



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
BASILICATA

PROGETTAZIONE INTEGRATA PER LA CONSERVAZIONE DEL PATRIMONIO E LA SOSTENIBILITÀ DEI PROCESSI EDILIZI

Prof. Ing. Graziella Bernardo
graziella.bernardo@unibas.it

Consiglio Nazionale degli Architetti Pianificatori
Paesaggisti e Conservatori
Percorso Culturale e Formativo 2024

Focus 5 SOSTENIBILITÀ DEL PROCESSO EDILIZIO
Giovedì 14 novembre 2024



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization

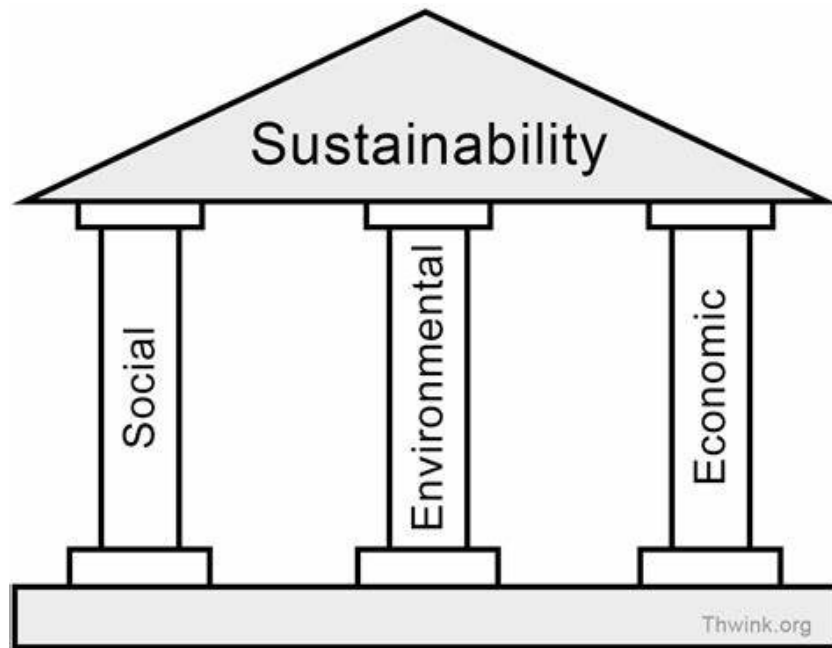
Convenzione sulla Protezione del Patrimonio Mondiale culturale e naturale. UNESCO, 1972

Il patrimonio rappresenta l'eredità del passato di cui noi oggi
beneficiamo e che trasmettiamo alle generazioni future.

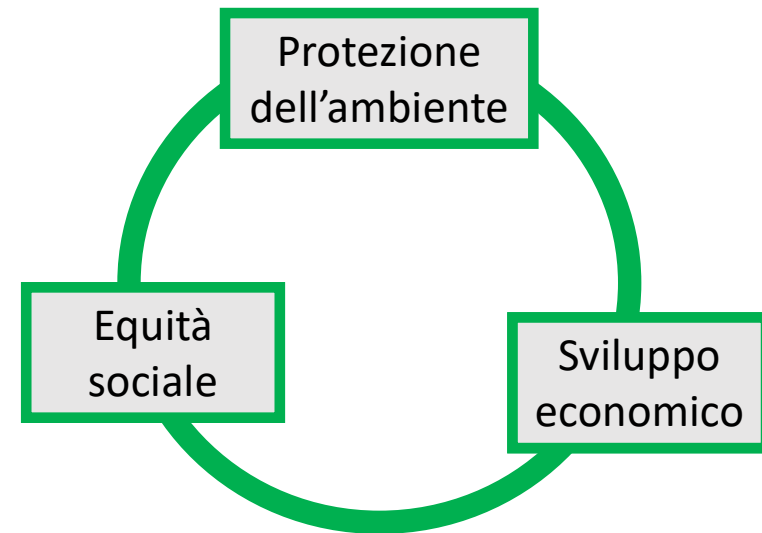
Our Common Future (Rapporto Brundtland, Gro Harlem Bruntland) WCED Word Commission on Environment and Development, 1987

Per sviluppo sostenibile si intende uno sviluppo in grado di assicurare «il soddisfacimento dei bisogni attuali senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri fabbisogni»

SVILUPPO SOSTENIBILE: LA SFIDA DEL NUOVO MILLENNIO



Politiche settoriali:
visioni distorte e contrapposte



Nuova visione olistica della
sostenibilità:
Agenda 2030 UN, European Green
Deal

GREEN ECONOMY



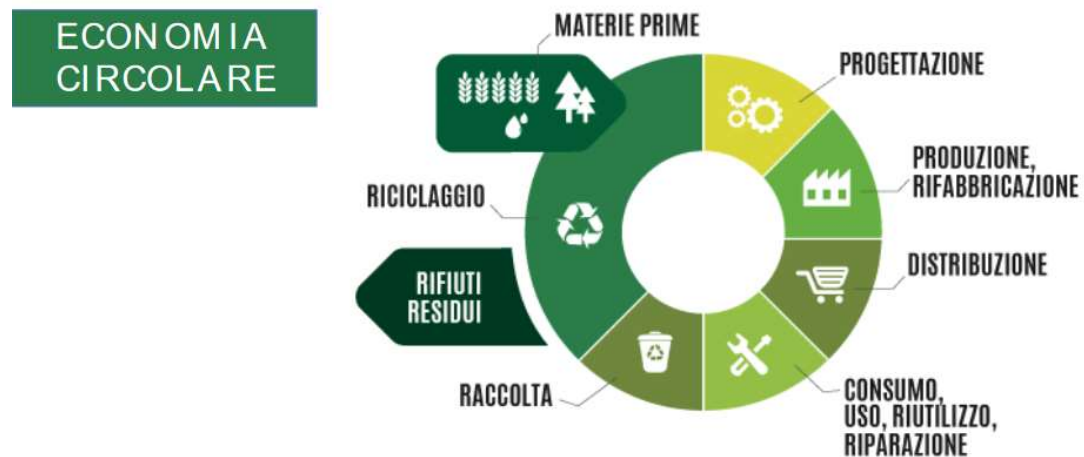
SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

17 GOALS TO TRANSFORM OUR WORLD



<https://unric.org/it/agenda-2030/>

LA TRANSIZIONE ECOLOGICA: DALL'ECONOMIA LINEARE ALL'ECONOMIA CIRCOLARE



Nuovi modelli in grado di autorigenerarsi come i cicli naturali e durare per un tempo illimitato con risorse limitate.

*Ellen MacArthur Foundation,
2010*

<https://ellenmacarthurfoundation.org/about-us/ellens-story>



Dal 2005 al 2008 record mondiale per la circumnavigazione in solitaria più veloce del globo.

"No experience in my life could have given me a better understanding of the word finite."

Ellen MacArthur

RICONOSCIMENTO DEL VALORE
PRE-REQUISITO PER LO SVILUPPO DEI NUOVI
MODELLI DI ECONOMIA CIRCOLARE



Analogie degli approcci metodologici tra i modelli di economia circolare e la conservazione del patrimonio

Coinvolgimento di diversi settori disciplinari

Acquisizione di informazioni con differenti scale di dettaglio e differenti prospettive di analisi

Riconoscimento del valore del manufatto/materiale

Maggiore è il grado di conoscenza dei materiali e dei componenti edilizi, maggiore è la possibilità di estendere la durata della vita utile e di rigenerarne il valore.

NUOVI SCENARI
DI INTEGRAZIONE
TRA LA
CONSERVAZIONE
DEL PATRIMONIO
E LE COSTRUZIONI
SOSTENIBILI

**school of music, Louviers,
Normandia - Francia**

architect: OPUS 5
architectes



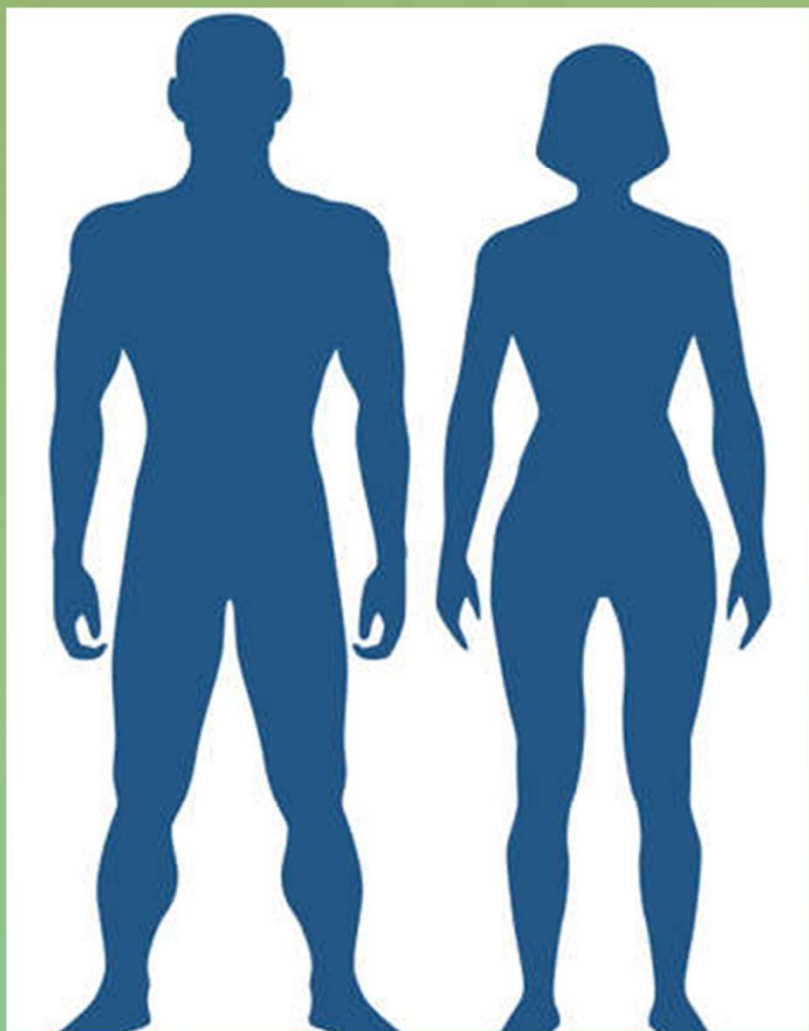
IL RUOLO CHIAVE DELLA PROGETTAZIONE PER LA TRANSIZIONE ECOLOGICA

L'**edilizia** è uno dei **settori prioritari di intervento** delle strategie di azione del **Green Deal**.

Il settore da sempre trainante dello sviluppo economico e sociale continua ad avere un elevato impatto sull'ambiente, nonostante le innovazioni di prodotto e di processo che restano nella gran parte dei casi confinate a livello di nicchia con una scarsa diffusione.

Su scala mondiale, il settore dell'edilizia consuma più del **50% di materie prime estratte annualmente** ed è responsabile di **un terzo del totale dei rifiuti prodotti** e di circa il **40% di emissione di CO₂ antropogenica**.

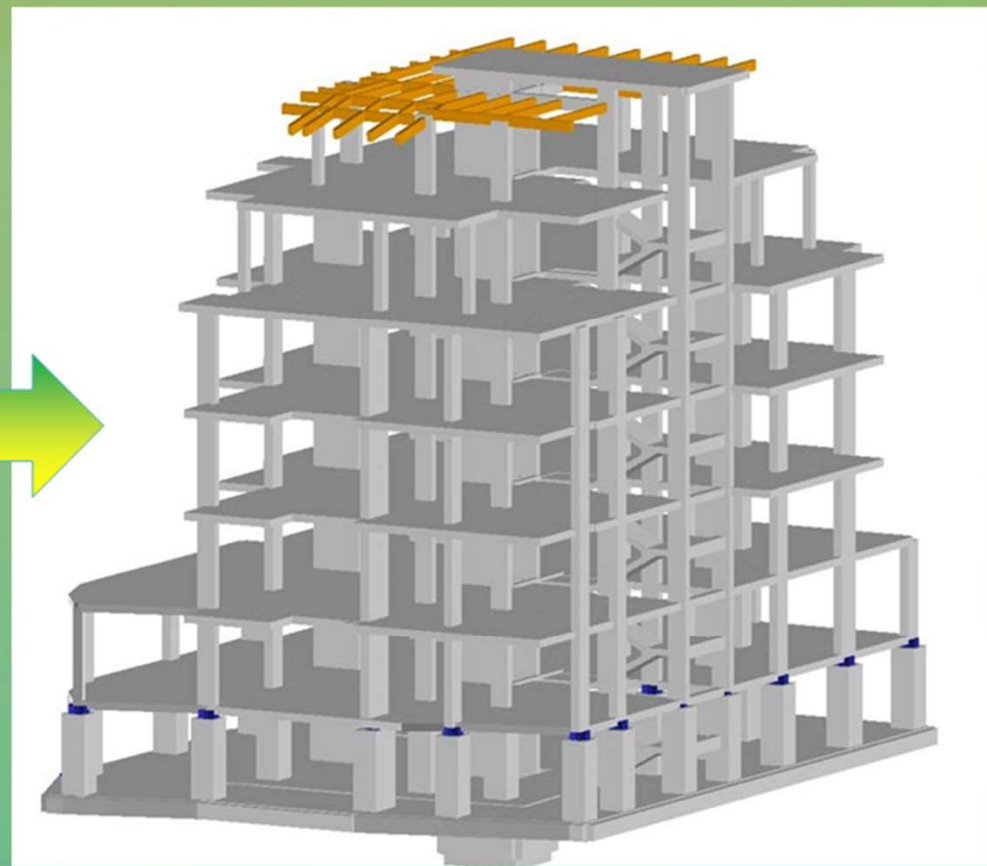
Nel processo edilizio, nella **fase di progettazione** si definiscono i requisiti prestazionali degli **organismi edilizi** che dipendono dai loro componenti, le cui proprietà tecnologiche sono strettamente connesse alla **composizione chimica e microstrutturale dei materiali** che li compongono e alle **modalità di produzione e di costruzione**.



Scheletro



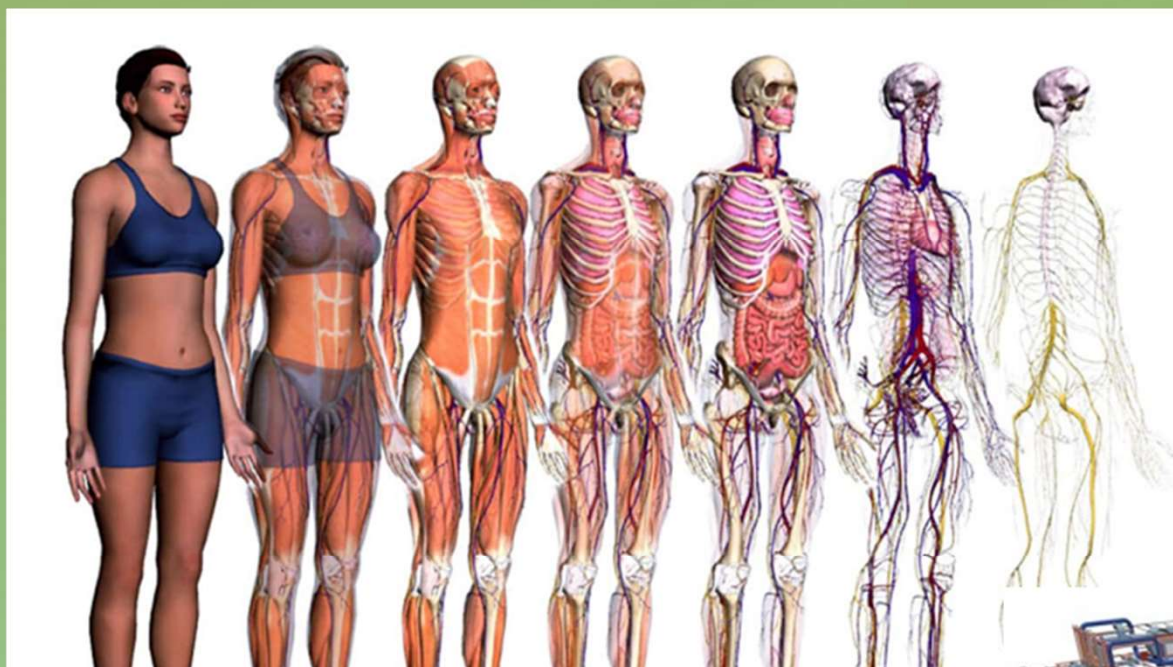
Struttura



Apparato tegumentario (pelle, etc.)

Involucro

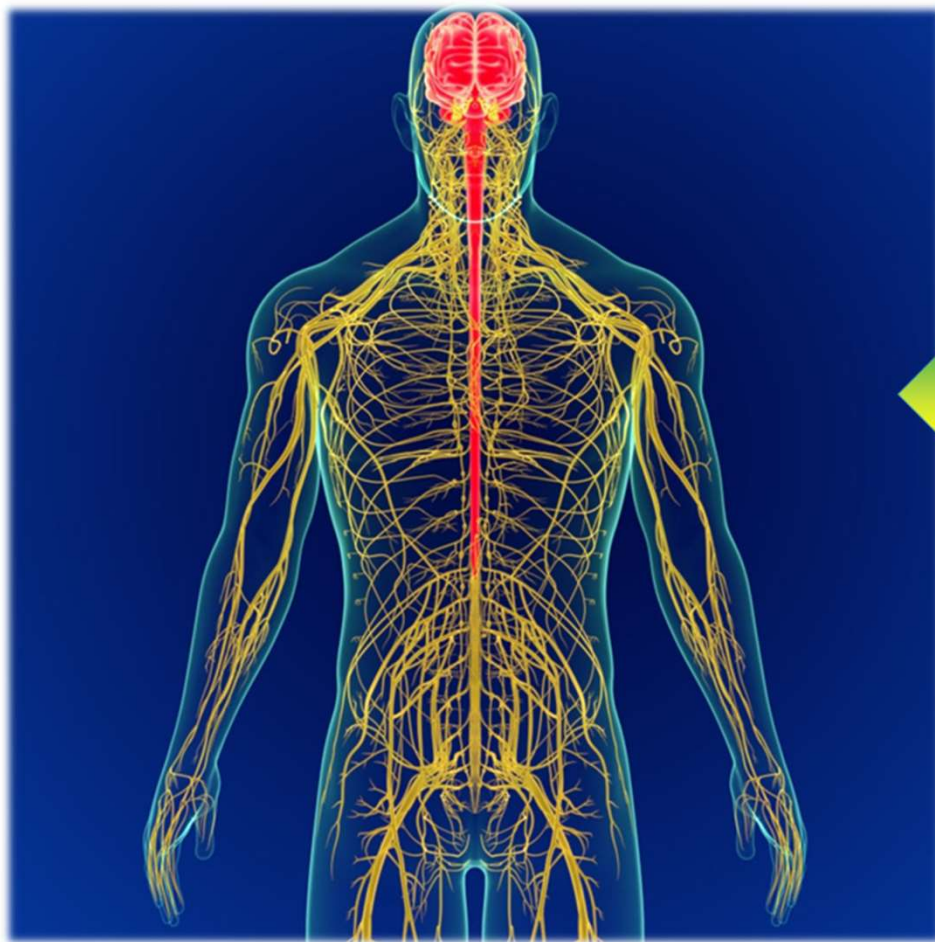




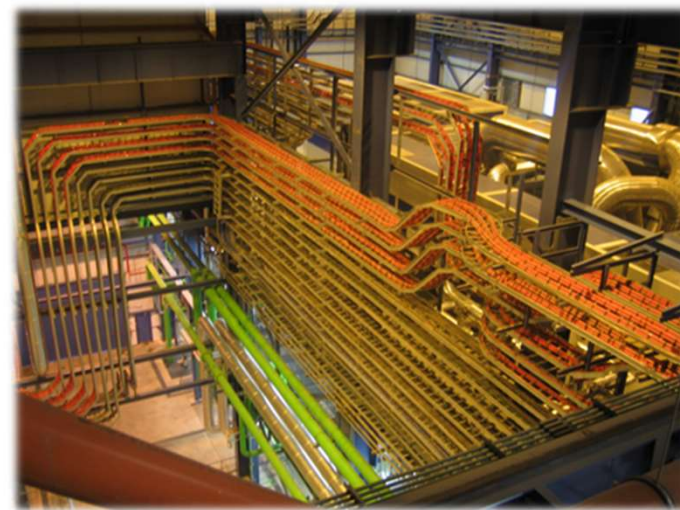
Servizi tecnologici



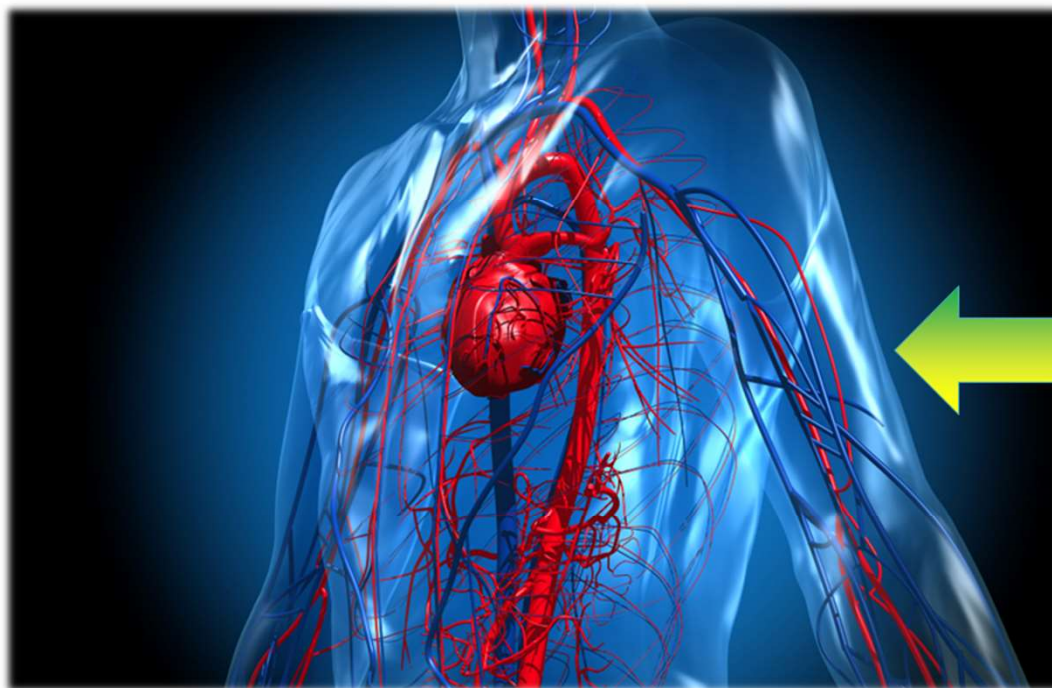
Sistema nervoso



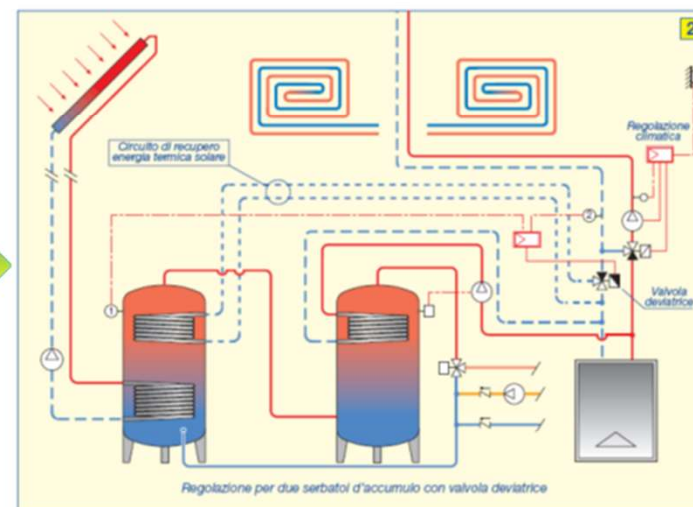
Impianto elettrico



Apparato circolatorio



Reti di distribuzione fluidi termovettori



Pompa di circolazione



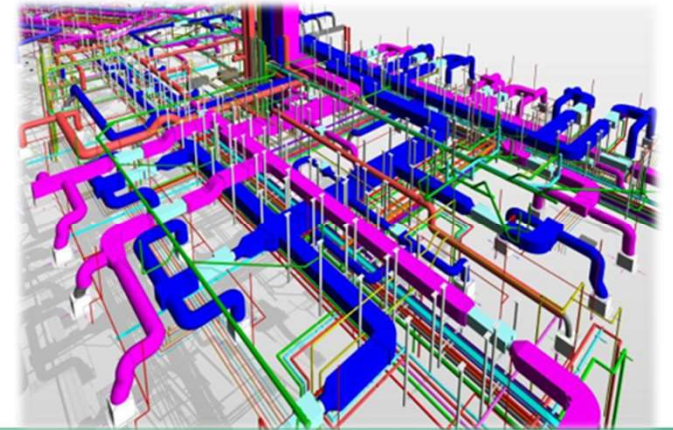
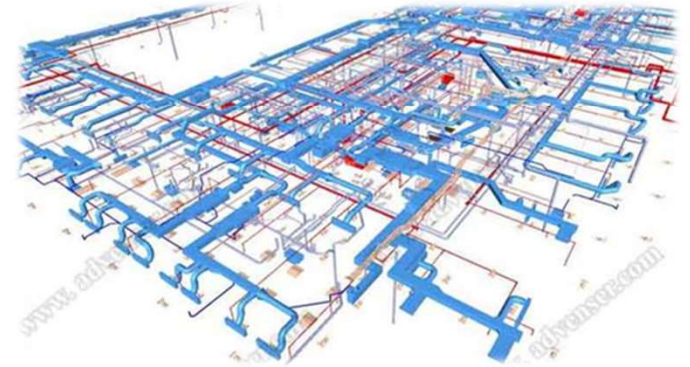
Cuore



Apparato respiratorio



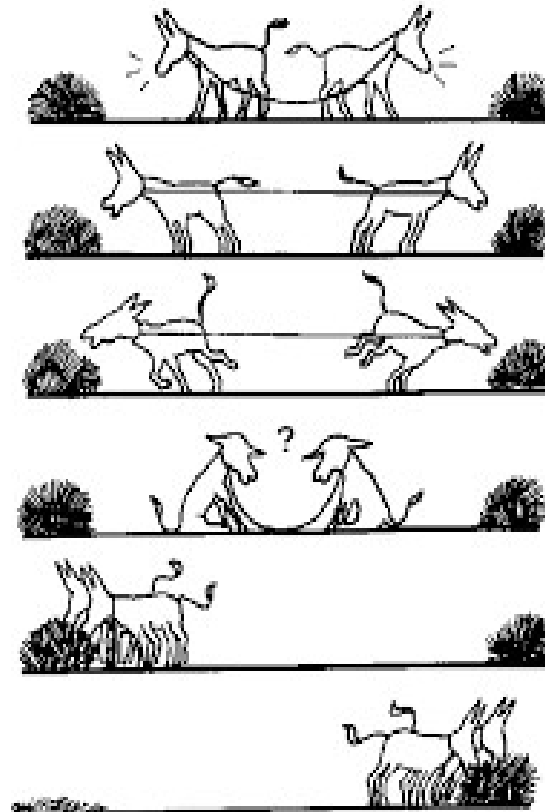
Ventilazione



LIFE CYCLE THINKING

Approccio single-issue

- Efficientamento energetico
- Decarbonizzazione
- Riduzione rifiuti



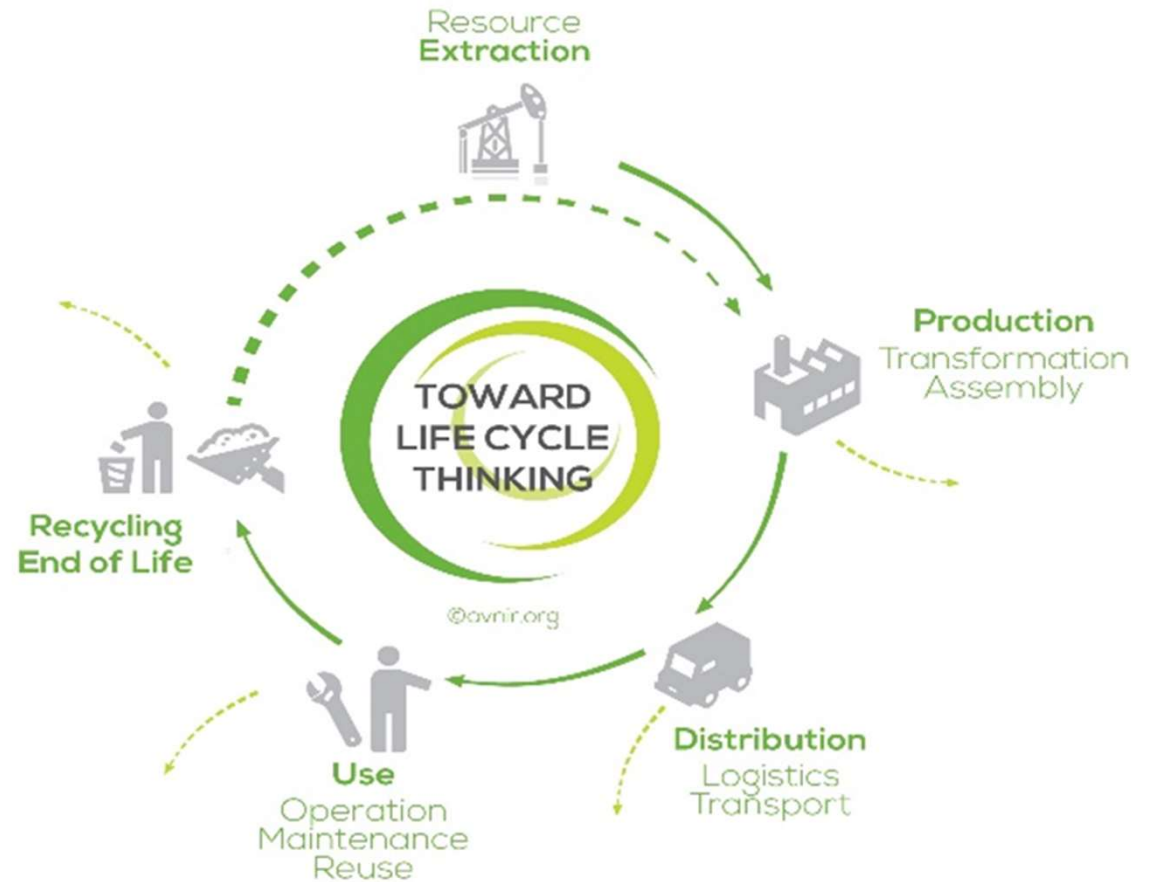
WIN-WIN SOLUTIONS



LIFE CYCLE THINKING

LCSA Life Cycle Sustainability
Assessment: LCA Life Cycle
Assessment (ambientale), LCC Life
Cycle Costing (economica),
S-LCA (sociale)

<https://www.lifecycleinitiative.org/>
UNEP United Nations Environmental
Programme

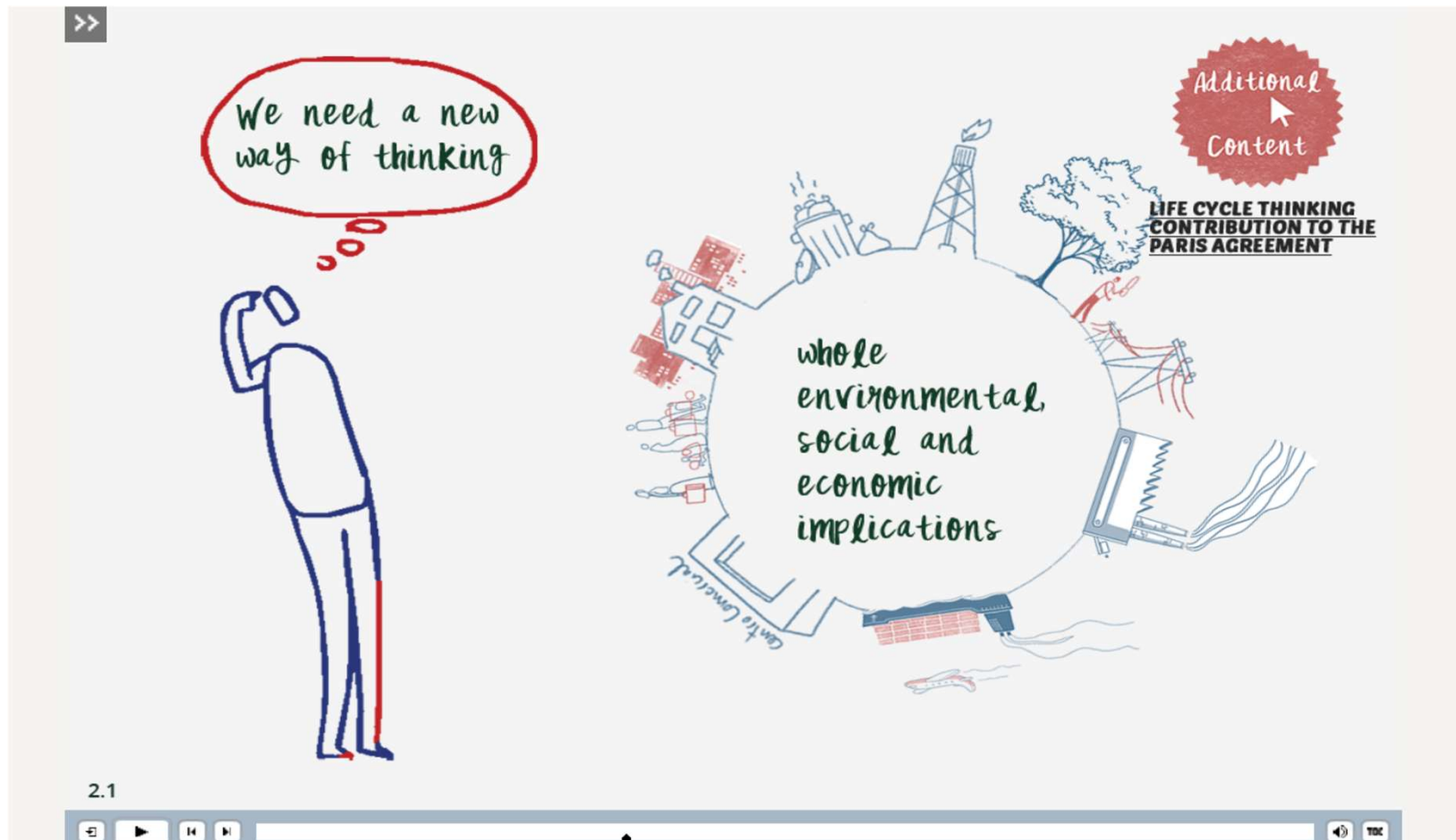


LIFE CYCLE THINKING

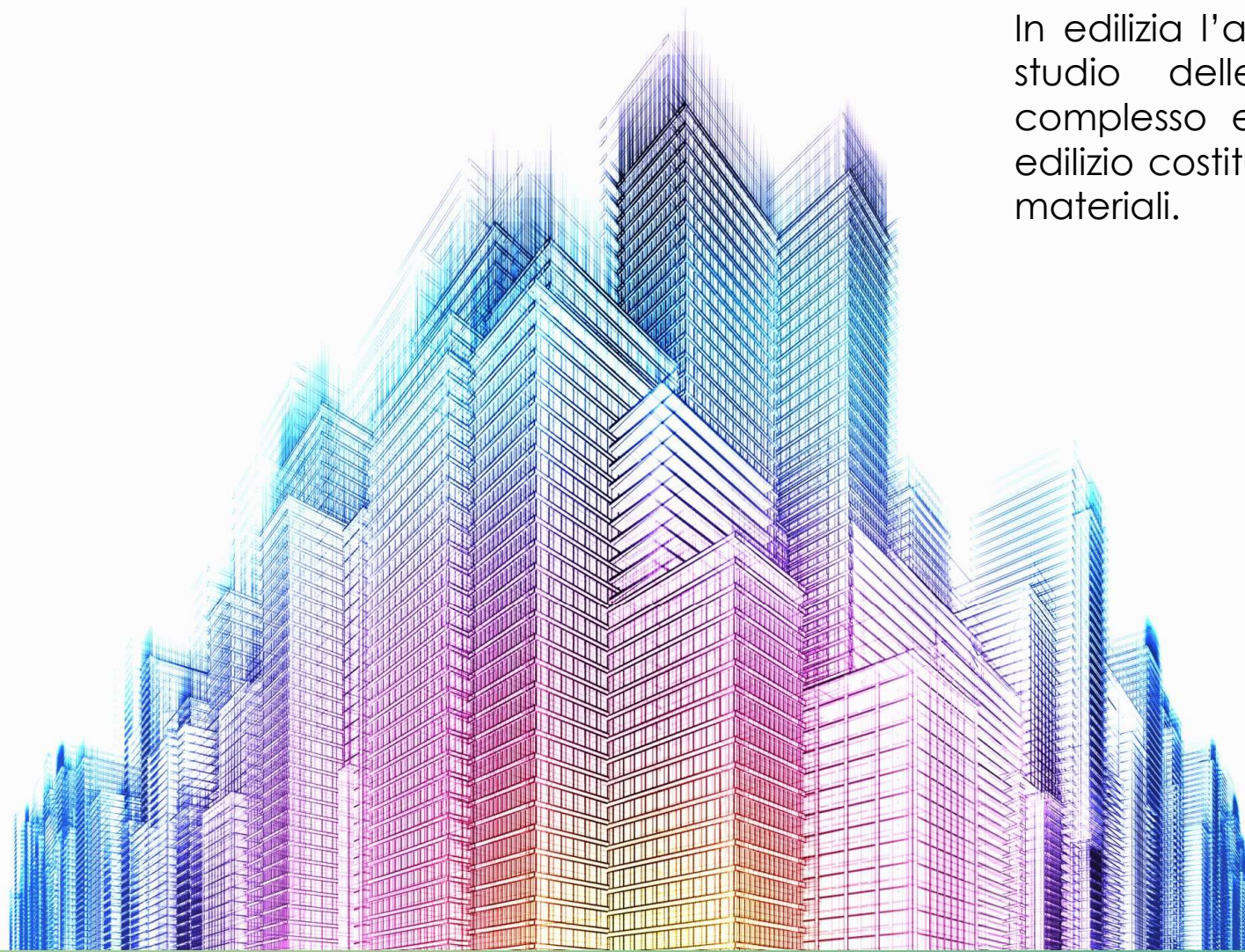
Le valutazioni life cycle considerano tutte le attività che si rendono necessarie nelle varie fasi dell'intero ciclo di vita (estrazione materie prime - produzione - trasporto-costruzione-uso-manutenzione-fine vita) di un prodotto, processo o servizio.

L'obiettivo è quello di effettuare un'analisi il più completa possibile, considerando tutte le fasi del ciclo di vita e un numero esteso di indicatori, al fine di evitare fenomeni di **burden shifting**, ossia di spostamento delle esternalità negative da una fase all'altra del ciclo di vita o da un impatto ambientale a un altro.

- Definizione di indicatori
 - Sintesi tra diversi indicatori
 - Normalizzazione delle analisi
- 



<https://www.learnlifecycle.com/courses/lct>



In edilizia l'analisi del ciclo di vita è finalizzato allo studio delle prestazioni dell'edificio nel suo complesso e nella sua complessità di organismo edilizio costituito da componenti edilizi e da singoli materiali.

EN 15978:2011. Sustainability of construction works. Assessment of **environmental performance of buildings**. Calculation method

EN 16309:2014+A1:2014 Sustainability of construction works. Assessment of **social performance of buildings**. Calculation methodology

EN 16627:2015. Sustainability of construction works. Assessment of **economic performance** of buildings - Calculation methods



CONTINUUM BUILDING DESIGN

- Manutenzione preventiva e predittiva
- Minimo intervento
- Verifica delle prestazioni tecnologiche
- Monitoraggio degli impatti ambientali

IL NUOVO CODICE DEGLI APPALTI

Decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36

Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n. 78, recante delega al Governo in materia di contratti pubblici

In vigore dal 1° luglio 2023.

Art. 41. Livelli e contenuti della progettazione

La progettazione in materia di lavori pubblici, si articola in due livelli di successivi approfondimenti tecnici: il **progetto di fattibilità tecnico-economica** e il **progetto esecutivo**.

Essa è volta ad assicurare:

(...)

e) **l'efficientamento energetico** e la minimizzazione dell'impiego di risorse materiali non rinnovabili **nell'intero ciclo di vita delle opere**;

f) il rispetto dei principi della **sostenibilità** economica, territoriale, ambientale e sociale dell'intervento, anche per contrastare il consumo del suolo, incentivando il recupero, il riuso e la valorizzazione del patrimonio edilizio esistente e dei tessuti urbani;

IL NUOVO CODICE DEGLI APPALTI

Allegato I.7 - SEZIONE II - PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA Art. 1, comma 1

Il **quadro esigenziale** tiene conto di quanto previsto negli strumenti di programmazione del committente. Esso, per ciascun intervento da realizzare, in relazione alla tipologia dell'intervento stesso, riporta:

- a) gli obiettivi generali da perseguire attraverso la realizzazione dell'intervento, con gli associati **indicatori chiave di prestazione**;
- b) i fabbisogni, le esigenze qualitative e quantitative del committente, della collettività o della specifica utenza alla quale l'intervento è destinato, che dovranno essere soddisfatti attraverso la realizzazione dell'intervento stesso;

IL NUOVO CODICE DEGLI APPALTI

Allegato I.7 - SEZIONE II - PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

Art. 6, comma 7

Il PFTE, in relazione alle dimensioni, alla tipologia e alla categoria dell'intervento è, in linea generale, fatta salva diversa disposizione motivata dal RUP in sede di DIP, composto dai seguenti elaborati:

- a) relazione generale;
- b) relazione tecnica;
- c) relazione di verifica preventiva dell'interesse archeologico;
- d) studio di impatto ambientale, per le opere soggette a valutazione di impatto ambientale, di seguito «VIA»;

e) Relazione di Sostenibilità dell'Opera;

- f) rilievi plano-altimetrici e stato di consistenza delle opere esistenti e di quelle interferenti nell'immediato intorno dell'opera da progettare;
- g) modelli informativi e relativa relazione specialistica, nei casi previsti dall'articolo 43 del codice;
- h) elaborati grafici delle opere, nelle scale adeguate, integrati e coerenti con i contenuti dei modelli informativi, quando presenti;
- i) computo estimativo dell'opera;

.....

IL NUOVO CODICE DEGLI APPALTI

Allegato I.7 - SEZIONE II - PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

Articolo 7. Relazione generale.

Articolo 8. Relazione tecnica.

Articolo 9. Relazione di verifica preventiva dell'interesse archeologico.

Articolo 10. Studio di impatto ambientale

Articolo 11. Relazione di sostenibilità dell'opera

Articolo 12. Elaborati grafici

Articolo 13. Relazione specialistica sulla modellazione informativa

Articolo 14. Disciplinare descrittivo e prestazionale

Articolo 15. Piano di sicurezza e coordinamento del PFTE

Articolo 16. Calcolo sommario dei lavori

Articolo 17. Quadro economico dell'intervento

Articolo 18. Cronoprogramma

Articolo 19. Piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti

Articolo 20. Avvio delle procedure espropriative

Articolo 21. Appalto su progetto di fattibilità tecnica ed economica

RELAZIONE DI SOSTENIBILITA' DELL'OPERA (PFTE)

Art. 11 comma 1 - Contenuti della Relazione di Sostenibilità dell'Opera *Lettera a)*


La descrizione degli obiettivi primari dell'opera in termini di risultati per le comunità e i territori interessati, attraverso la **definizione dei benefici a lungo termine, come crescita, sviluppo e produttività**, che ne possono realmente scaturire, minimizzando, al contempo, gli impatti negativi

L'individuazione dei principali portatori di interessi e l'indicazione, ove pertinente, dei **modelli e degli strumenti di coinvolgimento dei portatori d'interesse da utilizzare nella fase di progettazione, autorizzazione e realizzazione dell'opera, in coerenza con le risultanze del dibattito pubblico.**

RELAZIONE DI SOSTENIBILITA' DELL'OPERA (PFTE)

Art. 11 comma 1 - Contenuti della Relazione di Sostenibilità dell'Opera Lettera b)

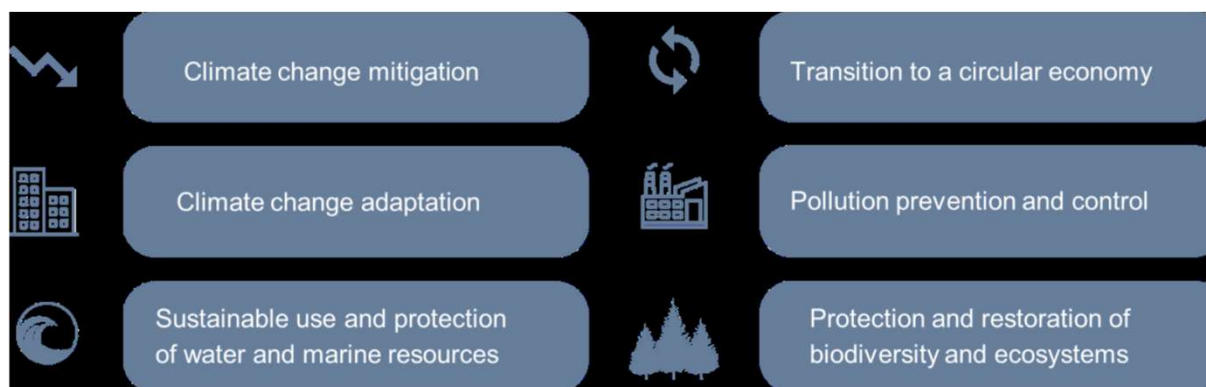
La verifica degli eventuali contributi significativi ad almeno uno o più dei seguenti obiettivi ambientali, come definiti nell'ambito dei regolamenti (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 giugno 2020 e 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 febbraio 2021, tenendo in conto il **ciclo di vita dell'opera**:

- 1) mitigazione dei cambiamenti climatici
 - 2) adattamento ai cambiamenti climatici
 - 3) uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine
 - 4) transizione verso un'economia circolare
 - 5) prevenzione e riduzione dell'inquinamento
 - 6) protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi
- 

RELAZIONE DI SOSTENIBILITA' DELL'OPERA (PFTE)

Art. 11 comma 1 - Contenuti della Relazione di Sostenibilità dell'Opera Lettera b)

Valutazione progettuale del rispetto del principio del “non arrecare danno significativo” (cd. “*Do No Significant Harm*” - DNSH), secondo il quale le proposte non devono arrecare danno agli obiettivi ambientali e ostacolare la mitigazione dei cambiamenti climatici



RELAZIONE DI SOSTENIBILITA' DELL'OPERA (PFTE)

Art. 11 comma 1 - Contenuti della Relazione di Sostenibilità dell'Opera Lettera c)

una stima della Carbon Footprint dell'opera in relazione al ciclo di vita e il contributo al raggiungimento degli obiettivi climatici

RELAZIONE DI SOSTENIBILITA' DELL'OPERA (PFTE)

Art. 11 comma 1 - Contenuti della Relazione di Sostenibilità dell'Opera *Lettera d)*

Una stima della **valutazione del ciclo di vita dell'opera** in ottica di **economia circolare**, seguendo le metodologie e gli standard internazionali (**Life Cycle Assessment - LCA**), con particolare riferimento alla definizione e **all'utilizzo dei materiali da costruzione** ovvero dell'identificazione dei processi che favoriscono il riutilizzo di materia prima e seconda riducendo gli impatti in termini di rifiuti generati.

RELAZIONE DI SOSTENIBILITA' DELL'OPERA (PFTE)

Art. 11 comma 1 - Contenuti della Relazione di Sostenibilità dell'Opera *Lettera e)*

L'analisi del **consumo complessivo di energia** con l'indicazione delle fonti per il soddisfacimento del bisogno energetico, anche con riferimento a criteri di **progettazione bioclimatica**.

RELAZIONE DI SOSTENIBILITA' DELL'OPERA (PFTE)

Art. 11 comma 1 - Contenuti della Relazione di Sostenibilità dell'Opera *Lettera f)*

La definizione delle misure per ridurre le quantità degli approvvigionamenti esterni (**riutilizzo interno all'opera**) e delle opzioni di **modalità di trasporto più sostenibili** dei materiali verso/dal sito di produzione al cantiere.

RELAZIONE DI SOSTENIBILITA' DELL'OPERA (PFTE)

Art. 11 comma 1 - Contenuti della Relazione di Sostenibilità dell'Opera *Lettera g)*

Una stima degli **impatti socio-economici** dell'opera, con specifico riferimento alla **promozione dell'inclusione sociale**, alla **riduzione delle disuguaglianze e dei divari territoriali** nonché al **miglioramento della qualità della vita dei cittadini**.

RELAZIONE DI SOSTENIBILITA' DELL'OPERA (PFTE)

Art. 11 comma 1 - Contenuti della Relazione di Sostenibilità dell'Opera ***Lettera h)***

L'individuazione delle misure di tutela del lavoro dignitoso, in relazione all'intera **filiera societaria dell'appalto** (subappalto)

L'indicazione dei contratti collettivi nazionali e territoriali di settore stipulati dalle associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale di riferimento per le lavorazioni dell'opera

RELAZIONE DI SOSTENIBILITA' DELL'OPERA (PFTE)

Art. 11 comma 1 - Contenuti della Relazione di Sostenibilità dell'Opera Lettera i)

L'utilizzo di soluzioni tecnologiche innovative, ivi incluse applicazioni di sensoristica per l'uso di sistemi predittivi (struttura, geotecnica, idraulica, parametri ambientali).

LE STRATEGIE PER LA LOTTA AL CAMBIO CLIMATICO SU SCALA MONDIALE

Azioni strategiche proposte dalla Global Alliance for Buildings and Construction Work Areas



LA CRESCITA DELLA
CONSAPEVOLEZZA DELLA
COLLETTIVITÀ SULLE SFIDE
DELLA SOSTENIBILITÀ



LA PIANIFICAZIONE
URBANA FINALIZZATA A
UNA MIGLIORE EFFICIENZA
ENERGETICA E A UN PIÙ
AMPIO UTILIZZO DELLE
FONTI RINNOVABILI



IL MIGLIORAMENTO DELLE
PRESTAZIONI ENERGETICHE
DEGLI EDIFICI ESISTENTI



LA PROGETTAZIONE DI
NUOVI EDIFICI A
NEUTRALITÀ DI CARBONIO
E A RIDOTTO FABBISOGNO
ENERGETICO



LA RIDUZIONE DELLE
EMISSIONI DI ANIDRIDE
CARBONICA ASSOCIATE
ALL'UTILIZZO DI FONTI
ENERGETICHE PER LA
CLIMATIZZAZIONE,
L'ILLUMINAZIONE E LA
PRODUZIONE DI ACQUA
CALDA SANITARIA DEGLI
EDIFICI



LA RIDUZIONE DEGLI
**INDICATORI EMBODIED
ENERGY E EMBODIED
CARBON** DEGLI EDIFICI

GLI INDICATORI EMBODIED ENERGY (EE), EMBODIED CARBON (EC)

International Energy Agency - Energy in Buildings and Communities Programme (IEA EBC) Annex 57

Fase di produzione, costruzione, manutenzione e dismissione di un edificio, ad eccezione della fase operativa.



Embodied Energy (EE – MJ, kWh) indica il quantitativo di energia utilizzato (*energia grigia*).



Embodied Green House Gases emissions (EG – kg CO₂ eq), anche definita **Embodied Carbon (EC)**, quantifica le emissioni in atmosfera di alcune categorie di gas climalteranti e la quantità assorbita da alcuni materiali nei processi di produzione fuori opera.

GLI INDICATORI OPERATIONAL ENERGY (OE), OPERATIONAL CARBON (OC)

- **Operational Energy (OE – MJ, kWh)** indica il fabbisogno energetico dell'edificio.
- **Operational Green House Gases emissions (OG – kg CO₂ eq)**, anche definita **Operational Carbon (OC)**, quantifica le emissioni in atmosfera di alcune categorie di gas climalteranti in relazione al fabbisogno energetico della costruzione.

L'Operational Energy (OE) e l'Operational Carbon (OC) costituiscono rispettivamente la quota di energia primaria e di emissioni di anidride carbonica equivalente correlate alla direttiva **Nearly Zero Energy Building (Direttiva 2010/31/UE)**; in particolare il valore di OE è da associare alle classi con cui si determina l'efficienza energetica di un manufatto edilizio.



Nearly-Zero Energy Building (NZEB) “un edificio ad altissima prestazione energetica [...] in cui il fabbisogno energetico (molto basso o quasi nullo) è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, prodotta in loco” (DM 26 giugno 2015 e dal Dlgs n. 28 del 3 marzo 2011).



Gli indicatori Embodied Energy e Embodied Carbon non sono valutati!

INDICATORI DI PAYBACK TIME

Tempo di ritorno economico Economic Payback Time EcPBT

Rapporto fra i profitti o risparmi conseguibili e i costi di sviluppo e di esecuzione. Quantifica il tempo necessario ai profitti cumulati per superare i costi d'investimento.

Tempo di ritorno energetico Energy Payback Time EPBT

Il tempo di ritorno energetico di un intervento di retrofit è dato dal rapporto fra la variazione di energia incorporata nell'edificio e i risparmi energetici annuali conseguibili durante la fase operativa.

Tempo di ritorno ambientale Carbon Payback Time - CPBT

Il tempo di ritorno ambientale di un intervento di retrofit è dato dal rapporto tra la variazione di CO₂ equivalente incorporata nell'edificio e le emissioni di CO₂ equivalente evitate annualmente.

IL BILANCIO ENERGETICO E DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA DI UN EDIFICIO

- Il bilancio di energia di un edificio è dato dalla somma dell'Embodied Energy (kWh) e dell'Operational Energy (kWh).
- Il bilancio delle emissioni di CO₂ di un edificio è dato dalla somma dell'Embodied Carbon (kg CO₂ eq) e dell'Operational Carbon (kg CO₂ eq).
- Entrambi i valori ottenuti sono normalizzati rispetto alla vita utile delle costruzioni e alle superfici riscaldate e non riscaldate (**certificazione Minergie®- A**) .
- Occorre formare esperti con specifiche competenze nella valutazione life cycle (insegnamenti universitari, master e corsi di specializzazione).

VISIONI
DISTORTE: LE
ANALISI LCA
COME
STRUMENTO DI
VALUTAZIONE
DELLA
SOSTENIBILITA'
AMBIENTALE

Ingegnerizzazione dei materiali biogenici ed errata valutazione della loro sostenibilità.

Materiali biogenici processati con uso di colle e resine sintetiche:

- laminati in bambù vs culmi di bambù
- legno massello vs legno lamellare, Medium-density fibreboard (MDF), X-LAM

Scelta di materiali con processi produttivi non alteranti la materia prima e a ridotto consumo energetico.



LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA)

La metodologia LCA quantifica tutte le risorse consumate in ingresso (materie prime, energia, acqua) e tutte le sostanze inquinanti emesse in uscita (emissioni in aria, acqua, terreno, rifiuti solidi) dal sistema di riferimento durante l'intero ciclo di vita (dal cradle to grave al cradle to cradle).

“una LCA è un processo oggettivo di valutazione dei carichi ambientali connessi con un prodotto (...), attraverso l'identificazione e la quantificazione dell'energia e dei materiali usati e dei rifiuti rilasciati nell'ambiente, per valutare l'impatto di questi usi di energia e di materiali e dei rilasci nell'ambiente e per valutare e realizzare le opportunità di miglioramento ambientale. La valutazione include l'intero ciclo di vita del prodotto (...), comprendendo l'estrazione ed il trattamento delle materie prime, la fabbricazione, il trasporto, la distribuzione, l'uso, il riuso, il riciclo e lo smaltimento finale”.

SETAC, Society of Environmental Toxicology and Chemistry, 1993

ISO 14040:2006. Environmental management -Life Cycle Assessment - Principles and framework

ISO 14044:2006. Environmental Management – Life Cycle Assessment - Requirements and guidelines

Complessità dell'analisi. Competenze specialistiche. Necessità di uniformazione e comparazione dei risultati.

LE CERTIFICAZIONI AMBIENTALI

Etichette ambientali Tipo I – ISO 14024

Prevedono il rispetto di valori di soglia minimi definiti per ogni tipologia di prodotto tenendo in considerazione l'intero ciclo di vita. Necessitano di un controllo da parte di un **ente terzo** certificato che possa verificare la corrispondenza del prodotto o servizio a metodi standardizzati e normati, tramite l'utilizzo di specifici strumenti.



Autodichiarazioni ambientali Tipo II – ISO 14021

Le autodichiarazioni ambientali prevedono il rispetto, da parte del bene o servizio offerto dall'azienda, di specifici requisiti riguardanti i contenuti e le modalità di diffusione delle informazioni che l'azienda divulga al proprio target di riferimento. Non è prevista la certificazione da parte di un organismo terzo. Ne sono un esempio i marchi “riciclabile” e “compostabile” riportati sul packaging dei prodotti.



LE CERTIFICAZIONI AMBIENTALI

Dichiarazioni Ambientali di Prodotto ISO Tipo III – ISO 14025

Le dichiarazioni Ambientali di Prodotto DAP o EPD sono certificazioni che si basano sull'analisi LCA condotta secondo le regole di categoria di prodotto (PCR Product Category Rules). Devono essere verificate da un ente terzo.



Marchio Forest Stewardship Council



European Commission

Product Environmental Footprint (PEF)

PEF

Metodologia LCA Life Cycle Assessment

Metodologia comune e armonizzata per la valutazione dell'impronta ambientali dei prodotti

- Manuale ILCD (International Reference Life Cycle Data System) sviluppato dal Joint Research Centre (JRC) della Commissione Europea

Raccomandazione della Commissione Europea 2021/2279/UE del 16 dicembre 2021 (che sostituisce la precedente raccomandazione 2013/179/UE del 9 aprile 2013)

Definizione di un metodo unico europeo per la valutazione e comunicazione dell'impronta ambientale dei prodotti denominato Product Environmental Footprint - PEF.

Nell'ambito della *Environmental Footprint (EF) pilot phase* della Commissione Europea sono state elaborate alcune **PEFCR (Product Environmental Footprint Category Rules - regole di categoria relative all'impronta ambientale dei prodotti)** ovvero delle regole, basate sul ciclo di vita, specifiche per tipologia di prodotto, che completano il metodo PEF identificando ulteriori *requisiti per una data categoria di prodotto*. È oggi in corso la *transition phase* per l'elaborazione di ulteriori PEFCR e l'aggiornamento delle esistenti.



La metodologia dell'impronta ambientale di prodotto o metodologia Product Environmental Footprint (PEF) si propone, come obiettivo principale, di fornire all'analista orientamenti tecnici quanto più dettagliati possibile per l'effettuazione dello studio LCA, in modo tale da aumentare la comparabilità di studi e risultati condotti da analisti diversi su prodotti dello stesso tipo.

Mentre i differenti metodi di calcolo preesistenti fornivano uno spettro di alternative per una determinata scelta metodologica nello svolgimento dello studio LCA, la metodologia PEF si propone di fornire un'unica alternativa o requisito (o comunque di fornire ulteriori orientamenti o requisiti aggiuntivi) al fine di favorire la conduzione di studi sulla PEF più rigorosi, coerenti, esaurienti e riproducibili.

LO SCHEMA VOLONTARIO MADE GREEN IN ITALY



Lo schema nazionale volontario per la valutazione e la comunicazione dell'impronta ambientale dei prodotti, denominato "Made Green in Italy" è istituito dall'art. 21, comma 1 della legge n. 221/2015. Lo schema è gestito dal **Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica** e si basa sul metodo PEF - *Product Environmental Footprint*, come definito dalla Commissione europea nella raccomandazione 2013/179/UE (sostituita dalla raccomandazione 2021/2279/UE del 16 dicembre 2021). Con il **decreto ministeriale n. 56/2018** è entrato in vigore il regolamento di attuazione del "Made Green in Italy", che ne stabilisce le modalità di funzionamento.

Il "Made Green in Italy" ha l'obiettivo di valorizzare sul mercato i prodotti italiani con buone/ottime prestazioni ambientali, e punta con il suo logo a rendere riconoscibili i prodotti per i consumatori, così da incoraggiare scelte più consapevoli.

È l'unica certificazione in grado di coniugare la dimensione delle performance ambientali dei prodotti, in tutta la loro catena del valore, con la dimensione del "made in Italy", legata alle eccellenze del sistema produttivo nazionale.

<https://www.mase.gov.it/pagina/lo-schema-nazionale-made-green-italy>

LO SCHEMA VOLONTARIO MADE GREEN IN ITALY



La quantificazione delle prestazioni ambientali di un prodotto, basata su uno studio PEF completo, verificato e validato da un ente terzo indipendente, prevede tre classi di prestazione: **A (valore superiore al benchmark); B (valore prossimo al benchmark); C (valore inferiore al benchmark)**. Ottengono l'uso del logo solo i prodotti in classe A e quelli in classe B (a fronte di un impegno dell'azienda a migliorare le proprie prestazioni).



È la prima ed unica **certificazione di matrice istituzionale e di natura pubblica basata sulla metodologia europea PEF** attuata da un governo nazionale che ha scelto di recepire le regole di calcolo europee, su cui ha però innestato ulteriori e più ambiziosi requisiti nazionali di qualità ambientale, in grado di distinguere la produzione italiana.



È l'unica certificazione a mixare e integrare requisiti che richiedono alle imprese aderenti allo schema di comunicare l'impronta ambientale dei prodotti ai propri clienti e consumatori (tipici dei **Label di tipo 3**, normati dalla ISO 14025), con requisiti che consentono l'accesso allo schema ai soli prodotti eccellenti, in grado di superare soglie di performance e, in particolare, di essere migliori del prodotto rappresentativo medio della propria categoria (tipici dei **Label di tipo 1**, normati dalla ISO 14024).



Si aprono quindi notevoli opportunità per i produttori nazionali che intendono avvalersi di questo nuovo strumento che coniuga la politica ambientale e il marketing aziendale.

LO SCHEMA VOLONTARIO MADE GREEN IN ITALY



Il MGI è applicabile a tutti i prodotti (beni e servizi) che secondo il Regolamento Europeo 952/2013 hanno origine in Italia. Un prodotto che non è 100% *made in Italy* e coinvolge altri paesi nella sua lavorazione può comunque aderire allo schema, se l'ultima sostanziale trasformazione, economicamente giustificata, avviene in Italia.



STEP I Proposta e approvazione RCP: a proporre le RCP possono essere soggetti (privati o pubblici) costituiti da almeno tre aziende - di cui almeno una piccola e media impresa secondo la definizione fornita dal decreto del Ministro delle attività produttive del 18 aprile 2005 - che rappresentano la quota maggioritaria del settore della specifica categoria di prodotto per la quale si intende proporre l'elaborazione di RCP. Per quota maggioritaria si intende oltre il 50% del fatturato riferito all'anno solare precedente alla proposta di RCP.



Lo schema segue la metodologia PEF, pertanto, se esiste una PEFCR - Product Environmental Footprint Category Rules a livello europeo, deve essere recepita ed integrata nella RCP in via di elaborazione con i requisiti aggiuntivi obbligatori e facoltativi; in caso contrario, viene elaborata una nuova RCP, a livello nazionale.



STEP II Richiesta di adesione: una volta completato l'iter e l'approvazione di una RCP per un determinato settore, le aziende produttrici possono aderire allo Schema, completare uno studio PEF e, a fronte della documentazione richiesta, possono ottenere il logo "Made Green in Italy" per il proprio prodotto.

GREEN ECONOMY: SFIDE ED OPPORTUNITA' NEL SETTORE DELL'EDILIZIA

In Europa, il rinnovamento del patrimonio edilizio è uno dei settori prioritari di intervento del Green Deal. L'efficienza energetica degli edifici esistenti deve essere aumentata del 75% entro il 2030 e il tasso di ristrutturazione deve raggiungere il valore almeno del 4%. Nei prossimi anni occorreranno materiali per retrofit energetici, adeguamenti normativi e rifunionalizzazioni.

Se si utilizzano materiali convenzionali, il bilancio delle emissioni di gas clima alteranti sarà alto e non si potrà raggiungere l'obiettivo della **neutralità di carbonio** (**emissioni=immagazzinamento/cattura di gas serra**).

Ingenti quantità di nuovi materiali da costruzione saranno necessari nei prossimi anni per la compensazione del deficit abitativo nei paesi in via di sviluppo, così come per la realizzazione di nuove infrastrutture, in larga parte costituite da materiali carbon- and energy-intensive (cemento, acciaio, alluminio). Per questi motivi è necessario trasformare queste sfide in opportunità.



GREEN ECONOMY: SFIDE ED OPPORTUNITA' NEL SETTORE DELL'EDILIZIA

- L'edilizia del futuro deve essere progettata in modo non solo da ridurre le emissioni ma anche da immagazzinare la CO₂ grazie ad un'attenta selezione dei materiali da costruzione e delle tecnologie costruttive (green materials, innovazione di prodotto e di processo).
- Gli edifici possono anche essere progettati come depositi di materiali da riutilizzare in futuro (**design for disassembly, building as materials bank, mining urbano**).
- L'edilizia deve assolvere anche alla funzione di riattivazione del sistema economico e riequilibrio delle disparità sociali.



MACRO-OBIETTIVI

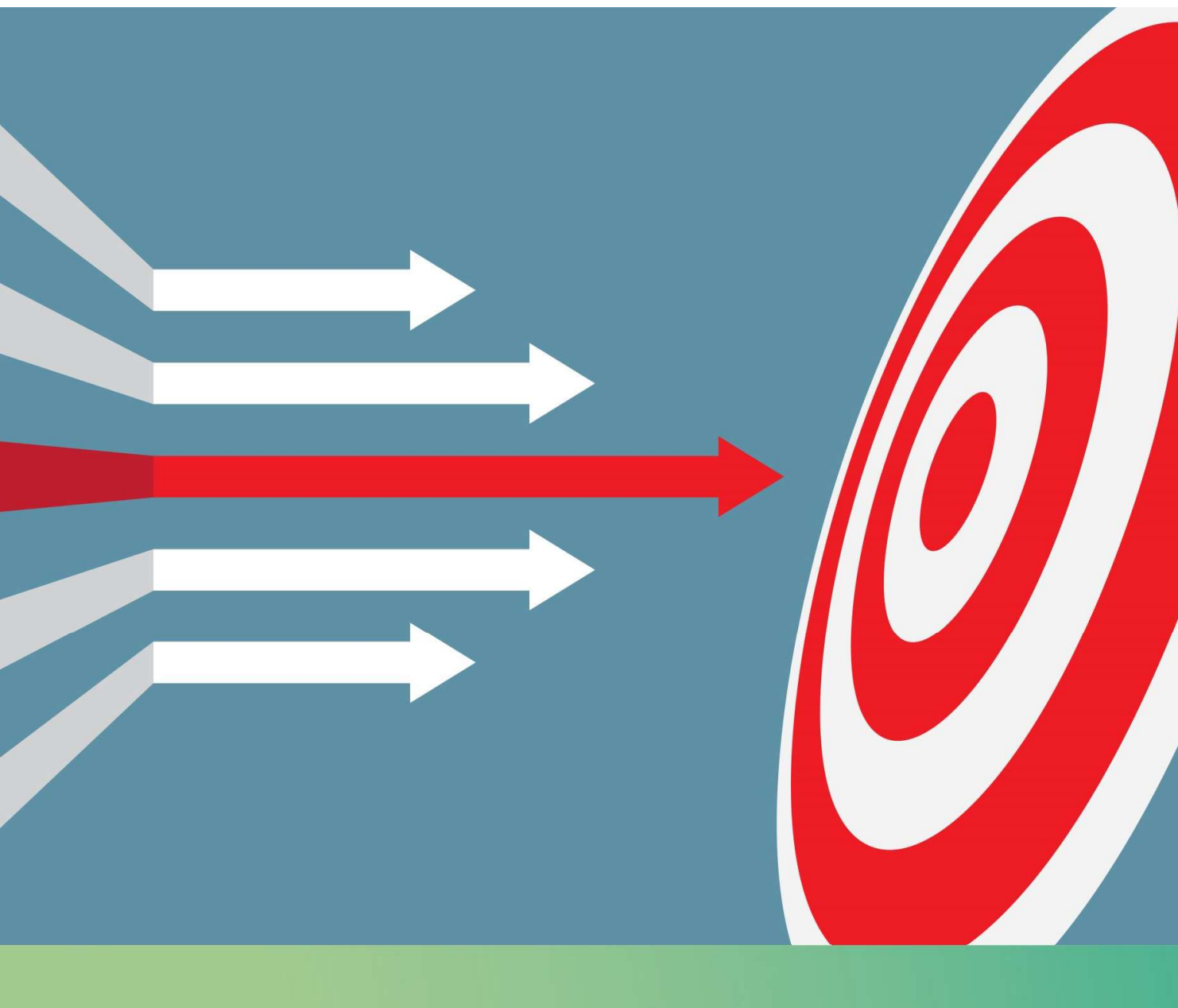
- Riduzione del quantitativo di rifiuti
- Ottimizzazione dell'uso dei materiali
- Riduzione degli impatti ambientali attraverso la scelta dei materiali in base al loro ciclo di vita

European Commission [2020].
“Circular Economy - Principles for
Building Design”.

Available at

<https://ec.europa.eu/docsroom/documents/39984>





OBIETTIVI SPECIFICI DELLA PROGETTAZIONE CIRCOLARE

1. DURABILITA'

- Vita utile a medio e lungo termine dell'edificio e dei suoi componenti
- Manutenzione programmata

2. ADATTABILITA'

- Prolungamento della vita utile dell'edificio attraverso cambiamenti d'uso, riabilitazioni e ristrutturazioni.

3. RIDUZIONE DEL QUANTITATIVO DI RIFIUTI E PROMOZIONE DELLA GESTIONE DI RIFIUTI DI ALTA QUALITA'

- Facilitare il riuso circolare dei componenti edilizi attraverso pratiche di decostruzione in modo che la maggior parte del loro valore sia mantenuto e recuperato alla fine della vita di un edificio
- Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un'ottica di economia circolare.

UPCYCLING



Mantenimento del valore

Dal cradle to grave al cradle to cradle

PROGETTARE LA DECOSTRUZIONE DfD

Approccio innovativo alla progettazione che facilita la decostruzione alla fine della vita utile in modo tale che i componenti possano essere riutilizzati, riciclati o recuperati e sottratti al flusso dei rifiuti.

DISASSEMBLAGGIO: UN NUOVO REQUISITO PER GLI EDIFICI

Nuova visione della costruzione come un insieme di componenti e parti funzionali che possono essere facilmente assemblate e smontate.

BUILDING INFORMATION MODELING – MATERIALS PASSPORTS BIM-MP

Strumento strategico di supporto alla progettazione circolare

La progettazione BIM gestisce l'intero flusso di informazioni dal concept della costruzione al suo fine vita secondo una scomposizione gerarchica funzionale ai processi di de-costruzione e riutilizzo nella catena del valore dell'economia circolare.

Il passaporto riporta come generalità le caratteristiche prestazionali iniziali e le aggiorna durante tutto il ciclo di vita apponendo dei "visti" che indicano trasformazioni e variazioni di funzioni e prestazioni.

Dà un'identità ad ogni componente della costruzione, che alla fine vita diventa una fonte di materiali, aprendo nuovi scenari di mining urbano che salvaguardano le risorse naturali e riducono la quantità di rifiuti da demolizione.



Un rifiuto è un materiale senza identità!



BAMB [2020]. "Buildings as Materials Bank". www.bamb2020.eu/.

IL DESIGN CIRCOLARE

Le LL.GG. promuovono il nuovo approccio del design circolare nella progettazione edilizia e l'uso delle emergenti tecnologie digitali per l'informatizzazione e la gestione del flusso di informazioni e la cooperazione tra tutti gli stakeholders coinvolti nel processo edilizio (progettisti, produttori di materiali, proprietari e gestori dei beni, enti di tutela di beni vincolati, centri di ricerca) per la transizione ecologica e il raggiungimento degli obiettivi della sostenibilità ambientale, sociale ed economica.

BIM-MPs Building Information Modelling –
Materials Passports

```
graph TD; A[BIM-MPs Building Information Modelling – Materials Passports] --> B[Divulgazione delle innovazioni]; B --> C[Centralità dei fabbisogni e del benessere degli utenti];
```

Divulgazione delle innovazioni

Centralità dei fabbisogni e del benessere
degli utenti

DA SPOLIA A OPALIS (Spin-off Rotor DC)

Il passaporto dei materiali promuove economie di scala basate sul recupero e la commercializzazione di componenti e materiali di recupero.



<https://opalis.eu/en/materials>

PROGETTAZIONE CIRCOLARE E CONSERVAZIONE DEL PATRIMONIO CULTURALE

**Ruolo chiave della conoscenza
dei materiali e delle tecnologie
costruttive**

**Riformulazione del legame
semantico tra materiali e
costruzione**

Conservazione del patrimonio costruito, il cui valore rimane rigidamente ancorato al luogo e al tempo di costruzione, hic et nunc.

La vita del materiale non termina con il fine vita della costruzione.

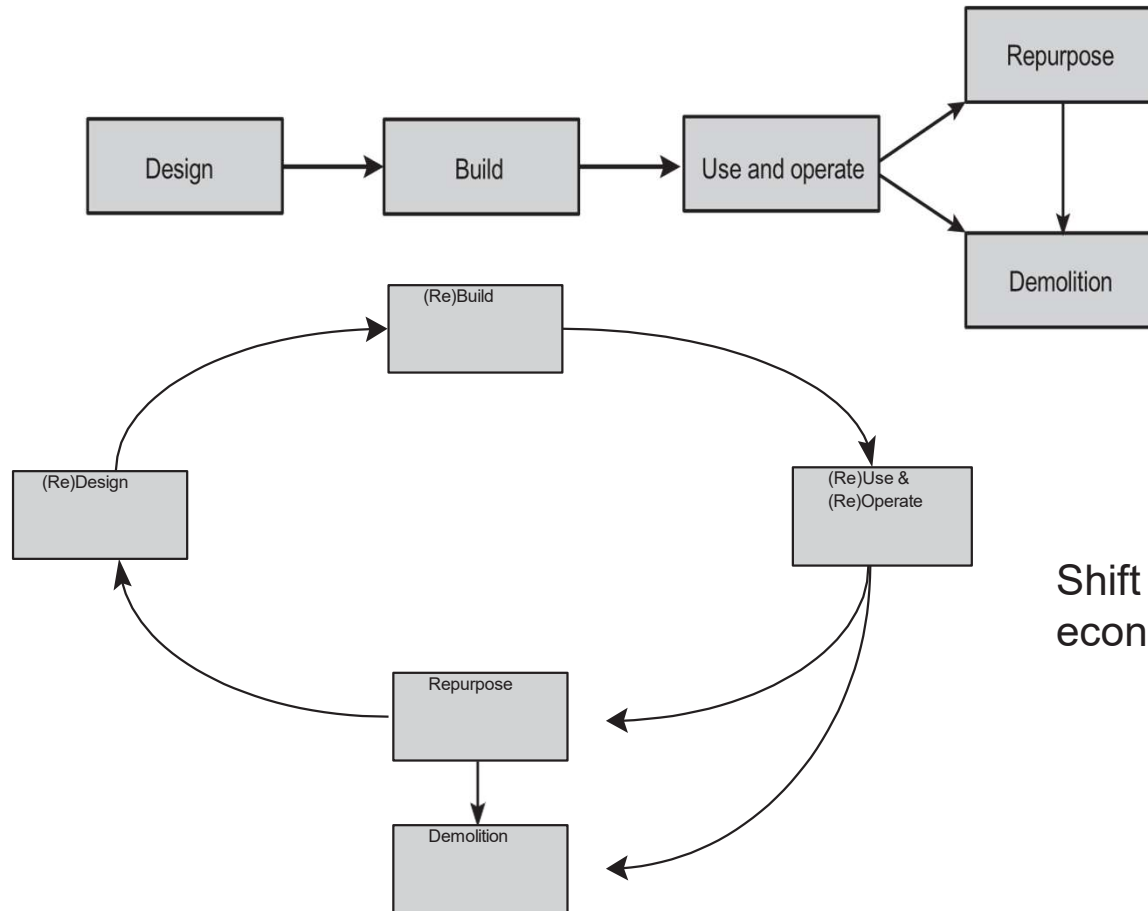
L'up-cycling dei materiali del patrimonio culturale trasforma la perdita della costruzione in un guadagno, aprendo scenari di uso, decostruzione e riuso che vanno oltre la linea del tempo e i confini del luogo.

Le costruzioni non più recuperabili in modo sostenibile diventano fonti di materiali che hanno un valore maggiore rispetto ai materiali di nuova produzione in quanto appartengono al patrimonio culturale.

MATERIALS PASSPORTS - BEST PRACTICE



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 642384.



Shift from a linear to a circular economy (Peters M. et al. 2016)



MATERIALS PASSPORTS - BEST PRACTICE



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 642384.

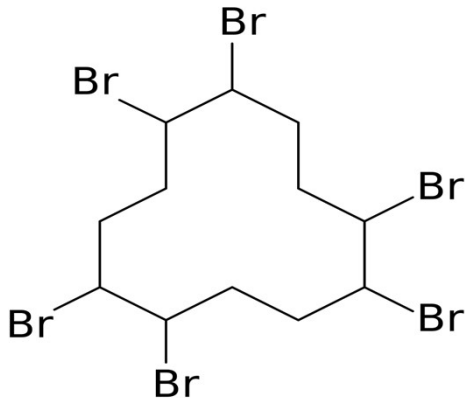
I passaporti dei materiali (MP) sono un insieme di dati (digitali) che descrivono caratteristiche definite di materiali e componenti di prodotti e sistemi che conferiscono loro valore per l'uso attuale, il recupero e il riutilizzo. I passaporti dei materiali sono uno strumento informativo ed educativo che affronta questioni spesso non coperte da altri documenti o certificazioni relative ai prodotti da costruzione, soprattutto in relazione alla circolarità dei prodotti. I MP non valutano i dati in uscita e non sono un valutatore di dati. Forniscono invece informazioni che supportano la valutazione e la certificazione da parte di altre parti e consentono di inserire nel passaporto le valutazioni e le certificazioni esistenti come documenti caricati (Mullhall et al. 2017).



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 642384.

Benefici per la salute e per l'ambiente

HBCDD (Esabromociclododecano, $C_{12}H_{18}Br_6$) è un ritardante di fiamma che, oltre al suo impiego nei tessuti e nei mobili imbottiti, è stato utilizzato principalmente in materiali termoisolanti come le schiume rigide di polistirene estruso (XPS) o espanso (EPS).



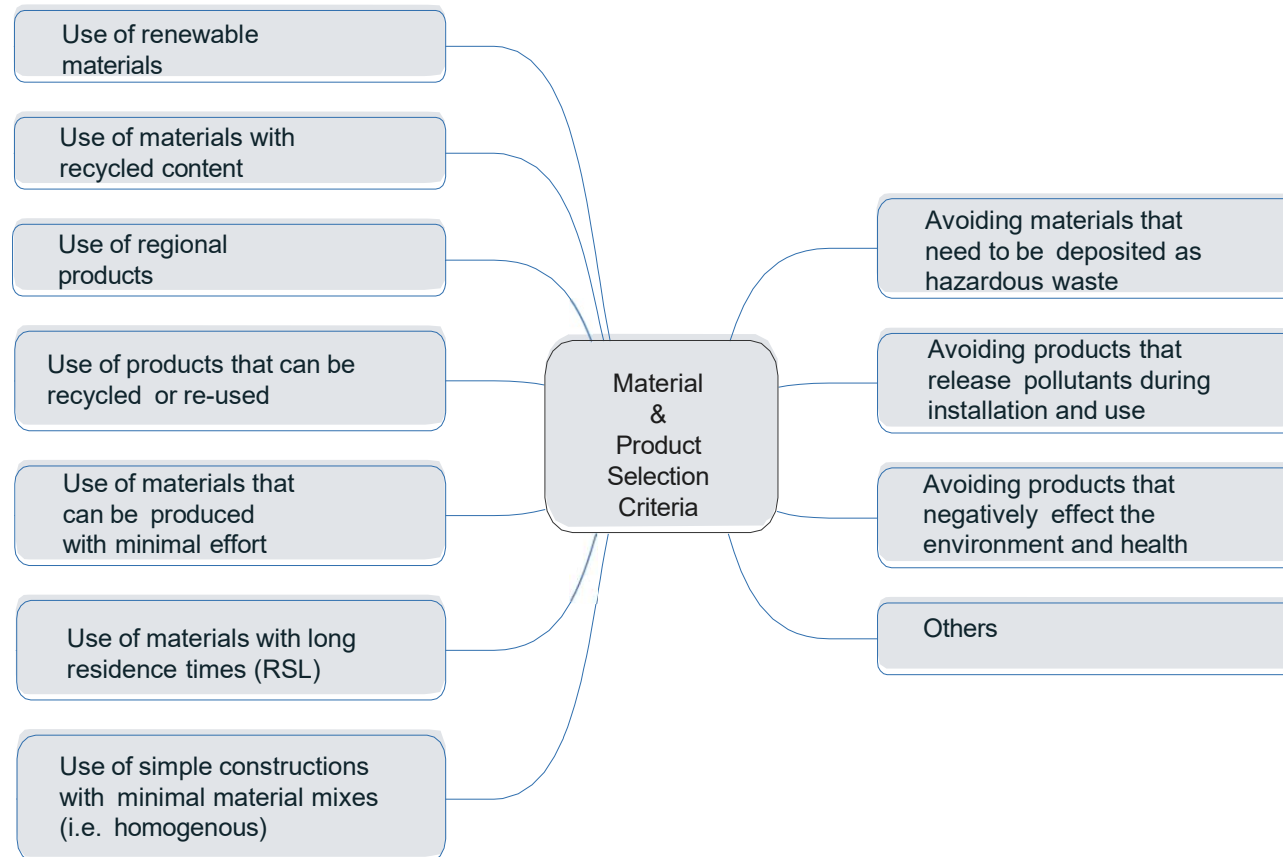
Gli **inquinanti organici persistenti**, o **POP** (*Persistent Organic Pollutants*) sono sostanze chimiche molto resistenti alla decomposizione (alcune rimangono presenti nel terreno fino a vent'anni prima di dimezzarsi) e che possiedono alcune proprietà tossiche.

MATERIALS PASSPORTS - BEST PRACTICE

Strumenti a support della progettazione sostenibile



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 642384.



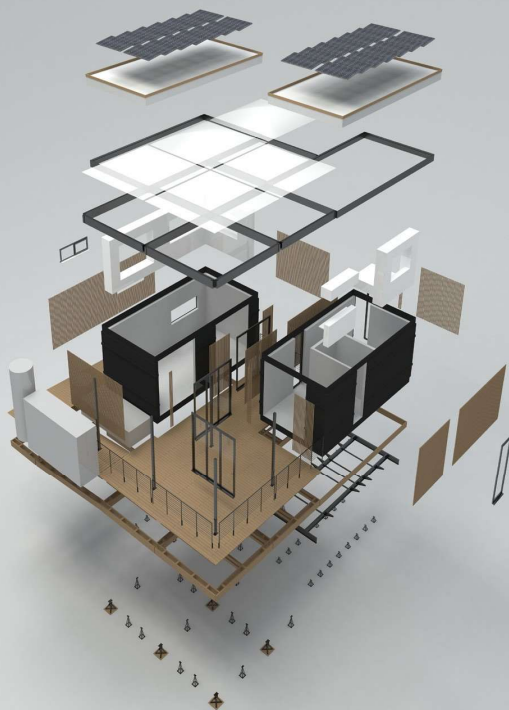


MATERIALS PASSPORTS - BEST PRACTICE



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 642384.

Uso di component facilmente assemblabili e smontabili (TUM/ UTSoA)



Ecodesign for Sustainable Products Regulation - ESPR

REGOLAMENTO (UE) 2024/1781 del Parlamento e del Consiglio che stabilisce il quadro per la definizione dei requisiti di progettazione ecocompatibile per prodotti sostenibili, modifica la direttiva (UE) 2020/1828 e il regolamento (UE) 2023/1542 e abroga la direttiva 2009/125/CE. Il regolamento riguarda tutti i prodotti sul mercato interno (ad eccezione di alimenti, mangimi, medicinali).

Passaporto digitale dei prodotti DPP Digital Product Passport

Deve contenere informazioni su tutto il ciclo di vita del prodotto e sugli impatti ambientali per consentire ai consumatori di fare scelte di acquisto consapevoli.

Schede Tecniche, Schede di Sicurezza, Modalità di riparazione, Modalità di dismissione, certificazioni ambientali

Articolo 6

Requisiti di prestazione

1. I prodotti devono essere conformi ai requisiti di prestazione relativi agli aspetti del prodotto definiti negli atti delegati adottati a norma dell'articolo 4.

Ecodesign for Sustainable Products Regulation - ESPR

Articolo 6

Requisiti di prestazione

1. I prodotti devono essere conformi ai requisiti di prestazione relativi agli aspetti del prodotto definiti negli atti delegati adottati a norma dell'articolo 4.

ALLEGATO I

Parametri di prodotto

a) **durabilità e affidabilità del prodotto** o dei suoi componenti, espresse in termini di durata garantita del prodotto, durata tecnica, tempo medio tra due guasti, informazioni sull'uso effettivo del prodotto, resistenza alle sollecitazioni o meccanismi obsoleti;

b) **facilità di riparazione e manutenzione**, espressa in termini di caratteristiche, disponibilità, tempi di consegna e accessibilità economica delle parti di ricambio, modularità, compatibilità con gli strumenti e le parti di ricambio solitamente disponibili, disponibilità di istruzioni per la riparazione e la manutenzione, numero di materiali e componenti utilizzati, uso di componenti standard, uso di norme di codifica dei componenti e dei materiali per l'individuazione dei componenti e dei materiali, numero e complessità dei processi ed eventuale necessità di strumenti specializzati, facilità di smontaggio non distruttivo e rimontaggio, condizioni di accesso ai dati del prodotto, condizioni di accesso all'hardware e al software necessari o del relativo uso;

Ecodesign for Sustainable Products Regulation - ESPR

ALLEGATO I

Parametri di prodotto

c) **facilità di miglioramento, riutilizzo, rifabbricazione e ricondizionamento**, espressa in termini di numero di materiali e componenti utilizzati, uso di componenti standard, uso di norme di codifica dei componenti e dei materiali per l'individuazione dei componenti e dei materiali, numero e complessità dei processi e degli strumenti necessari, facilità di smontaggio non distruttivo e rimontaggio, condizioni di accesso ai dati del prodotto, condizioni di accesso all'hardware e al software necessari o del relativo uso, condizioni di accesso a protocolli di prova o ad apparecchiature di prova non comunemente disponibili, disponibilità di garanzie specifiche per prodotti rifabbricati o ricondizionati, condizioni di accesso a o uso di tecnologie protette da diritti di proprietà intellettuale, modularità;

d) **progettazione per il riciclaggio, facilità e qualità del riciclaggio**, espresse in termini di uso di materiali facilmente riciclabili, accesso sicuro, facile e non distruttivo a componenti e materiali riciclabili o a componenti e materiali contenenti sostanze pericolose e composizione e omogeneità dei materiali, possibilità di vaglio a elevata purezza, numero di materiali e componenti utilizzati, uso di componenti standard, uso di norme di codifica dei componenti e dei materiali per l'individuazione dei componenti e dei materiali, numero e complessità dei processi e degli strumenti necessari, facilità di smontaggio non distruttivo e rimontaggio, condizioni di accesso ai dati del prodotto, condizioni di accesso all'hardware e al software necessari o del relativo uso;

Ecodesign for Sustainable Products Regulation - ESPR

ALLEGATO I

Parametri di prodotto

.....

m) **impronta ambientale del prodotto**, espressa come quantificazione, conformemente all'atto delegato applicabile, degli impatti ambientali del prodotto nel ciclo di vita, in relazione a una o più categorie di impatto ambientale o a una serie aggregata di categorie di impatto;

n) **impronta di carbonio del prodotto**;

o) **impronta dei materiali del prodotto**;

p) **rilascio di microplastiche e di nanoplastiche** espresso in termini di rilascio durante le pertinenti fasi del ciclo di vita del prodotto, comprese le fasi di fabbricazione, trasporto, uso e fine vita;

q) **emissioni nell'atmosfera, nell'acqua o nel suolo** rilasciate in una o più fasi del ciclo di vita del prodotto, espresse in termini di quantità e natura delle emissioni, compreso il rumore;

Ecodesign for Sustainable Products Regulation - ESPR

ALLEGATO I

Parametri di prodotto

.....

- r) **quantità di rifiuti generati**, compresi i rifiuti di plastica e i rifiuti di imballaggio, e facilità del loro riutilizzo; **quantità di rifiuti pericolosi generati**;
- s) **prestazioni funzionali e condizioni d'uso**, ivi comprese quelle espresse in termini di capacità di soddisfare l'uso previsto, precauzioni d'uso, competenze richieste e compatibilità con altri prodotti o sistemi;
- t) **progettazione leggera**, espressa in termini di **riduzione del consumo di materiali**, ottimizzazione del carico e dello stress delle strutture, integrazione delle funzioni all'interno del materiale o in un unico componente di prodotto, uso di materiali a densità inferiore o ad alta resistenza e di materiali ibridi, per quanto riguarda il risparmio di materiali, il riciclaggio e altri aspetti legati alla circolarità e la riduzione dei rifiuti.



TECH4YOU

The more you change, the less climate changes.



Tech4You-Technologies for climate change adaptation and quality of life improvement



SPOKE 4 Technologies for a resilient and accessible cultural and natural heritage



Pilot Project 4.2.1 Materials, architecture and design: open knowledge and innovative digital tools for cultural heritage



Action 1 Digital heritage passport for green tailor-made products based on traditional lime



D.D. MUR 23 June 2022, n. 1049, identification code ECS00000009, CUP C43C22000400006



Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero dell'Università e della Ricerca



Italiadomani
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza

BUILDING HERITAGE MATERIALS PASSPORTS-BHMPs





TECH4YOU
The more you change, the less climate changes.

BUILDING HERITAGE MATERIALS PASSPORTS-BHMPs

RUDERE CENTRO STORICO COMUNE DI GALLICCHIO (POTENZA)

BUILDING HERITAGE MATERIALS PASSPORTS-BHMPs

Rudere centro storico Comune di Gallicchio (Potenza)

- *Muratura in adobe 40 x 20 x 20*
- *Parco urbano con teca espositiva della muratura*



T E C H 4 Y O U

The more you change, the less climate changes.



DESIGN CREATIVO DI EDIFICI SOSTENIBILI

Complesso residenziale Resource Rows, Anders Lendager, Copenhagen.

La facciata patchwork è costituita da pannelli in muratura provenienti dalla decostruzione del complesso industriale della fabbrica di birra Carlsberg.

<https://www.theguardian.com/cities/2020/jan/13/the-case-for-never-demolishing-another-building>



UNA NUOVA ETICA TRASVERSALE DELLA CONSERVAZIONE E DELLA SOSTENIBILITA'

C. K. Choi building, Asian Research Institute Campus of British Columbia University, Vancouver (Canada)

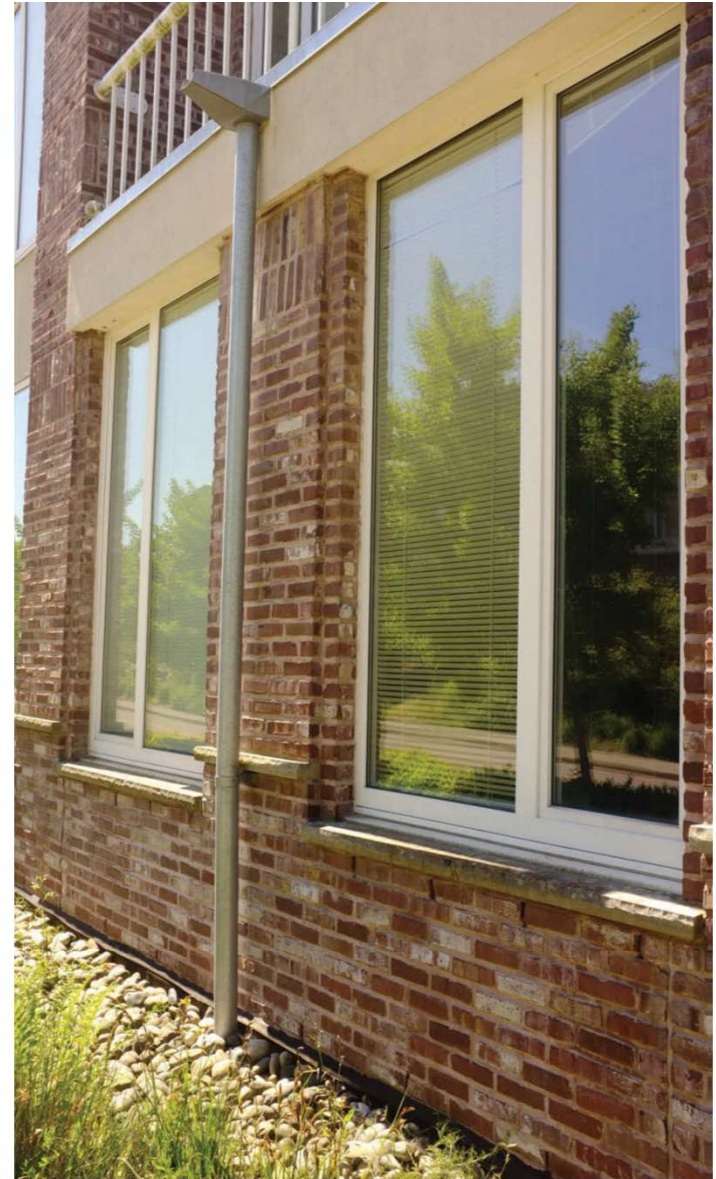
Matsuzaki Wright Architects

1996 B.C. Earth Award, Building Owners and Managers Association

1998 Architectural Institute of BC Innovation Award of Excellence

<https://sppga.ubc.ca/about/core-partners/#IAR>

Riciclo di mattoni recuperati
da costruzioni fatiscenti della
città di Vancouver





Edificio dell'Accademia Militare nel Campus Universitario della British Columbia University, Vancouver (Canada)



Upcycling degli elementi della copertura reticolata in legno dell'edificio dell'Accademia Militare nel Campus Universitario della British Columbia University, Vancouver (Canada)

Source: Ross, S.M. [2020]. "Re-Evaluating Heritage Waste: Sustaining Material Values through Deconstruction and Reuse". *The Historic Environment: Policy & Practice*, 11:2-3. pp. 382-408, DOI: 10.1080/17567505.2020.1723259



Nuovi scenari nella progettazione architettonica sostenibile


- Kennett Framton (storico dell'architettura, teorico del Regionalismo critico) ha riscoperto la nozione di tettonica di Gottfried Semper (Amburgo 1803, Roma 1879), definendola come uno sforzo per resistere **all'attuale tendenza progettuale di curare solo gli effetti scenografici**.
- La tettonica, nel suo senso più ampio, indica la dipendenza di tutti gli organismi costruiti e naturali dalle leggi di gravità e dai sistemi progettati per governarli.
- *In architettura, la tettonica è lo studio della sintassi della costruzione, indica le relazioni tra i singoli componenti dell'edificio e i materiali che li compongono ed evidenzia l'importanza del **legame tra forma e funzione**.*

Nuovi scenari nella progettazione architettonica sostenibile

La progettazione architettonica deve guardare all'organismo edilizio come un insieme interconnesso di parti funzionali e formali.



L'obiettivo del resource decoupling del Green Deal Europeo può essere raggiunto attraverso l'attivazione di virtuose pratiche di simbiosi industriale tra il settore delle costruzioni e altri settori produttivi.



L'upcycling di scarti di produzione può ridurre il quantitativo di rifiuti e stimolare il design creativo di edifici sostenibili.



L'edificio può diventare uno strumento per la mitigazione del cambiamento climatico.

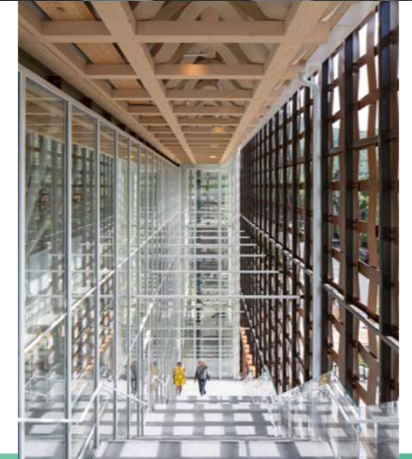
Museo della Storia,
Ningbo (Cina). studio di
Amateur Architetture,
Yinzhou, © Wang Shu, AA.
Cina, 2008.

**Riciclo di materiali da
demolizione.**



L'edificio come strumento di controllo per il cambiamento climatico

- Riduzione del fabbisogno energetico dell'edificio
- Uso di materiali a bassa impronta di carbonio e a ridotto contenuto energetico
- Recupero e riciclo di materiali
- Elementi costruttivi riutilizzabili
- Industrializzazione dei processi produttivi e costruttivi



Museo di Arte di Aspen EEUU, Shigeru Ban, 2014 © Michael Moran (OTTO)



Architettura sostenibile
Binomio scarti-creatività

Kamikatz Public House (birrificio)-Hiroshi Nakamura, Nap architects, Kamikatsu, Giappone, 2015



Biblioteca pubblica di Gando, Francis Kéré. Burkina Faso, 2019. <http://vaumm.com/baja-tecnologia>

Utilizzo di material a km 0 per costruzioni sostenibili, con ridotti impatti ambientali ed esternalità sociali positive.

Foto by Kere Architecture

L'edificio Intertronic a Paterna, Valencia, 2004

Sede amministrativa e produttiva della società Intertronic, che commercializza componenti elettronici per l'automazione industriale. Progettata in un lotto di forma quadrata (70 x 70 m), nel Parco Tecnologico di Paterna, Valencia. L'edificio è costituito da due corpi formalmente e funzionalmente distinti.

Architetti Carmel Gradolí e Arturo Sanz

Premio e riconoscimento dell'Ordine degli Architetti della Comunità Valenciana come **soluzione progettuale innovativa e sostenibile**.

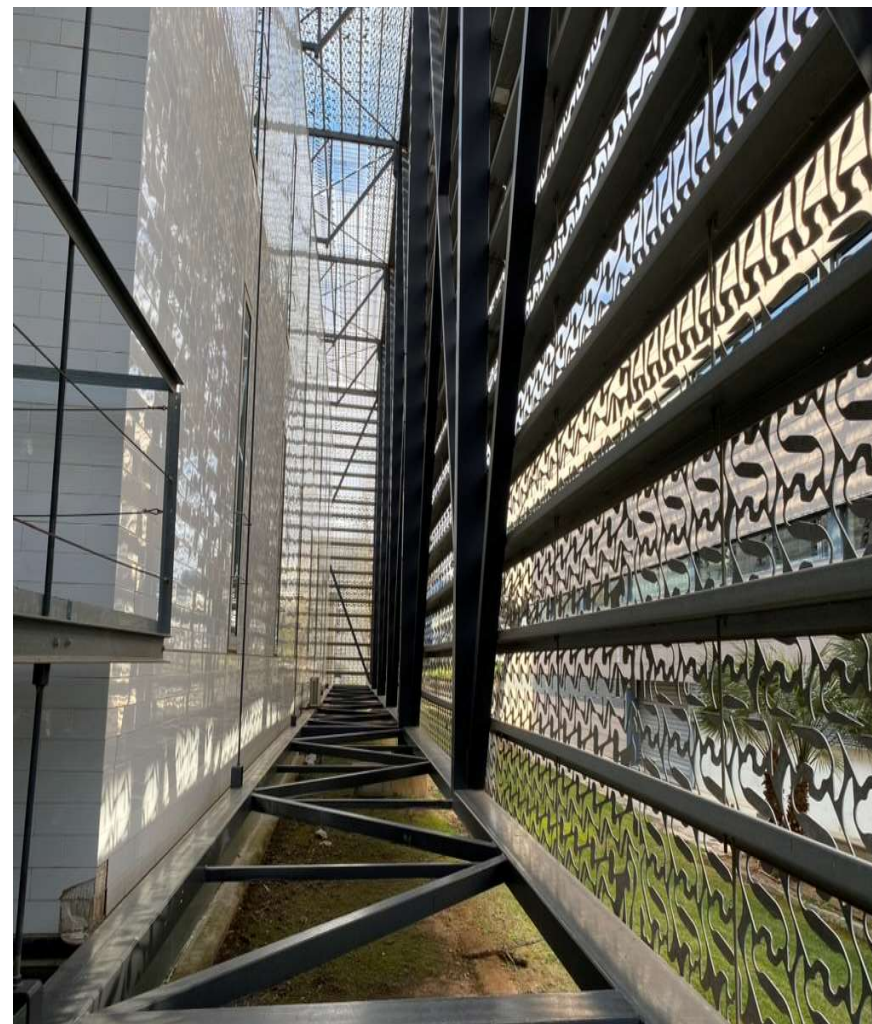




Pareti di chiusura verticali e orizzontali del corpo centrale composta interamente da pannelli forati di dimensioni 358 x118 cm di lamiera di acciaio zincato forato tagliate al laser.

Il pannello ricopre le superfici vetrate che consentono l'utilizzo della luce solare per l'illuminazione dal tetto dell'edificio e crea una doppia pelle sostenuta da una struttura metallica per garantire passivamente le condizioni di comfort degli ambienti.

Particolare delle parti in acciaio zincato che compongono la facciata traslucida che filtra la luce.



Vista dall'interno della struttura portante in acciaio e dei pannelli in acciaio zincato



Scarto di produzione della società Imecal di La Alcudia, Valencia, che produce componenti in acciaio zincato per macchine industriali a pochi chilometri dal luogo in cui si trova la costruzione.

I vuoti del taglio laser controllato dal processo produttivo automatizzato (CAM) hanno forme casuali particolarmente suggestive che hanno stimolato la creatività dei progettisti dell'edificio Intertronic.

Saldatura ogni 20cm di profili a forma di Z all'interno dei quali passano cavi d'acciaio tesi imbullonati alla struttura metallica portante.

L'assemblaggio dei fogli di scarto secondo diversi orientamenti aumenta ulteriormente la casualità dei vuoti e dei riempimenti, conferendo alla costruzione un'immagine unica. Si tratta di una vera opera d'arte che non fa pensare agli scarti di produzione o alla monotona ripetitività dei pannelli prodotti in serie.

Fase di costruzione dell'edificio Intertronic, Paterna, Valencia







TECH4YOU

The more you change, the less climate changes.



Tech4You-Technologies for climate change adaptation and quality of life improvement



SPOKE 4 Technologies for a resilient and accessible cultural and natural heritage



Pilot Project 4.2.1 Materials, architecture and design: open knowledge and innovative digital tools for cultural heritage



Action 1 Digital heritage passport for green tailor-made products based on traditional lime

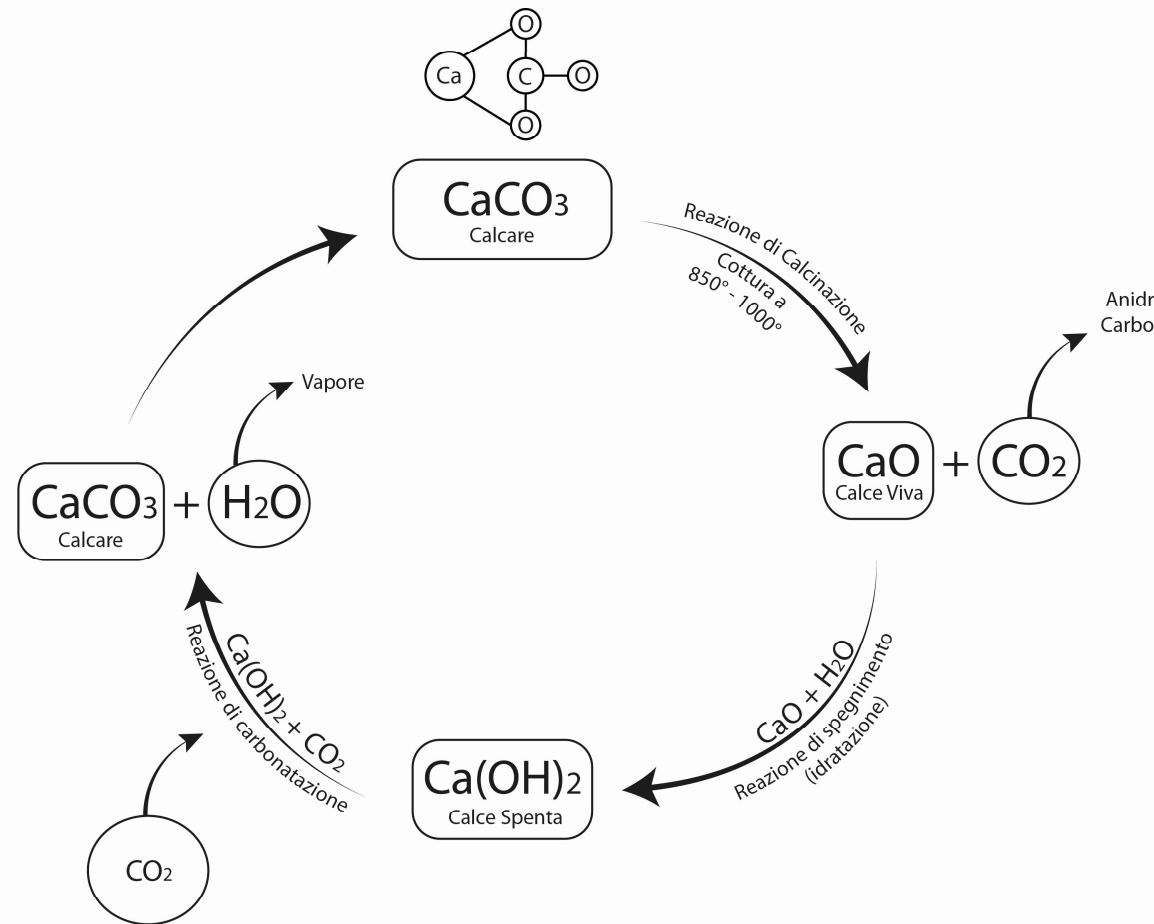


D.D. MUR 23 June 2022, n. 1049, identification code ECS00000009, CUP C43C22000400006

GREEN TAILOR-MADE PRODUCTS BASED ON TRADITIONAL LIME



LA CALCE E' UN MATERIALE GREEN?

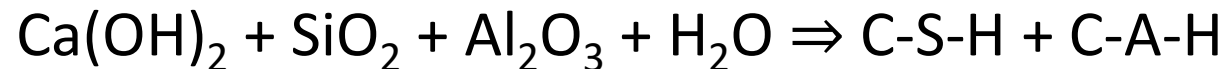


CALCE E POZZOLANA (LEGANTE IDRAULICO)

Indurimento in ambienti subacquei e con velocità maggiore di quella richiesta dal processo di carbonatazione della calce. Resistenza all'azione dilavante dell'acqua.

POZZOLANA «PULVIS PUTEOLANA»

Roccia vulcanica effusiva, SiO_2 e Al_2O_3 , struttura amorfa



C-S-H Calcium Silicate Hydrated

C-A-H Calcium Aluminate Hydrated

Attività pozzolanica

Reazione della calce e formazioni di composti insolubili con proprietà adesive (alta energia specifica = superficie specifica x energia superficiale)

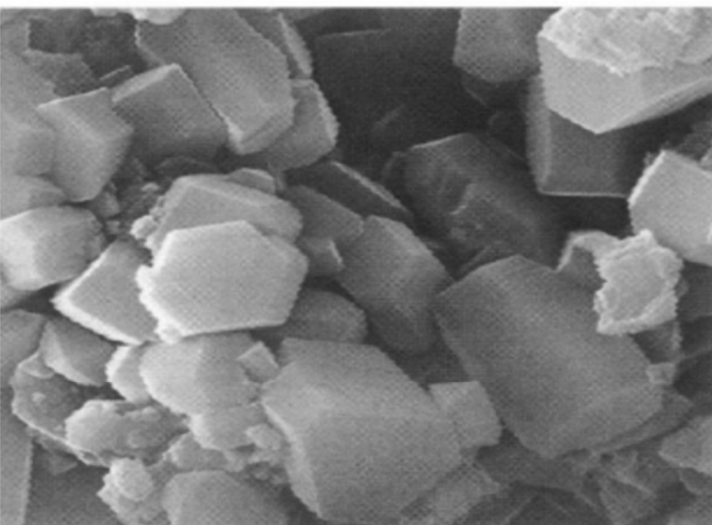
MATERIALI ARTIFICIALI AD ATTIVITA' POZZOLANICA

- Cocciopesto, mattone finemente macinato
- Ceneri volanti, fumi di silice (Recupero di rifiuti industriali)

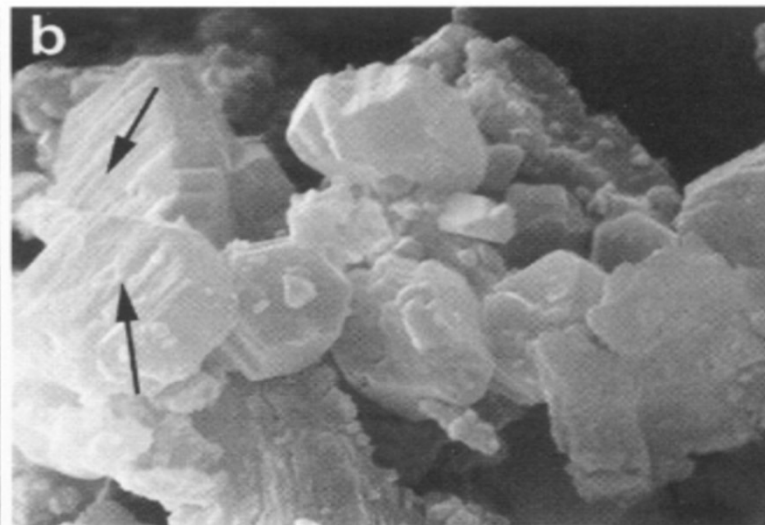
DE ARCHITECTURA, VITRUVIO I SECOLO A.C. MIX DESIGN DELL'OPUS CAEMENTICIUM

RESISTENZA MECCANICA	LEGANTE	SABBIA	AGGREGATO GROSSO
	1 parte di calce	3 parti di sabbia di cava	-
	1 parte di calce	1 parte di sabbia di cava + 2 parti di sabbia di fiume	-
	1 parte di calce	2 parti di sabbia di fiume	1 parte di macerie (dimensione massima contenibile in una mano)
	1 parte di calce + 2 parti di pozzolana	2 parti di sabbia di fiume	1 parte di macerie (dimensione massima contenibile in una mano)

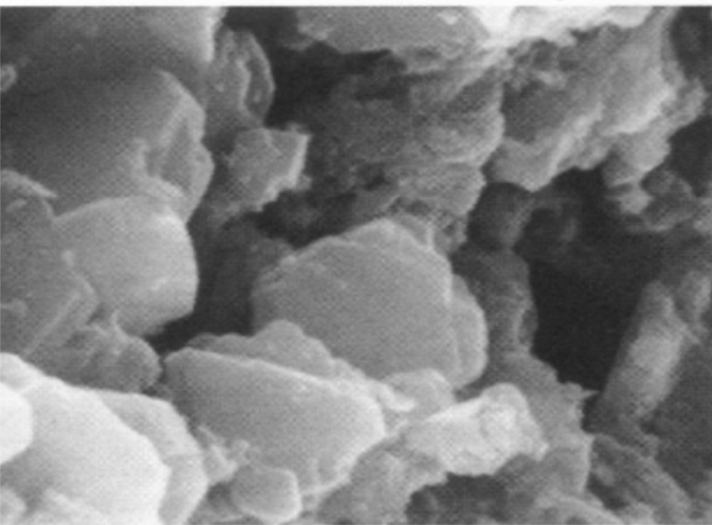
- **f i r m i t a s**
- **u t i l i t a s**
- **v e n u s t a s**



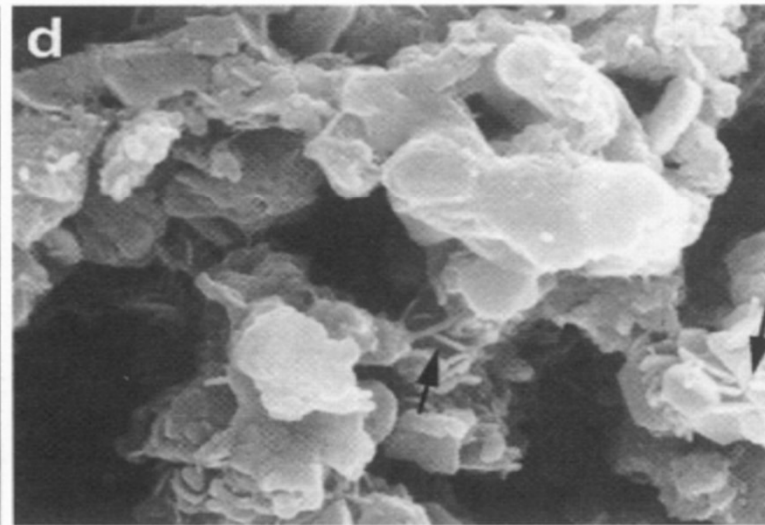
2µm



2µm



1µm



2µm

OSSERVAZIONI AL SEM DEL GRASSELLO DI CALCE A DIVERSI PERIODI DI INVECCHIAMENTO

- Cristalli prismatici di portlandite
- Corrosione delle superfici, formazione di cristalli lamellari – 2 mesi di stagionatura
- Aumento della quantità di cristalli lamellari – 14 mesi di stagionatura
- Formazione di cristalli nanometrici – 24 mesi di stagionatura

Carlos Rodriguez Navarro, Universidad de Granada, Spagna

Antica calchera scoperta nel Comune di Armento (Potenza)



Antica calchera scoperta nel Comune di Armento (Potenza)



Antica calchera scoperta nel Comune di Armento (Potenza)

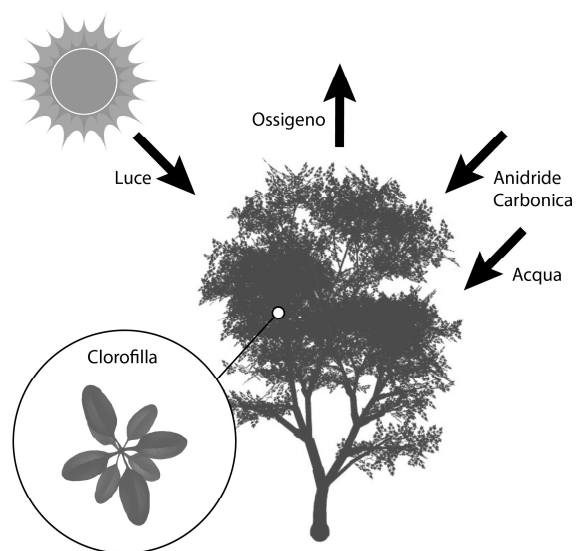


NANOMATERIALI FOTOCATALITICI

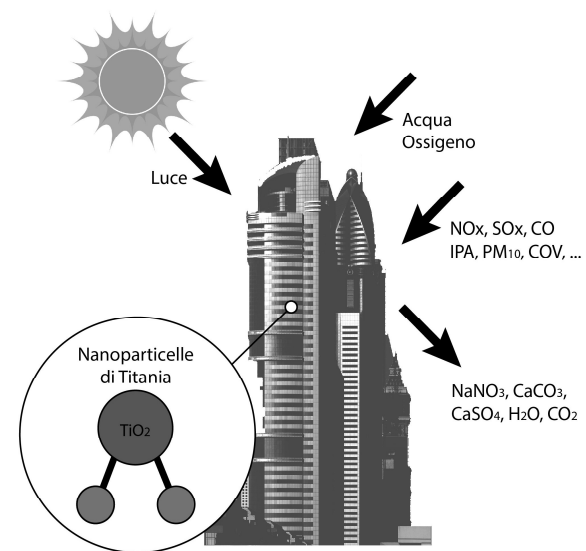
Richard Feynman, «C'è un sacco di spazio laggiù», 1959

«A livello atomico abbiamo nuovi tipi di forze e nuovi tipi di possibilità, nuovi tipi di effetti. I problemi di produzione e riproduzione dei materiali saranno molto diversi. Come ho detto, mi ispiro ai fenomeni biologici in cui le forze chimiche vengono utilizzate in modo ripetitivo per produrre ogni tipo di effetto strano (uno di questi è l'autore). Quando arriviamo in un mondo molto piccolo – circuiti costituiti da sette atomi – ci troviamo di fronte a cose nuove che rappresentano opportunità completamente nuove per la progettazione. Il comportamento degli atomi a piccola scala è completamente diverso da quello su grande scala perché soddisfa le leggi della meccanica quantistica. Quindi, quando scendiamo e giochiamo con gli atomi, lavoriamo con leggi diverse e possiamo aspettarci di fare cose diverse. Possiamo produrre in modi diversi.»

NANOMATERIALI FOTOCATALITICI



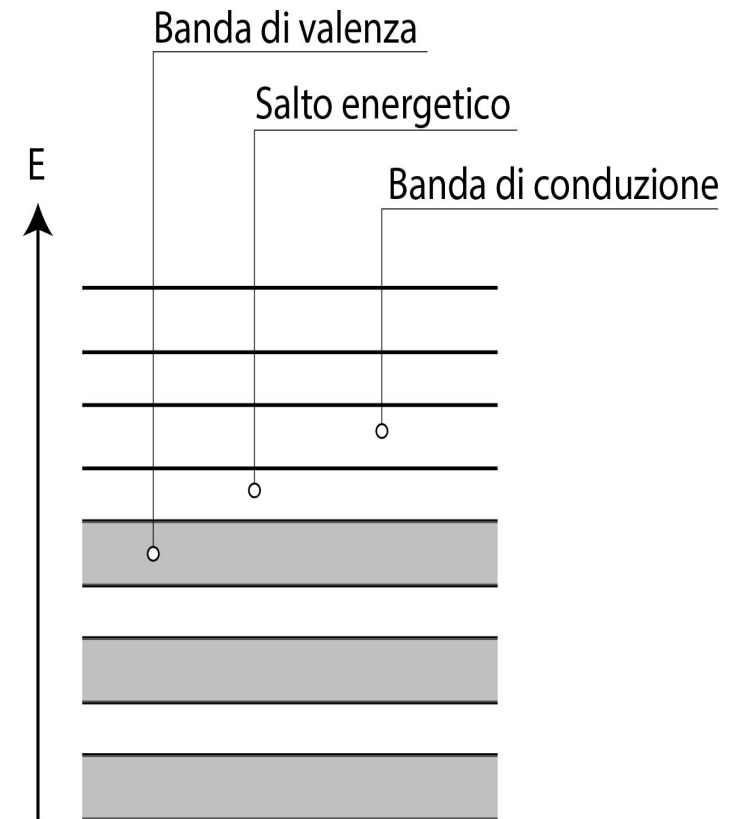
FOTOSINTESI



FOTOCATALISI

NANOMATERIALI FOTOCATALITICI

- A differenza dei materiali isolanti, i semiconduttori hanno un salto energetico piuttosto piccolo, inferiori a 4 eV, tra la banda di valenza e la banda di conduzione con valori variabili a seconda del materiale.
- Per questa ragione, nei semiconduttori un numero elevato di elettroni è facilmente eccitato termicamente dalla banda di valenza a quella di conduzione dall'energia solare.
- Il salto elettronico genera coppie foto-generate costituite da una vacanza h^+ al limite superiore della banda di valenza e da un elettrone e^- nella banda di conduzione. Le coppie (h^+, e^-) attivano reazioni di ossido-riduzione che producono radicali liberi in grado di decomporre gli inquinanti adsorbiti dal catalizzatore.



Diversity in Bureaucracy

street artist JDL
Amsterdam

Yourban2030





Terzo Paradiso
Michelangelo Pistoletto
Campus Universitario
Matera



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
BASILICATA

graziella.bernardo@unibas.it

- Ri-conessione uomo-natura
- Ri-formulazione dei principi etici che guidano le professioni e i comportamenti nella vita comune