiche/ambientali ovvero andrebbero individuati dei software specialistici e modelli per la previsione dell'energia utile prodotta

## *Affidabilità dei dati*

Gli studi di LCA applicati alle rinnovabili sono strettamente collegati alla qualità dei dati.

Possibile iniziative includono:

- Incentivare la diffusione dei dati ambientali
- Redigere un *Database ambientale* di riferimento, facendo ricorso anche a sistemi ibridi (*Analisi Input/output*)
- Cercare di far breccia nella diffidenza delle imprese alla divulgazione delle informazioni ambientali, attraverso una politica di informazione e sensibilizzazione

## *Rinnovabili ed ecologia industriale*

Per incentivare la diffusione delle rinnovabili occorre anche un miglioramento dei sistemi produttivi:

- Operare in una *logica di filiera*, incentivando la diffusione delle imprese le cui produzioni sono necessarie allo sviluppo e produzione delle tecnologie rinnovabili
- Sviluppo di *distretti industriali*, con l'obiettivo di migliorare le prestazioni ambientali delle aziende e ridurre i costi di gestione
- Investire nella ricerca per migliorare le prestazioni dei prodotti (migliori rendimenti) ed immettere nel mercato prodotti con un sempre maggiore contenuto tecnologico.

Supportare le PMI che operano nel settore anche attraverso la creazione di centri di competenza

## *Rinnovabili ed ecologia industriale*

- Progettazione eco-compatibile (**Eco-Design**) finalizzata all'aumento della vita utile dei prodotti, all'utilizzo sempre maggiore di materiali riciclati, all'eliminazione di materiali e sostanze pericolose, all'aumento del potenziale di riciclabilità del prodotto esausto (Design for disassembly & Design for recycling), ecc.
- Definizione di strategie a lungo termine per la promozione delle rinnovabili (utilizzando i risultati delle LCA come supporto alla pianificazione e programmazione).
- Incentivare la **sensibilizzazione** di produttori, consumatori e studiosi, anche attraverso campagne di informazione o l'istituzione di un premio annuale per LCA e rinnovabili.

## *Direttiva Europea 2005/32/CE*

relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti che consumano energia

La direttiva prevede l'elaborazione di specifiche cui i prodotti che consumano energia, oggetto delle misure di esecuzione, devono ottemperare per essere immessi sul mercato e/o per la loro messa in servizio.

Essa contribuisce allo sviluppo sostenibile accrescendo l'efficienza energetica e il livello di protezione ambientale, migliorando allo stesso tempo la sicurezza dell'approvvigionamento energetico.

## *Direttiva Europea 2005/32/CE*

- *“È necessario agire nella fase progettuale del prodotto che consuma energia, poiché è emerso che è in tale fase che si determina l'inquinamento provocato durante il ciclo di vita del prodotto ed è allora che si impegna la maggior parte dei costi”.*
- *“Il risparmio energetico è uno dei modi più efficaci, sotto il profilo dei costi, per aumentare la sicurezza dell'approvvigionamento e ridurre la dipendenza dalle importazioni”.*
- *“L'approccio illustrato nel Libro verde sulla politica integrata relativa ai prodotti [...] è teso a ridurre l'impatto ambientale dei prodotti nell'arco dell'intero ciclo di vita”.*
- *“Dovrebbero essere agevolati uno scambio di informazioni sull'analisi della prestazione ambientale del ciclo di vita e sulle realizzazioni di soluzioni di progettazione”.*

## *Direttiva Europea 2005/32/CE*

- [...] “il livello delle specifiche per la progettazione ecocompatibile dovrebbe essere fissato sulla base di analisi tecniche, economiche e ambientali. Una metodologia flessibile di definizione di tale livello può facilitare un rapido miglioramento delle prestazioni ambientali”.
- occorre favorire “l'integrazione del concetto di progettazione ecocompatibile in seno alle piccole e medie imprese (PMI) e alle microimprese. Tale integrazione potrebbe essere agevolata dall'ampia disponibilità di informazioni sulla sostenibilità dei loro prodotti e dalla facilità di accesso alle stesse”.
- “Per quanto concerne la formazione e l'informazione delle PMI in materia di progettazione ecocompatibile, può essere opportuno prendere in considerazione attività di accompagnamento”. (es. creazione di figure professionali specializzate).

## *Direttiva Europea 2005/32/CE*

- *“Per ottimizzare i benefici ambientali derivanti dal miglioramento della progettazione, può essere necessario informare i consumatori in merito alle caratteristiche e ai risultati ambientali dei prodotti che consumano energia [...]”*
- ***Art. 14** : “[...] i fabbricanti garantiscono, nella forma da essi ritenuta idonea, che i consumatori di prodotti che consumano energia ottengano*
  - *l'informazione necessaria sul ruolo che possono svolgere in materia di uso sostenibile del prodotto;*
  - *il profilo ecologico del prodotto e i vantaggi dell'ecoprogettazione, qualora richiesto dalla misura di esecuzione.*

## *Direttiva Europea 2005/32/CE*

- **Le fonti rinnovabili** ricoprono un ruolo fondamentale tra tali prodotti grazie *“all’ampia disparità di prestazione ambientale tra i prodotti che consumano energia disponibili sul mercato con funzionalità equivalente.*
  
- **L’LCA si configura come la metodologia di riferimento. La direttiva stabilisce che, nell’elaborazione delle specifiche, occorre (Art. 15):**
  - *prendere in considerazione il ciclo di vita del prodotto che consuma energia e tutti i suoi significativi aspetti ambientali, fra cui l'efficienza energetica.*
  
  - *effettuare una valutazione, che tenga conto dell'impatto sull'ambiente, sui consumatori e sui fabbricanti, comprese le PMI, in termini di competitività, innovazione, accesso al mercato, e costi e benefici.*

## *Direttiva Europea 2005/32/CE*

In particolare, devono essere opportunamente valutati i seguenti parametri:

- a) *peso e volume del prodotto;*
- b) *uso di materiali provenienti da attività di riciclaggio;*
- c) *consumo di energia, di acqua e di altre risorse;*
- d) *uso di sostanze classificate come pericolose per la salute e/o per l'ambiente;*
- e) *quantità e natura dei materiali di consumo necessari per l'uso e la manutenzione;*
- f) *facilità di reimpiego e di riciclaggio espressa in termini di:*  
numero di materiali e componenti utilizzati, uso di componenti standard, tempo necessario per lo smontaggio, complessità degli strumenti necessari per lo smontaggio, utilizzo di materiali facilmente riciclabili, facilità di accesso a componenti e materiali di pregio, facilità di accesso a componenti e materiali contenenti sostanze pericolose;
- g) *estensione della durata espressa in termini di:*  
durata minima garantita, tempo minimo per la disponibilità di parti di ricambio, modularità, possibilità di upgrading, riparabilità;
- h) *quantità di rifiuti generati e quantità di rifiuti pericolosi generati;*
- i) *emissioni nell'aria, nell'acqua e nel suolo.*

***GRAZIE PER L'ATTENZIONE***

**Prof. Ing. Maurizio Cellura**

**Università di Palermo**

**Dipartimento di Ricerche Energetiche ed Ambientali**

**Viale delle Scienze – 90128 Palermo; tel. 091-236131; fax**

**e-mail: [mcellura@dream.unipa.it](mailto:mcellura@dream.unipa.it)**