Rete Italiana LCA
SEP . Padova . 22 aprile 2010

Zero Carbon Home e approccio LCA

Una questione di confini del sistema

monica lavagna . politecnico di milano . dipartimento best . udr space

politiche energetiche internazionali

toward ZEBs

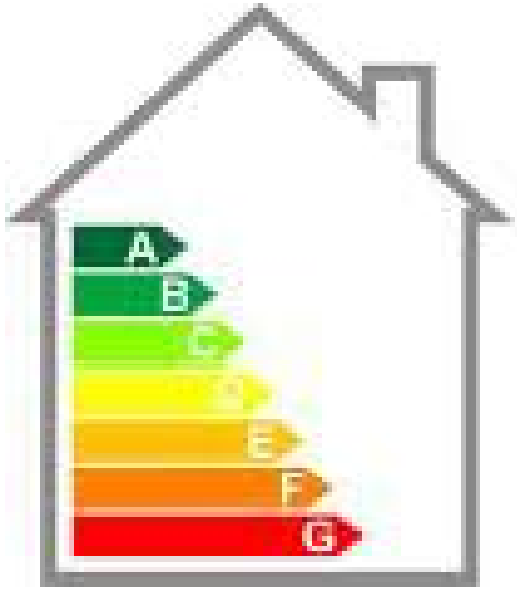
politiche energetiche europee: lo stato attuale

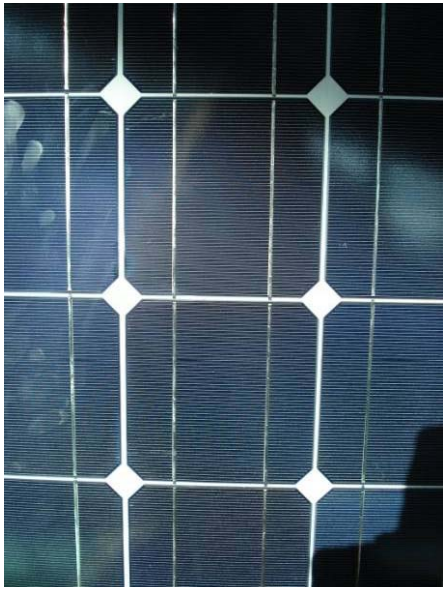
riduzione consumi di energia (problema approvvigionamenti energetici)

riduzione emissioni di anidride carbonica

approvazione Protocollo di Kyoto (Decisione 2002/358/CE)

Direttiva europea sul rendimento energetico degli edifici (2002/91/CE)





obiettivo 20-20-20 (2008)

ridurre del 20% le emissioni di gas a effetto serra

portare al 20% il risparmio energetico

aumentare al 20% il consumo di fonti rinnovabili

emendamenti alla Direttiva sul rendimento energetico degli edifici del 2002

Edifici a Zero Emissioni

40% consumi di energia →

→ **20% emissioni di CO_2**

maggio del 2009

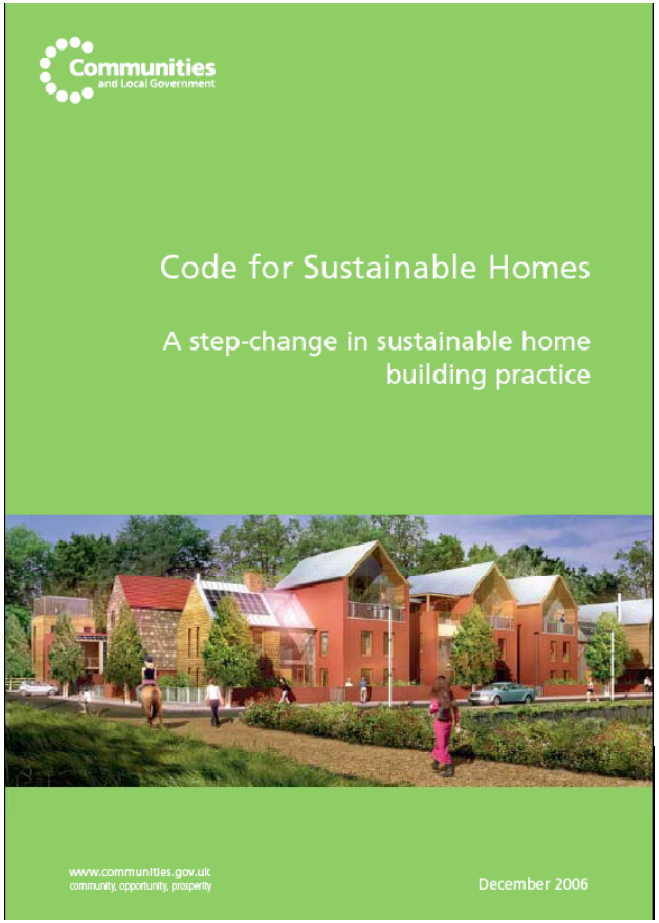
Commissione Industria del Parlamento Europeo

emendamenti alla Direttiva sul rendimento energetico degli edifici del 2002

- dare una definizione europea comune di "edifici a emissioni zero“
- individuare specifici target nazionali di riduzione del consumo energetico
- definire l'obbligo, entro il 2018, per tutti i paesi europei di garantire che tutti gli edifici di nuova costruzione siano completamente autosufficienti, cioè producano in loco più energia di quanta ne consumano, grazie all'uso di fonti rinnovabili

obiettivo dell'Inghilterra: tutti gli edifici residenziali *carbon neutral* entro il 2016

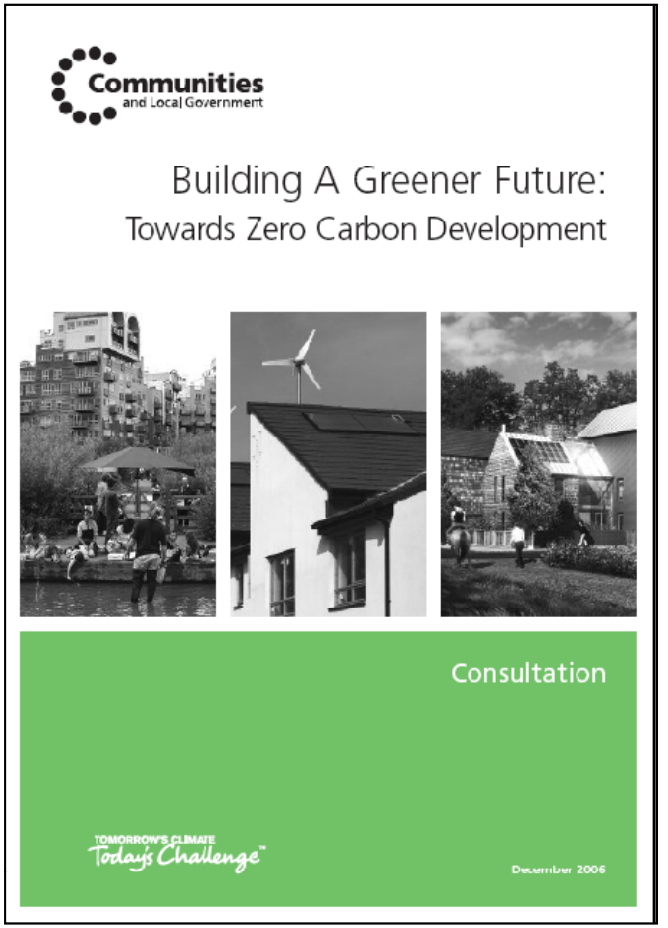
Code for Sustainable Homes



CODE STANDARDS

Summary of minimum standards
Detailed points scoring system
Category 1 – Energy/CO_2
Category 2 – Water
Category 3 – Materials
Category 4 – Surface Water Run-off
Category 5 – Waste
Category 6 – Pollution
Category 7 – Health and well-being
Category 8 – Management
Category 9 – Ecology

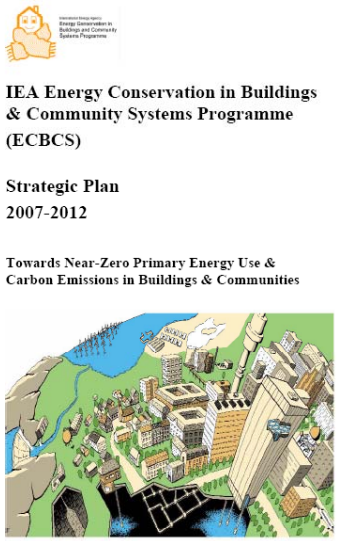
Date	2010	2013	2016
Energy/carbon improvement as compared to Part L (Building Regulations 2006)	25%	44%	zero carbon
Equivalent energy/carbon standard in the Code	Code level 3	Code level 4	Code level 6

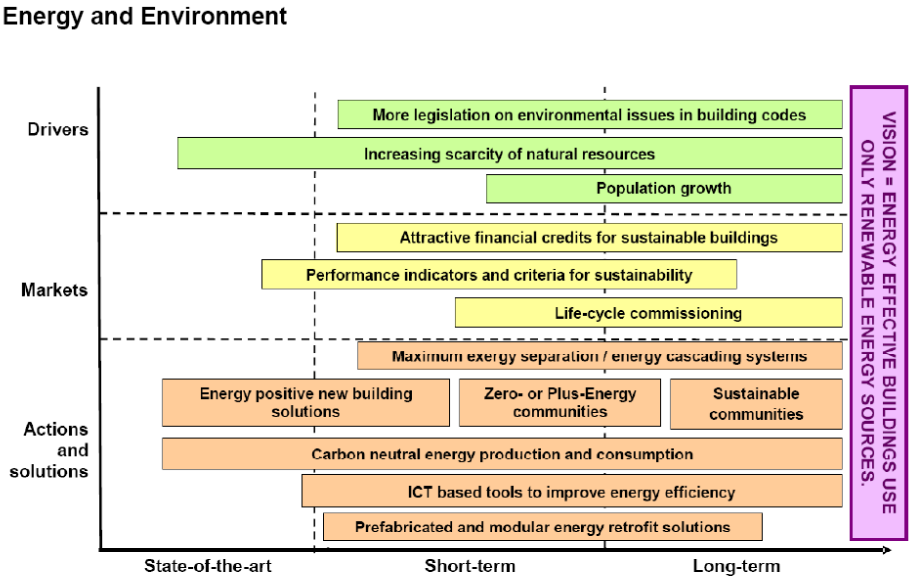


gli Stati Uniti

Department of Energy (DOE)
definire le tecnologie e le conoscenze per la realizzazione di edifici commerciali
Zero Energy commercial buildings a partire dal 2025

nel 2008 l'International Energy Agency (IEA)
nell'ambito dei programmi SHC (Solar Heating and Cooling) e
ECBCS (Energy Conservations in Buildings and Community Systems)
ha avviato il progetto SHC Task 40 - ECBCS Annex 52
Towards Net Zero Energy Solar Buildings NZEBs





Edifici a Zero Emissioni

edifici a bassissimo fabbisogno energetico

riduzione del fabbisogno di energia:

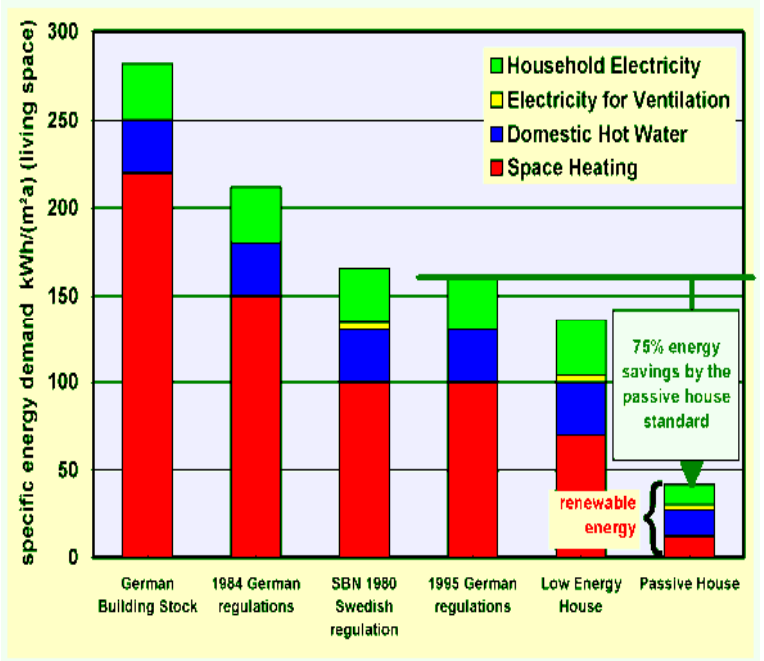
isolamento termico

sistemi vetrati avanzati

doppia pelle - spazi buffer

serre

schermature solari



produzione di energia da fonti rinnovabili in loco

produzione di energia da fonti rinnovabili in loco:

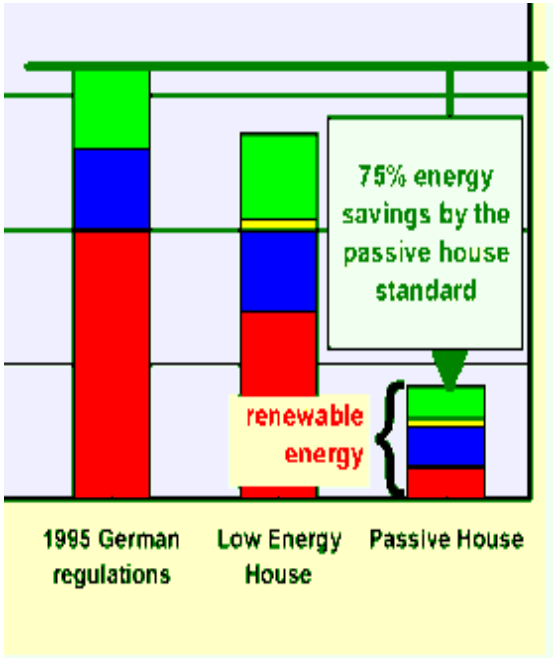
fotovoltaico

solare termico

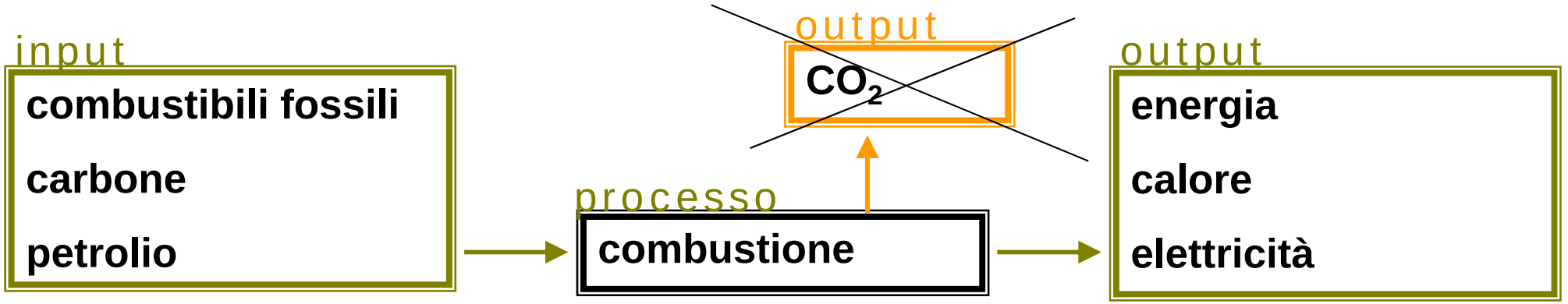
eolico

geotermico

biomasse



Zero Emissioni



fonti rinnovabili

fotovoltaico

solare termico

eolico

geotermico

biomasse

edifici energeticamente autosufficienti

ZEB

criticità

Zero Emissioni: quali emissioni?

Zero carbon

Carbon neutral

Zero Emission

?

=

zero CO_2

zero CO_2 equivalente (GWP)

zero SO_2 equivalente (AP)

zero PO_4 equivalente (EP)

zero C_2H_4 equivalente (POCP)

zero CFC_{11} equivalente (ODP)

zero PM_{10}

zero smog

…

Zero Emissioni: quali confini del sistema?

estrazione materie prime → trasporti → **produzione manufatti e prodotti** → trasporti → **costruzione** → **uso: gestione energetica** → **dismissione** → trasporti → **scenari di fine vita**

ZEB

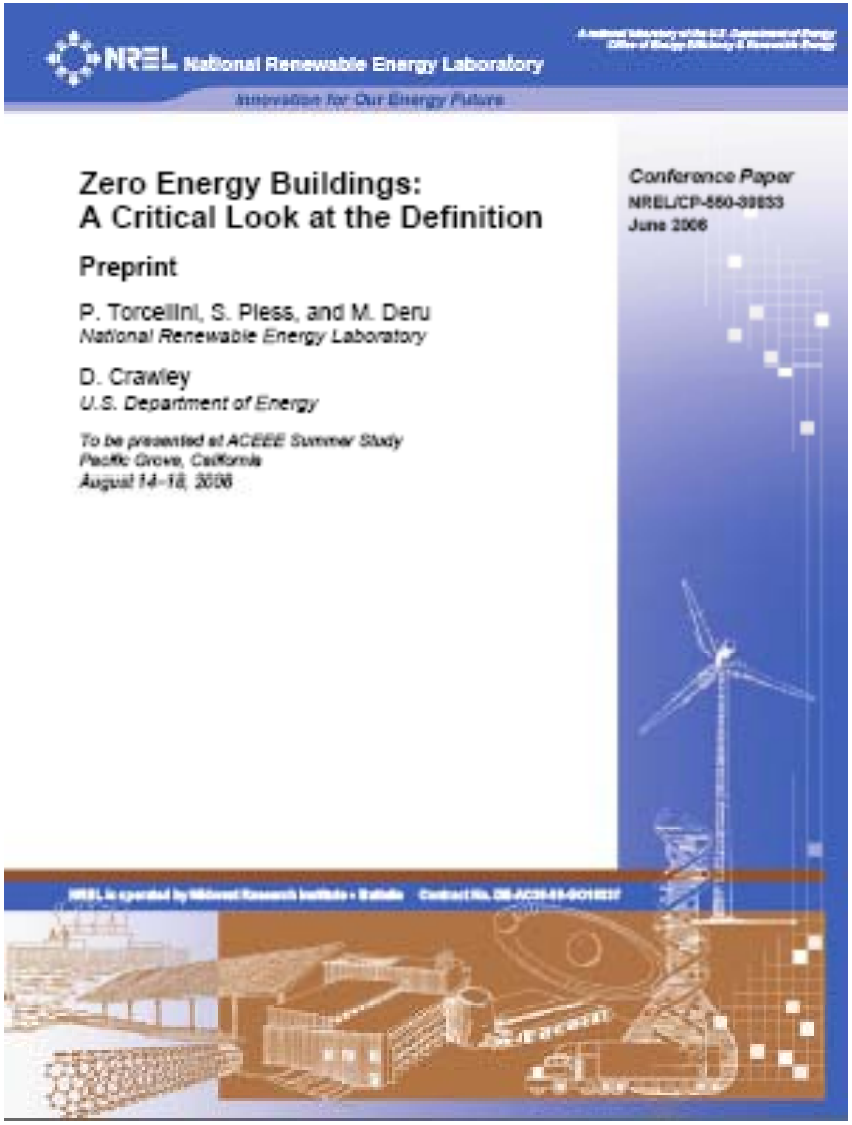
alcune definizioni

Zero **E**nergy **B**uilding

Zero **E**mission **B**uilding

Zero Carbon o Carbon Neutral

Consumo di energia per riscaldamento, raffrescamento, illuminazione, ventilazione	**Produzione** di CO_2 per riscaldamento, raffrescamento, illuminazione, ventilazione
Produzione di energia da fotovoltaico, solare termico, geotermia, eolico, biomasse	**Assorbimento** di CO_2 delle biomasse durante la crescita della pianta



- ***Net Zero Site Energy Building***

che produce come minimo tanta energia quanta è necessaria in un anno, assumendo come confini del sistema l'edificio.

- ***Net Zero Source Energy Building***

che produce come minimo tanta energia quanta è necessaria in un anno, assumendo come confini del sistema la fonte di produzione di energia; Source Energy si riferisce all'energia primaria necessaria per generare e distribuire l'energia. Questa è la definizione che corrisponde a quella della Commissione Industria del Parlamento Europeo.

- ***Net Zero Energy Costs Building***

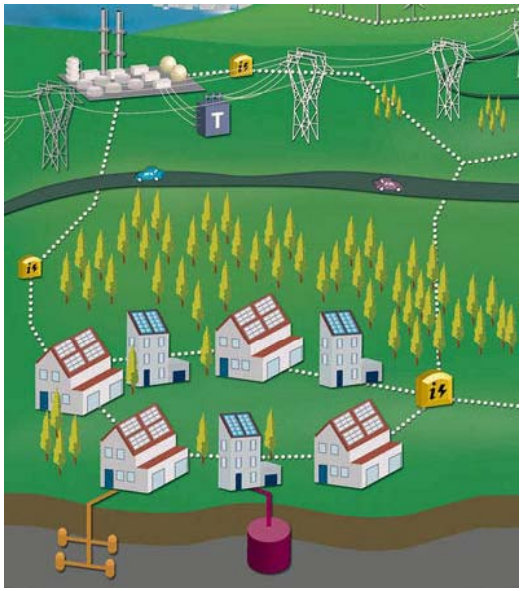
il cui bilancio viene operato non sull'energia ma sui costi dell'energia (bilancio economico tra l'energia "venduta" in rete e l'energia acquistata in rete).

- ***Net Zero Energy Emissions***

il cui bilancio di emissioni deve essere "zero" (tra energia prodotta da fonti rinnovabili a zero emissioni ed energia consumata da fonti che producono emissioni). Questa definizione è anche quella di *Zero Carbon Building*.

Net Zero Energy Building

smart grid



edificio

impianto fotovoltaico

rete

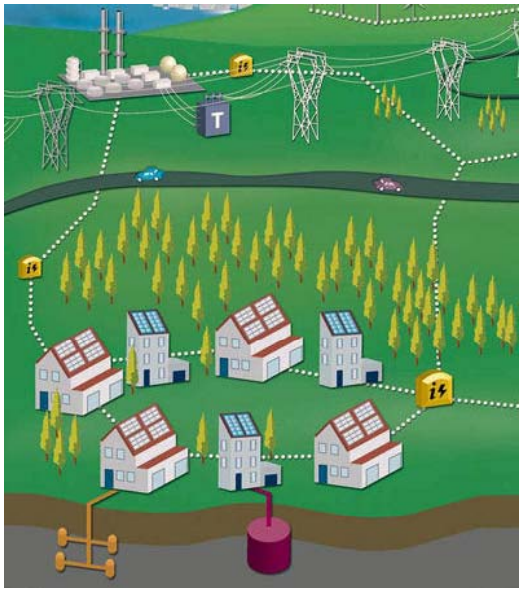
elettricità

elettricità

Net Zero Energy Building

confini del sistema: edificio

smart grid



edificio

impianto fotovoltaico

rete

elettricità

elettricità

confini del sistema: off-site

campo fotovoltaico

edificio

impianto fotovoltaico

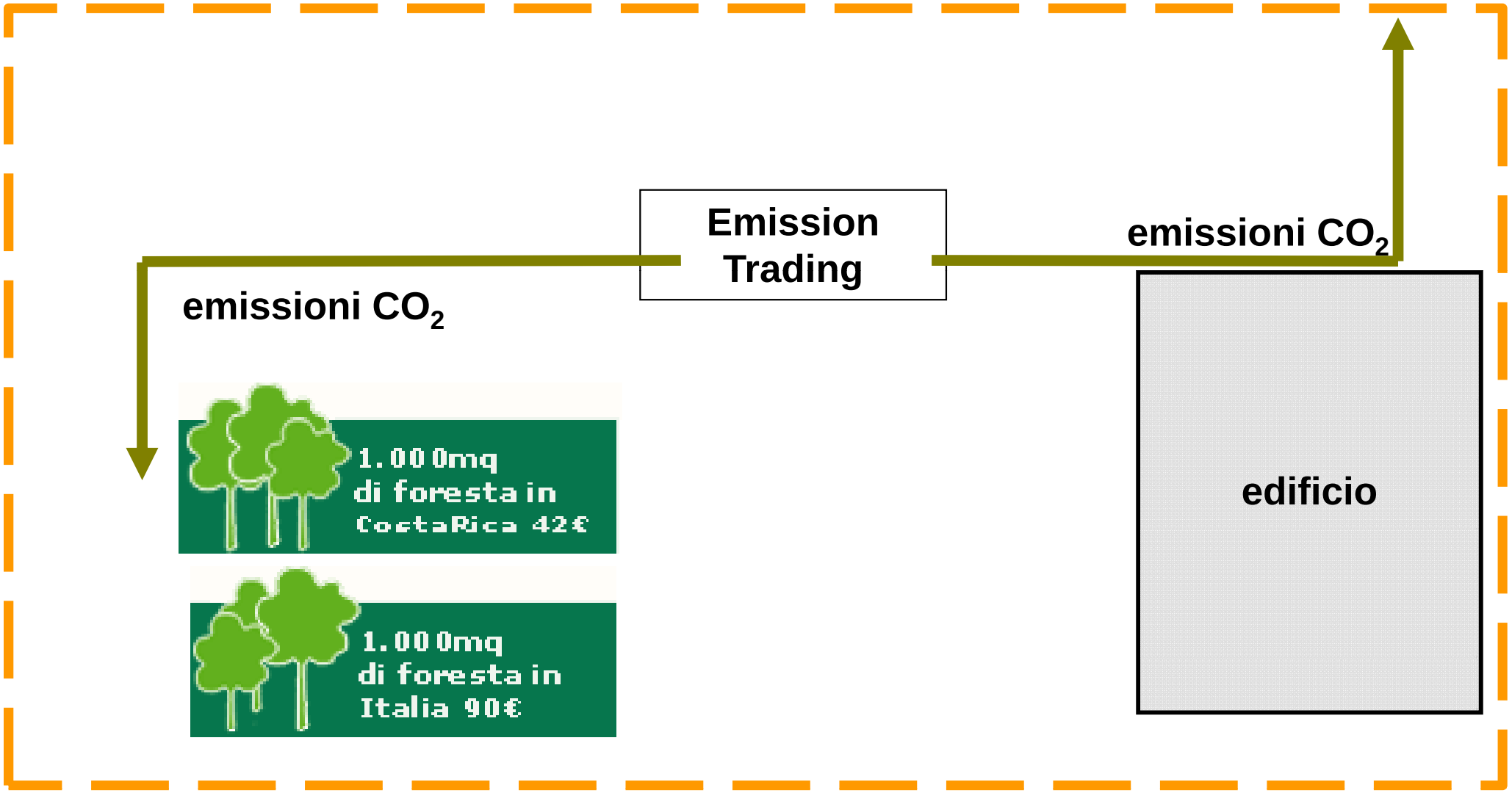
rete

elettricità

elettricità

Net Zero Emission Building

confini del sistema: off-site



ZEB?

?

Zero Energy

Zero Emission

=

- **unità di misura**

energia finale, energia primaria, emissioni di CO_2, …

- **tipo di consumo energetico**

riscaldamento, raffrescamento, illuminazione, …

+ energia incorporata?

- **confini di sistema**

edificio, intorno, campi-centrali rinnovabili, …

ciclo di vita?

- **fonti utilizzate**

fonti rinnovabili, fonti fossili (annullate nel bilancio), …

soluzioni escluse

[non classificabili a zero emissioni]

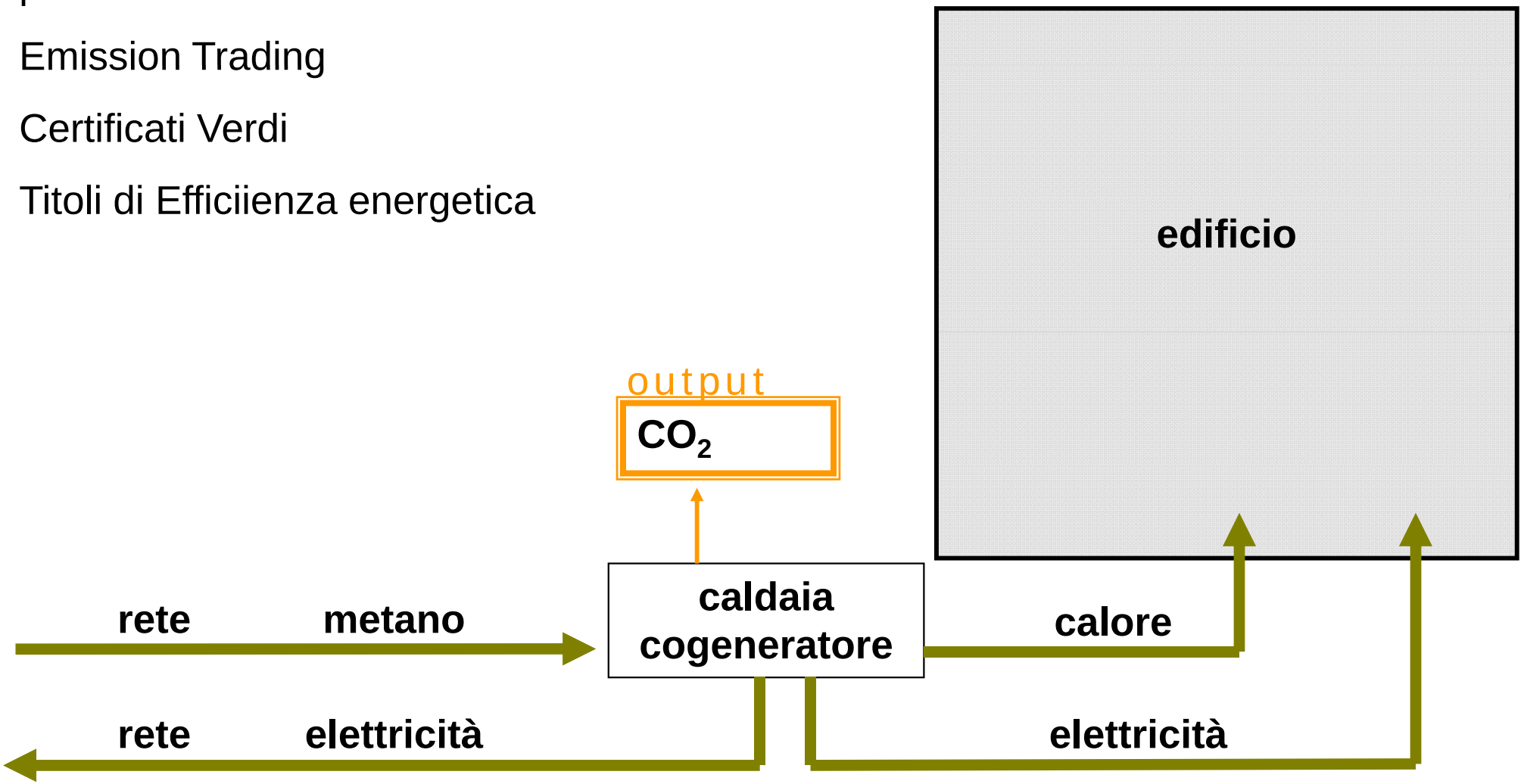
elettricità da cogenerazione = fonte rinnovabile?

promossa da:

Emission Trading

Certificati Verdi

Titoli di Efficiienza energetica



output

CO_2

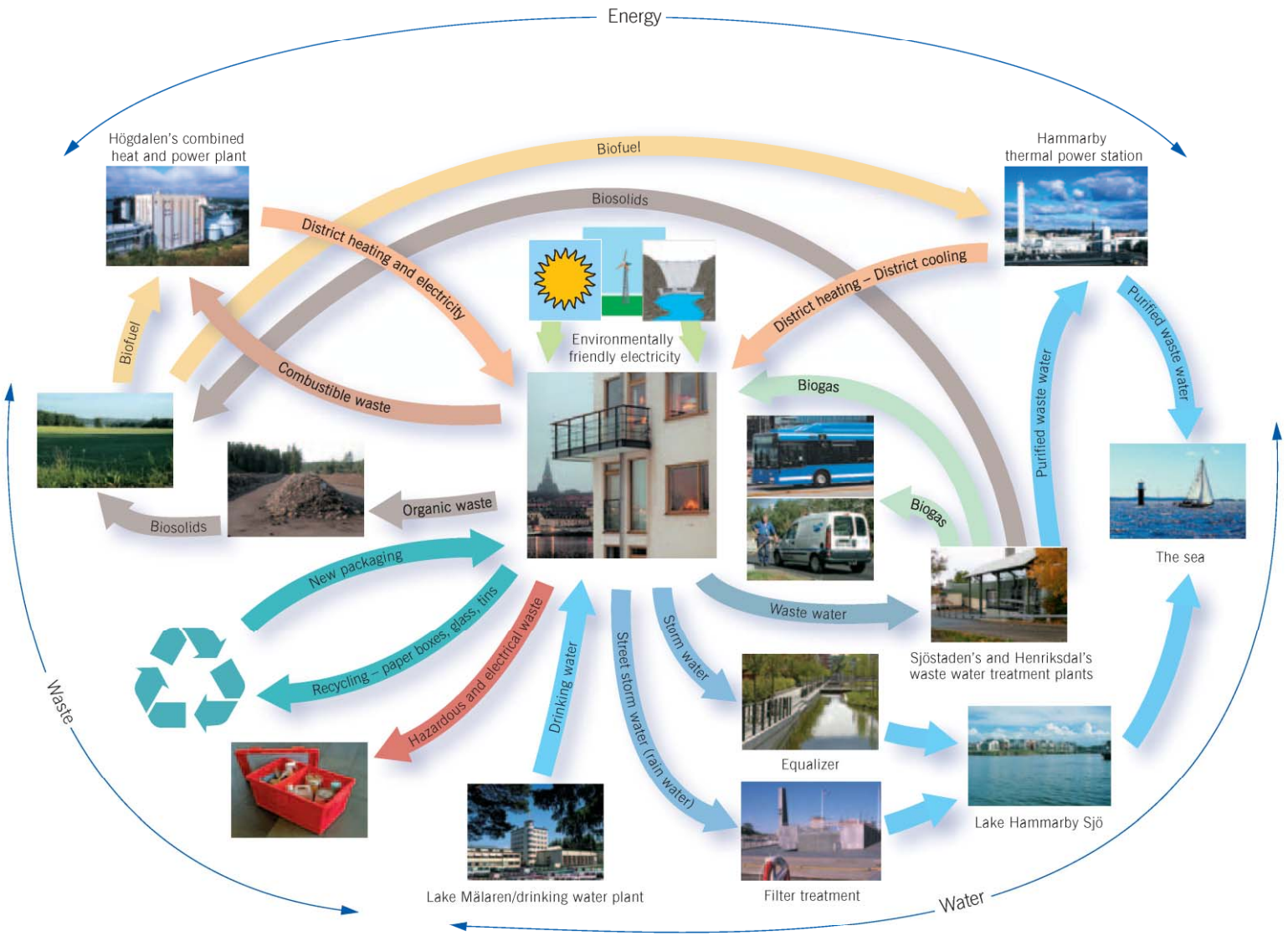
Termovalorizzatore di Brescia

calore

SanPolino - Brescia

rifiuti solidi urbani

THE HAMMARBY MODEL



soluzioni promosse

[classificabili a zero emissioni]

fonti rinnovabili

fotovoltaico

solare termico

eolico

geotermia

biomassa

biomassa = zero emissioni?

fonti rinnovabili: biomassa

input

CO_2

=

output

CO_2

fonti rinnovabili: biomassa

input

CO_2

=

output

CO_2

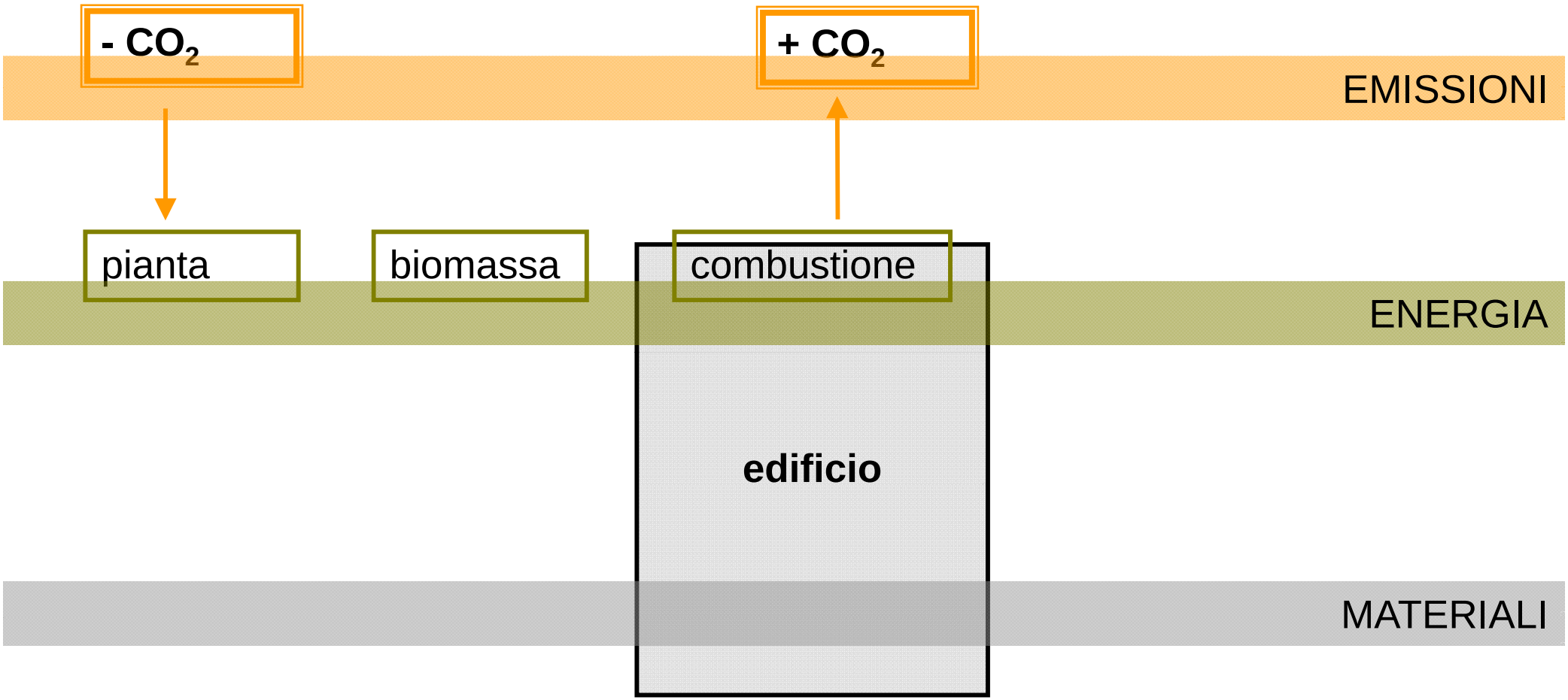
output

SO_x

No_x

PM_{10}

confini del sistema



esempi di ZEBs

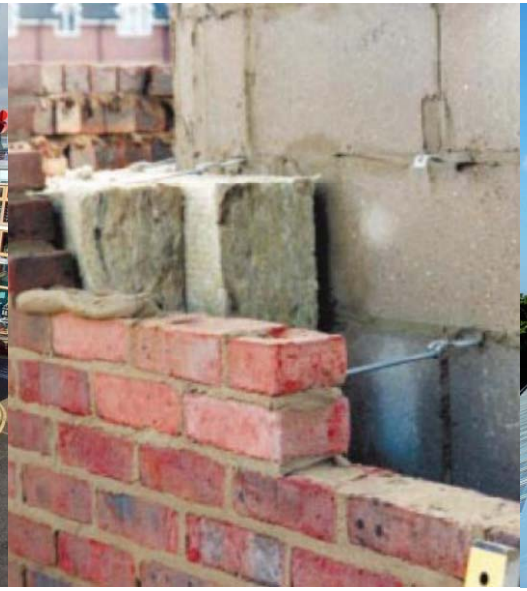
Quartiere BedZED

Inghilterra, Beddington-Londra, (2002)

Architetto Bill Dunster, studio di ingegneria Arup

ZED = “Zero Energy Development”

insediamento a consumo energetico “zero”



Quartiere BedZED

progetto e fase iniziale:

centrale di cogenerazione a biomassa = produzione calore e ACS e elettricità

situazione attuale (7 anni dopo):

centrale termica a gas metano = produzione calore per riscaldamento

fotovoltaico = produzione elettricità

Edificio commerciale sede Naturalia-Bau

Bolzano, 2008

certificazione CasaClima Gold

fabbisogno per riscaldamento inferiore a 10 kWh/m²a

due pompe di calore geotermiche e dieci sonde geotermiche

190 m² di pannelli fotovoltaici al silicio policristallino potenza totale di circa 20 kWp

fabbisogno energetico primario complessivo di 16.941 kWh/a

produzione di energia elettrica dall'impianto fotovoltaico di 25.515 kWh/a

Leaf House

Rosora (Jesi), Ancona, Marche, 2006

Committente AEA srl,

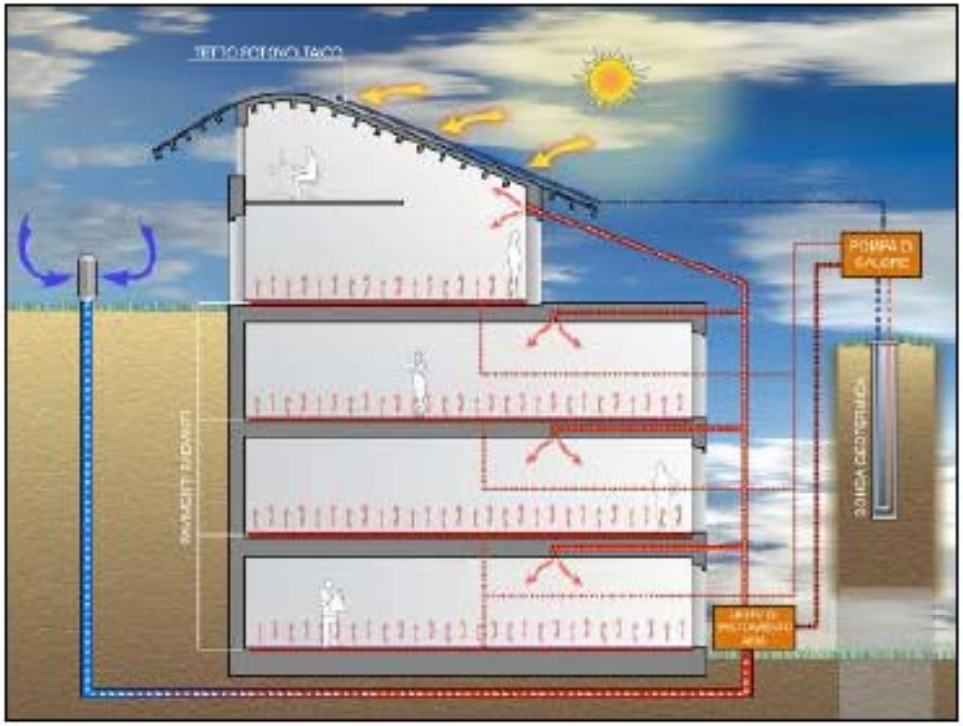
progettista P.Ramazzotti,

energy manager F.M.Butera

Impresa di costruzioni Loccioni

Leaf House

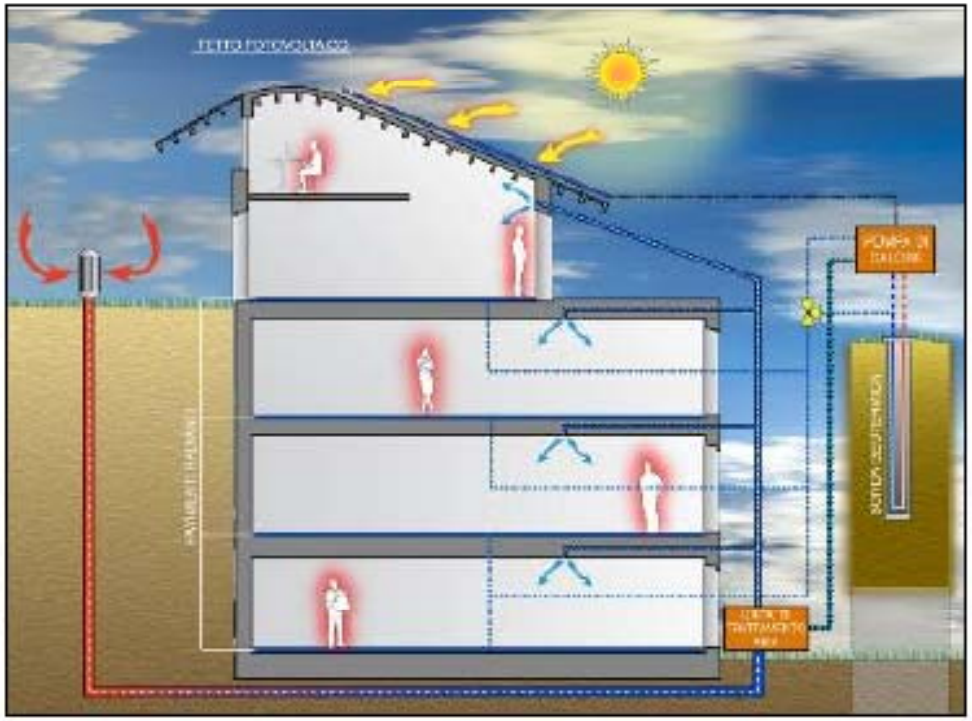
Inverno



Domanda di energia: 16 kWh/m^2 anno

Consumo di elettricità: 4 kWh/m^2 anno

Estate



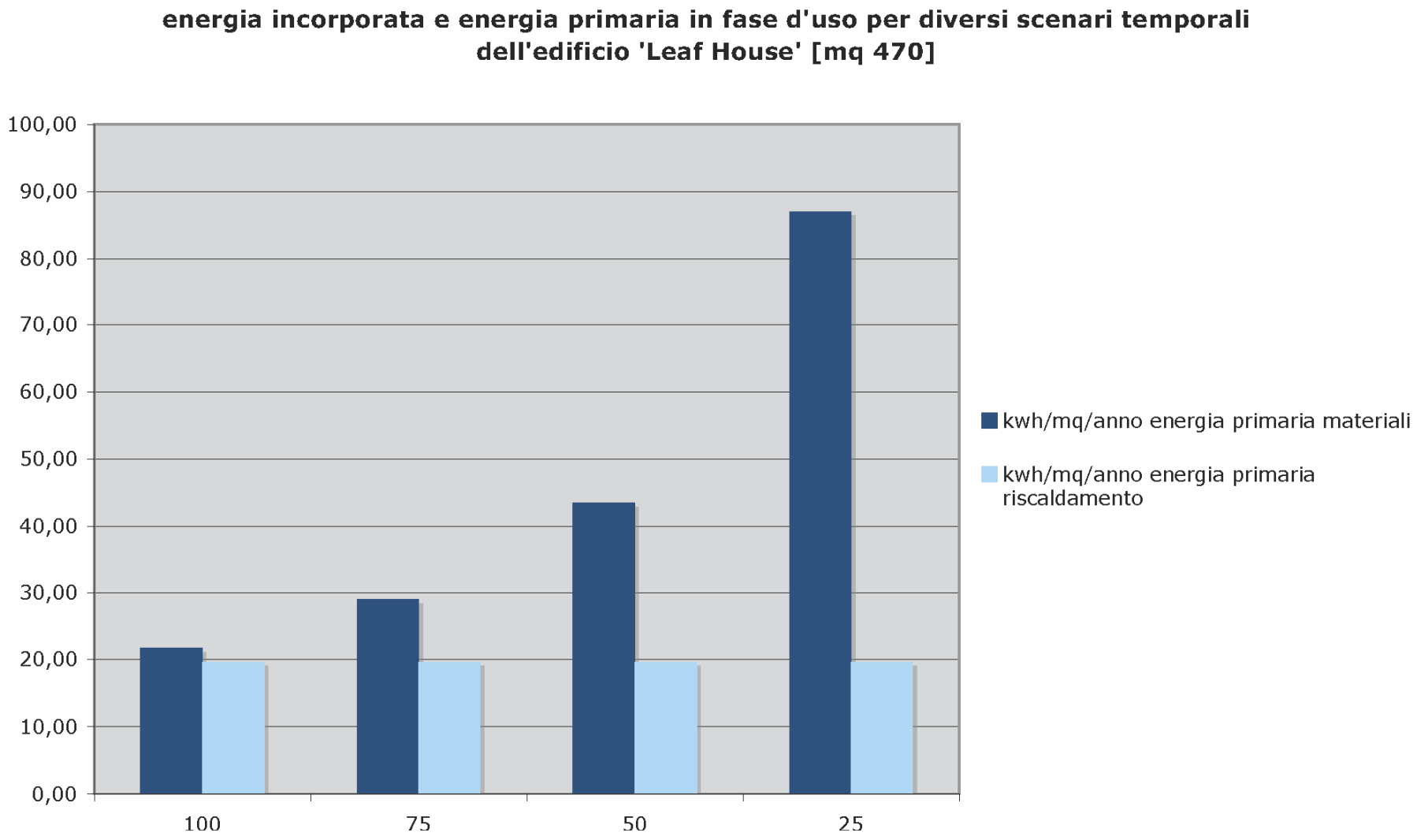
Domanda di energia: 16 kWh/m^2 anno

Consumo di elettricità: 3 kWh/m^2 anno

pompa di calore geotermica + 150 m^2 fotovoltaico (20 kWp)

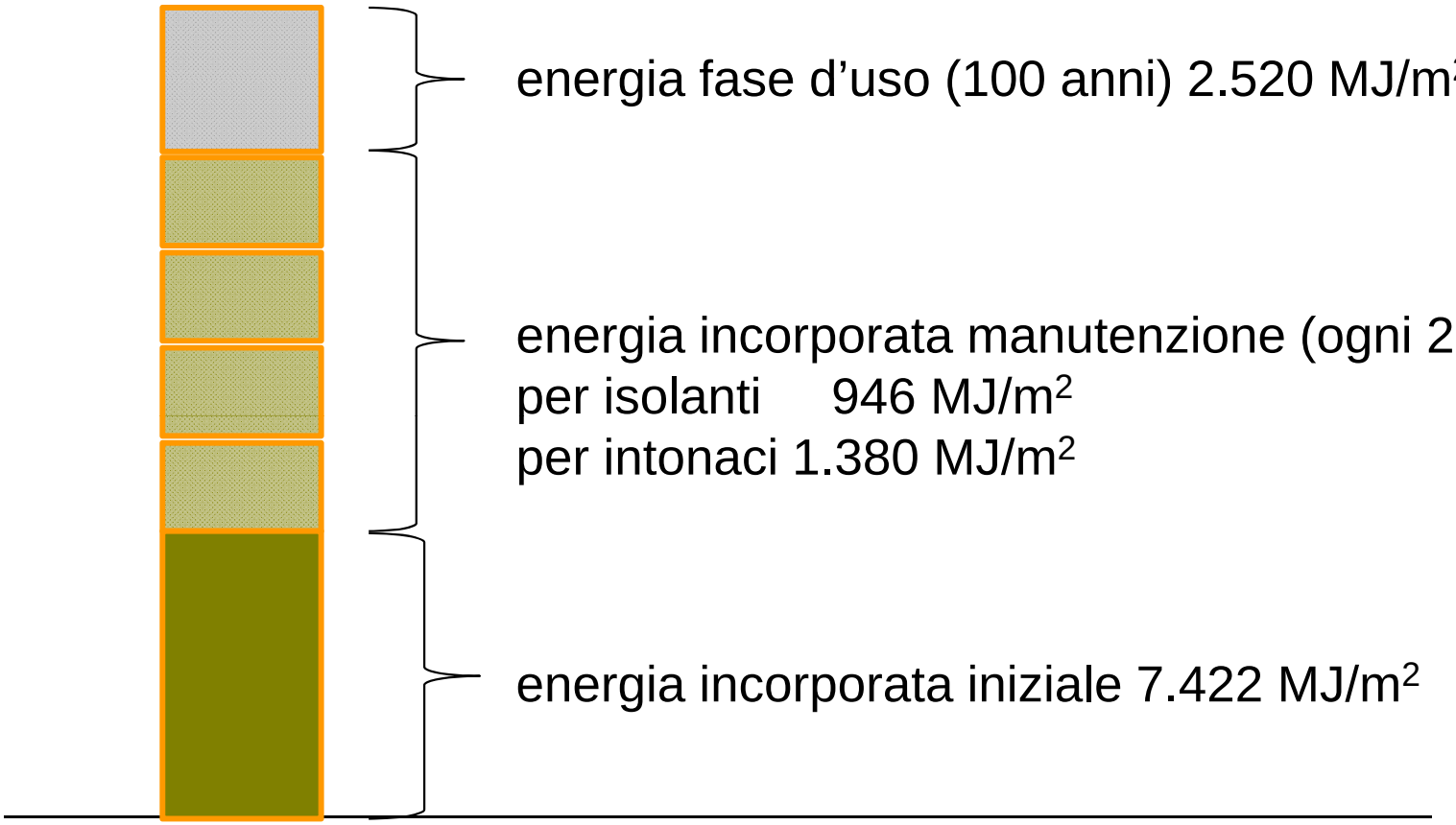
fonte: Federico Butera, Net Zero Energy Buildings: la nuova edilizia per combattere il cambiamento climatico, Ecomondo, 2009.

Leaf House



fonte: A. Campioli, V. Giurdanella, M. Lavagna, “Energia per costruire, energia per abitare”, Costruire in laterizio, n. 134, 2010.

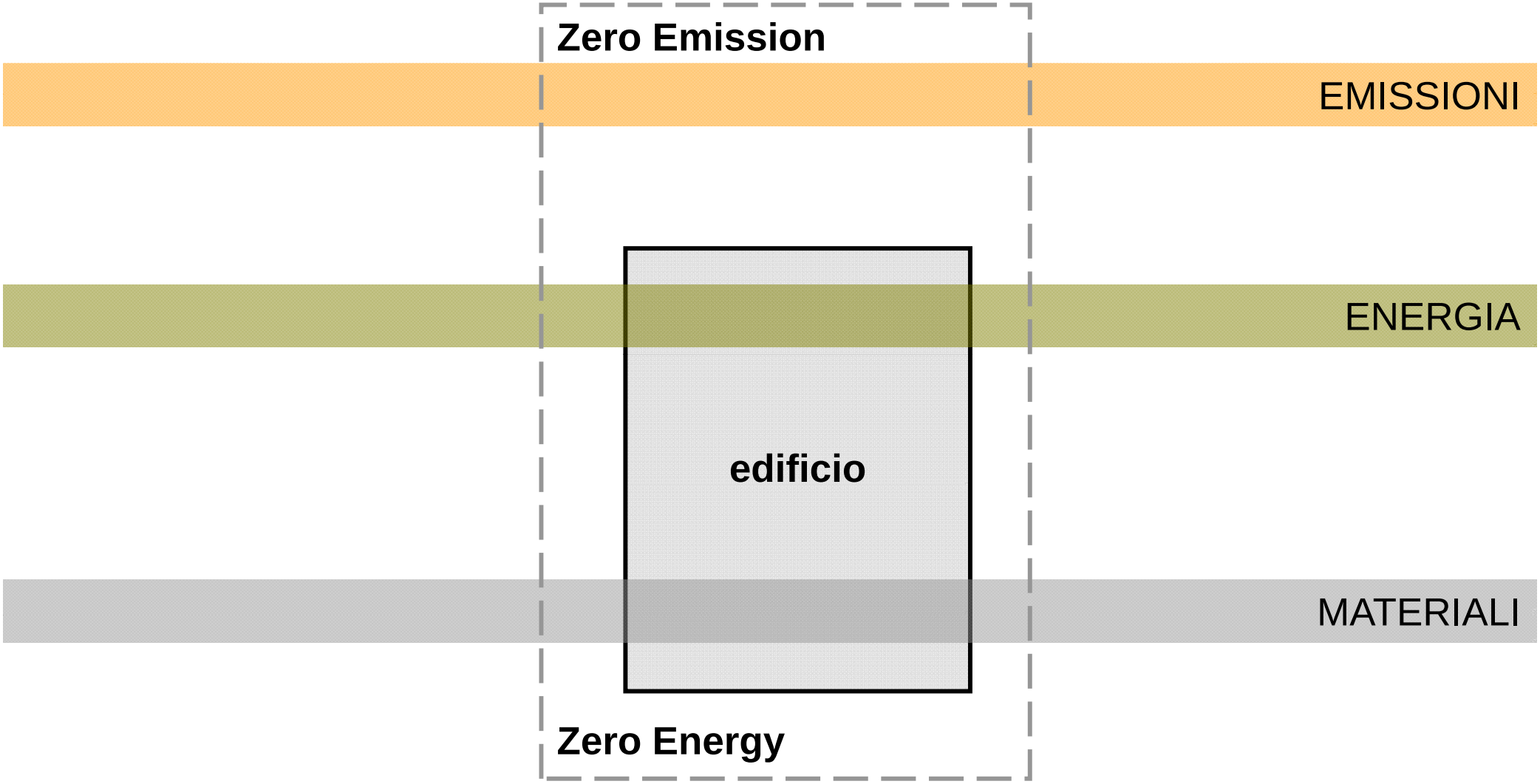
Leaf House: valutazione LCA



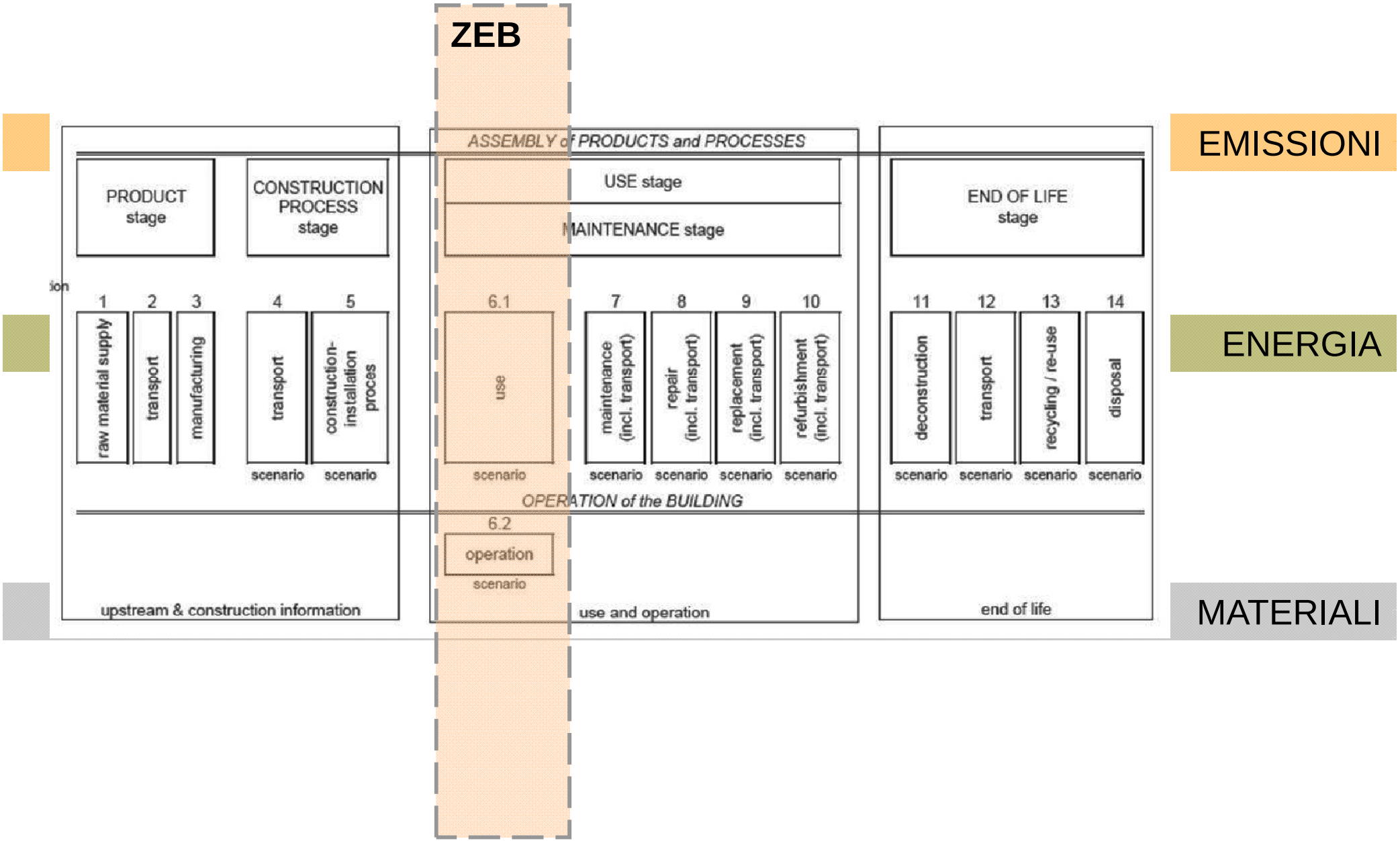
fonte: A. Campioli, V. Giurdanella, M. Lavagna, “Energia per costruire, energia per abitare”, Costruire in laterizio, n. 134, 2010.

una questione di confini di sistema

confini del sistema



confini del sistema e approccio LCA



grazie per l’attenzione

monica lavagna

politecnico di milano . dipartimento best . udr space

monica.lavagna@polimi.it