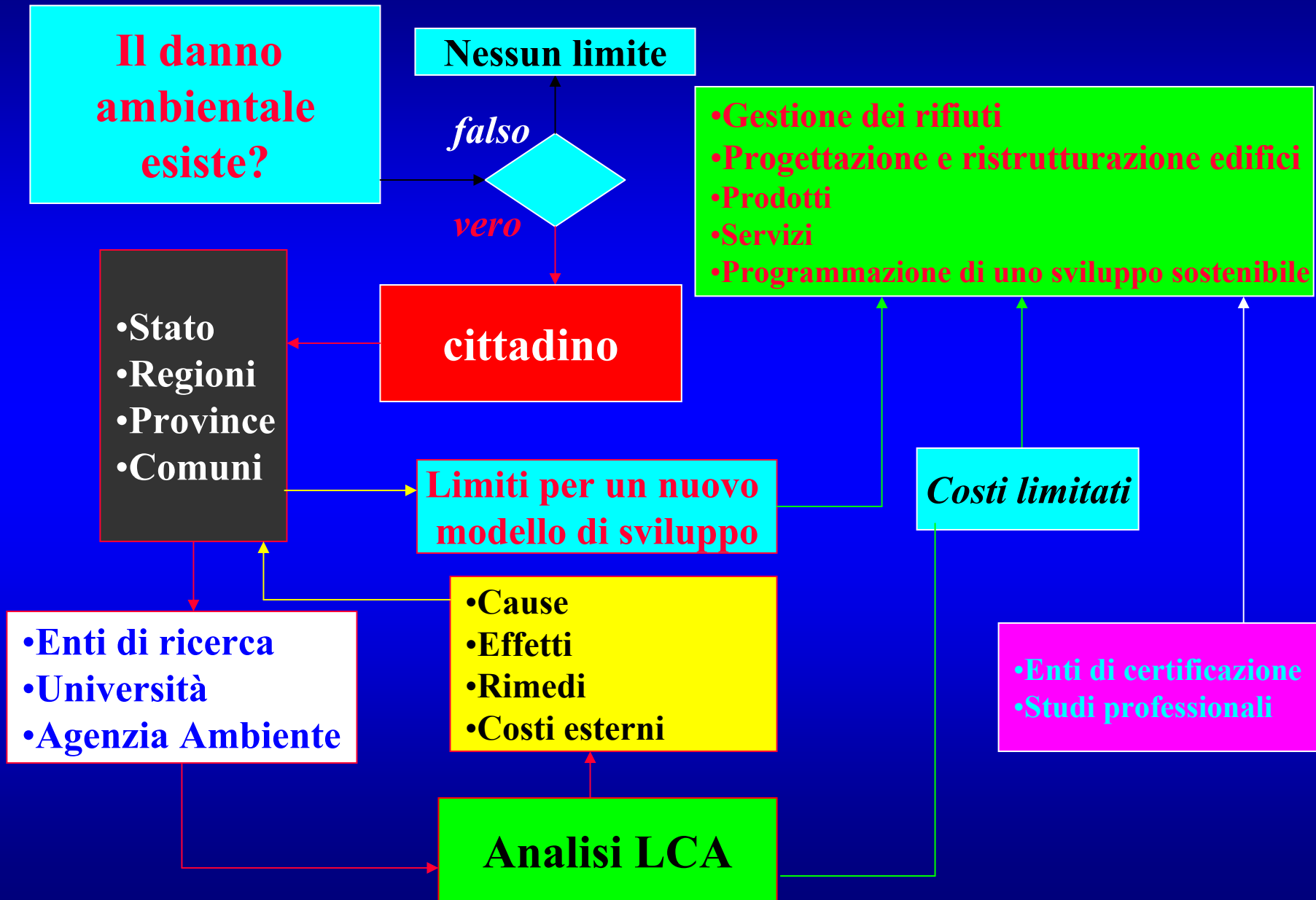


LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DELL'LCA ALLA PROGETTAZIONE E ALLA RISTRUTTURAZIONE DEGLI EDIFICI



LCA : perché



Condizioni necessarie per la validità dei risultati LCA

- ✓ trasparenza e modificabilità delle Banche-Dati
- ✓ rappresentatività da parte delle Banche-Dati della realtà che si vuole studiare
- ✓ trasparenza e modificabilità dei Metodi per la valutazione del danno
- ✓ adeguatezza dei Metodi ai problemi che devono essere studiati
- ✓ stretta correlazione tra Metodi e Banche-Dati
- ✓ trasparenza per l'utente del percorso che ha condotto lo studio ad un risultato numerico

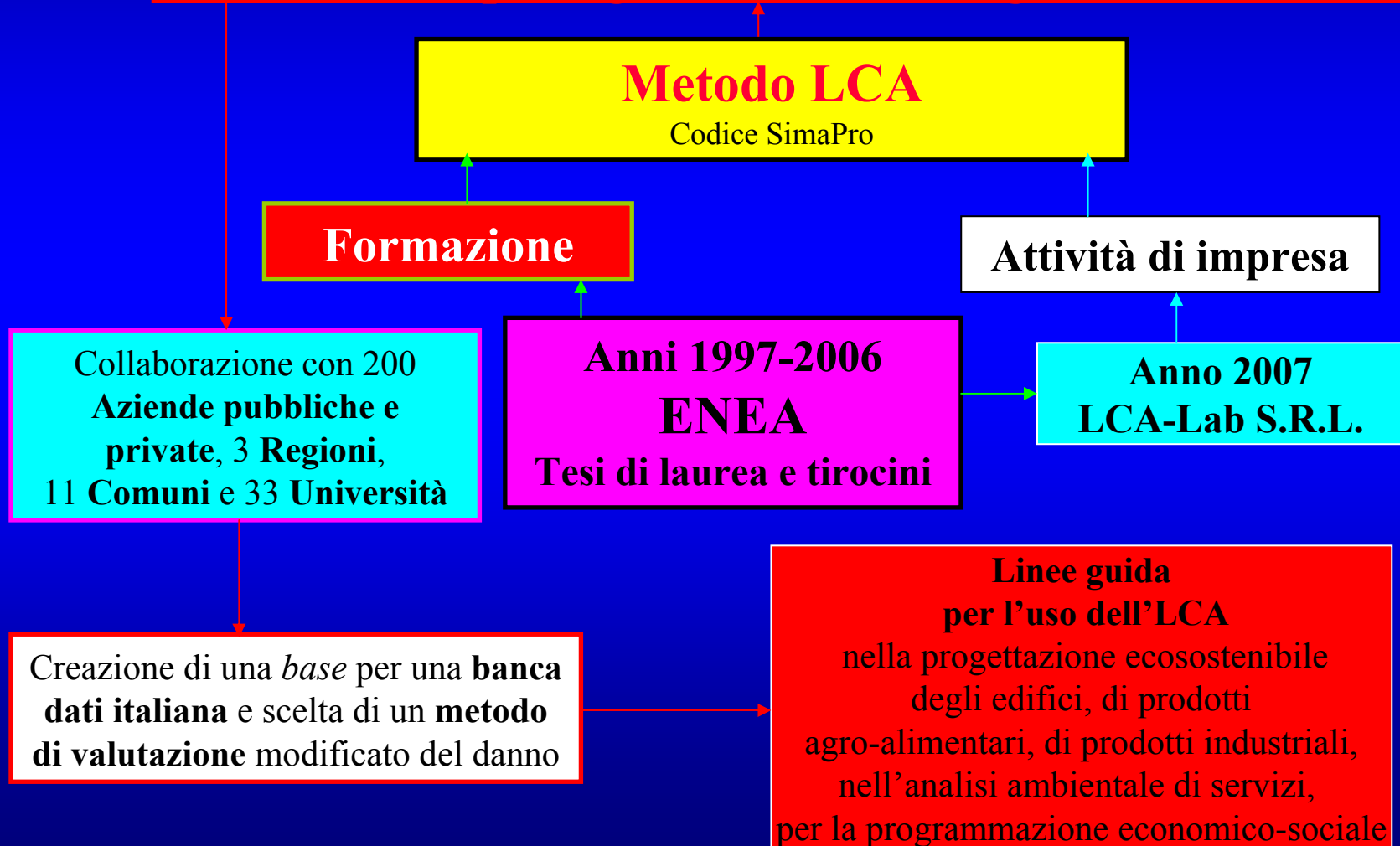
Proposte per una maggiore affidabilità dei risultati con il Metodo LCA

- ✓ costruzione di una Banca-Dati italiana
- ✓ definizione di un Metodo italiano per la valutazione del danno
- ✓ scelta di un Metodo straniero col quale confrontare i risultati
- ✓ costruzione di un Codice italiano che utilizzi la Banca-Dati e il Metodo italiano
- ✓ scelta per la Certificazione ambientale delle procedure che fanno uso dell'LCA come primo passo per la valutazione del danno
- ✓ scelta di un LCA dettagliato, trasparente e basato su indicatori scientifici.

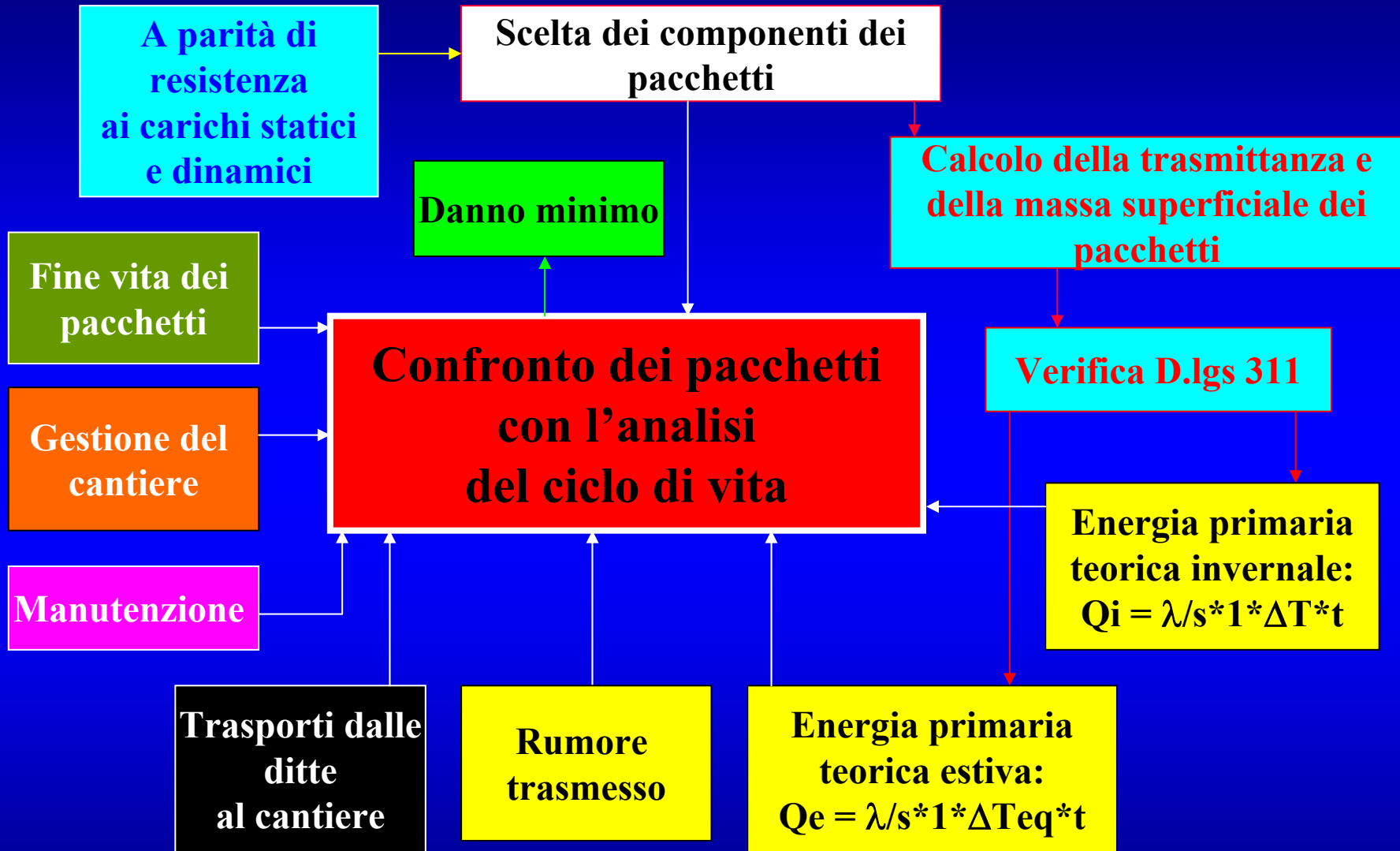
143 analisi del ciclo di vita di prodotti, processi e servizi:

- 33 gestione rifiuti
- 43 prodotti (27 agroalimentari +16 industriali)
 - 41 ecodesign (40 edifici+1 urbanistica)
- 13 servizi (ospedali (5), scuole (1), biblioteche (1), mense (1), traffico (4), Comune (1))
- 1 ecosistema (fiume calabrese) + 3 risorse +5 biomasse+3 programmazione +1 turismo

•<http://digilander.libero.it/giabon>



La scelta dei pacchetti tecnologici (1m²)



I 38 'Casi Studio' LCA Edilizia

Ristrutturazione Edifici

- 'Corviale' (Roma)
- Ex Macello di Reggio C.
- Ex Macello di Spilamberto (Modena)
- Edifici in terra cruda (Abruzzo)
- Edilizia popolare (Messina)
- Edificio Università Federico II (NA)
- Ufficio ENEA (Bologna)
- Palazzo Vigo (Catania)

Ristrutturazioni Impianti

- Ufficio (Torino)
- Ufficio ENEA (Bologna)
- Impianti Villa Monna Tessa (FI)
- Impianti 'Corviale'

Produzione laterizi

- Laterizio Poroton
- Laterizio ANDIL
- Piastrelle di gres

Confronto struttura fissa e rimovibile

- Moduli abitativi per emergenze
- Struttura balneare trad. e trabocco

Progettazione Edifici

- Edificio residenziale (Bologna)
- Centro di vendita Volkswagen
- Asilo di Ramacca (Catania) (2 studi)
- Abitazione Universitaria di Messina
- Aula Magna Università di Bologna
- Scuola materna di Castelfranco E. (MO)
- Museo di Cosenza
- Scuola di S. Giovanni in Persiceto (BO)
- Casa per Anziani (Bari)
- Casa famiglia di Lodi
- Edilizia residenziale (Roma) (2 studi)
- Edificio scuola di Longone Sabino (Rieti)
- Capannone SICEP
- Corpo vetrato CORMO

Confronto pacchetti tecnologici

- muratura esterna trad. e casa passiva
- muratura esterna: confronto Prot. ITACA
- diversi tipi di muratura esterna e copertura
- pacchetti ATER di Rovigo

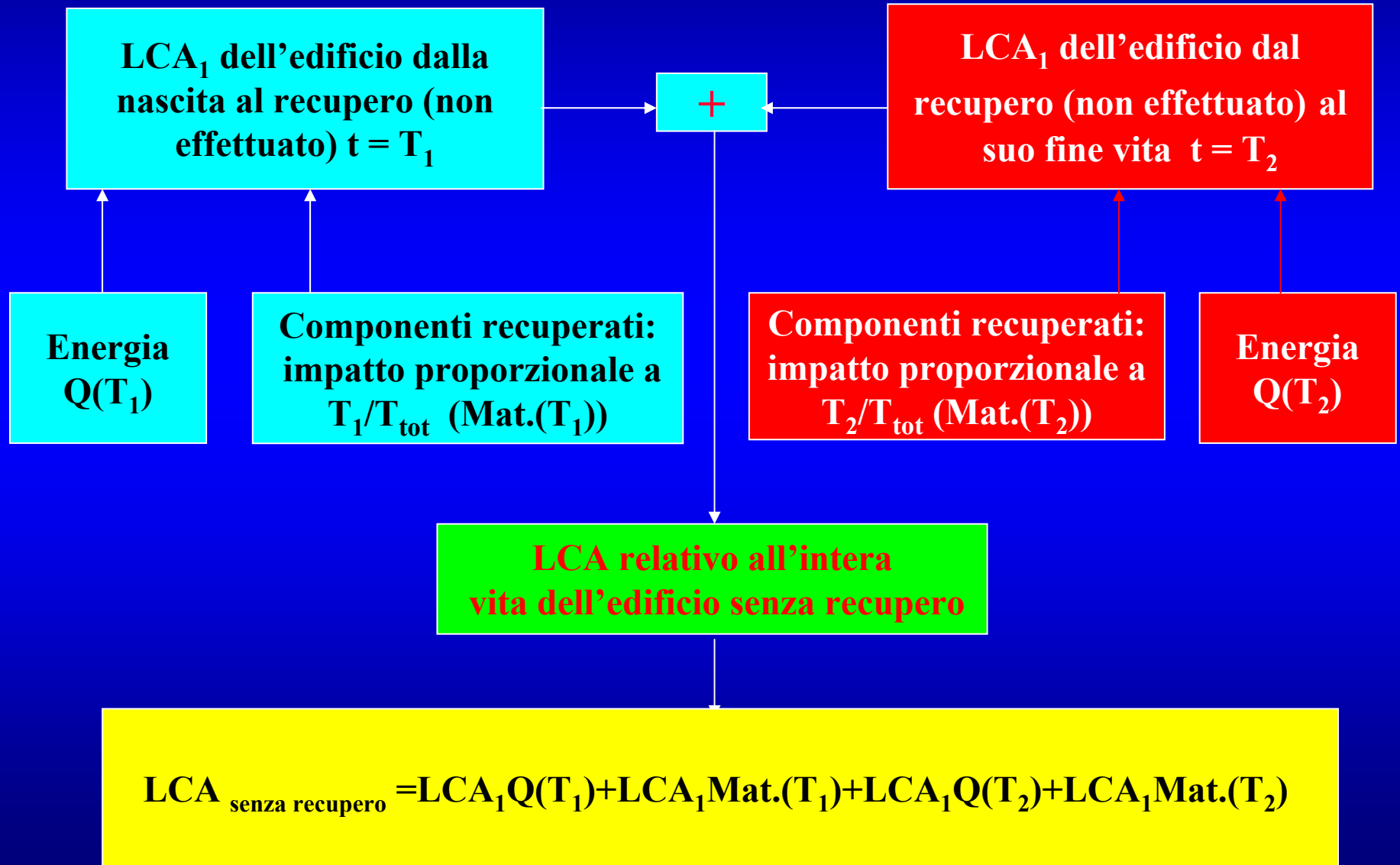
Riqualificazione Urbana

- Quartiere Rubattino (Milano)

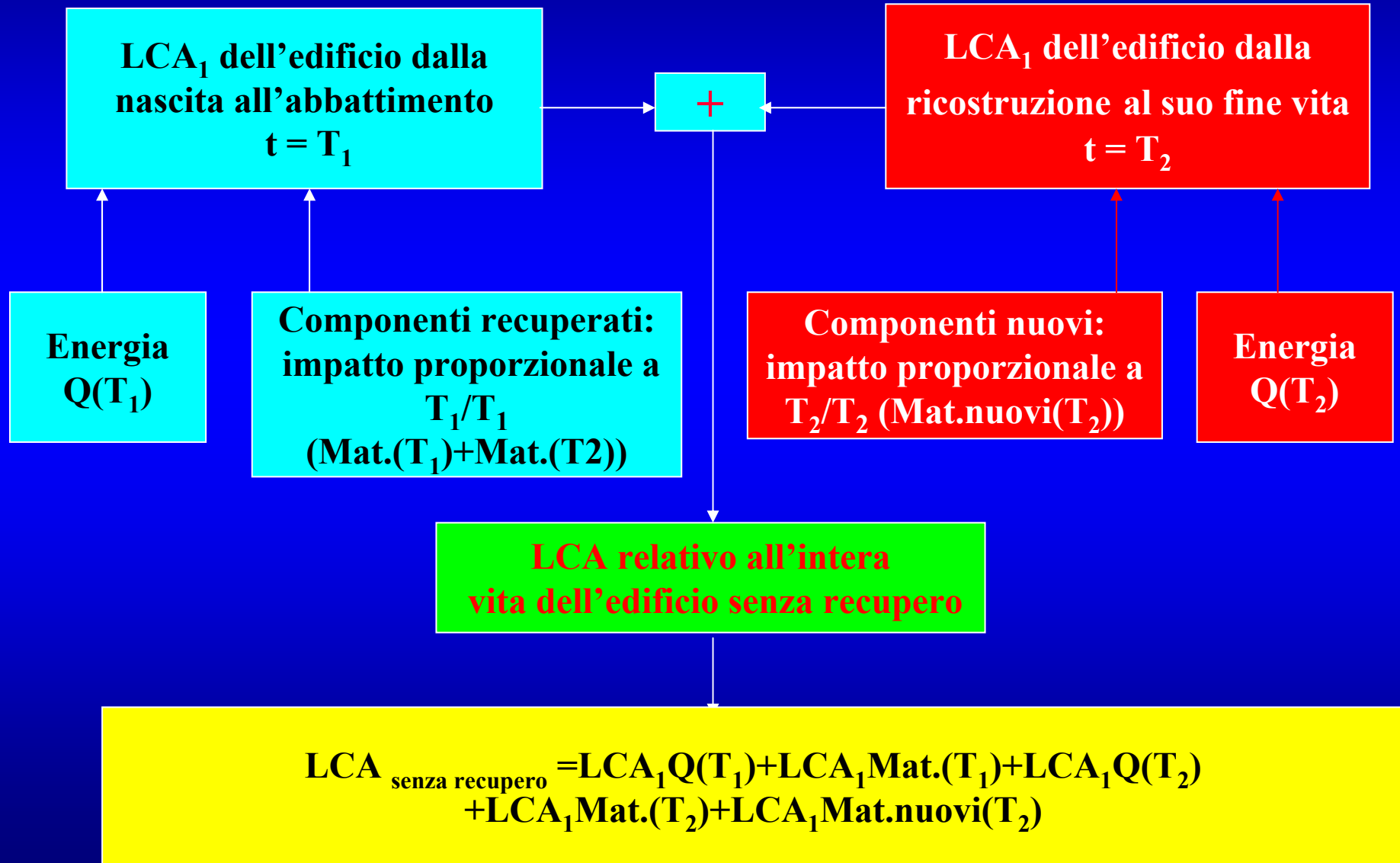
Progettazione ecosostenibile degli edifici



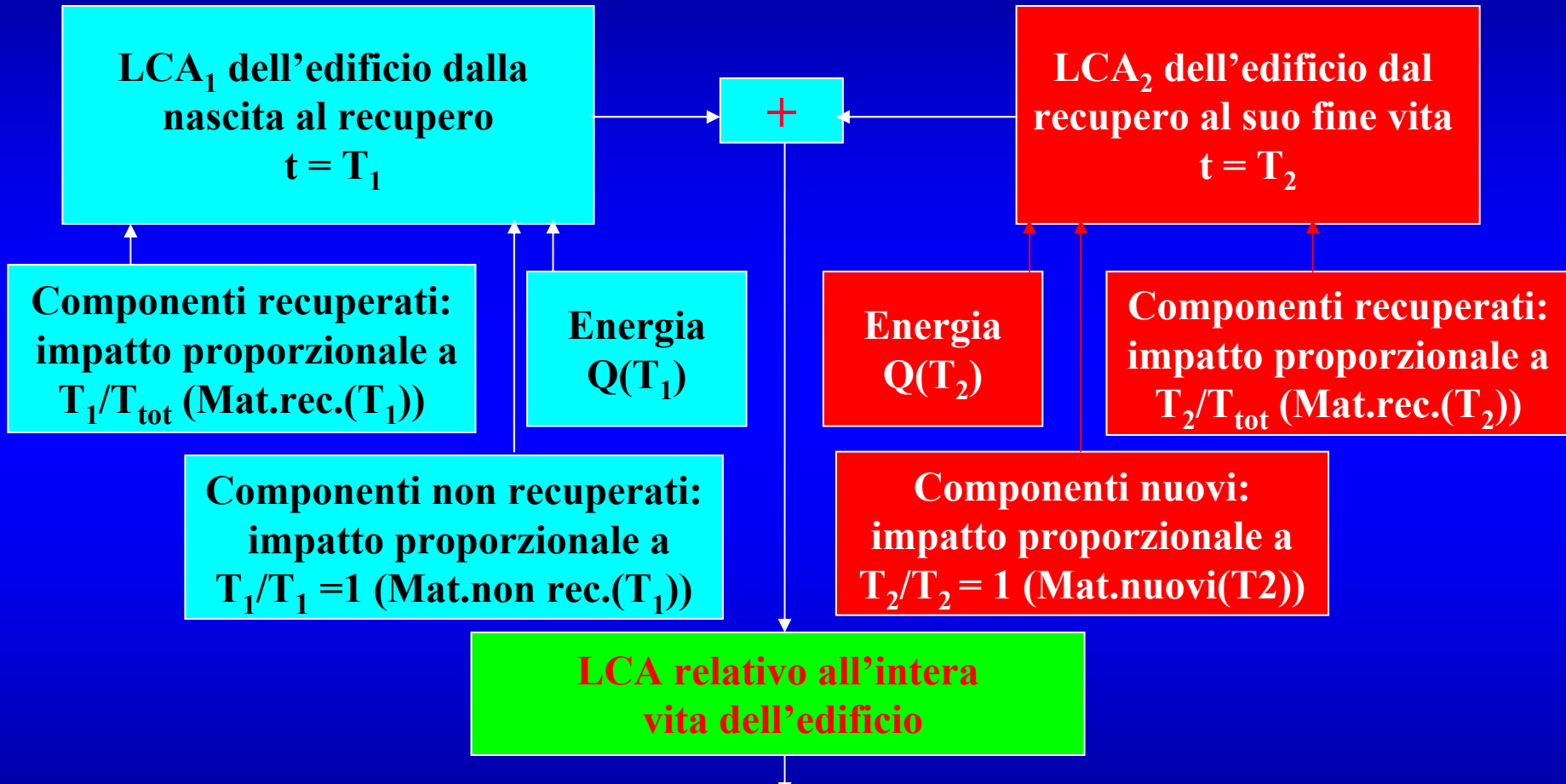
LCA applicato al recupero: LCA dell'edificio senza recupero



LCA applicato al recupero: LCA dell'edificio con ricostruzione



LCA applicato al recupero: LCA dell'edificio con recupero



$$\text{LCA con recupero} = \text{LCA}_1 Q(T_1) + \text{LCA}_1 \text{Mat.rec.}(T_1) + \text{LCA}_1 \text{Mat.non rec.}(T_1) + \text{LCA}_2 Q(T_2) + \text{LCA}_2 \text{Mat.nuovi}(T_2) + \text{LCA}_1 \text{Mat.rec.}(T_2)$$

LCA applicato al recupero: la condizione da verificare

$$LCA_1 \text{ senza recupero} = LCA_1 Q(T_1) + LCA_1 \text{Mat.}(T_1) + LCA_1 Q(T_2) + LCA_1 \text{Mat.}(T_2)$$

$$LCA_2 \text{ con recupero} = LCA_1 Q(T_1) + LCA_1 \text{Mat.rec.}(T_1) + LCA_1 \text{Mat.non rec.}(T_1) + LCA_2 Q(T_2) + LCA_2 \text{Mat.nuovi}(T_2) + LCA_2 \text{Mat.rec.}(T_2)$$

Condizione da verificare:

$$LCA_1 \text{ senza recupero} > LCA_2 \text{ con recupero}$$

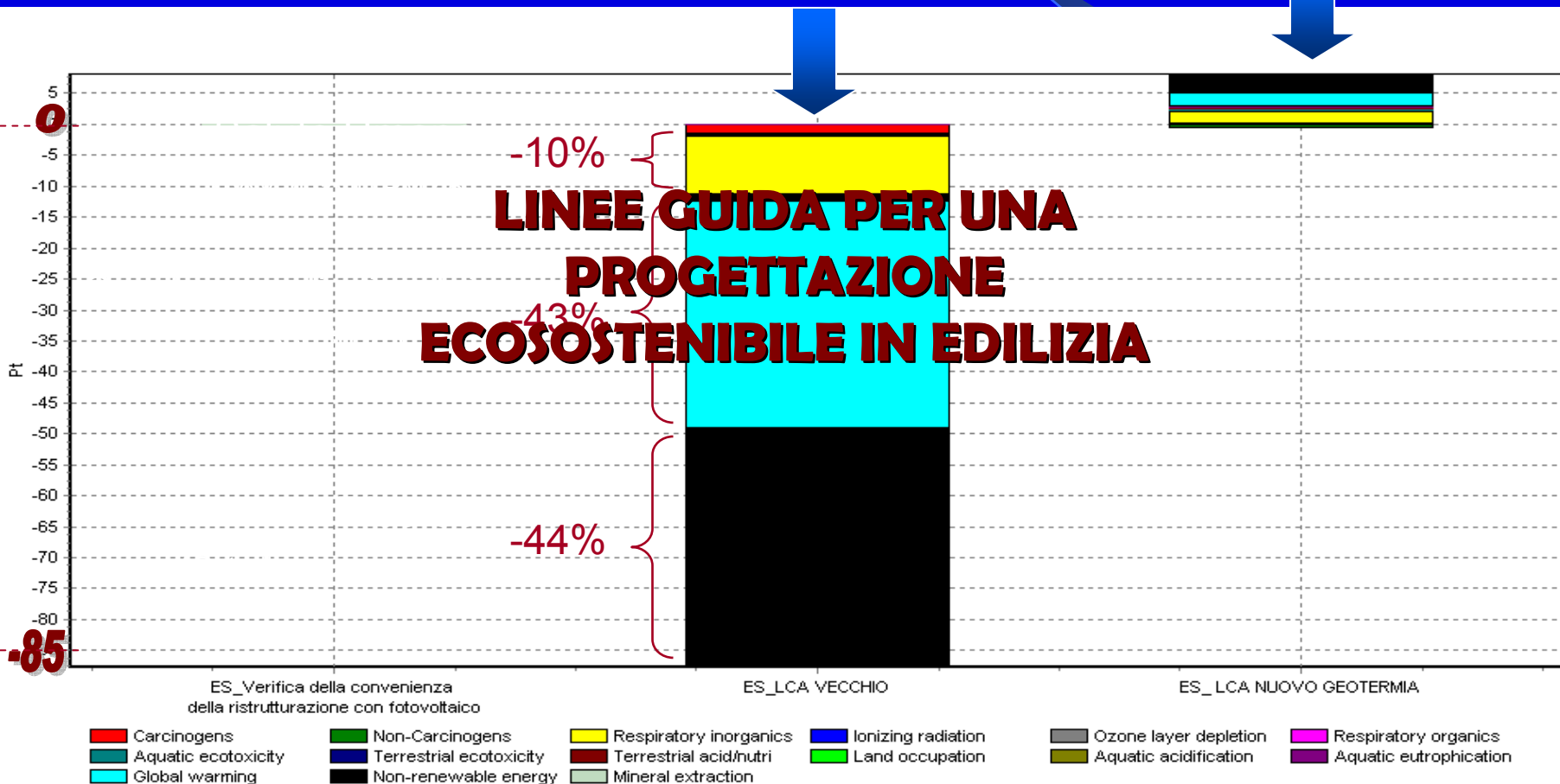
Poiché si ha: $LCA_1 \text{mat.}(T_1) + LCA_2 \text{mat.}(T_2) = LCA_1 \text{Mat.rec.}(T_1) + LCA_1 \text{Mat.non rec.}(T_1) + LCA_2 \text{Mat.rec.}(T_2)$

Si ottiene:

$$LCA_1 Q(T_2) > LCA_2 Q(T_2) + LCA_2 \text{Mat.nuovi}(T_2)$$

Fase 3: Verifica del vantaggio ambientale apportato dalla ristrutturazione

ANALISI CON IMPACT 2002+



LCA applicato alla ricostruzione: la condizione da verificare

$$\begin{aligned} \text{LCA}_1 \text{ con ricostruzione} &= \text{LCA}_1 Q(T_1) + \text{LCA}_1 \text{Mat.}(T_1) \\ &+ \text{LCA}_1 Q(T_2) + \text{LCA}_1 \text{Mat.}(T_2) + \text{LCA}_1 \text{Mat.nuovi}(T_2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LCA}_2 \text{ con recupero} &= \text{LCA}_1 Q(T_1) + \text{LCA}_1 \text{Mat.rec.}(T_1) + \\ &\text{LCA}_1 \text{Mat.non rec.}(T_1) + \text{LCA}_2 Q(T_2) + \text{LCA}_2 \text{Mat.nuovi}(T_2) + \text{LCA}_2 \text{Mat.rec.}(T_2) \end{aligned}$$

Condizione da verificare:

$$\text{LCA}_{1\text{senza recupero}} > \text{LCA}_{2\text{con recupero}}$$

Poiché si ha: $\text{LCA}_1 \text{mat.}(T_1) + \text{LCA}_2 \text{mat.}(T_2) = \text{LCA}_1 \text{Mat.rec.}(T_1) + \text{LCA}_1 \text{Mat.non rec.}(T_1) + \text{LCA}_2 \text{Mat.rec.}(T_2)$

Si ottiene:

$$\text{LCA}_1 Q(T_2) + \text{LCA}_1 \text{Mat.nuovi}(T_2) > \text{LCA}_2 Q(T_2) + \text{LCA}_2 \text{Mat.nuovi}(T_2)$$

Una banca dati italiana per l' LCA degli

edifici (ENEA, CNR e Architettura delle Università di Firenze, Pescara, Reggio C., Roma (La Sapienza 'L.Quaroni'), Politecnico di Milano e Ingegneria di Catania)

Materiali

- Calcestruzzo
- Malta per intonaci
- Malta per muratura
- Intonaco isolante
- Blocchi di tufo
- Mattoni in terra cruda
- Cuba stones
- Pannello isol. isolkenaf
- Pannello isol. celenit
- Pannello isol. sughero
- Isotex
- Laterizi
- Vetro portante
- Intonaco con diatonite

Componenti

- Pacchetti di muratura di tamponamento
- Pacchetti di muratura portante
- Pacchetti di solai intermedi e di copertura
- Fondazioni
- Struttura in cemento armato
- Infissi in legno

Impianti

- Impianto elettrico
- Impianto per la climatizzazione invernale con caldaia e con pompa di calore (aria e geotermica)
- Impianto per la climatizzazione estiva con pompa di calore e frigo
- Impianto sanitario
- Impianto fotovoltaico
- Impianto solare termico

Processi di riciclo materiali

- Alluminio
- Rame
- Ferro
- Vetro
- PP
- PE
- PVC
- Materiali edili
- Argento dei pannelli f.v.

Edifici

- Edilizia abitativa e uffici
- Scuole
- Modulo abitativo reversibile
- Capannone
- Museo
- Aula Magna Università
- Ristrutturazioni

Linee guida per l'uso dell'LCA nella progettazione e ristrutturazione degli edifici

(ENEA, CNR e le Facoltà di Architettura di Firenze, Pescara, Reggio Calabria, La Sapienza 'L. Quaroni' Roma, e del Politecnico di Milano e la facoltà di Ingegneria di Catania)

- progettazione dei componenti in modo che il **fine vita** dei materiali di cui sono costituiti avvenga con minore impatto ambientale
- **scelta dei materiali, dei pacchetti tecnologici e dei corpi vetrati** con minore impatto ambientale a parità di caratteristiche statiche, dinamiche, termiche e acustiche
- **scelta degli impianti e delle fonti di energia** con minore impatto ambientale
- **processo iterativo** tra analisi strutturale, analisi energetica e analisi ambientale per la definizione della scelta a minore impatto ambientale
- **valutazione dei costi esterni e interni** dell'edificio
- una **banca dati italiana** per i processi dell'edilizia
- la scelta di un **metodo** per la valutazione del danno (EPS modificato)

Una proposta di uso dell'LCA per la definizione dell'Ecolabel degli edifici

Per ogni tipologia di edificio (abitativo, scolastico, per uso uffici ecc.) si può seguire la seguente procedura:

Con il metodo LCA si scelgono i materiali e gli elementi tecnologici dei corpi disperdenti che, compatibilmente con i carichi statici e con le indicazioni di legge, producono l'impatto ambientale minimo

Si calcola il fabbisogno energetico invernale estivo e di ACS dell'edificio

Con il metodo LCA si scelgono per l'edificio gli impianti e le fonti energetiche a minore impatto ambientale

Con il metodo LCA si calcola il danno ambientale D_T e il costo esterno E_T per m^2 di superficie utile del tipo di edificio considerato

Per ottenere l'Ecolabel devono essere verificate per ogni edificio le condizioni:

$$D_{iT} < D_T \quad E_{iT} < E_T$$

Conclusioni

- **Le novità delle Linee Guida:**

- attribuzione ai pacchetti tecnologici ($1m^2$) dei consumi energetici teorici

- definizione di una disequazione per la convenienza ambientale della ristrutturazione rispetto a mantenimento o all'abbattimento

- scelta di un Metodo per la valutazione del danno

- definizione di una Banca dati (da convalidare) dei materiali, dei pacchetti tecnologici, degli edifici, degli impianti

- **Individuazione di uno strumento che consenta alla Pubblica**

Amministrazione, ai progettisti e agli utenti di fare delle scelte ambientalmente sostenibili

- **Conseguimento di un obiettivo istituzionale degli Enti di Ricerca**

Pubblici e delle Università: il servizio alla comunità

Sviluppi futuri

- **Convalida della Banca dati per l'edilizia**
- **Collaborazione tra i diversi componenti della rete per l'applicazione delle Linee Guida**
- **Presentazione delle Linee Guida in tutta Italia**
- **Definizione di alcuni criteri per una Linea comune da seguire per l'applicazione dell'analisi LCA in Italia: è possibile una definizione giuridica della Rete di ricerca ?**
- **Creazione di centri di esperienza per una scelta ambientale consapevole delle caratteristiche degli edifici e degli impianti**