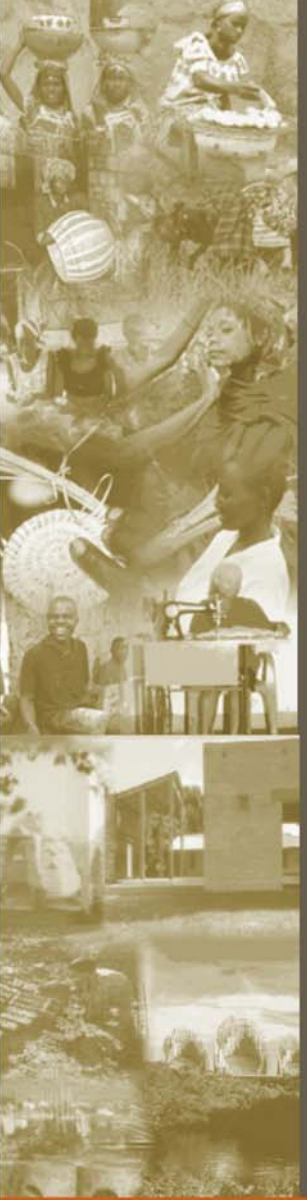


UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PALERMO
Facoltà di Ingegneria - Dipartimento di Progetto e Costruzione Edilizia

Corso di Laurea in Ingegneria Edile-Architettura

LIMITI DEL MODELLO DI SVILUPPO OCCIDENTALE E PROPOSTA DI UN MODELLO ALTERNATIVO ECOSOSTENIBILE CON IL METODO LCA. APPLICAZIONE PER UN 'PAESE POVERO'

Ente per le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente

Relatori:
Prof. Ing. Salvatore Barbaro
Prof. Arch. Domenico Costantino

Correlatore:
Ing. Paolo Neri

Candidato:
Aldo Treville

Sviluppo e Sostenibilità

SVILUPPO DEI PVS:

- presentano un'incontenibile crescita demografica
  → necessità di programmare la crescita del fabbisogno energetico, di alloggi, di città
- inseguono le nazioni industrializzate lungo la via della modernizzazione
  → fallimento del modello teorico: diverse le condizioni economiche, ambientali e culturali
  → aumento dei consumi, cambiamento dello stile di vita, ecc.
  → collasso del sistema ambientale-economico-sociale

occorre modificare il modello di sviluppo

- **mondo occidentale:** inerzia dei processi di trasformazione (priorità economiche e politiche)
- **PVS:** concrete possibilità di uno sviluppo guidato alla salvaguardia dell'ambiente

evitare gli errori commessi dall'occidente
fungere da esempio

SOSTENIBILITA' NEI PVS

- AMBIENTALE
- SOCIALE
- ISTITUZIONALE
- ECONOMICA

-nonostante povertà e arretratezza tecnologica, è possibile mediante l'uso ragionevole di ciò che esiste ed è disponibile

Architettura, proposta di sostenibilità:

-progettazione architettonica e urbana sostenibile
-valorizzazione di un patrimonio tradizionale di cultura: uso tecniche costruttive tradizionali e materiali locali
-equilibrio tra tradizione e innovazione tecnologica

LCA: strumento che permette di pianificare lo sviluppo prevedendo danni ambientali, costi interni ed esterni

PARTE I

Ipotesi del modello

- Condizioni e criteri

→ La scelta del paese di riferimento: la Repubblica Tunisina

- Architettura e sviluppo

→ Caratteristiche dell'edilizia in Tunisia
→ Architettura in terra cruda

- L'analisi del ciclo di vita (LCA)

→ Applicazioni

PARTE II

Costruzione del modello

- Cicli di vita di riferimento

→Agricoltura-Allevamento
→ Edilizia pubblica
→ Gestione rifiuti
→ Energia elettrica/termica
→ Trasporti (urbani, extraurbani merci e passeggeri)

- L'edilizia residenziale

→ edilizia "convenzionale" (in cemento armato)
→ edilizia "proposta" (in terra cruda)
→ LCA confronto (edificio in cemento armato ed edificio in terra cruda)

PARTE III

Applicazione e risultati

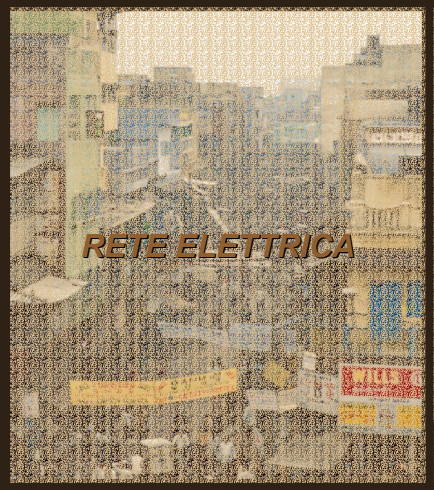
- Valutazione del danno

→ Danno conseguente ad un anno di attività per il paese di riferimento, seguendo i due modelli di sviluppo
→ Valutazione del danno per settore impattante e per categoria di danno
→ Valutazione dei costi esterni associati ai due modelli di sviluppo

ALLOGGIO

EDILIZIA PUBBLICA

RETE IDRICA


RETE ELETTRICA

SISTEMA URBANO

SISTEMA
ECONOMICO-
INDUSTRIALE

TRASPORTI

AGRICOLTURA-ALLEVAMENTO

GESTIONE RIFIUTI

Il paese di riferimento: La Repubblica Tunisina

debito: 10milia
(1995),pari al 5

•turismo
•agricoltura

EXP:
petrolio, olio d
frutta, tessuti,
abbigliamento
sostanze chim
fertilizzanti

IMP:
macchinari, at
per trasporti e beni
industriali, ferro e
acciaio, prodotti
farmaceutici, generi
alimentari, beni di
consumo, tessuti.

ECONOMICO

•9,9 milioni ab, incremento 2%
•57,2% pop. urbana (0,9 milioni ab a Tunisi)
•5 comp. per famiglia (4,7 ab urb, 5,6 rur.)

•tasso di mortalità infantile (28 morti per 1.000 nati vivi)
•tasso di mortalità materna (170 decessi annuali per 100.000 nati vivi)
•tasso di scolarizzazione (67%),
• mezzi di informazione (200 apparecchi radio per 1000 ab., 156 tv ogni 1000 ab., 0,8 tel. pubbl. per 1000 ab.)
•disoccupazione (37% forza lavoro sulla pop. tot.)

ndustriali non

ntrollato delle

ENERGETICO

SOCIALE

Architettura in condizioni di povertà

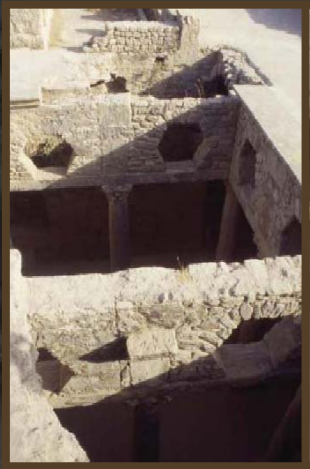
Centro culturale Tjibaou, Noumea, Nuova Caledonia. Renzo Piano Building Workshop, con Ove Arup & Partners, 1991-1998

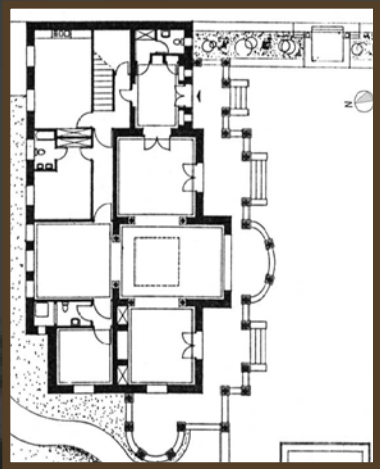
Dacca, capitale del Bangladesh. Louis I. Kahn, 1962-1983

Dièbedo F. Kèrè, Primary School Gando, Burkina Faso, 2001

Centro di formazione per l'avicoltura, Koliagbe, Guinea. Heikkinen Komonen Architetti, 1997-2000

Caratteristiche dell'edilizia in Tunisia





Architettura in terra cruda, la tecnica dell'adobe

Architettura in terra cruda

F. L. Wright: Pottery House, Texas, progetto 1942, realizzazione 1980

F. Carola, Hotel la Cheval Blanc, Badiagara, Mali, 1988

H. Fathy, villaggio di New Bariz, Egitto, 1977

F.Jourda & G. Perraudin: Le Domaine de la Terre, Lione, Francia, 1985

La metodologia LCA

La valutazione ambientale deve essere compiuta nel *CICLO DI VITA* del prodotto o processo\

INPUT
materiali, processi, risorse

Inventario
ISO 14041

OUTPUT
Materiali, emissioni
acqua, aria e suolo

La metodologia *Life-Cycle Assessment* si occupa della valutazione ambientale di qualsiasi prodotto o processo nel corso del suo ciclo di vita

Metodi ECO-INDICATOR 99, EPS 2000 e EDIP 96….

"L'analisi riguarda l'intero ciclo di vita del processo o attività dall'estrazione e trattamento delle materie prime, alla produzione, trasporto e distribuzione del prodotto, al suo uso, riuso e manutenzione, fino al riciclo e alla collocazione finale del prodotto dopo l'uso, dalla culla alla tomba"
SETAC
(Society of Environmental Toxicology and Chemistry, 1993)

Applicazioni dell'LCA

Pubbliche Amministrazioni

- la definizione della legislazione in campo ambientale,
- la scelta della gestione dei rifiuti con minor impatto ambientale,
- la sensibilizzazione dei cittadini e delle aziende (da parte di Enti di ricerca e dalle Università),
- la riduzione delle spese sanitarie conseguenti ai danni subiti dall'uomo a causa delle emissioni inquinanti,
- la riduzione dei danni prodotti dai servizi pubblici,
- la riduzione delle spese per i combustibili fossili sostenute per il consumo di energia prodotta,
- la certificazione ambientale dei prodotti e dei servizi.

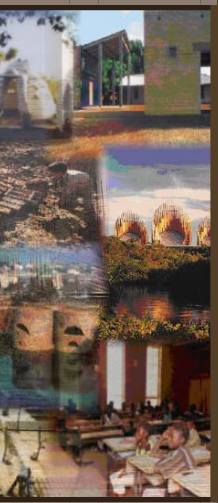
Cittadini

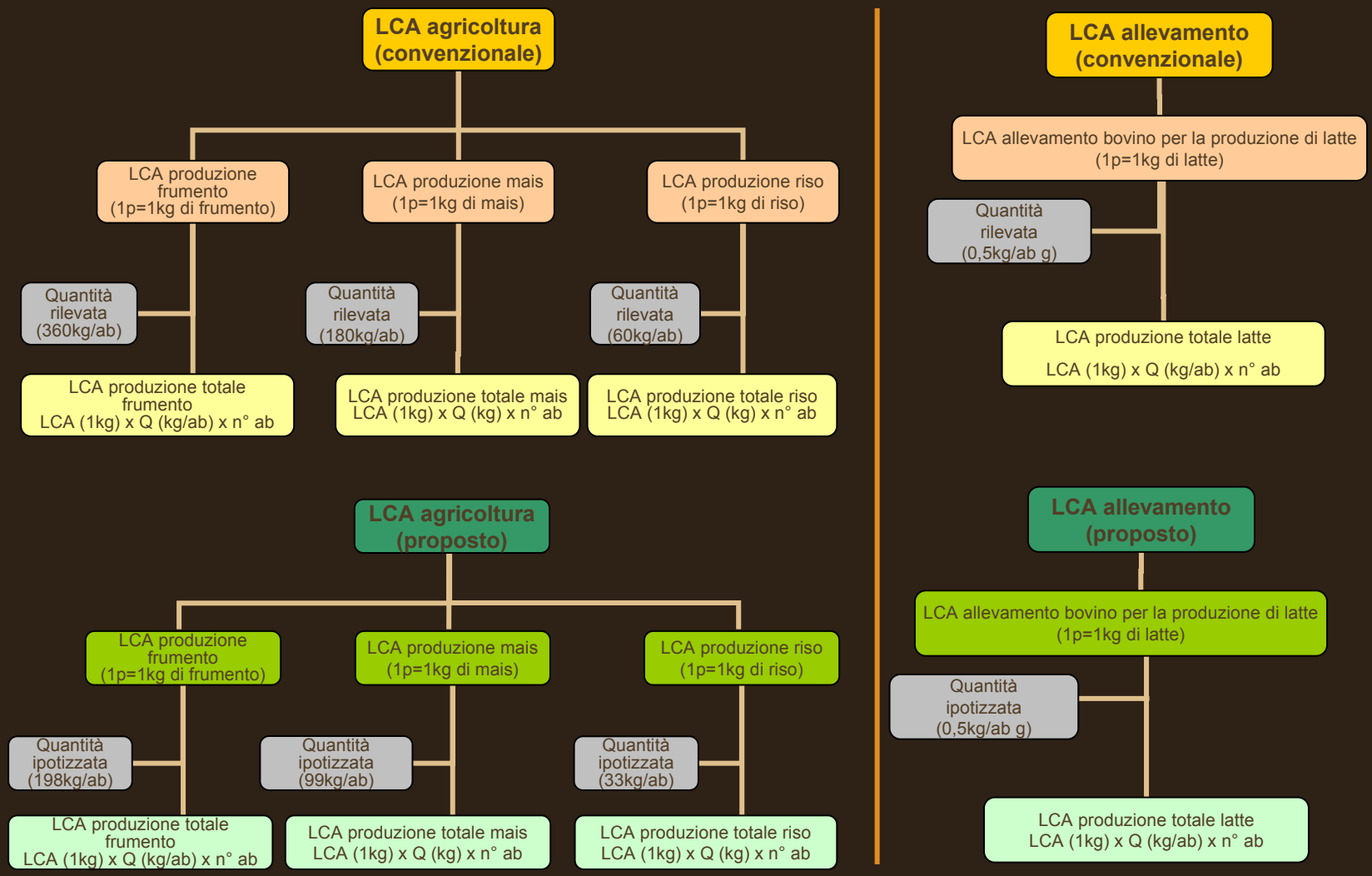
- una sua migliore conoscenza dei danni ambientali dovuti alle attività umane,
- una scelta cosciente del prodotto e del servizio,
- una sua richiesta cosciente alla Pubblica Amministrazione di una legislazione volta alla difesa dell'ambiente,
- la riduzione delle spese dovute ai costi ambientali,
- la difesa della vita, sua e delle generazioni future.

Aziende e Studi professionali

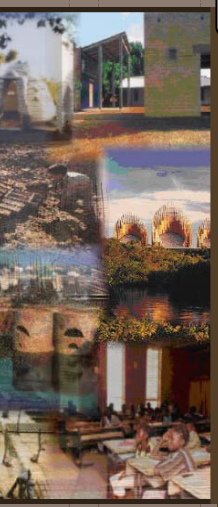
- la nascita di un'etica d'impresa che tenga conto sia dei costi economici che di quelli ambientali del prodotto o del servizio,
- una riduzione dell'impatto ambientale a beneficio dei lavoratori dell'Azienda,
- un miglioramento della qualità del prodotto o del servizio,
- una riduzione del costo di produzione conseguente alla riduzione del consumo di energia e di materiali,
- la definizione della prima e più importante fase per la certificazione ambientale,
- un aumento della loro competitività,
- un rapporto di fiducia con il cittadino utente e consumatore,

Cicli di vita di riferimento (1-2)





Cicli di vita di riferimento (3-4)



LCA edilizia (convenzionale)

- LCA scuola materna di Castelfranco (1p=1 edificio, 100 anni)
  - Quantità rilevata (0,025 edifici non res / 1ab)
  - LCA edilizia pubblica LCA (1 edificio) x Q (n° edifici) / 100 anni x n° ab
- LCA unità residenziale privata (1p=1 unità edilizia di 100mq, 100 anni)
  - Quantità rilevata (1unità residenziale/2ab)
  - LCA edilizia privata LCA (1 unità) x Q (n° unità) / 100 anni x n°ab

LCA edilizia (convenzionale)

- LCA scuola materna di Castelfranco (1p=1 edificio, 100 anni)
  - Quantità ipotizzata (0,025 edifici non res / ab)
  - LCA edilizia pubblica LCA (1 edificio) x Q (n° edifici) / 100 anni x n° ab
- LCA unità residenziale privata (1p=1 unità edilizia di 100mq, 100 anni)
  - Quantità ipotizzata (1unità residenziali/5ab)
  - LCA edilizia privata LCA (1 unità) x Q (n° unità) / 100 anni x n° famiglie

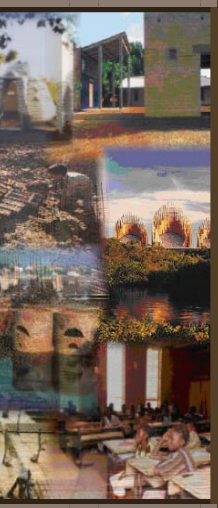
LCA gestione rifiuti (convenzionale)

- LCA produzione rifiuti provincia Parma (1p=1kg di rifiuti)
  - Quantità rilevata (550 kg/ab)
  - LCA gestione rifiuti LCA (1kg) x Q (kg/ab) x n° ab

LCA gestione rifiuti (proposto)

- LCA produzione rifiuti (1p=1kg di rifiuti)
  - Quantità ipotizzata (385 kg/ab)
  - LCA gestione rifiuti LCA (1kg) x Q (kg/ab) x n° ab

Cicli di vita di riferimento (5)



LCA traffico urbano (convenzionale)

- LCA traffico Firenze (1p=1 giorno)
- Quantità rilevata (8 città>100 mila ab.)
- LCA traffico urbano LCA (1 città) x Q (n° città) x 365 giorni

LCA traffico urbano (proposto)

- LCA traffico proposto (1p=1 giorno)
- Quantità ipotizzata (8 città>100 mila ab.)
- LCA traffico urbano LCA (1 città) x Q (n° città) x 365 giorni

LCA trasporto extraurbano passeggeri (convenzionale)

- Percentuali rilevate (80% auto 10%autobus 10% treno)
  - Lca auto (1 km, 1 ab)
  - Lca autobus (1 km, 1 ab)
  - Lca treno (1 km, 1 ab)
- LCA trasporto passeggeri 100km Σ % LCA
- Quantità rilevata (10'102 cent km per ab)
- LCA trasporto passeggeri LCA (100km) x centinaia km x n° ab

LCA trasporto extraurbano passeggeri (proposto)

- Percentuali ipotizzate (20% auto 50%autobus 30% treno)
  - Lca auto (1 km, 1 ab)
  - Lca autobus (1 km, 1 ab)
  - Lca treno (1 km, 1 ab)
- LCA trasporto passeggeri 100km Σ % LCA
- Quantità ipotizzata (10'102 cent km per ab)
- LCA trasporto passeggeri LCA (100km) x centinaia km x n° ab

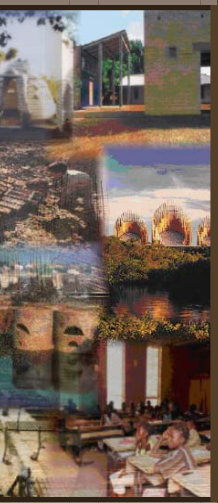
LCA trasporto extraurbano merci (convenzionale)

- Percentuali rilevate (90% strada 10% rotaia)
  - LCA trasporto su strada (camion) (1tkm)
  - LCA trasporto su rotaia (treno) (1 tkm)
- LCA trasporto merci 100 tkm Σ % LCA
- Quantità rilevate (3,58x108 cent tkm)
- LCA trasporto passeggeri LCA (100tm) x centinaia tkm

LCA trasporto extraurbano merci (proposto)

- Percentuali ipotizzate (50% strada 50% rotaia)
  - LCA trasporto su strada (camion) (1tkm)
  - LCA trasporto su rotaia (treno) (1 tkm)
- LCA trasporto merci 100 tkm Σ % LCA
- Quantità ipotizzate (3,58x108 cent tkm)
- LCA trasporto passeggeri LCA (100tm) x centinaia tkm

Cicli di vita di riferimento (6-7)



LCA energia elettrica (convenzionale)

- Percentuali fonti rilavate (56% petrolio 33% gas naturale 8% carbon fossile 3% energia solare)
- LCA gas metano (1MJ)
- LCA petrolio (1 MJ)
- LCA carbon fossile (1 MJ)
- LCA energia solare (1 MJ)
- LCA energia elettrica 100 MJ Σ % LCA
- Quantità rilevate (17,3x10⁸ cent MJ)
- LCA energia elettrica LCA (100MJ) x centinaia MJ x n° ab

LCA energia termica (convenzionale)

- Percentuali fonti rilavate (34% petrolio 61% gas naturale 4% carbon fossile 1% energia solare)
- LCA gas metano (1MJ)
- LCA petrolio (1 MJ)
- LCA carbon fossile (1 MJ)
- LCA energia solare (1 MJ)
- LCA energia termica 100 MJ Σ % LCA
- Quantità rilevate (2,81x109 cent MJ)
- LCA energia termica LCA (100MJ) x centinaia MJ x n° ab

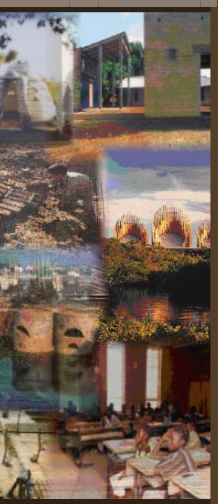
LCA energia elettrica (proposto)

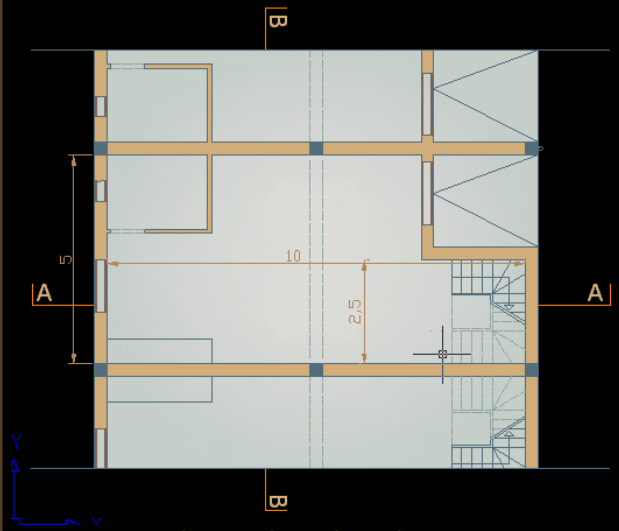
- Percentuali fonti ipotizzate (0% petrolio 50% gas naturale 0% carbon fossile 50% energia solare)
- LCA gas metano (1MJ)
- LCA petrolio (1 MJ)
- LCA carbon fossile (1 MJ)
- LCA energia solare (1 MJ)
- LCA energia elettrica 100 MJ Σ % LCA
- Quantità ipotizzate (6,44x10⁸ cent MJ)
- LCA energia elettrica LCA (100MJ) x centinaia MJ x n° ab

LCA energia termica (proposto)

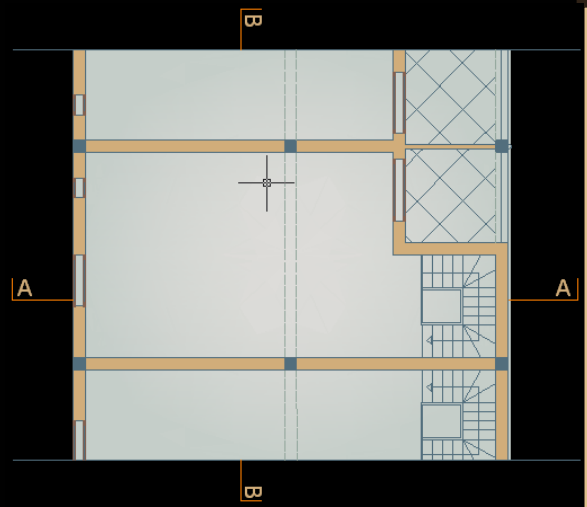
- Percentuali fonti ipotizzate (0% petrolio 50% gas naturale 0% carbon fossile 50% energia solare)
- LCA gas metano (1MJ)
- LCA petrolio (1 MJ)
- LCA carbon fossile (1 MJ)
- LCA energia solare (1 MJ)
- LCA energia termica 100 MJ Σ % LCA
- Quantità ipotizzate (1,26x109 cent MJ)
- LCA energia termica LCA (100MJ) x centinaia MJ x n° ab

Edilizia residenziale: modello convenzionale



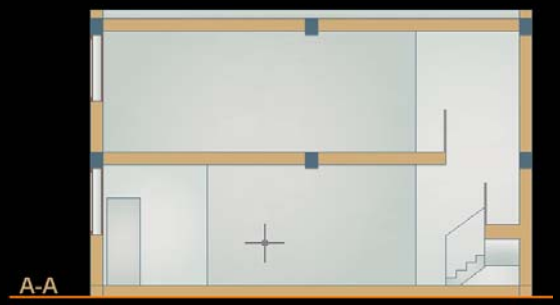


pianta prima elevazione



pianta seconda elevazione

sezione B-B



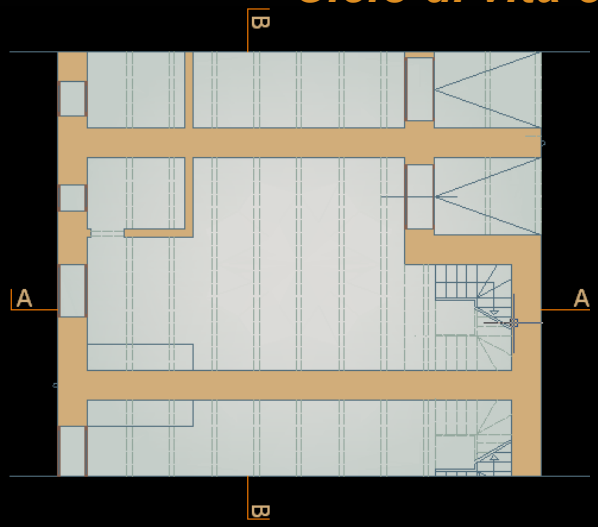
sezione A-A

Edificio con struttura portante intelaiata in cemento armato

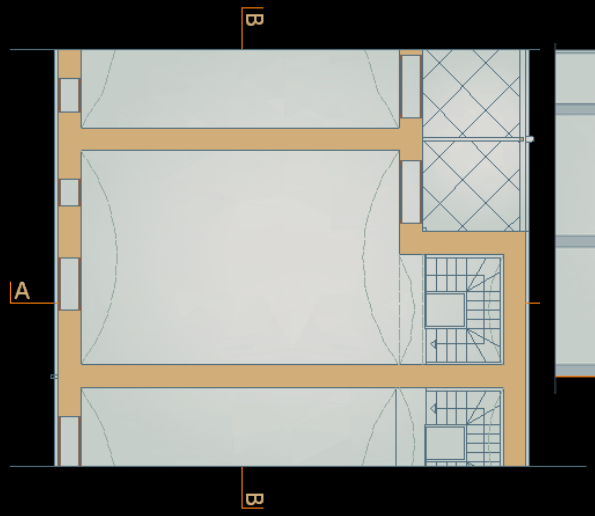
- 2 elevazioni fuori terra, interpiano 3,2m
- piattaforma rialzata di 0,5 m
- pianta 5x10 m
- loggia al piano superiore
- ingresso rientrato sul fronte principale
- esposizione: fronte a sud, retro a nord
- pareti cieche sull'asse est-ovest
- locale adibito a servizio igienico al piano inferiore

- struttura in elevazione: 6 pilastri 30x30cm, 7 travi 30x40cm per ciascun livello
- tamponamento in laterizio forato
- solaio di base, intermedio, copertura in latero-cemento
- scala a ginocchio in c.a.
- fondazioni a trave rovescia in c.a.

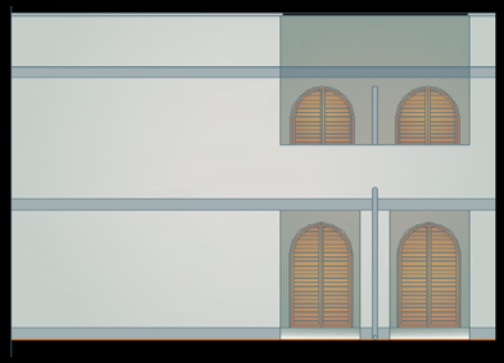
Ciclo di vita edilizia residenziale: modello proposto



pianta prima elevazione

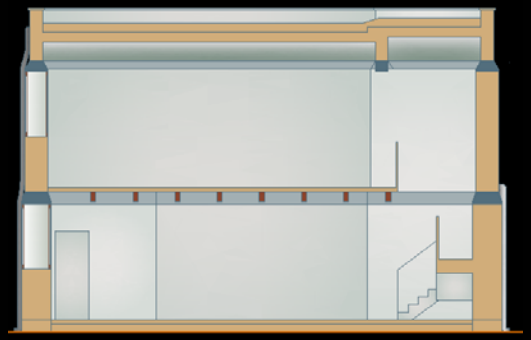


pianta seconda elevazione

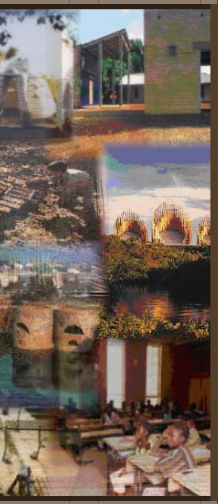


prospetto del fronte sud

sezione B-B



sezione A-A

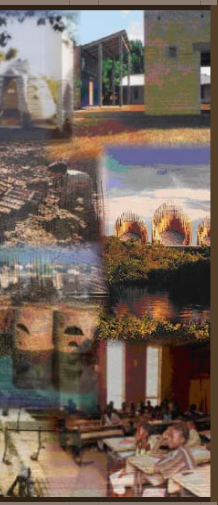


Edificio con struttura portante in muratura di mattoni crudi

- uso di sistemi solari passivi
- struttura in elevazione: muratura piano inferiore (70cm) piano superiore (55cm)
- mattoni crudi delle dimensioni di 35x17x8cm
- solaio intermedio in legno (travi, tavolato e tessuto-tappeti)
- solaio copertura con volta a botte in mattoni crudi, impermeabilizzante e strato terroso sovrastrante
- scala in mattoni crudi
- cordoli in cemento armato al livello dei solai

- **Sistema insediativo a basso contenuto tecnologico**
- **Dimensionamento a parità di carichi e superficie netta in pianta** (rispetto all'edificio in cemento armato)

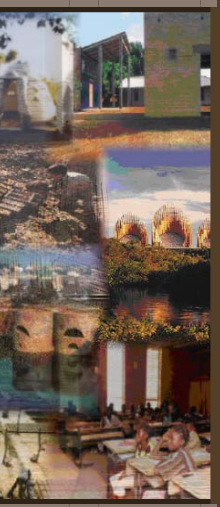
Ciclo di vita edilizia residenziale: modello proposto



Sezione prospettica dell'edifico

Vista prospettica esterna ed interna del livello superiore

Il Software SimaPro 5.0



Banche dati

PRE-Standard

Processo selezionato

IVAM

Ecoinvent

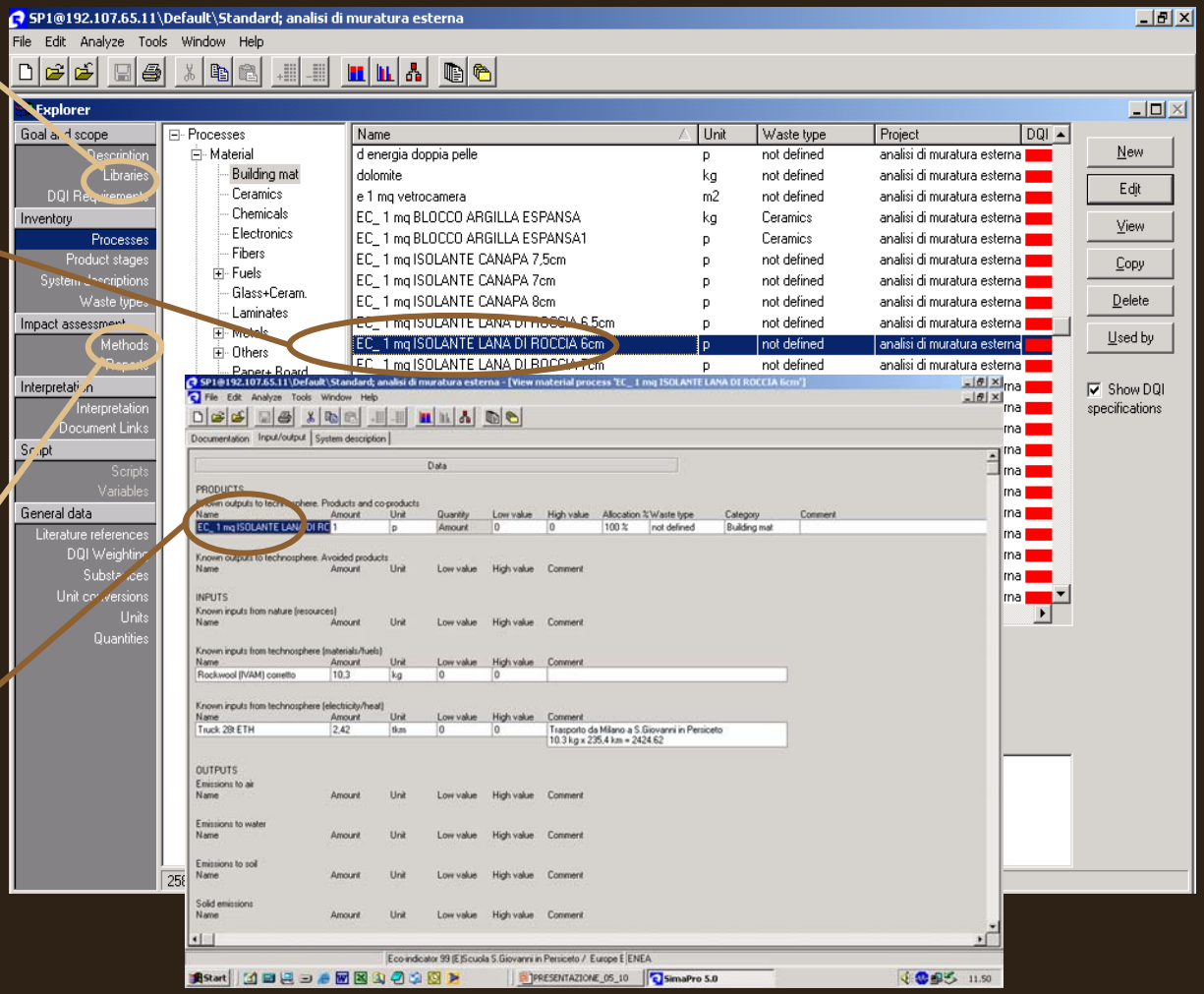
Modifiche ENEA

Metodi

Eco-Indicator 99

EPS 2000

Sottoprocesso



LCA edificio in mattoni crudi

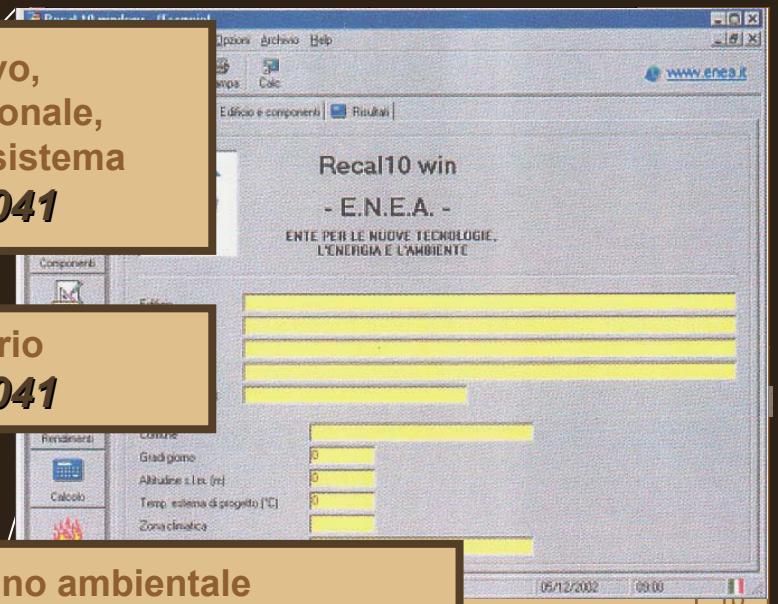
SimaPro 5.0 Processes Date:
Time: 10.15.0
Project: unità abitativa Tunisia

	Sottoprocessi inclusi	Building materials i	
ONDAZIONI	scavo generale a sezione aperta	Clay (terra)	
		Gravel (roccia)	
		Caterpillar digging machine	
		Truck 16t ETH	
	Cls. fondazioni	Water	
		Sand	
		Gravel	
		Cement (portland) I	
		Steel 16 t	
		Electricity L.V. use in I + imports 2005	1p
		Truck I	1p
	c.a. per fondazioni	Wa	
		Sar	
		Gra	
		Cer	
		Ste	
		Electricity L.V. use in I + imports 2005	
		Truck I	
		erial	
		niodi)	
	fondazioni	Truck 16t ETH	
		Recycling iron materials	
		Recycling wood	
	Guaina impermeabilizzante in PVC	PVC film unplasticized-A	
		Truck 16t ETH	
		Recycling PVC	
	Trasporto pietrame a rifiuto	Truck 28t ETH	

Obiettivo, Unità funzionale, Confini del sistema
ISO 14041

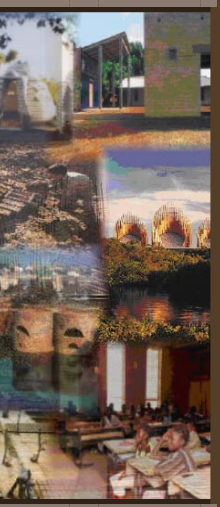
Inventario
ISO 14041

Valutazione del danno ambientale
ISO 14042
Metodi ECO-INDICATOR 99, EPS 2000 e EDIP 96

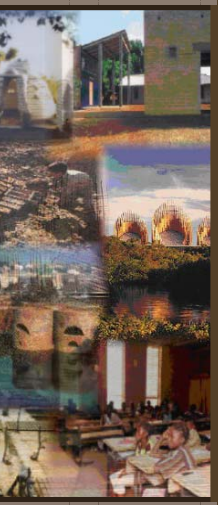


AT_INFISSI INTERNI	1p
AT_IMPIANTO IDRICO-IGIENICO-SANITARIO	1p

CLASSIFICAZIONE → ***CARATTERIZZAZIONE*** → ***NORMALIZZAZIONE*** → ***VALUTAZIONE***



I tre metodi di analisi



Eco-Indicator 99

Salute umana [DALY]

Sostanze cancerogene
Effetti sull'apparato respiratorio
Cambiamenti climatici
Impoverimento strato di ozono
Radiazioni

Qualità dell'ecosistema [PDF*m2*yr]

Acidificazione / eutrofizzazione
Ecotossicità
Uso del territorio

Uso delle risorse [MJ Surplus]

Minerali
Combustibili fossili

EPS 2000

Salute umana [YOLL, Person year]

Aspettativa di vita
Malattia grave
Malattia
Disturbi gravi
Disturbi

Capacità produttiva dell'ecosistema [kg o H+eq]

Capacità di crescita dei cereali
Capacità di crescita del legno
Produzione di pesce e bestiame
Acidificazione del suolo
Sottrazione di acqua per irrigare
Sottrazione di acqua potabile

Risorse abiotiche [ELU]

Impoverimento delle risorse

Biodiversità [NEX]

Estinzione delle specie

EDIP 96

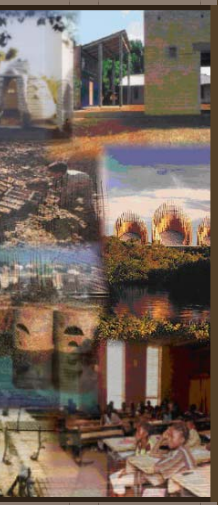
Categorie di impatto [g,m3,kg]

Surriscaldamento globale
Impoverimento dello strato di Ozono
Acidificazione
Eutrofizzazione
Smog fotochimico
Ecotossicità cronica dell'acqua
Ecotossicità acuta dell'acqua
Ecotoxicity cronica del suolo
Tossicità dell'aria per l'uomo
Tossicità dell'acqua per l'uomo
Tossicità del suolo per l'uomo
Rifiuti indifferenziati
Rifiuti
Rifiuti radioattivi

Uso delle risorse [kg]

Tutte le risorse

Valutazione di impatto con i tre metodi



Eco-Indicator 99

Caratterizzazione

DALY | PDFm2yr | MJSurplus

Normalizzazione Valutazione

ECO-PUNTI (Pt)

Si riferisce all'area europea

Forte caratterizzazione Dell'uso del territorio

Valutazione secondo prospettive culturali

EPS 2000

Caratterizzazione

Yoll Pyr | Kg o H+ | ELU | NEX

Valutazione

ECO-PUNTI (ELU=Pt=€)

Forte caratterizzazione dell'uso dell'acqua

Valutazione anche dei costi esterni

EDIP 96

Caratterizzazione

g sost. | m^3 | Pt

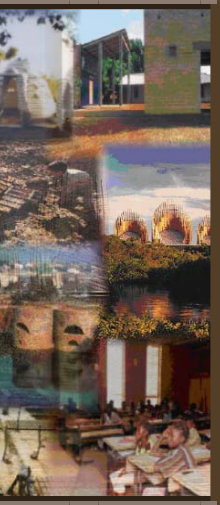
Normalizzazione Valutazione

ECO-PUNTI (Pt)

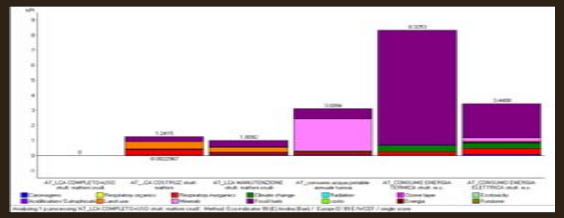
Non considera uso del territorio e polveri sottili

Minore valutazione delle risorse

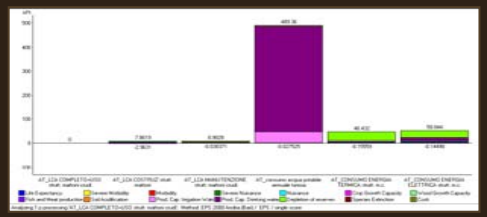
Valutazione del danno dell'edificio in terra cruda



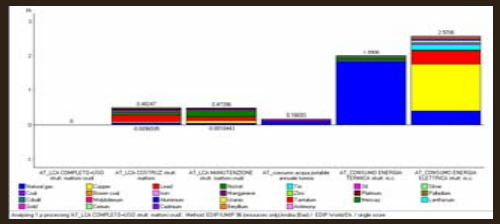
Eco-Indicator99



EPS 2000



EDIP 96

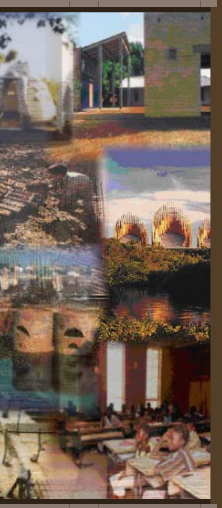


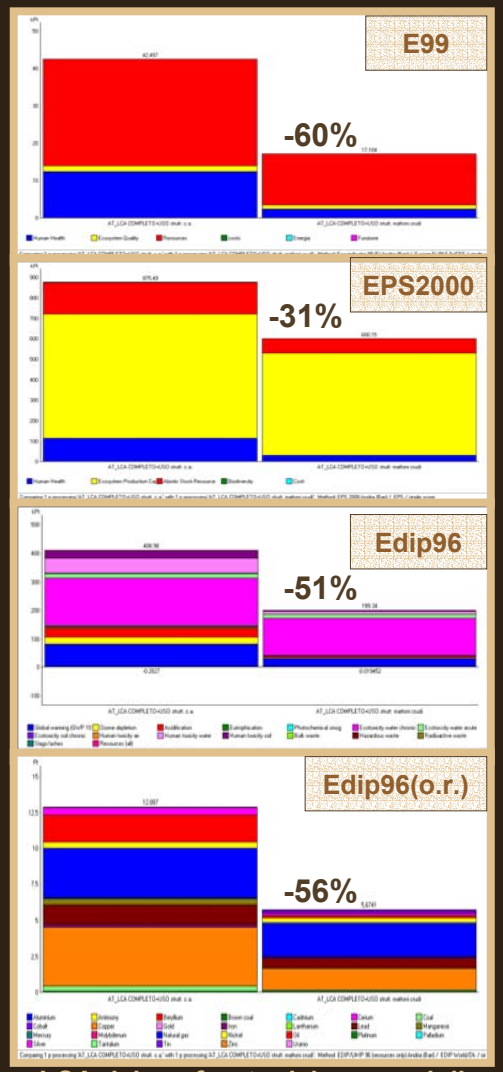
LCA confronto: 'edificio in c.a.' vs 'edificio in mattoni crudi'

Edificio in cemento armato

Edificio in terra cruda

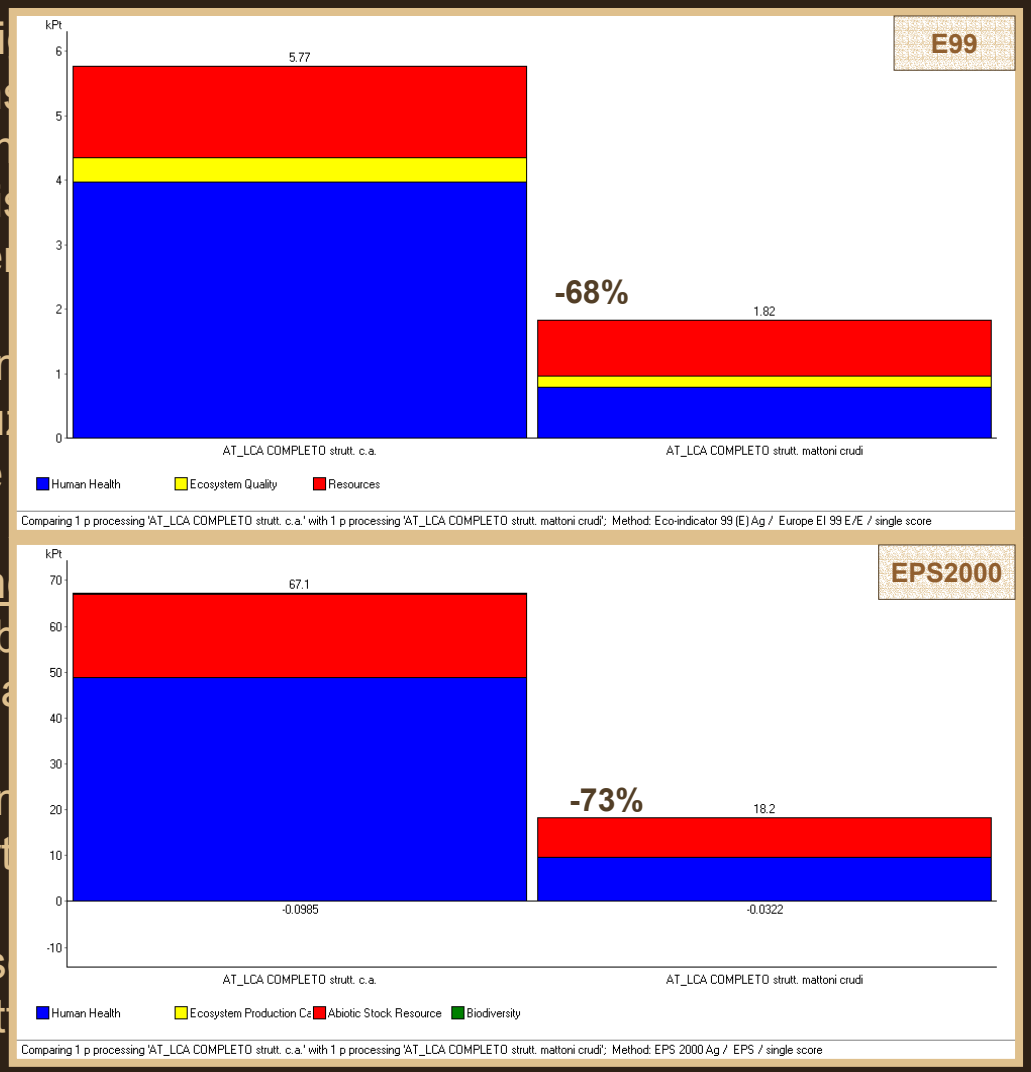
LCA confronto: 'edificio in c.a.' vs 'edificio in mattoni crudi'





LCA del confronto dei processi di costruzione, uso, fine vita dei due edifici

- mi
cons
com
emis
riser
- dir
ridu
e le
- fin
amb
della
- dir
Port
- us
mat



Confronto dei processi di costruzione, uso, fine vita dei due edifici, escludendo il consumo di energia elettrica e termica

confronto: 'edificio in c.a.' vs 'edificio in mattoni crudi'

Stima dei costi

		Costo interno	Costo esterno
E99	CA	€ 135.200	€ 136.018
	MC	€ 64.109	€ 38.453
EPS	CA	€ 135.200	€ 67.000
	MC	€ 64.109	€ 18.100

Regime termico stazionario

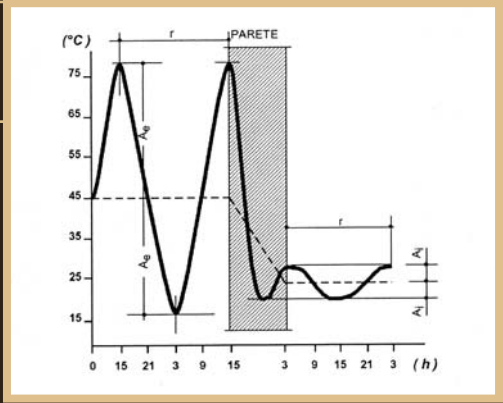
	Fabbisogno energia primaria (Recal10)
CA	25'091 MJ /anno
MC	14'550 MJ /anno

L'edificio con struttura in mattoni crudi presenta vantaggi rispetto all'edifico con struttura in c.a. dal punto di vista:

- **costruttivo**
- **ambientale**
- **economico**
- **prestazioni termiche**

(regime stazionario e variabile)

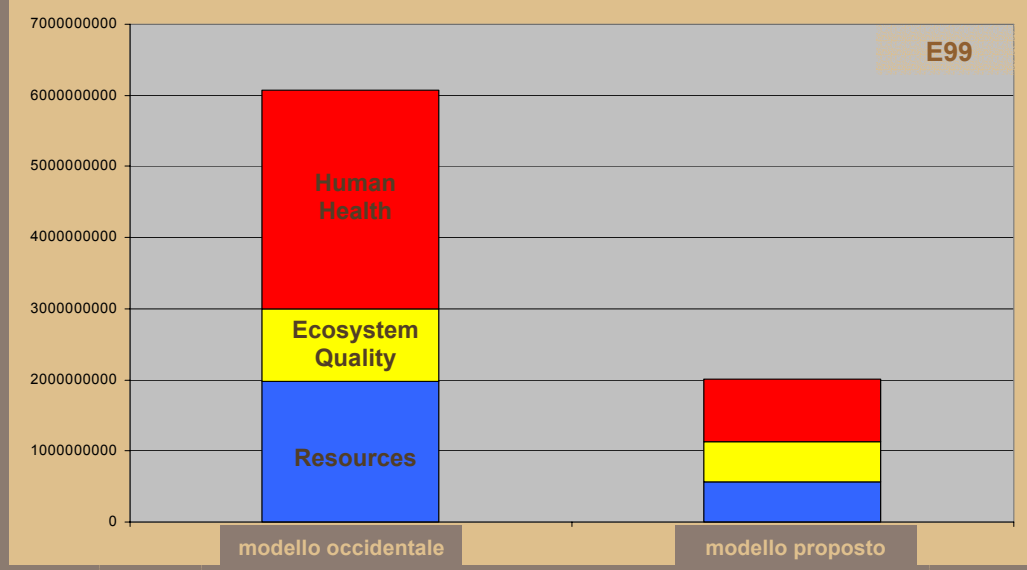
•sfasamento
•smorzamento
•inerzia termica



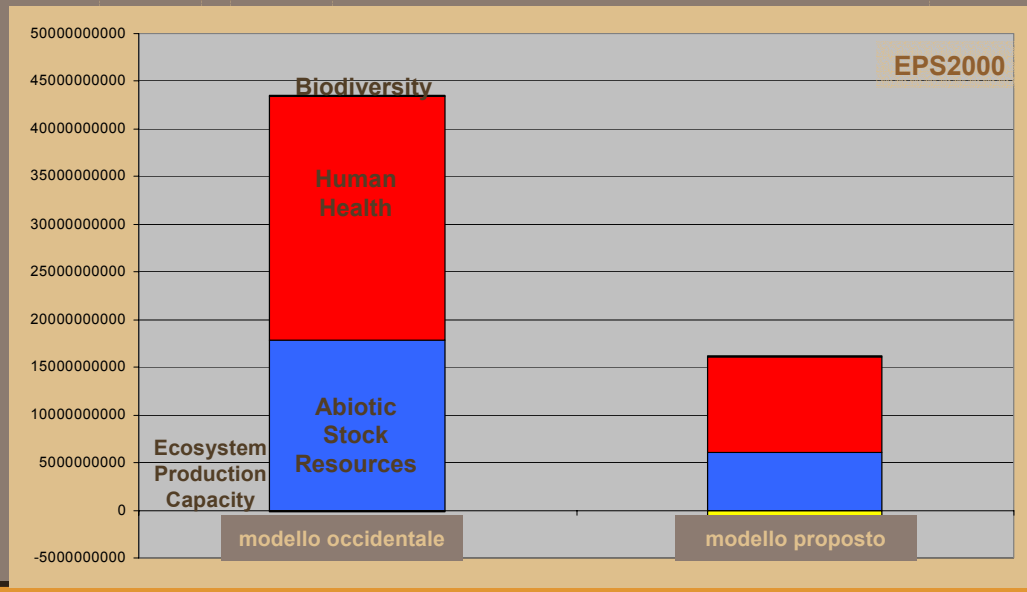
Regime termico variabile

tipo di muratura	spessore muratura (cm)	massa volumica **r** (kg/mc)	trasmittanza **l** (W/mqK)	resistenza alla diffusione del vapore	isolamento acutico a 500 Hz (dB)	resistenza caratteristica (kg/cm2)	calore specifico **c** (J/kgK)	diffusività **d**= l / r c (m^2/s x10^7)
laterizio POROTON	20	655-450	1	7	42	<45	840	23,8
terra cruda	16	1800	1,7-2,3	7	45	<30	1000	10,55

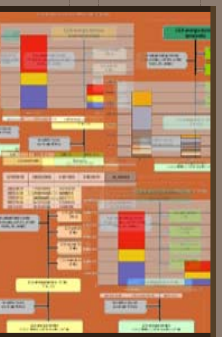
Vantaggio in Eco-Indicator99	
Tot	67%
Human Health	23%
Ecosystem Quality	7%
Resources	36%
Vantaggio in EPS2000	
Tot	64%
Human Health	27%
Abiotic Stock Resource	36%
Ecosystem Production Capacity	1%
Biodiversity	0%



Valutazione del danno ambientale totale per categoria di danno



- Il danno si ripercuote principalmente nella categoria 'salute umana'
- il vantaggio è ottenuto principalmente nella riduzione del danno alla salute umana e nella diminuzione del danno dovuto all'esaurimento delle risorse.

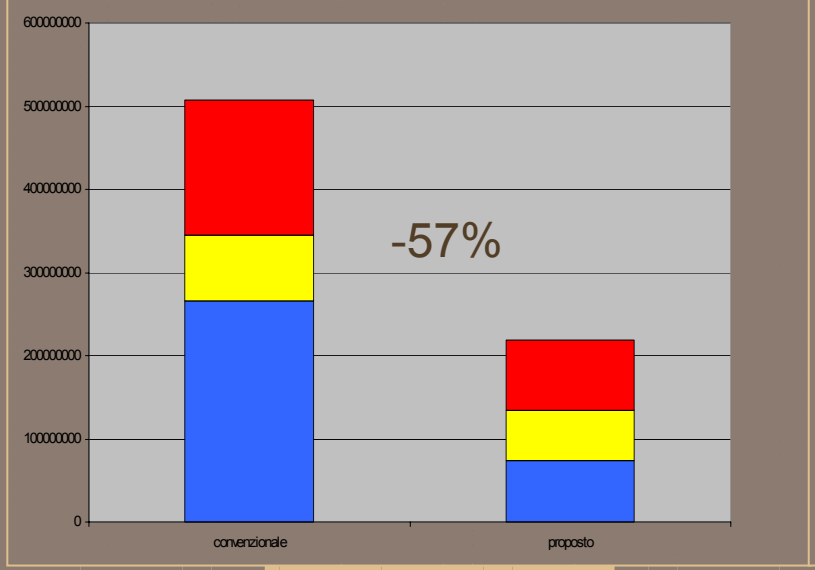


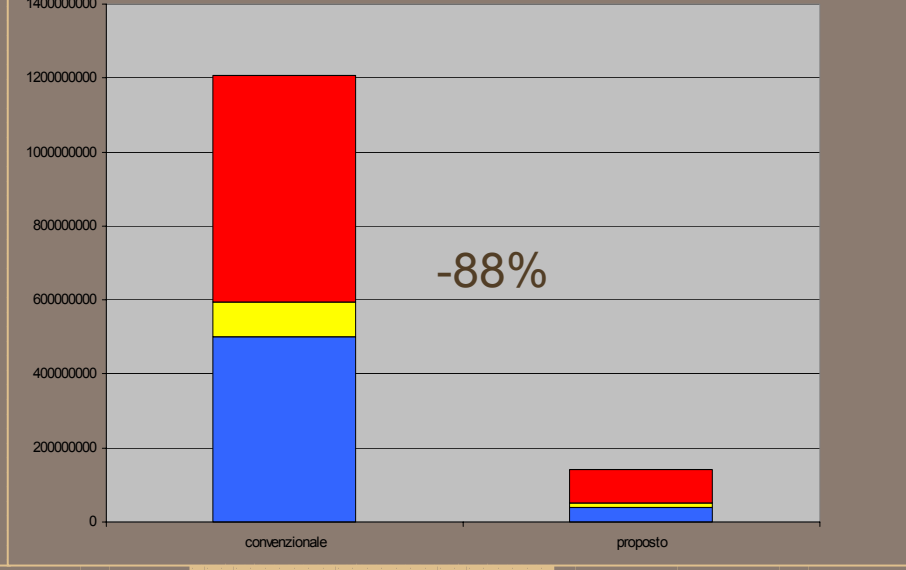
Università degli Studi di Palermo

DICE

ENEA

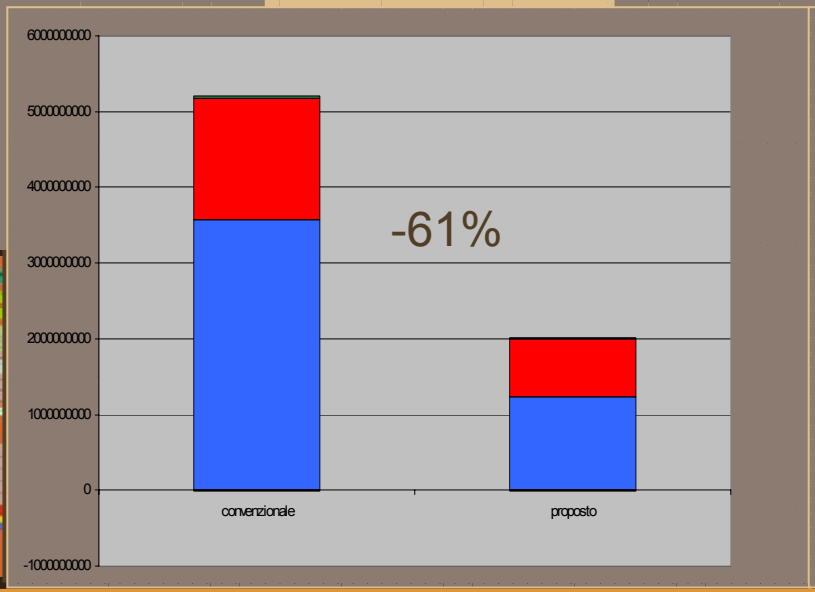
Ente per le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente

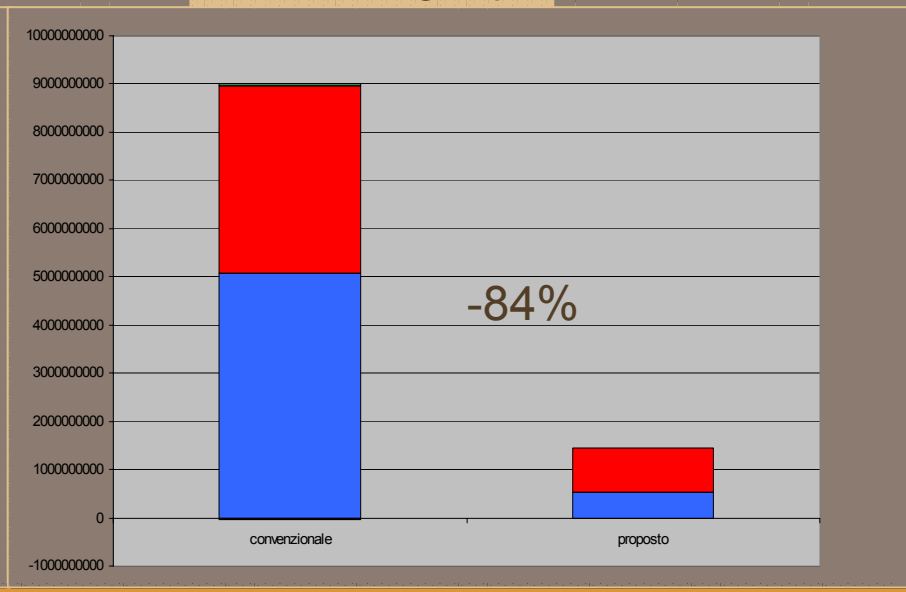




Valutazione del danno del settore edilizio

***Valutazione del danno dell'edilizia residenziale** (incluso consumo energetico)*





Valutazione costi esterni

COSTI ESTERNI

Sono chiamati costi esterni o sociali o ancora esternalità i costi che gravano sulla comunità causati dalla degradazione dell'ambiente (costi per il ripristino), dai danni sulla saluta umana (costi per le cure sanitarie), dall'impoverimento delle risorse (costi per prelevare materie prime a profondità maggiori o per la ricerca di nuove fonti energetiche dello stesso tipo)

COSTI ESTERNI				
E99	EPS	E99	EPS	
Convenzionale		Proposto		
4.882.172.286 €	2.987.631.098 €	1.784.106.080 €	849.589.390 €	agric-allev
10.557.290.306 €	5.197.500.000 €	3.688.456.203 €	2.014.500.000 €	edilizia
25.018.115.446 €	12.809.047.759 €	13.123.704.488 €	6.056.269.019 €	trasporti
47.731.837.807 €	13.816.205.649 €	8.674.224.336 €	3.780.350.781 €	en_elettrica
26.976.673.408 €	8.267.463.796 €	5.441.308.606 €	2.986.164.690 €	en_termica
1.084.581.546 €	29.755.000 €	-2.413.564 €	-80.850.000 €	gest. rifiuti
116.250.670.800 €	43.107.603.302 €	32.709.386.149 €	15.606.023.880 €	TOTALE

I costi esterni di un anno di attività per il paese di riferimento, divisi per settore, nel modello di sviluppo convenzionale sono più del doppio rispetto al modello proposto

	E99 (miliardi di €)	EPS (miliardi di €)
Convenzionale	116 €	43 €
Proposto	33 €	16 €

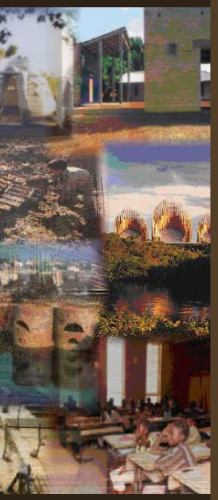
Il vantaggio che si ottiene è maggiore nelle categorie 'human health' e 'resources'

	E99 (miliardi di €)		
	Human Health	Ecosystem Quality	Resources
Convenzionale	53,36 €	1,01 €	61,88 €
Proposto	15,21 €	-0,13 €	17,63 €

	EPS (miliardi di €)			
	Human Health	Ecosystem Production Capacity	Abiotic Stock Resource	Biodiversity
Convenzionale	17,89 €	-0,13 €	25,47 €	0,15 €
Proposto	6,06 €	-0,59 €	9,97 €	0,15 €

fine presentazione

grazie per l’attenzione …



Università degli Studi di Palermo

DICGE

Ente per le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente

Sostenibilità

SOSTENIBILITA' ECONOMICA

SOSTENIBILITA' SOCIALE

SOSTENIBILITA' ISTITUZIONALE

•capacità di assicurare condizioni di stabilità, democrazia, partecipazione, informazione, formazione, giustizia.

•cooperazione allo sviluppo, "dovere internazionale di solidarietà"

là del semplice possesso di beni o alla disponibilità di servizi guardando piuttosto a ciò che essi permettono agli individui di fare. I beni, così come il reddito, sono un mezzo per ottenere benessere ma non sono, di per sé, indice di benessere.

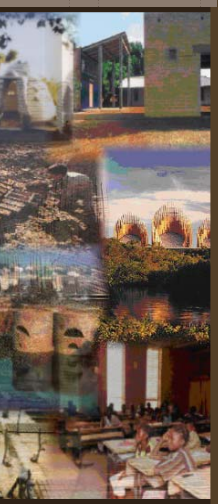
La progettazione architettonica e urbana sostenibile

ARCHITETTURA SOSTENIBILE
ARCHITETTURA ECOLOGICA
ARCHITETTURA BIOCLIMATICA
BIO-ARCHITETTURA

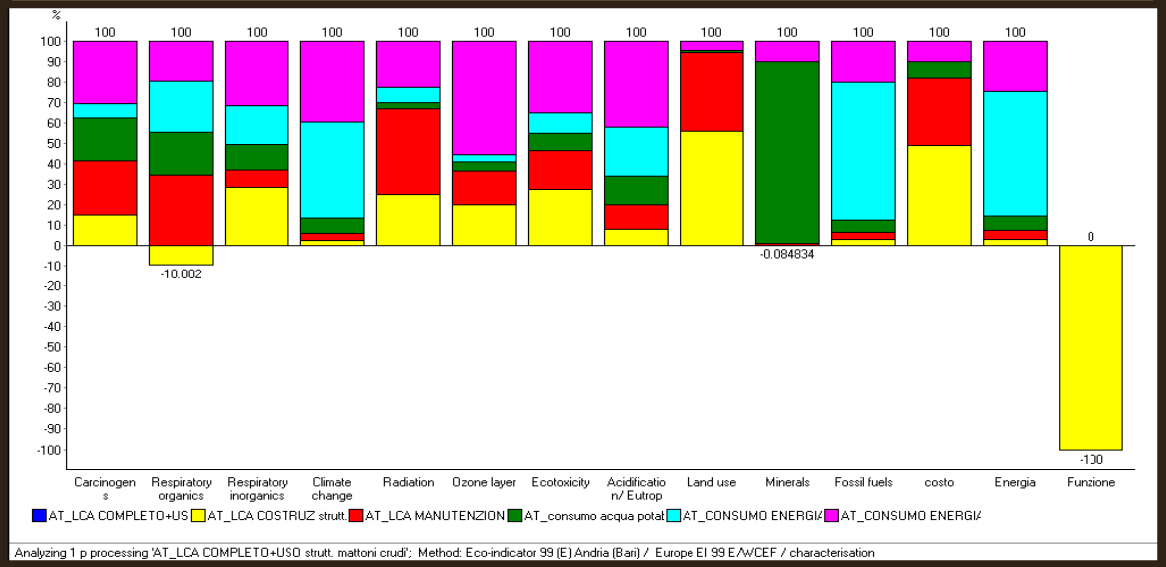
La progettazione urbana sostenibile

- **progettare mediante una <u>democrazia partecipatoria</u>**
- **proteggere, conservare le risorse disponibili**
  - ridurre consumi di energia primaria, incrementare la quota di energie rinnovabili **(<u>Sun-urban-layout</u>)**
  - mantenere al meglio ed estendere riserve naturali e spazi verdi
  - ridurre la produzione dei rifiuti, incrementare il riuso e il riciclaggio
- **affrontare problematiche ambientali, sociali, economiche, sanitarie e culturali**
  - rivitalizzare e riqualificare aree abbandonate o svantaggiate
  - prevenire una espansione urbana incontrollata
- **promuovere scelte di <u>mobilità sostenibile</u>**
  - ridurre la necessità del trasporto motorizzato privato e promuovere alternative accessibili
  - incrementare la quota di spostamenti effettuati tramite i mezzi pubblici, a piedi o in bicicletta
  - promuovere il passaggio a veicoli con basse emissioni di scarico
  - sviluppare un piano di mobilità urbana integrato e sostenibile
  - ridurre l'impatto del trasporto sull'ambiente e la salute pubblica
- **proteggere la salute dei cittadini**
  - integrare le tematiche della salute nelle strategie e iniziative di pianificazione urbana
- **costruire comunità solidali e aperte a tutti**
  - assicurare un equo accesso ai servizi pubblici, all'educazione, all'occupazione, alla formazione professionale, all'informazione, alle attività culturali
  - conseguire pace, giustizia, equità, sviluppo, protezione del clima

LCA edificio in mattoni crudi: Eco-Indicator99

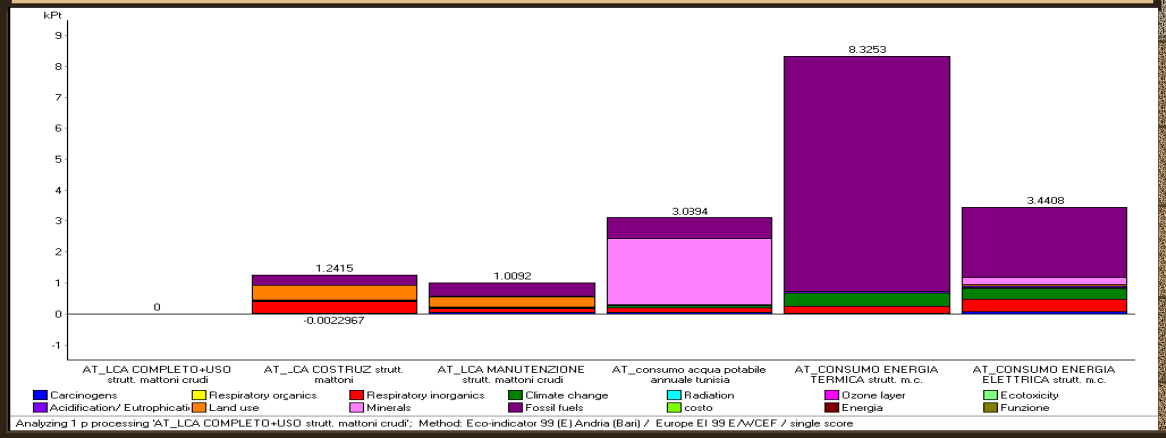


ECO-INDICATOR99: CARATTERIZZAZIONE



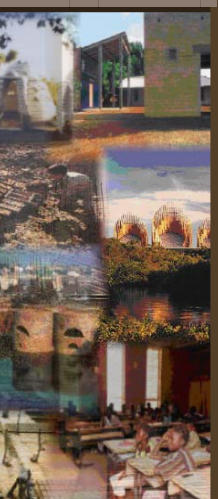
- la costruzione dell'edificio genera un danno significativo nella categoria di impatto land use
- la salute umana è maggiormente affetta dalle emissioni di CO_2 causate dalla combustione di metano e dalle emissioni di ossidi di azoto causati dagli impianti di generazione di energia elettrica
- Il legno necessario per la costruzione del solaio genera un danno per ecosystem quality
- Il costo è dovuto principalmente alla costruzione

ECO-INDICATOR99: VALUTAZIONE

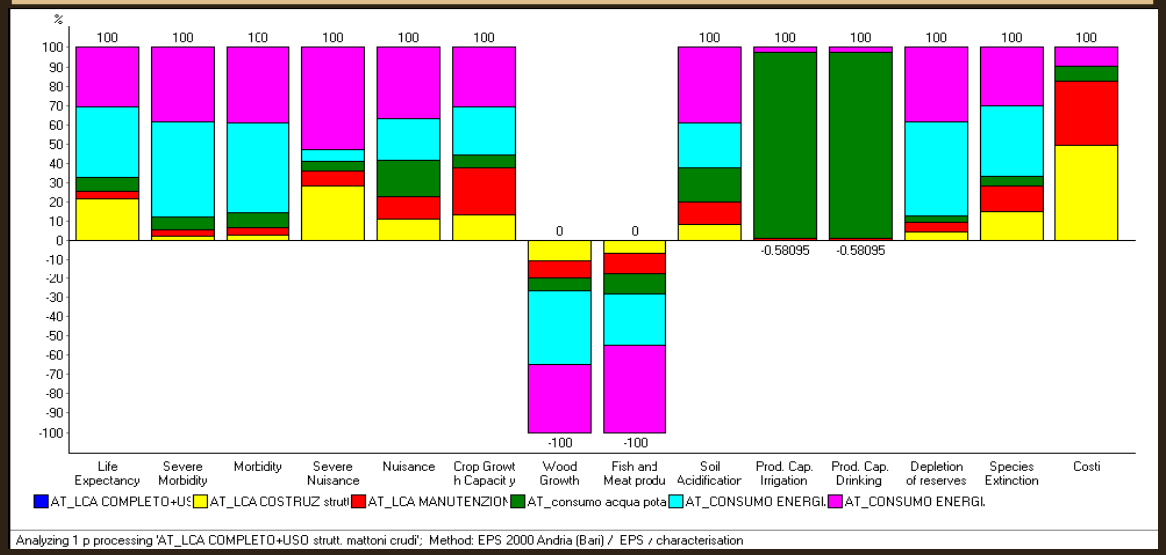


- Il danno totale vale 17'104 Pt dovuto per il 48.68% al consumo en termica, per il 20.12% al consumo en elettrica, per il 18.06% al consumo acqua e per il 7,24% alla costruzione.
- Inoltre il danno è dovuto per il 13.9%% a Human Health, per il 6.16% a Ecosystem Quality e per il 69.88% a Resources.

LCA edificio in mattoni crudi: EPS2000

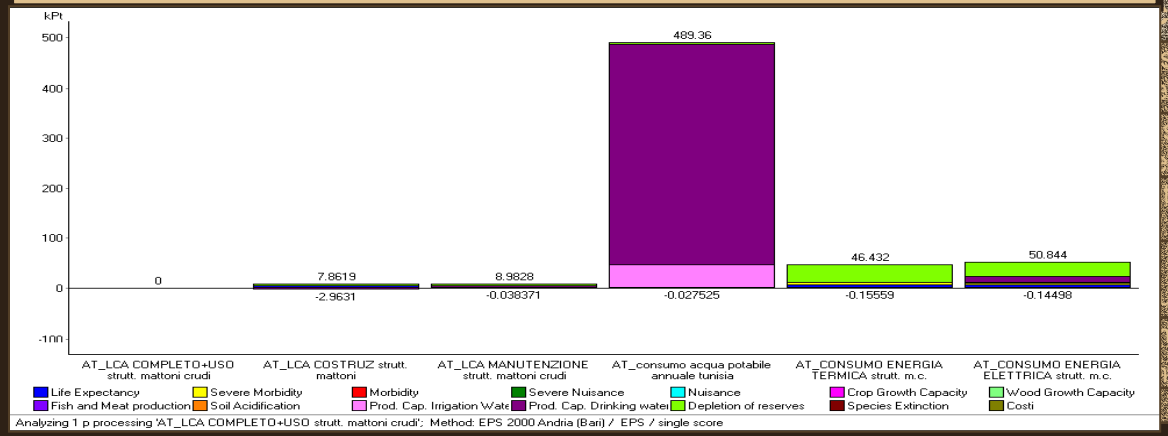


EPS2000: CARATTERIZZAZIONE



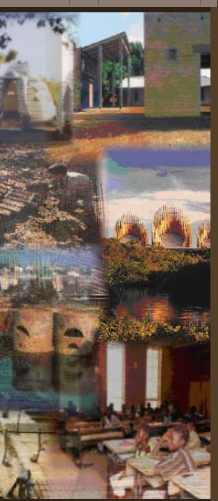
- la costruzione dell'edificio genera un danno significativo nella categoria di impatto life experancy a causa delle polveri, nocive alla salute umana, prodotte dall'uso del cemento Portland necessario per la realizzazione del calcestruzzo dei cordoli.
- La manutenzione, che prevede la sostituzione dell'impianto igienico-idrico-sanitario, genera un danno a causa dei materiali plastici usati.

EPS2000: VALUTAZIONE

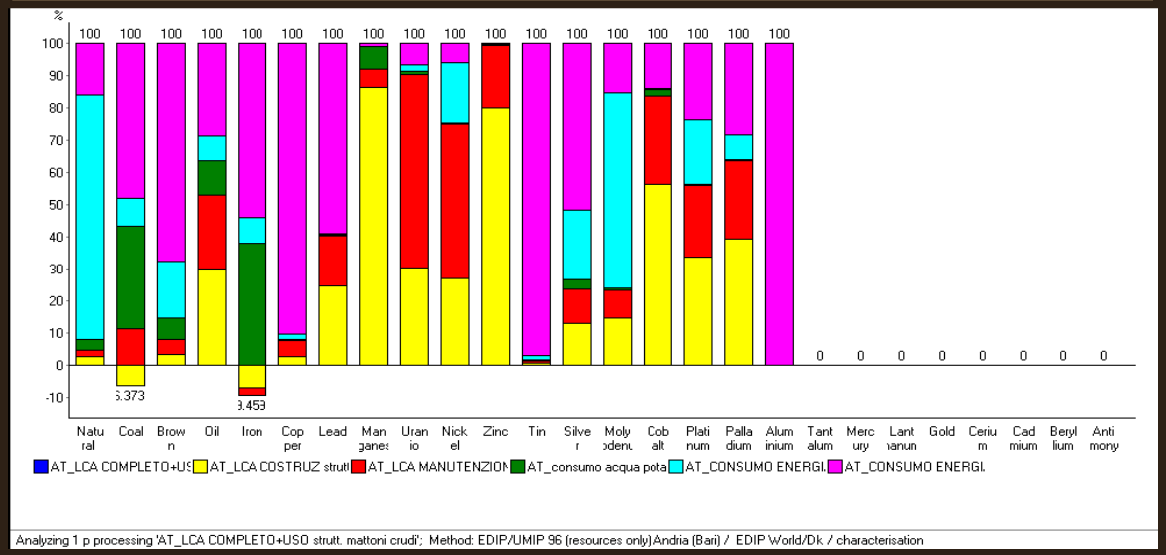


- Il danno totale vale 64'109 Pt(=ELU=€) ed è dovuto per il 81.53% a consumo acqua, per l'8.848% a consumo en elettrica, per il 7.71% a consumo en termica, per il 0.823% alla costruzione e per l'1.43% alla manutenzione.
- Inoltre il danno è dovuto per il 4.89% a Human Health, per il 83.17% a Ecosystem Prod. Capacity, per l'11.87% ad Abiotic Stock Resource e per il 0.059% a Biodiversity.
- Il costo interno vale 64'109€

LCA edificio in mattoni crudi: Edip96

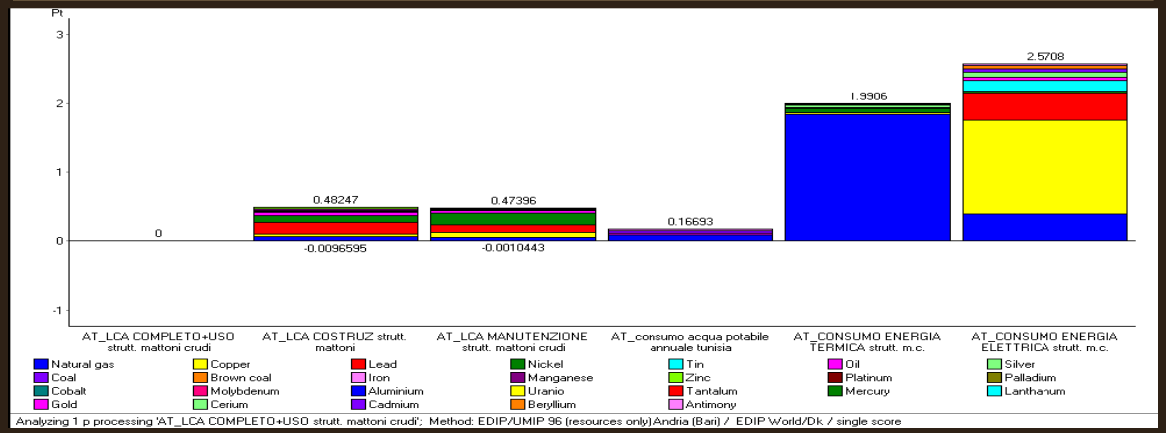


EDIP96 (res. only): CARATTERIZZAZIONE



- Le sostanze di cui il processo fa l'uso massimo sono: il gas naturale (per la produzione di energia termica), il carbon fossile (per la produzione di energia elettrica), il rame (per gli impianti elettrici), il piombo (per la produzione e gli impianti di energia elettrica), l'uranio (per la produzione del poliuretano dell'impianto idrico)

EDIP96 (res. only): VALUTAZIONE



- Il danno totale vale 49.215 Pt dovuto per l'88.47% a uranium e per il 4.9% a natural gas. Inoltre il danno è dovuto alla manutenzione per il 54.21%.