

PROGETTAZIONE PER LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE  
*STRUMENTI DI DESIGN PER LA SOSTENIBILITÀ:  
ECO.CATHEDRA, ECO.DISCO ED ECO.OFFICINA.*

carlo vezzoli

Unità di Ricerca DIS

Design e Innovazione per la Sostenibilità ambientale

Politecnico di Milano-INDACO (Disegno Industriale)



## STRUMENTI (E PROGETTI) E PER LA FORMAZIONE SUL DESIGN PER LA SOSTENIBILITA' AMBIENTALE

Promossi: DIS, Politecnico di Milano-INDACO

Finanziati: APAT (allora ANPA)

Scopo: consolidare e diffondere nei centri di educazione universitaria la formazione di una nuova generazione di progettisti capaci di sviluppare prodotti e servizi che minimizzino l'impatto ambientale lungo l'intero ciclo di vita.

- network: RAPI.rete
- toolbox: ECO.cathedra, ECO.officina, ECO.disco.

## RAPI.RETE

rete di laboratori (di Requisiti Ambientali dei Prodotti Industriali) coordinati e operanti come centri di servizio per per la formazione universitaria e permanente sul design di prodotti ambientalmente sostenibili.

Il sito della rete ([www.polimi.it/rapirete](http://www.polimi.it/rapirete)) contiene informazioni a livello universitario nazionale su: **corsi; docenti; programmi; elaborati studenti; strumenti, ecc.**

Fornisce accesso a:  
**moduli on-line di lezioni audio/video (vari docenti)**



## ECO.CATHEDRA

software per l'archiviazione di informazioni/immagini e l'elaborazione di presentazioni a computer per lezioni.

**L'ARCHIVIO È SUDDIVISO IN 2 SEZIONI:**

**Prodotti:** testi/immagini di prodotti qualità ambientale  
**Linee guida:** per la progettazione, organizzate su più livelli (dal generale allo specifico); collegate a prodotti esemplificativi.

**3 FUNZIONI PRINCIPALI:**

**Visiona:** sezione prodotti attraverso campi di ricerca; sezione linee guida con navigazione ipertestuale.

**Aggiorna:** esiste archivio default (150 prodotti e 100 linee guida); è possibile aggiungere/modificare linee guida e prodotti.

**Presentazione:** genera presentazioni digitali, definendo contenuti e formato in funzione dell'esigenza didattica.



## ECO.OFFICINA

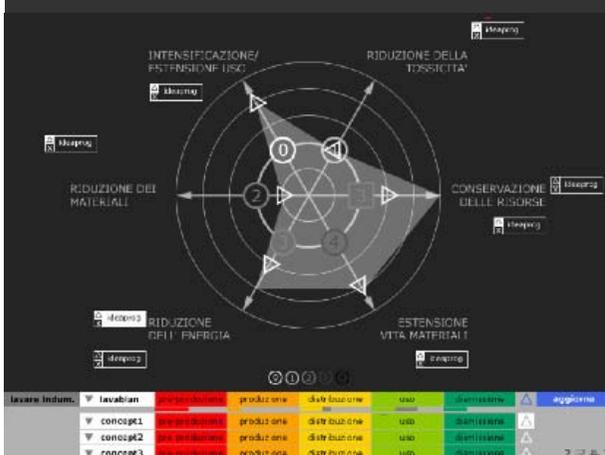
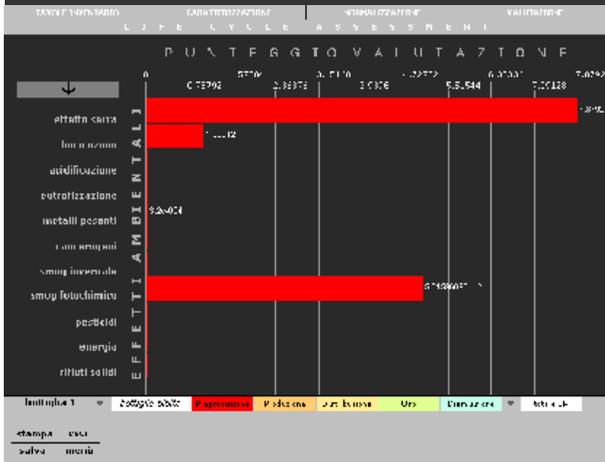
Software per l'esercitazione degli studenti sullo sviluppo di concept a basso impatto ambientale e sulla valutazione di impatto ambientale.

### 3 PRINCIPALI AREE DI ESERCITAZIONE:

**inserimento dati:** sistema modulare per inserire i processi in relazione alle varie fasi del ciclo di vita.

**valutazione:** istogrammi sui risultati delle fasi della LCA

**ideazione:** per gestire interattivamente l'ideazione di concept sostenibili: tavole e linee guida per la raccolta di idee e la valutazione dei concept.



## ECO.DISCO

### *Design per la sostenibilità ambientale*

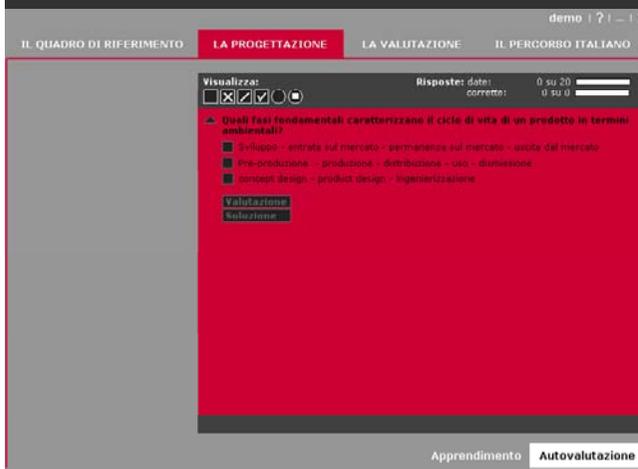
Strumento software multimediale con moduli di apprendimento e di autovalutazione per la formazione a distanza e/o autonoma.

### 2 SEZIONI:

**autoapprendimento:** moduli multimediali su 3 livelli e in 4 sezioni: "Il quadro di riferimento", "la progettazione", "La valutazione" e "il percorso italiano". Il discente può seguire un percorso di default oppure uno personale.

**autovalutazione:** domande a risposta chiusa, relative ai moduli di apprendimento, per verificare le conoscenze acquisite.

*Un sistema di tracciamento memorizza: ciò che è stato esplorato e le risposte date*



# ARGOMENTI

Sviluppo sostenibile e ruolo dei designer

Life Cycle Design

Life Cycle Assessment LCA

Criteri/strategie progettuali

- . *minimizzazione delle risorse*
- . *scelta di risorse a basso impatto ambientale*
- . *ottimizzazione della vita dei prodotti*
- . *estensione della vita dei materiali*
- . *facilitazione del disassemblaggio*

Design di sistemi di prodotti-servizi eco-efficienti

## BIBLIOGRAFIA

LO SVILUPPO DI PRODOTTI SOSTENIBILI  
i requisiti ambientali dei prodotti industriali  
carlo vezzoli, ezio manzini  
maggioli editore, patrocinato APAT (ANPA)

PRODUCT SERVICE SYSTEM AND SUSTAINABILITY  
UNEP  
pdf <http://www.uneptie.org/pc/sustain/design/pss.htm>

# LO SVILUPPO SOSTENIBILE

## SVILUPPO SOCIALE E PRODUTTIVO

entro i limiti posti dall'ambiente

per soddisfare i bisogni odierni

senza compromettere i bisogni futuri

con un'equa distribuzione delle risorse

1987, UN "our common future"; 1992 UN con. Rio; 2002 UN con. Johann.

## APPROCCI ALLA QUESTIONE AMBIENTALE

interventi a valle dei processi

interventi sui processi

interventi su prodotti e servizi

interventi sui modelli di consumo/accesso

dalla cura alla prevenzione del danno

importanza dimensione sociale e culturale

## IL RUOLO DEL DESIGNER

*importante (accreciuto nel tempo):*

PREVENIRE (ANZICHE' RIMEDIARE)

progettare (prodotti e servizi)

DIMENSIONE SOCIALE-CULTURALE

estetica *della sostenibilità*: soluzioni percepite  
come dei miglioramenti

# REQUISITI AMBIENTALI PER IL DESIGN

- RELATIVI A: EFFETTI AMBIENTALI
- ASSOCIABILI A: UN PRODOTTO E/O SERVIZIO  
> CICLO DI VITA E UNITA' FUNZIONALE

## EFFETTI AMBIENTALI

riscaldamento del globo (effetto serra)

buco nell'ozono

eutrofizzazione

acidificazione

smog

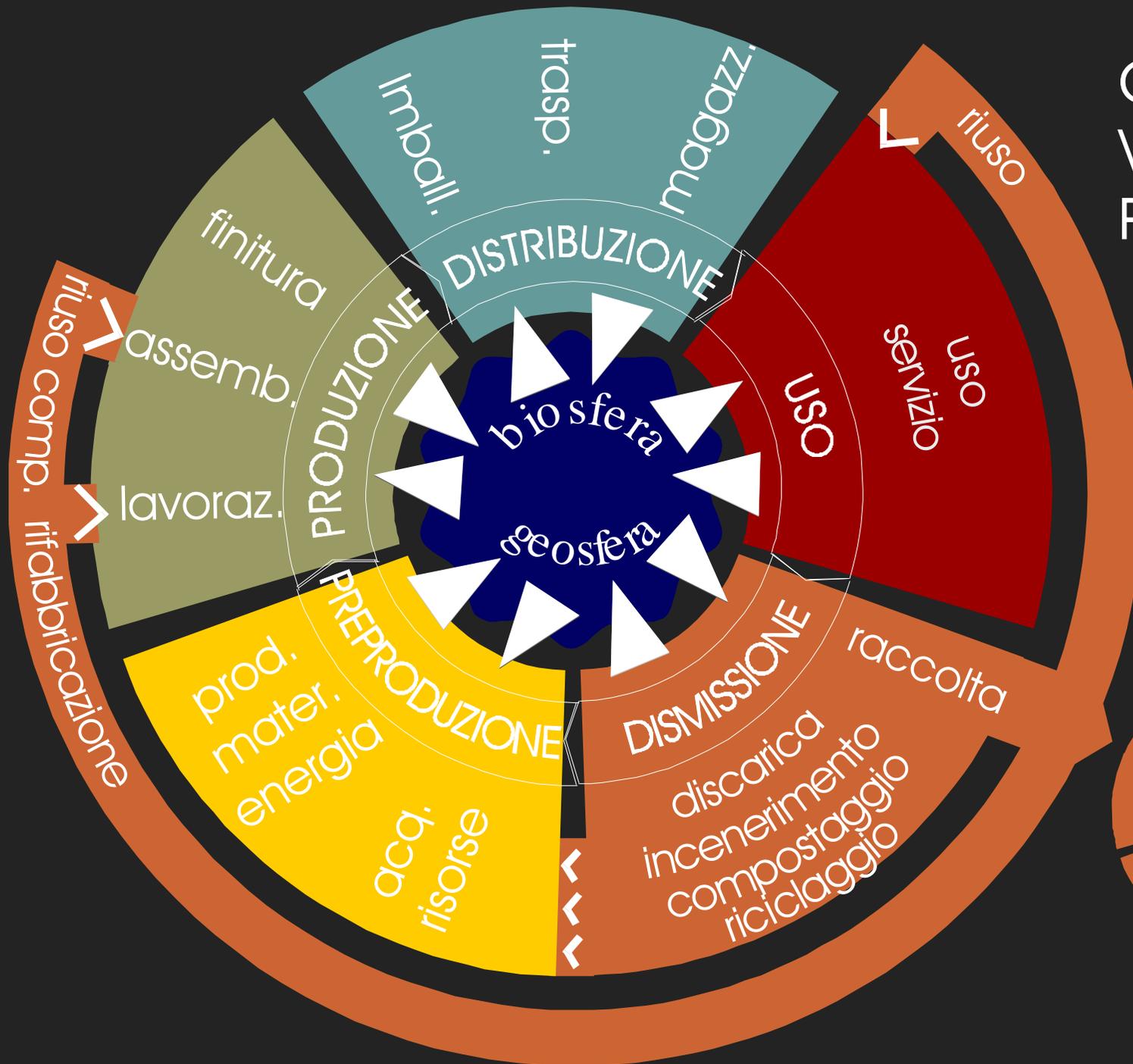
tossine

rifiuti

esaurimento risorse

...

# CICLO DI VITA DEL PRODOTTO



# COME ASSOCIARE GLI EFFETTI AMBIENTALI A UN PRODOTTO E/O SERVIZIO?

## CRITERI:

- CICLO DI VITA DEL PRODOTTO
- UNITA' FUNZIONALE

*(STRUMENTO VAL.: LIFE CYCLE ASSESSMENT)*

UNITA' FUNZIONALE (O DI "SODDISFAZIONE")

NON SI VALUTA UN **PRODOTTO**, MA I PROCESSI  
CHE CARATTERIZZANO IL SODDISFACIMENTO  
DI UNA DETERMINATA **FUNZIONE**

# LCA LIFE CYCLE ASSESSMENT

valutazione ambientale del ciclo di vita (prodotti)

ISO 14040

## FASI DELLA LCA

DEFINIZIONE SCOPI E OBIETTIVI

INVENTARIO DEL CICLO DI VITA

VALUTAZIONE DELL'IMPATTO

classificazione

caratterizzazione

normalizzazione

valutazione

INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI

integrare i requisiti ambientali nei processi  
progettuali

>

LIFE CYCLE DESIGN

LA PROGETTAZIONE  
DEL CICLO DI VITA (DEI PRODOTTI)

# CONCETTO DI LIFE CYCLE DESIGN

## ORIZZONTE PROGETTUALE PIÙ ESTESO (SYSTEMICO)

dalla progettazione del prodotto

alla progettazione del ciclo di vita del prodotto

alla progettazione delle FASI DEL CICLO DI VITA

## RIFERIMENTO PROGETTUALE

dal dalla progettazione del prodotto

alla progettazione della FUNZIONE (soddisfazione)

## REQUISITI AMBIENTALI IN LCD: **OBIETTIVO**

### **MINIMIZZARE GLI INPUT E GLI OUTPUT**

quantitativamente

qualitativamente

*(in relazione al ciclo di vita e unità funzionale)*

## CRITERI/STRATEGIE PROGETTUALI

- minimizzazione delle risorse
- scelta di risorse a basso impatto ambientale
- ottimizzazione della vita dei prodotti
- estensione della vita dei materiali
- facilitazione del disassemblaggio

# SCELTA RISORSE BASSO IMPATTO AMBIENTALE

progettare per:

BASSA ESAURIBILITA' (ALTA RINNOVABILITA')  
per le generazioni future

NON TOSSICITA' E DANNOSITA'  
in tutte le fasi del ciclo di vita

# RINNOVABILITA' RISORSE

## DIPENDE DA:

- VELOCITÀ SPECIFICA DI RIFORMAZIONE
- FREQUENZA DI ESTRAZIONE

una risorsa è rinnovabile se:

ritmo antropico consumo < ritmo naturale riformazione

# IMPATTO AMBIENTALE MATERIALI

## DIPENDE DA:

- CARATTERISTICHE SPECIFICHE DEL MATERIALE
- CARATTERISTICHE CONFERITE AL PRODOTTO

**"INCONSISTENTE" UNA GRADUATORIA  
DAL MIGLIORE AL PEGGIORE**

# OTTIMIZZAZIONE DELLA VITA DEI PRODOTTI

progettare per

ESTENDERE

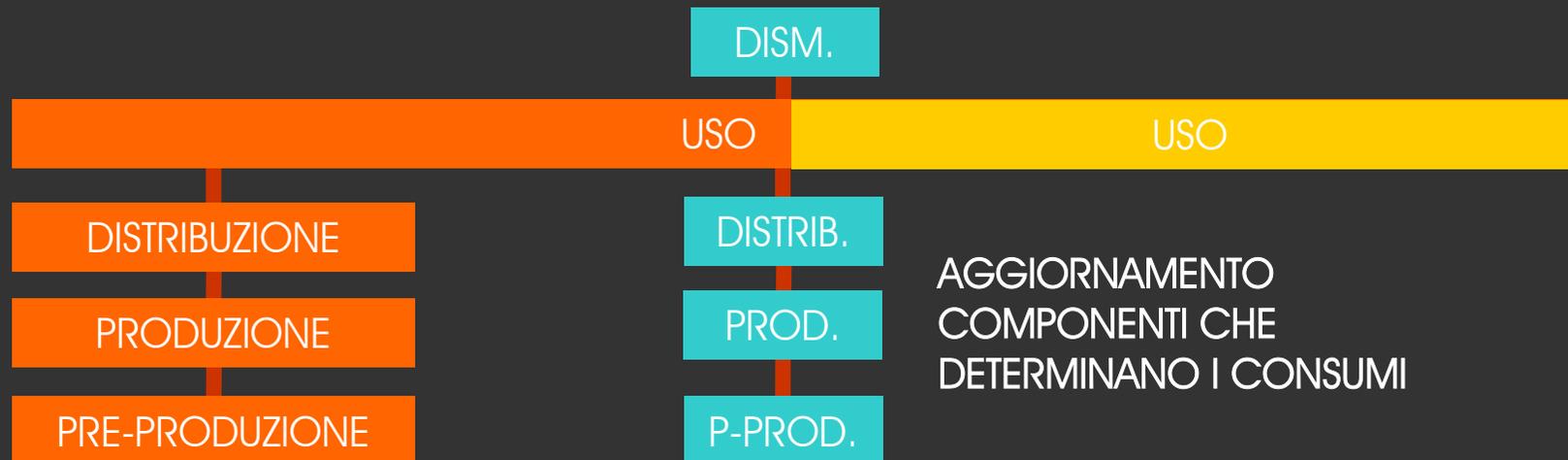
INTENSIFICARE

LA VITA DI PRODOTTI (E COMPONENTI)



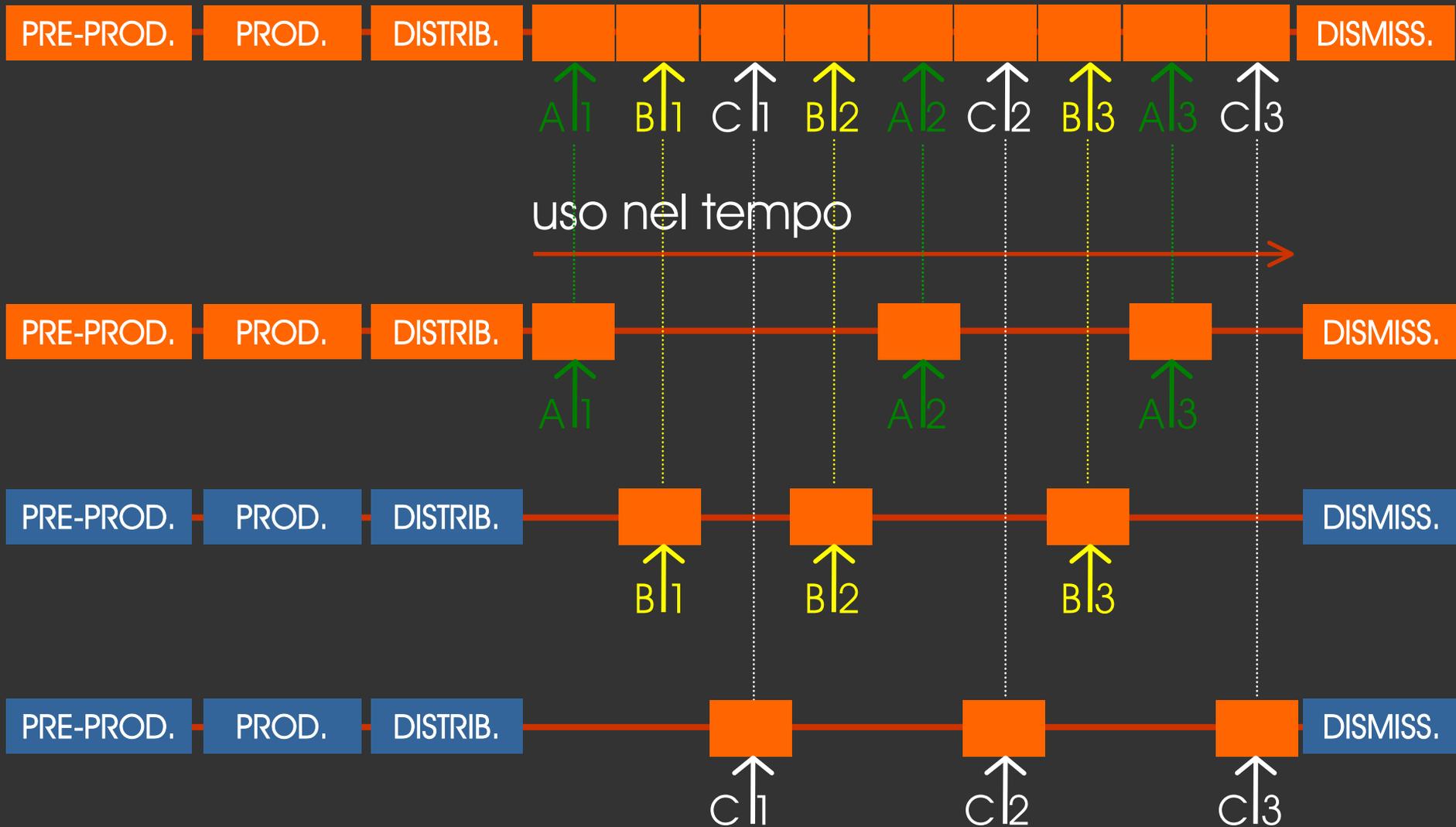
TECNOLOGIE/TECNICHE  
A MINOR CONSUMO IN USO

determinata funzione nel tempo



ESTENSIONE DELLA VITA DEI PRODOTTI/COMPONENTI

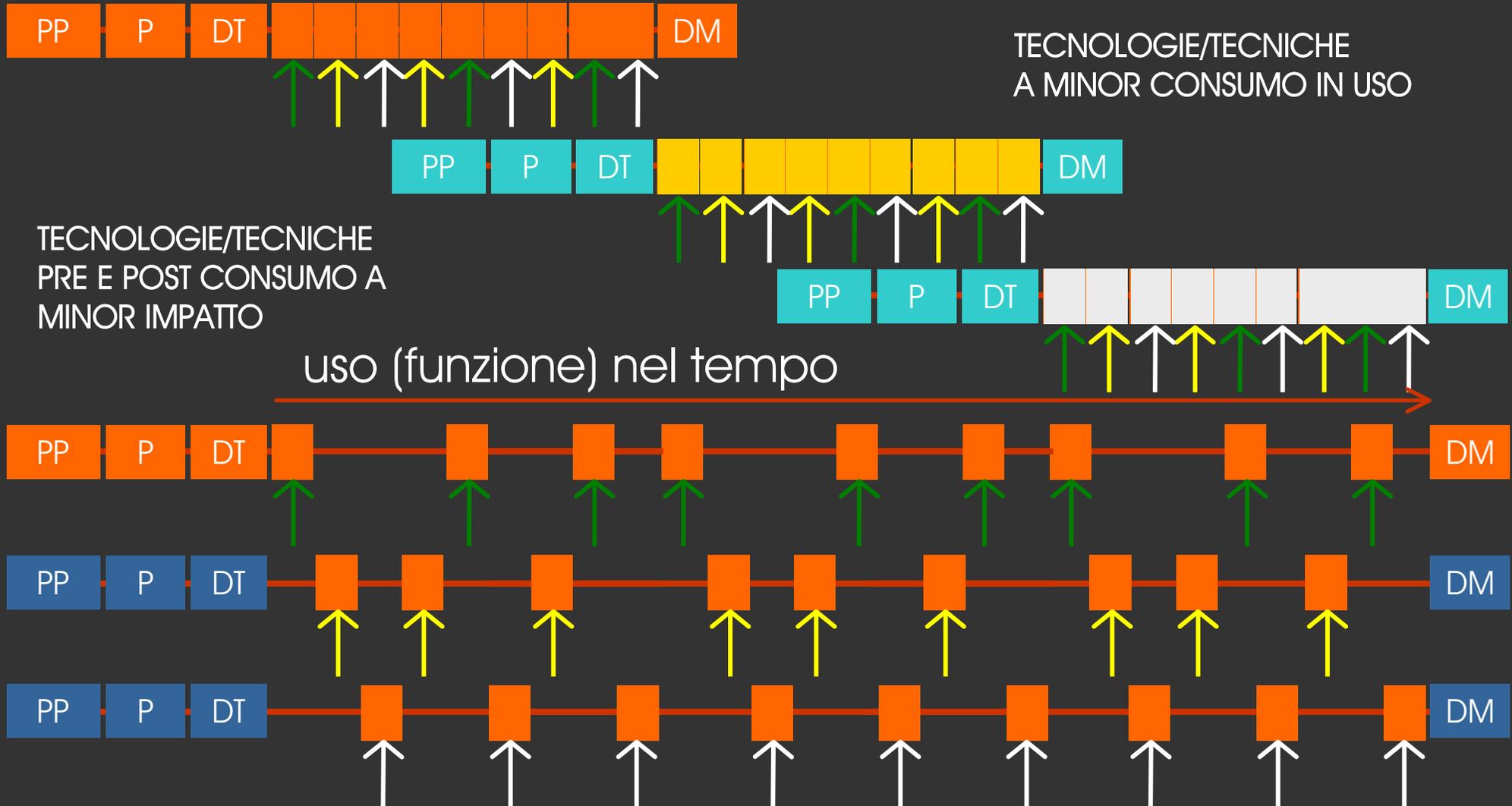
# INTENSIFICAZIONE DELLA VITA DEI PRODOTTI/COMPONENTI



DURATA INDIPENDENTE TEMPO USO



# INTENSIFICAZIONE DELLA VITA DEI PRODOTTI/COMPONENTI



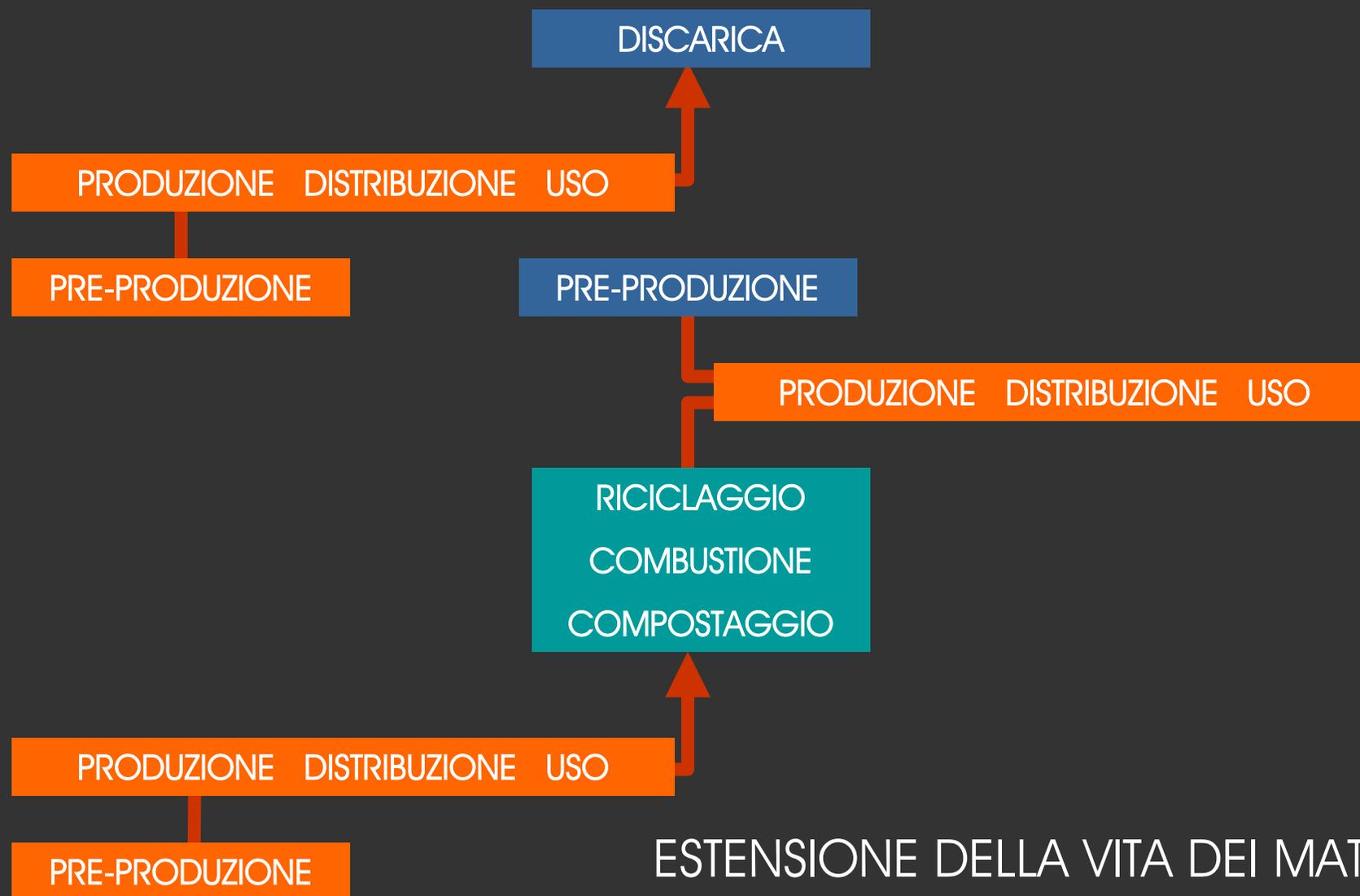
# ESTENSIONE DELLA VITA DEI MATERIALI

progettare per il

RICICLAGGIO

RECUPERO ENERGETICO

COMPOSTAGGIO



## ESTENSIONE DELLA VITA DEI MATERIALI

## RICICLIABILITA' (COMB., COMPOST.) MATERIALI

### DIPENDE DA:

- CARATTERISTICHE SPECIFICHE MATERIALE  
recupero caratteristiche (e costo processo)
- ARCHITETTURA DEL PRODOTTO
- PERCORSO (FASI) DI RICICLO

# FACILITAZIONE DEL DISASSEMBLAGGIO

delle parti/componenti

**OTTIMIZZAZIONE DELLA VITA DEI PRODOTTI**

dei materiali

**ESTENSIONE DELLA VITA DEI MATERIALI**

## VINCOLI ECONOMICI AL LCD

>

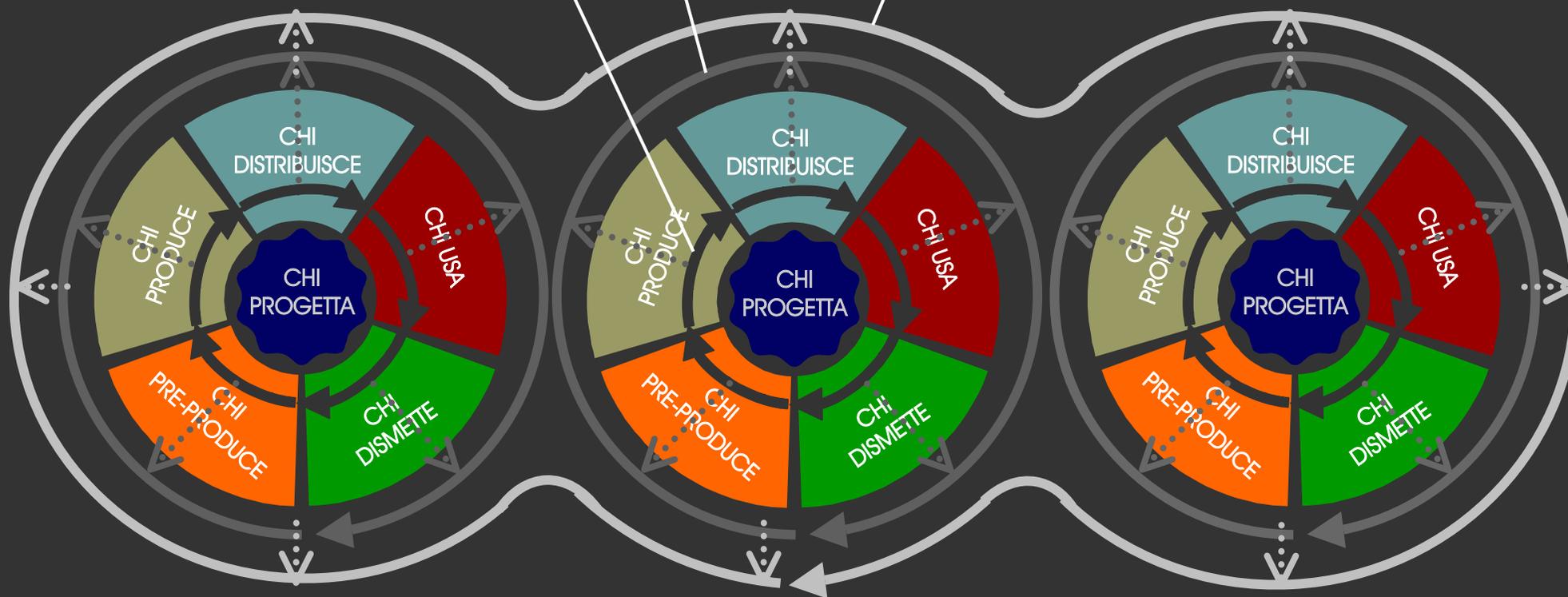
## DESIGN DI SISTEMI DI PRODOTTI-SERVIZI ECO-EFFICIENTI

## VINCOLI ECONOMICI/LCD DI PRODOTTO

ottimizzazione risorse a ciclo di vita  
(sistema): riferita alla funzione **prodotto**

ottimizzazione risorse sub-sistemica:  
riferita alla **fase** (es. produttore)

ottimizzazione risorse a sistema (esteso  
a più cicli di vita) : riferita alla  
domanda/**soddisfazione**

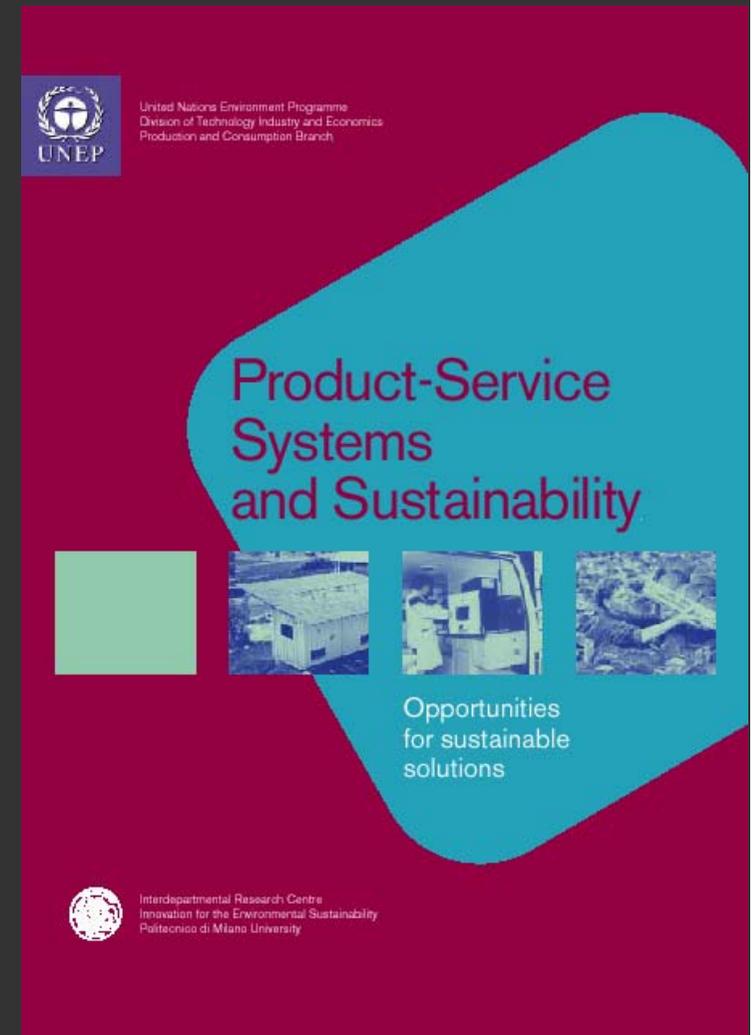


## OFFERTE COMPETITIVE X OTTIMIZZAZIONI DI SISTEMA?

## SISTEMA DI PRODOTTI-SERVIZI *(modello alternativo offerta)*

RISULTATO DI UNA STRATEGIA INNOVATIVA, CHE SPOSTA IL CENTRO DEL BUSINESS DAL DESIGN E DALLA VENDITA DI SOLI PRODOTTI (FISICI), ALL'OFFERTA DI SISTEMI DI PRODOTTI E SERVIZI CHE SONO CONGIUNTAMENTE CAPACI DI SODDISFARE UNA DETERMINATA DOMANDA.

[UNEP, 2002]



# SISTEMI DI PRODOTTI-SERVIZI

## principali caratteristiche:

- i produttori/fornitori estendono i loro **interessi/relazioni su più fasi** del/i ciclo/i di vita
- si progetta e vende la **funzione/soddisfazione** anziché il "prodotto"
- si aggiunge l'offerta di **servizi** a quella dei prodotti
- potenzialmente portano a **eco-efficienze di sistema**

# ESEMPI DI PSS ECO-EFFICIENTI

# LUBRIFICARE **VS** LUBRIFICANTI

## **Kluber lubrication Italia**

vende lubrificanti + **servizio** identificazione in loco (lab. mobile) inefficienza impianti e potenziali di riduzione impatto emissioni

**riduzione consumi e nocività emissioni**

## COMFORT TERMICO VS ENERGIA

### Energy Service Companies

*si paga un definito comfort termico/tempo*

offrono selezione e installazione delle apparecchiature, rifornimento della risorsa energetica, gestione in opera e manutenzione delle apparecchiature

il risparmio energetico è in media del 30-40%

## LAVAGGIO **VS** LAVATRICE

ariston + enel

### *PAY-PER-USE*

il pagamento si basa per numero di usi e include:  
consegna di una lavatrice a casa (non di proprietà), il  
rifornimento dell'elettricità (non pagato), la  
manutenzione, l'aggiornamento, la sostituzione e il  
recupero a fine uso.

*"innovative relazioni"* di sistema spingono le due imprese a offrire  
(progettare) prodotti ad alta efficienza (tecnologia), aggiornabili,  
facilmente manutenibili, riparabili (longevi) e riciclabili.

## SOLUZIONI ECO-EFFICIENTI (WIN-WIN)

**l'interesse economico produttore/fornitore spinge verso:**

- . l'intensificazione dell'uso
- . l'estensione della vita del prodotto
- . l'estensione della vita dei materiali
- . minimizzazione risorse in uso

**maggior eco-efficienza del sistema data da:**

- . superiori tecnologie adottabili
- . più veloce sostituzione di prodotti usurati con nuovi più eco-efficienti a parità di unità prodotte

## INNOVAZIONE DI SISTEMA DI PRODOTTI-SERVIZI

innovazioni radicali non tanto sul terreno tecnologico, ma soprattutto in termini di nuove relazioni/partnership a livello di sistema (ciclo/cicli di vita)

innovazioni che portano a inedite convergenze di interesse economico orientate all'eco-efficienza di sistema

## NON TUTTI I PSS SONO ECO-EFFICIENTI!

### CRITERI/LINEE GUIDA PER L'ECO-EFFICENZA:

ottimizzazione della vita del sistema

riduzione trasporto/distribuzione

riduzione risorse

minimizzazione/valorizzazione emissioni/rifiuti

miglioramento rinnovabilità/biocompatibilità

a-tossicità/nocività

# DESIGN DI PSS ECO-EFFICIENTI: “DESIGN STRATEGICO PER LA SOSTENIBILITA”

progettazione congiunta di prodotti e servizi

progettare configurazione “attori” del sistema  
prodotto/soddisfazione cercando loro  
convergenze di interesse economico-ambientale

*progettazione partecipata tra diversi imprenditori  
e/o tra imprenditori e utenti*