

RIQUALIFICAZIONE SISMICA: RISTRUTTURARE O RICOSTRUIRE DA ZERO?

Tecnologie antisismiche per garantire la sicurezza degli edifici in modo sostenibile, nell'ottica di una riqualificazione urbana, senza spreco di territorio

Milano – 20 Marzo 2015

SICUREZZA SISMICA DEGLI EDIFICI: QUANDO RISTRUTTURARE E QUANDO RICOSTRUIRE DA ZERO?



Paolo Riva

Dipartimento di Ingegneria e Scienze Applicate

Università of Bergamo

paolo.riva@unibg.it

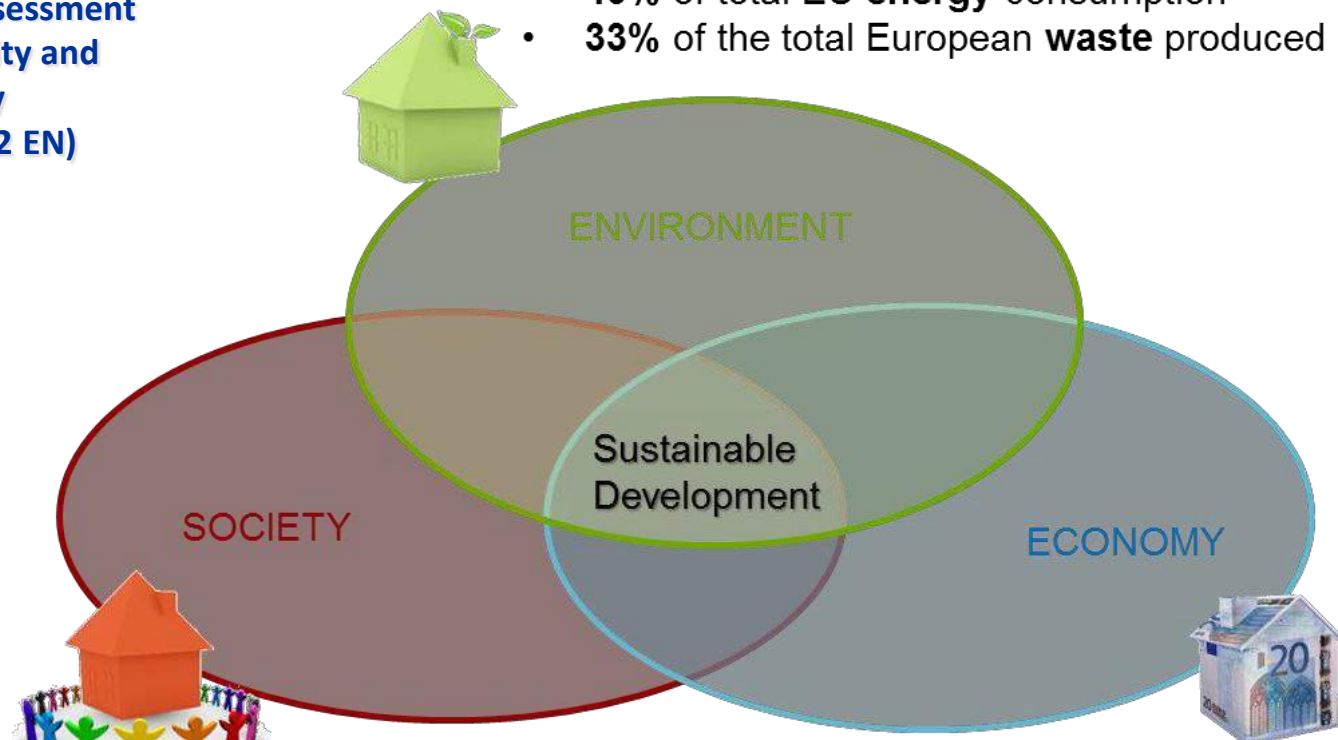
MADEexpo
Milano Architettura Design Edilizia
18_21 | 03 | 2015
Fiera Milano Rho



Impatto dell'Industria delle Costruzioni in Europa

(Seismic performance assessment
addressing sustainability and
energy efficiency
JRC Report EUR 26432 EN)

- **36% GHG emissions**
- **40% of total EU energy consumption**
- **33% of the total European waste produced**



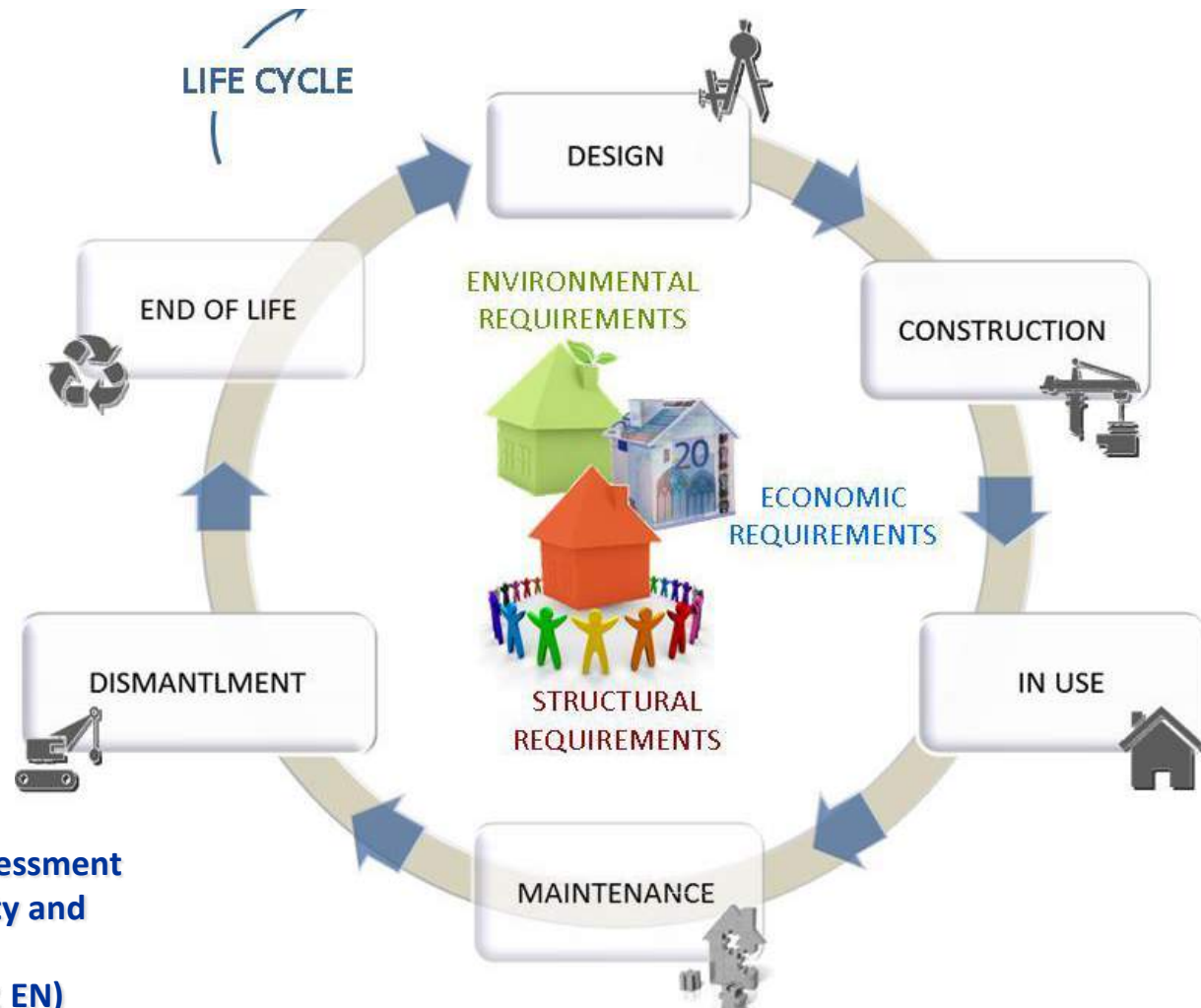
- People spend **90% of time** in buildings
- **13 millions of people** work in construction sector

- **10% of GDP** generated
- One of the biggest industrial sector in Europe

RIQUALIFICAZIONE SISMICA: RISTRUTTURARE O RICOSTRUIRE DA ZERO?

Tecnologie antisismiche per garantire la sicurezza degli edifici in modo sostenibile, nell'ottica di una riqualificazione urbana, senza spreco di territorio

Fasi nell'analisi del Ciclo di Vita



**(Seismic performance assessment
addressing sustainability and
energy efficiency
JRC Report EUR 26432 EN)**

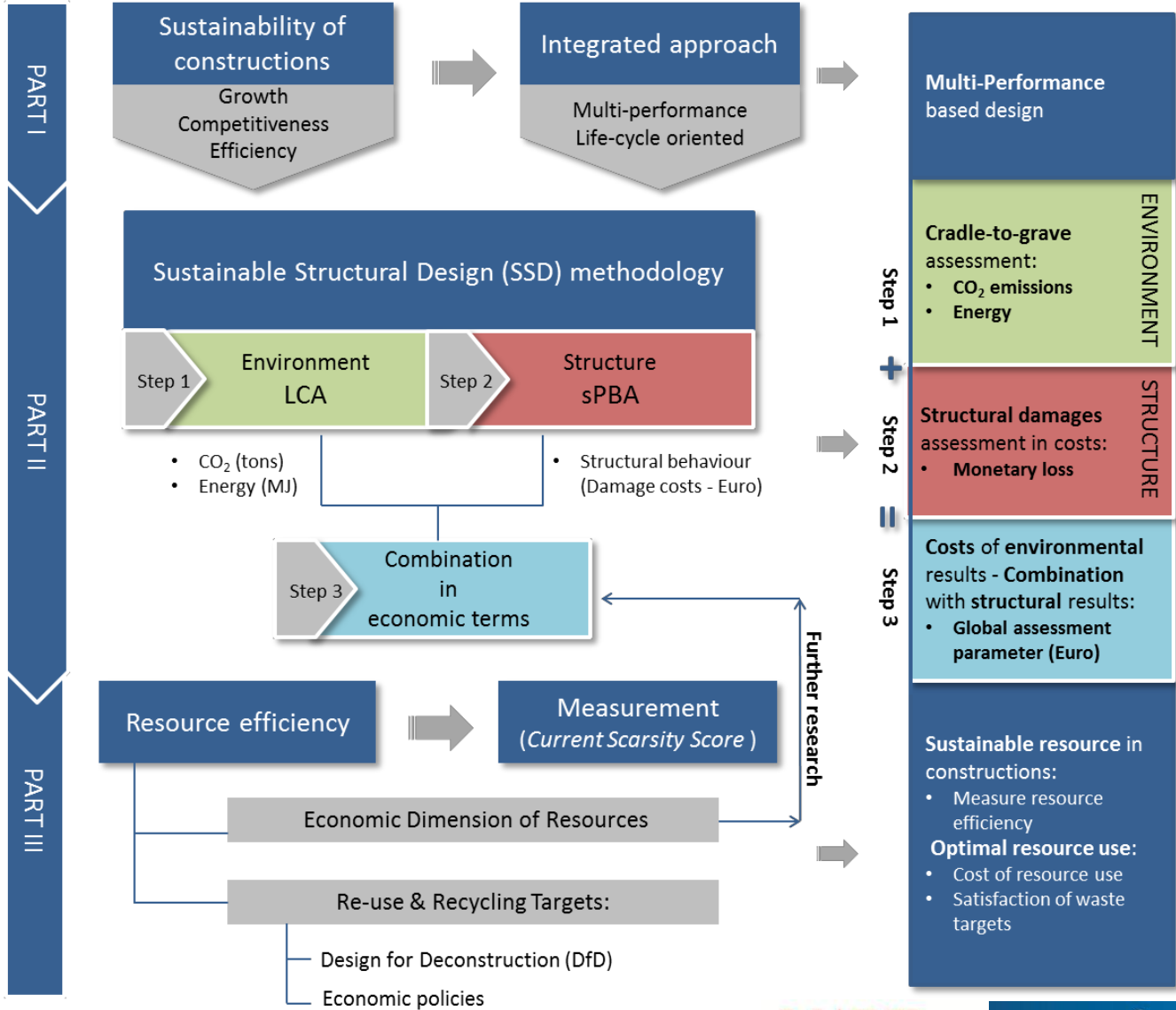
RIQUALIFICAZIONE SISMICA: RISTRUTTURARE O RICOSTRUIRE DA ZERO?

Tecnologie antisismiche per garantire la sicurezza degli edifici in modo sostenibile, nell'ottica di una riqualificazione urbana, senza spreco di territorio

Sostenibilità

Approccio Integrato alla Sostenibilità

(Seismic performance assessment addressing sustainability and energy efficiency
JRC Report EUR 26432 EN)



RIQUALIFICAZIONE SISMICA: RISTRUTTURARE O RICOSTRUIRE DA ZERO?

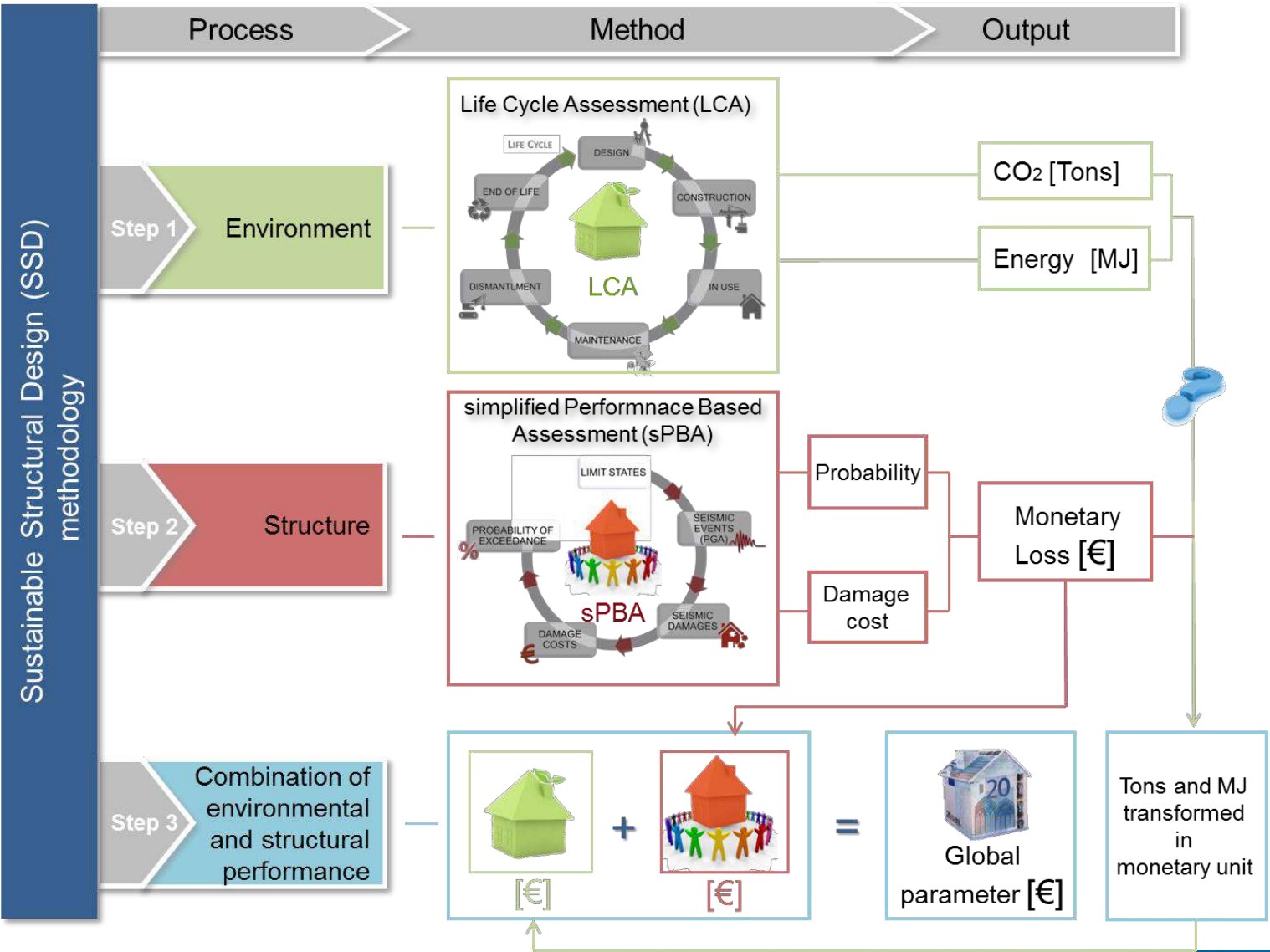
Tecnologie antisismiche per garantire la sicurezza degli edifici in modo sostenibile, nell'ottica di una riqualificazione urbana, senza spreco di territorio



Sostenibilità

Progettazione Strutturale Sostenibile

(Seismic performance
assessment addressing
sustainability and
energy efficiency
JRC Report EUR 26432
EN)



RIQUALIFICAZIONE SISMICA: RISTRUTTURARE O RICOSTRUIRE DA ZERO?

Tecnologie antisismiche per garantire la sicurezza degli edifici in modo sostenibile, nell'ottica di una riqualificazione urbana, senza spreco di territorio



Elenco delle principali problematiche legate alla sostenibilità (*fib Bulletin 67*)

Fasi del ciclo di vita	Produzione Materie prime Energia Immagazzinata	Vita in esercizio Conduzione e gestione	Vita secondaria Demolizione Riciclo
Edifici	CO ₂ immagazzinata Incidenza trasporti	Prestazioni energetiche Clima interno	Selezione e riciclo Smaltimento a discarica
Strutture Civili	Utilizzo cauto di materie prime Creazione di rifiuti Sostanze Nocive	Assorbimento CO ₂ Buona durabilità e manutenzione Robustezza Assorbimento CO ₂	Riciclare localmente evitando trasporto Sostanze dannose da demolizione Assorbimento CO ₂ dopo frantumazione

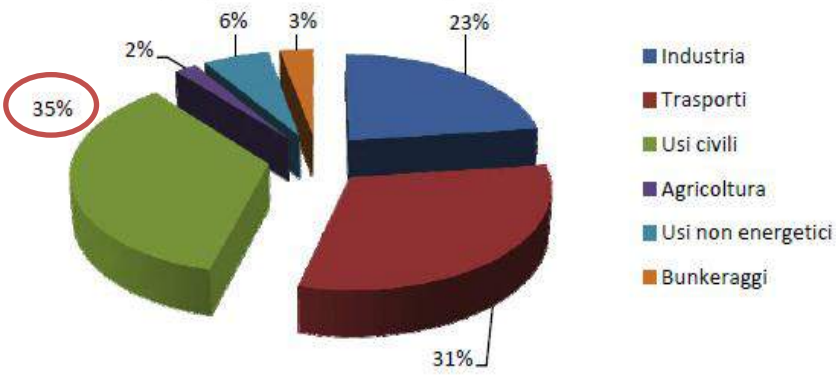
RIQUALIFICAZIONE SISMICA: RISTRUTTURARE O RICOSTRUIRE DA ZERO?

Tecnologie antisismiche per garantire la sicurezza degli edifici in modo sostenibile, nell'ottica di una riqualificazione urbana, senza spreco di territorio

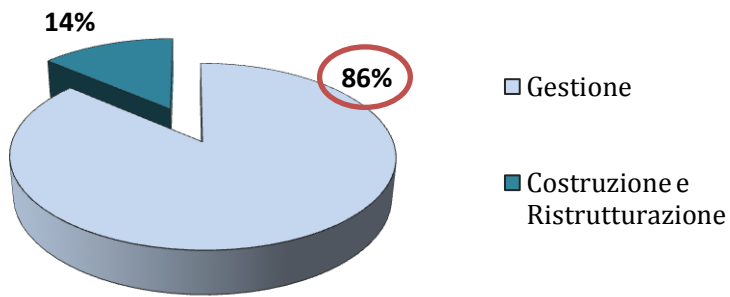
Patrimonio Edilizio Italiano – deficit energetici

Impieghi finali di energia per settore

Dati ENEA, Italia 2000



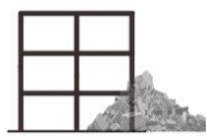
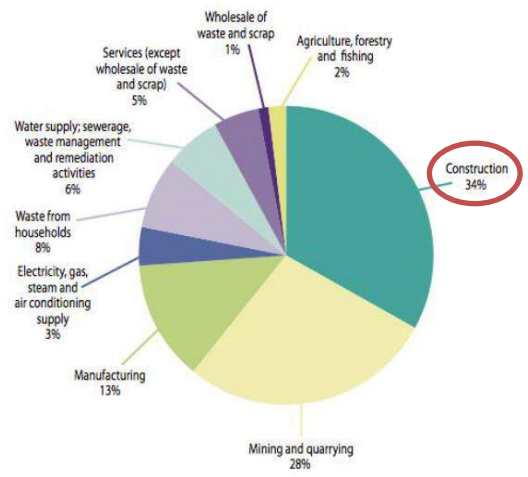
Consumi primari settore civile



La sola gestione corrisponde all' 86% del consumo totale annuo di energia.

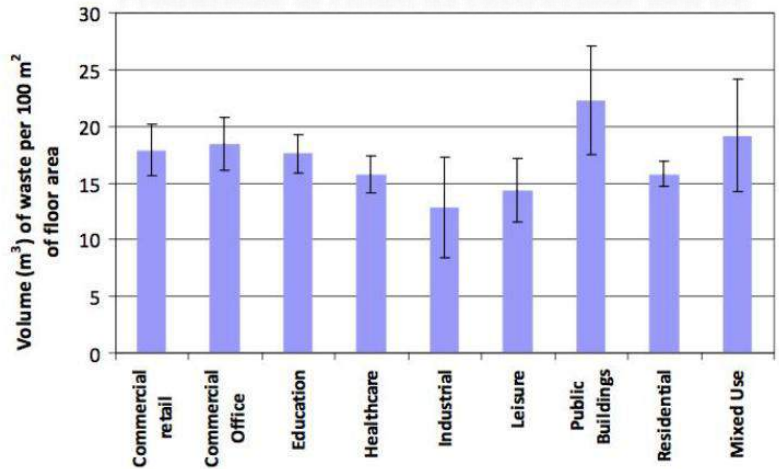
Produzione totale di rifiuti nell'UE

Report JRC, UE 2010



35% dei rifiuti prodotti sono generati da costruzioni e demolizioni = 860 milioni di tonnellate

Produzione di rifiuti da costruzione nell'UE

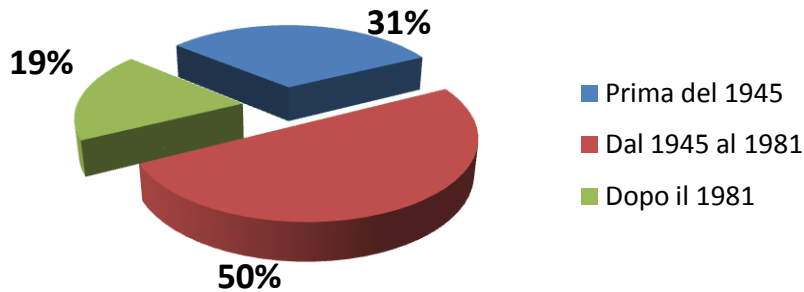


Settore residenziale: 15(m³) rifiuti da costruzione per 100(m²)

Tecnologie antisismiche per garantire la sicurezza degli edifici in modo sostenibile, nell'ottica di una riqualificazione urbana, senza spreco di territorio

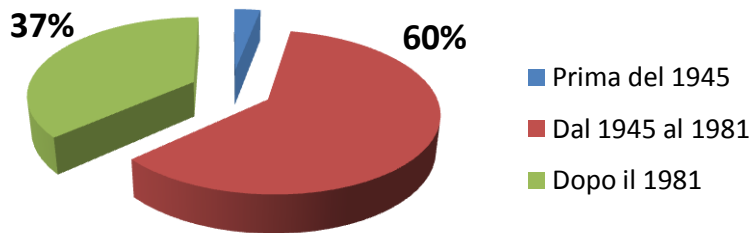
Patrimonio Edilizio Italiano E Pericolosità Sismica

Totale edifici per data di costruzione



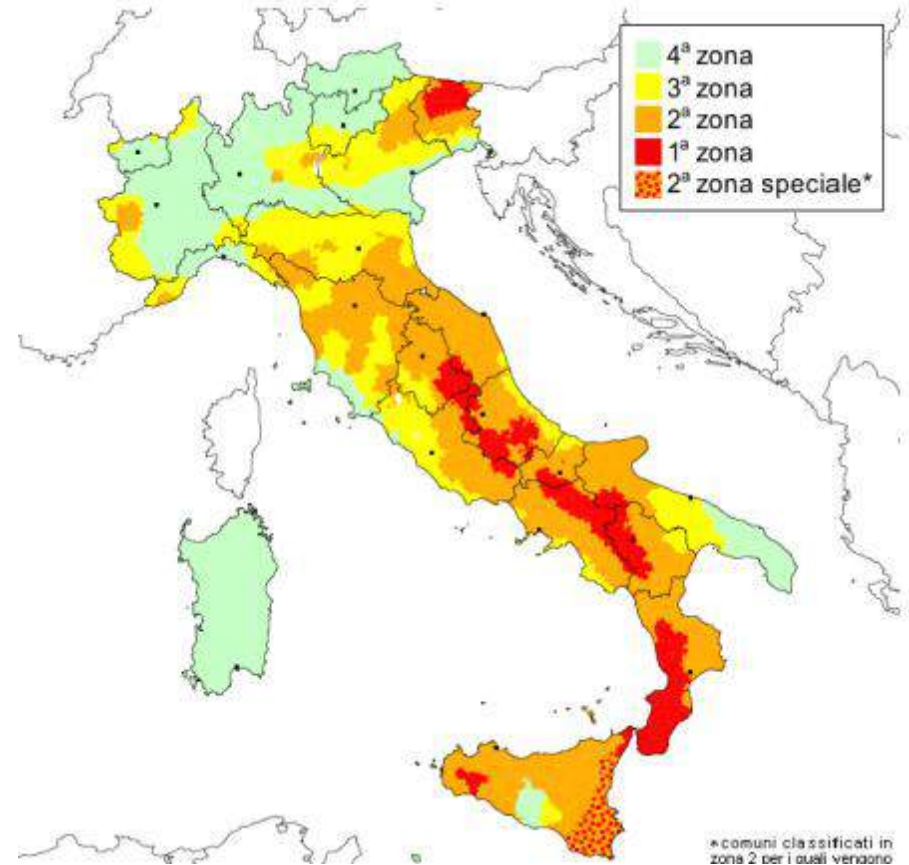
81% degli edifici costruito prima del 1981

Edifici in c.a. per data di costruzione



Considerando soltanto gli edifici in c.a., il **61%** (pari a circa **1.670.000** unità) risale al periodo 1950-1980.

Circa **9 milioni** di edifici non sono progettati per resistere ai carichi orizzontali e di questi, circa **1,8 milioni** sono in c.a.

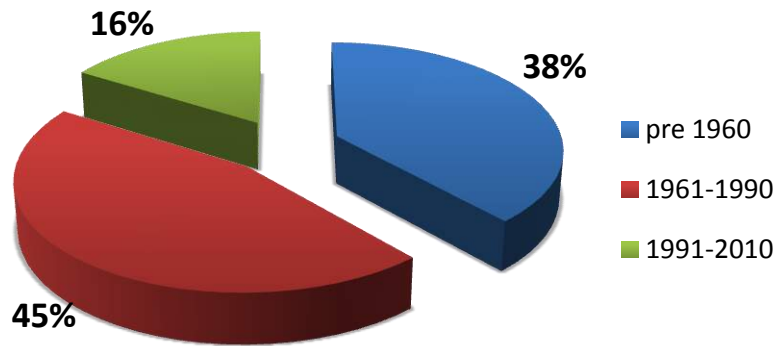


Classificazione sismica del territorio italiano da NTC 2008

+ NUOVA ZONAZIONE E FRACKING...

Patrimonio Edilizio Degli Anni 70

Patrimonio edilizio esistente classificato per data di costruzione



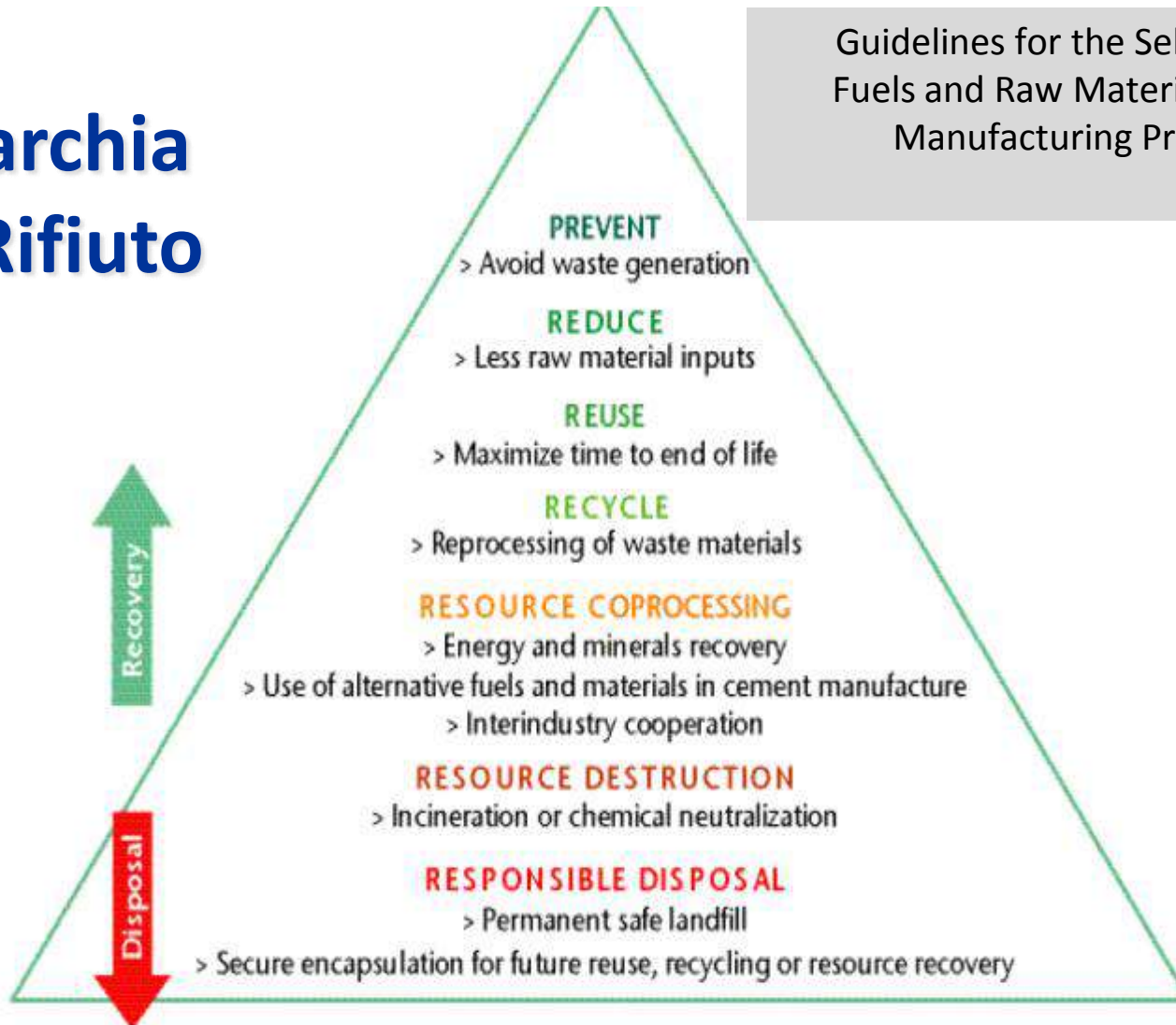
**Il 40% DEGLI
EDIFICI ESISTENTI
HA ESAURITO
LA VITA UTILE**

RIQUALIFICAZIONE SISMICA: RISTRUTTURARE O RI
Tecnologie antisismiche per garantire la sicurezza di
urbana, senza spreco di territorio

MADEexpo
Milano Architettura Design Edilizia
18_21 | 03 | 2015
Fiera Milano Rho

ISI
Ingegneria Sismica Italiana

Gerarchia del Rifiuto



Guidelines for the Selection and Use of Fuels and Raw Materials in the Cement Manufacturing Process, Dec. 2005, WBCSD

RIQUALIFICAZIONE SISMICA: RISTRUTTURARE O RICOSTRUIRE DA ZERO?

Tecnologie antisismiche per garantire la sicurezza degli edifici in modo sostenibile, nell'ottica di una riqualificazione urbana, senza spreco di territorio

- ❖ Sviluppo Nuove Tecnologie per il Recupero
- ❖ Sviluppo Nuovi Materiali
- ❖ Sviluppo Nuove Soluzioni Integrate e Adattive
- ❖ Demolizione e Ricostruzione

RIQUALIFICAZIONE SISMICA: RISTRUTTURARE O RICOSTRUIRE DA ZERO?

Tecnologie antisismiche per garantire la sicurezza degli edifici in modo sostenibile, nell'ottica di una riqualificazione urbana, senza spreco di territorio

Patrimonio Edilizio Esistente: Problematiche

ASPETTI ENERGETICI

- Involucro tipicamente non coibentato
- Presenza di ponti termici significativi
- Impianti tecnologici vetusti

ASPETTI FORMALI

- Edifici privi di pregio architettonico
- Distribuzione interna alloggi non più rispondente agli attuali standard abitativi
- Degrado urbano

STRUTTURA

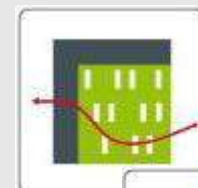
- Edifici spesso non verificati ai carichi VERTICALI
- Struttura non organizzata per resistere ai carichi ORIZZONTALI
- Vita Utile (50 anni) esaurita



EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
+
SOSTENIBILITA' AMBIENTALE
+
FATTIBILITA' ECONOMICA
+
QUALITA' AMBIENTE

RIQUALIFICAZIONE ARCHITETTONICA
+
RIGENERAZIONE URBANA

MIGLIORAMENTO SISMICO
+
STATICO



A- Riqualficazione Solo Energetica ed Architettonica

B- Interventi di Miglioramento solo Strutturale



Patrimonio Edilizio Esistente: Problematiche

ASPETTI ENERGETICI

- Involucro tipicamente non coibentato
- Presenza di ponti termici significativi
- Impianti tecnologici vetusti

ASPETTI FORMALI

- Edifici privi di pregio architettonico
- Distribuzione interna alloggi non più rispondente agli attuali standard abitativi
- Degrado urbano

STRUTTURA

- Edifici spesso non verificati ai carichi VERTICALI
- Struttura non organizzata per resistere ai carichi ORIZZONTALI
- Vita Utile (50 anni) esaurita



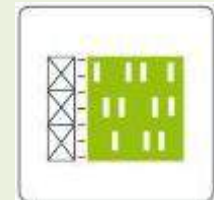
EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
+
SOSTENIBILITA' AMBIENTALE
+
FATTIBILITA' ECONOMICA
+
QUALITA' AMBIENTE



RIQUALIFICAZIONE ARCHITETTONICA
+
RIGENERAZIONE URBANA



MIGLIORAMENTO SISMICO
+
STATICO



C- Proposta di soluzione integrata

Esempi Di Intervento Non Coordinati: Soluzione A

Intervento con doppia pelle «classica» :

- riqualificazione solo energetica ed architettonica



Edifici residenziali in Lessingstrasse, Leinefelde,
Germania:
prima della riqualificazione



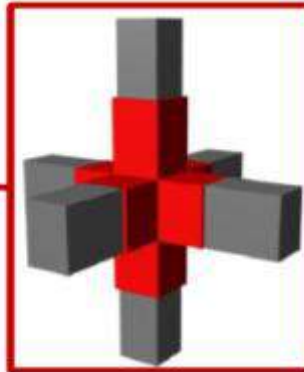
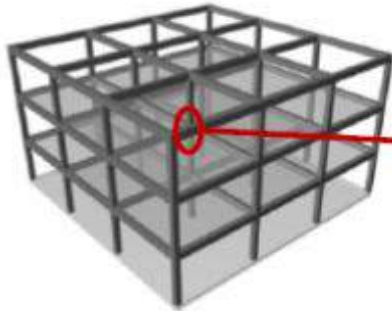
Edifici residenziali in Lessingstrasse, Leinefelde,
Germania:
dopo la riqualificazione

RIQUALIFICAZIONE SISMICA: RISTRUTTURARE O RICOSTRUIRE DA ZERO?

Tecnologie antisismiche per garantire la sicurezza degli edifici in modo sostenibile, nell'ottica di una riqualificazione urbana, senza spreco di territorio

Esempi Di Intervento Non Coordinati: Soluzione B

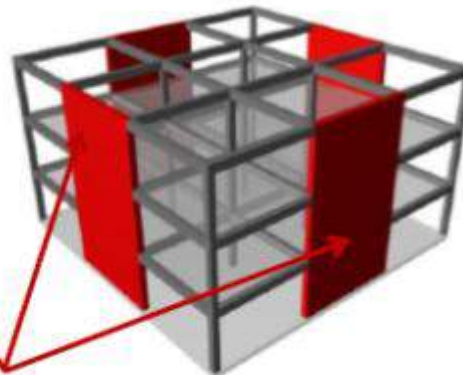
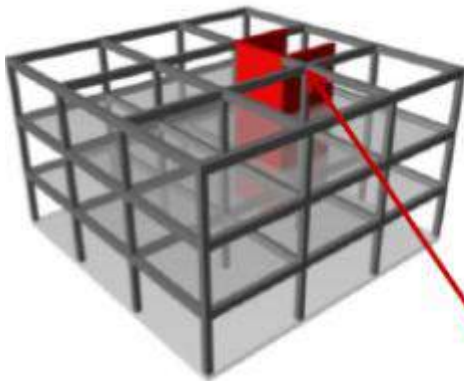
Interventi locali e globali:



INTERVENTI LOCALI -

rinforzo dei nodi

soluzione difficilmente percorribile e costosa (richiede demolizione e rifacimento delle finiture)

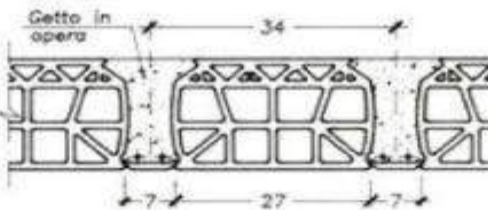
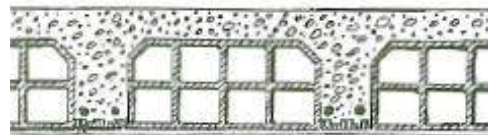
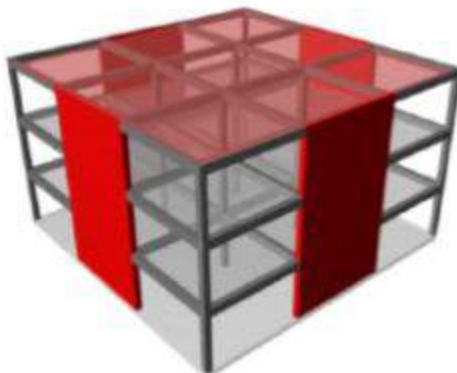


INTERVENTI GLOBALI -

posizionamento nuovi setti o rinforzo setti esistenti

Interventi preferibili!

Meglio se operati dall'esterno.



REO
rezza

una riqua

DIAFRAMMA

Risultati promettenti di studi recenti mostrano che in zone a medio-bassa sismicità il solaio esistente ha le necessarie risorse o richiede minimi interventi

Esempi Di Intervento Non Coordinati: Risultati

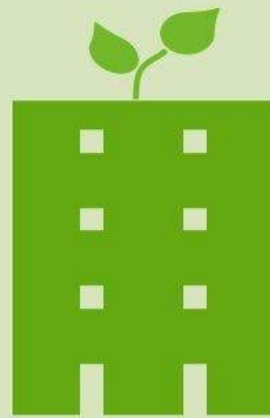
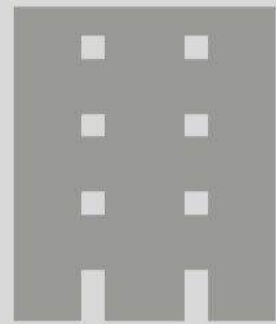
Modalità di intervento tradizionali:

- risoluzione di problemi contingenti e isolati (spesso in situazioni di emergenza o di assoluta necessità)

Do You Really Think

That This Building

Is Sustainable ?



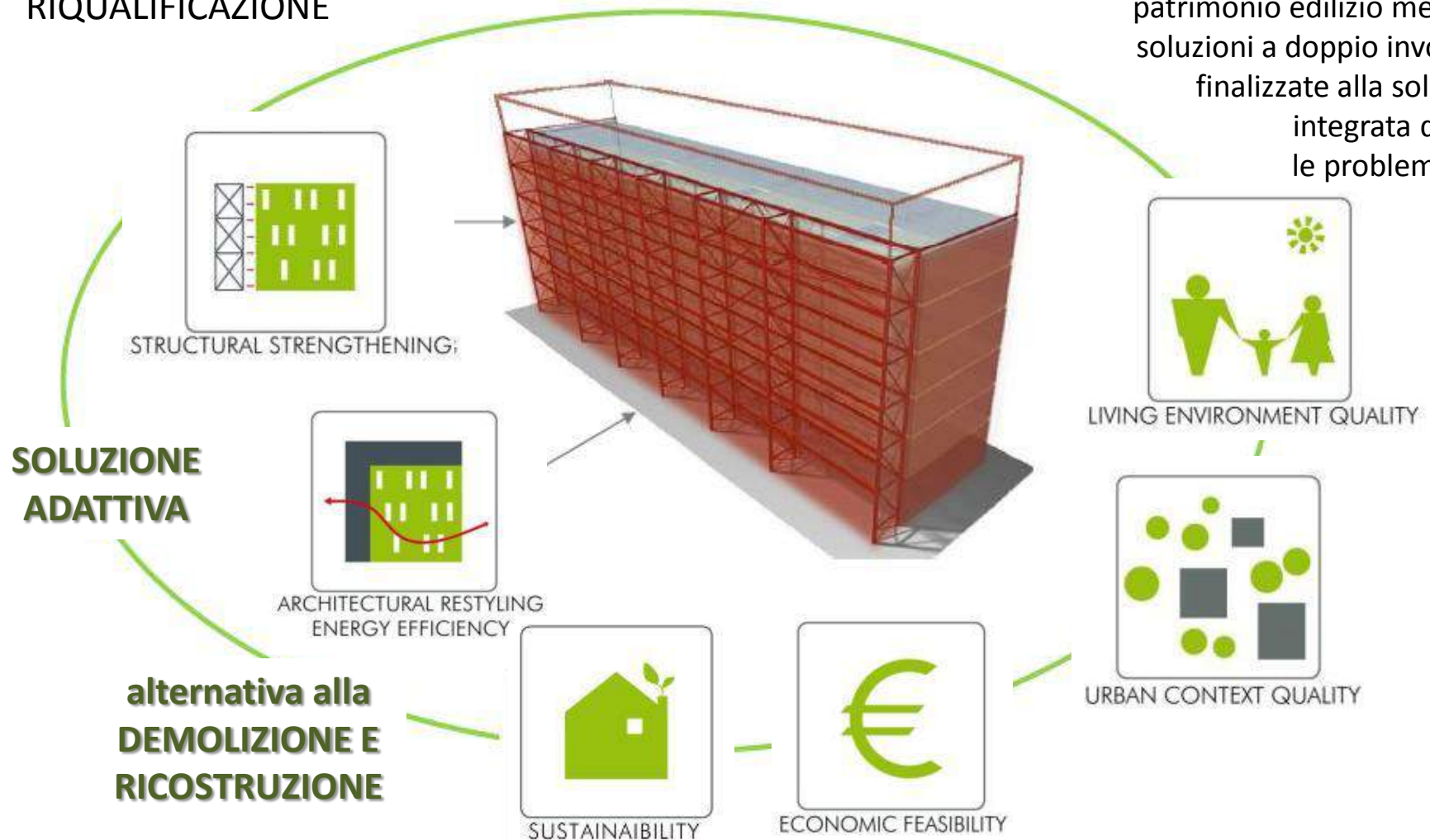
RIQUALIFICAZIONE SISMICA: RISTRUTTURARE O RICOSTRUIRE DA ZERO?

Tecnologie antisismiche per garantire la sicurezza degli edifici in modo sostenibile, nell'ottica di una riqualificazione urbana, senza spreco di territorio

C- Soluzione Proposta: Doppia Pelle Strutturale Adattiva

APPROCCIO OLISTICO ALLA
RIQUALIFICAZIONE

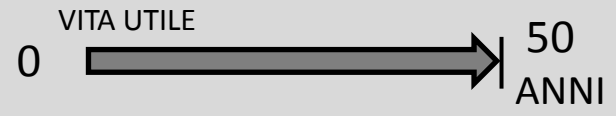
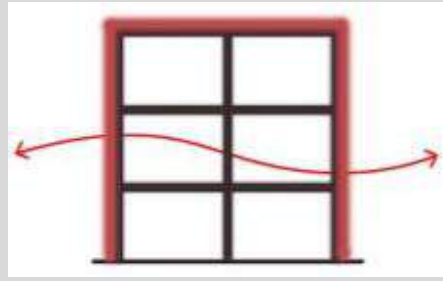
Riqualificazione sostenibile del
patrimonio edilizio mediante
soluzioni a doppio involucro,
finalizzate alla soluzione
integrata di tutte
le problematiche



La proposta persegue la triplice finalità di: (1) trasformare le costruzioni esistenti in manufatti tipo «**positive energy**», superando quanto disposto dalla Direttiva Europea 2010/31/UE; (2) rendere gli edifici **strutturalmente sicuri** dal punto di vista statico e sismico; (3) riqualificare le architetture e valorizzare i contesti urbani.

Demolizione & Ricostruzione Vs Riqualficazione

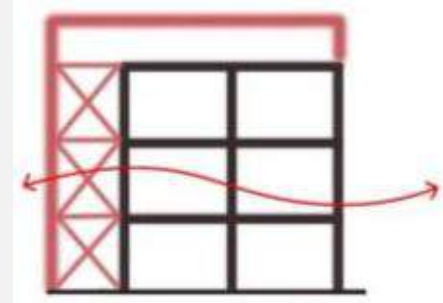
**SOLA
RIQUALIFICAZIONE
ENERGETICA**



**NON È GARANTITA LA
SICUREZZA STRUTTURALE**

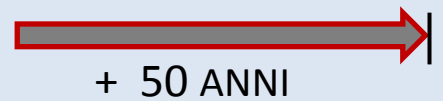
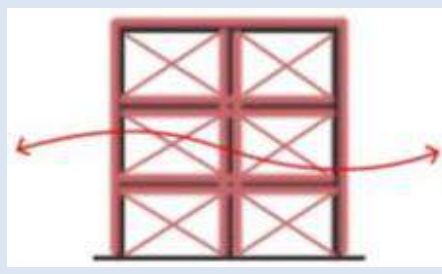
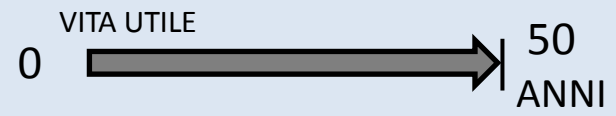
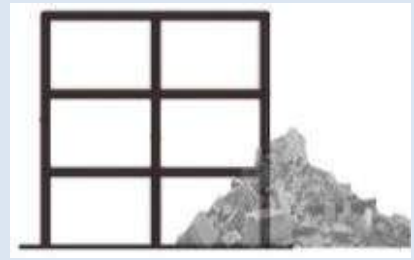


**DOPPIA PELLE
INGEGNERIZZATA
- STRUTTURALE
ED ENERGETICA**



- ✓ Ridotto volume di rifiuti da smaltire
- ✓ Ridotto consumo materiali
- ✓ Non necessario rilocere gli abitanti

**DEMOLIZIONE E
RICOSTRUZIONE**



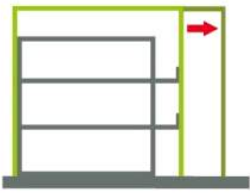
- Smaltimento rifiuti e impiego materiali
- Necessità di trasferire gli abitanti
- Migliori Prestazioni sia strutturali sia energetiche
- Maggiore valore immobiliare

Doppia Pelle Ingegnerizzata ed Adattiva

POTENZIALITA'



a')



a'')



b)



c)



d)

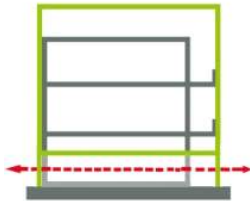


e)

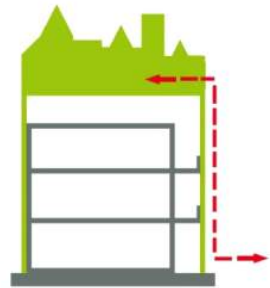
Rappresentazione schematica della doppia pelle ingegnerizzata ed adattiva e delle potenzialità: a', a'') doppio involucro **in aderenza o esoscheletro** della struttura esistente, con spessore modulabile nel rispetto di vincoli urbanistici; b) incorpora le soluzioni tecnologiche per garantire **l'efficientamento energetico**; c) possibile realizzazione di piani aggiuntivi (**sopralzi**), la cui vendita può compensare il costo della riqualificazione; d) garantisce migliore **benessere** abitativo; e) possibilità del proprietario dei singoli appartamenti di **riconfigurare la pianta**.

...piano casa!

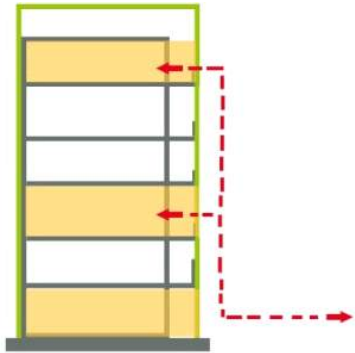
RIQUALIFICAZIONE URBANA



a)



b')



b'')

La riqualificazione dell'edificio può essere pensata a scala urbana: a) il piano terra può essere pensato come «spazio filtro» per garantire **continuità agli spazi di socializzazione** del vicinato; b, b') i volumi aggiuntivi o comunque gli spazi rinnovati possono essere ridestinati e sfruttati come nuovi **spazi per servizi sociali**.

urbana, senza spreco di territorio

Costi Della Riparazione Post Sisma: Sostenibilità?

“Strategie di prevenzione più efficaci farebbero non solo risparmiare decine di miliardi di dollari ma salverebbero decine di migliaia di vite.

Costruire una cultura di prevenzione non è facile.

Mentre i costi della prevenzione debbono essere pagati nel presente, i suoi benefici si avvertono in un futuro distante.

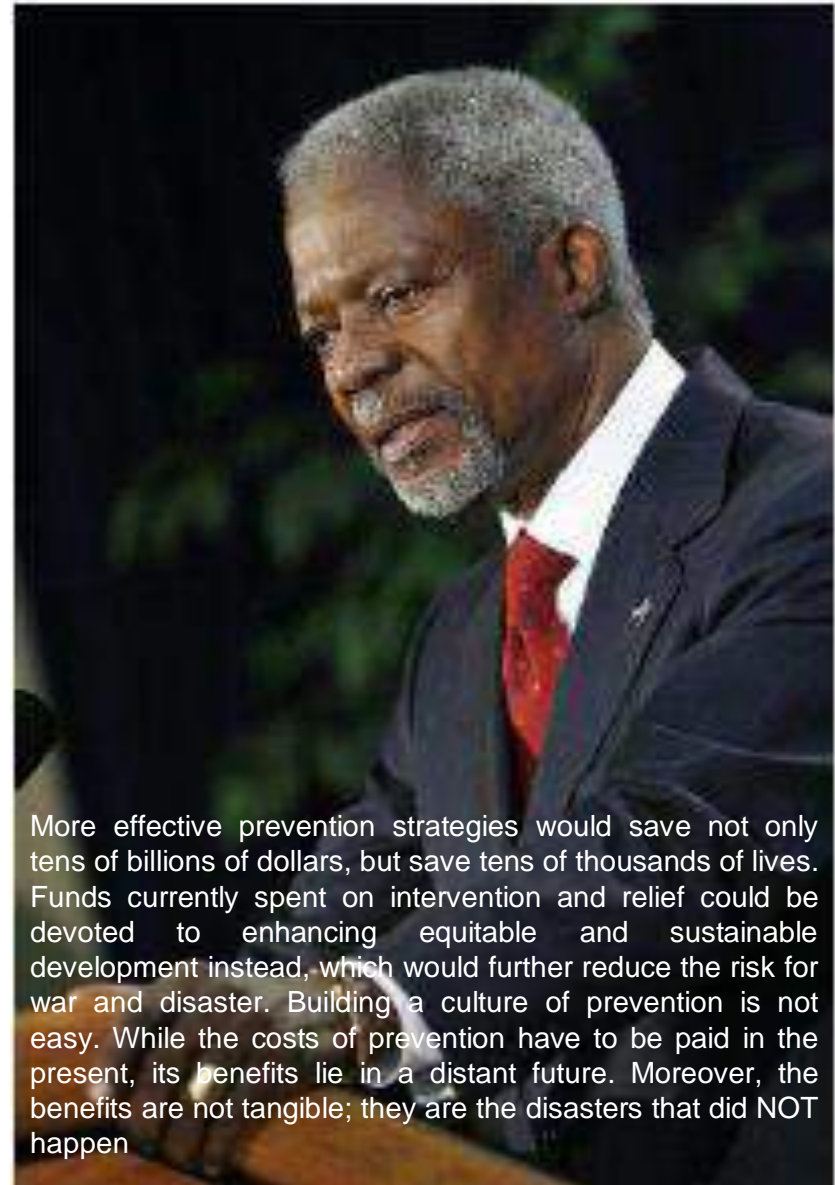
Per di più, i benefici non sono tangibili:

SONO I DISASTRI NON AVVENUTI”

Kofi Annan, WSSD 2002

RIQUALIFICAZIONE SISMICA: RISTRUTTURARE O RICOSTRUIRE DA ZERO?

Tecnologie antisismiche per garantire la sicurezza degli edifici in modo sostenibile, nell'ottica di una riqualificazione urbana, senza spreco di territorio



More effective prevention strategies would save not only tens of billions of dollars, but save tens of thousands of lives. Funds currently spent on intervention and relief could be devoted to enhancing equitable and sustainable development instead, which would further reduce the risk for war and disaster. Building a culture of prevention is not easy. While the costs of prevention have to be paid in the present, its benefits lie in a distant future. Moreover, the benefits are not tangible; they are the disasters that did NOT happen