



***Materials for Architecture, Environmental
Sustainability and Innovation***

MSc degree course in Sustainable Architecture

Prof. Jean-Marc Tulliani

(jeanmarc.tulliani@polito.it)

a.y. 2023-2024

Conoscenze da acquisire / Knowledge to be acquired

- Lo studente acquisirà maggiori conoscenze di carattere generale sull'**eco-compatibilità dei materiali da costruzione**. Ai fini di una **valutazione della sostenibilità dell'edificio**, esse concorreranno ad integrare le competenze relative all'efficienza energetica e alla qualità ambientale.
- *Students will acquire a **general knowledge on eco-compatibility** of building materials. These skills will complete the ones from energy efficiency and certification of buildings, to complete the tools necessary for a **building sustainability evaluation**.*

Prerequisiti / Prerequisites

- Le **competenze tecnologiche** e di **scienza e tecnologia dei materiali** acquisite con la laurea triennale in Scienze dell'Architettura.
- *Technological skills from B.Sc. course of **Material Science and Technology** course.*

Programma/Program

Il corso è organizzato in **tre parti** / Course will be divided into **three parts**:

La **prima parte** tratta gli aspetti di **gestione sostenibile delle risorse naturali**, i prevalenti **impatti ambientali** correlati ai cicli produttivi e le normative vigenti. Vengono inoltre presentati alcuni **indicatori** necessari alla **valutazione dell'eco-compatibilità** di un prodotto da costruzione in riferimento all'intero **ciclo di vita del componente edilizio**, compreso il suo eventuale **riutilizzo, riciclaggio o dismissione**. (1 CFU)

First part will be devoted to **sustainable management of natural resources**, main **environmental impacts** due to production cycles and current standards. Moreover, some eco-indicators for building products eco-compatibility evaluation will be introduced. These indicators will refer to the entire life cycle of the building product, including **re-use, recycling** or **landfill**. (1 CFU)



sostenibilità di processi e prodotti nei materiali per l'architettura

1_ note introduttive al corso
_ lo sviluppo sostenibile



sostenibilità di processi e prodotti nei materiali per l'architettura

2_ note introduttive alla sostenibilità degli edifici
_ green building materials



sostenibilità di processi e prodotti nei materiali per l'architettura

3_ gestione sostenibile dell'acqua

a cura di simonetta pagliolico



sostenibilità di processi e prodotti nei materiali per l'architettura

4_ gestione sostenibile del suolo

a cura di simonetta pagliolico



sostenibilità di processi e prodotti nei materiali per l'architettura

5_ gestione dei rifiuti_risuso, riciclaggio e smaltimento di materiali e componenti

a cura di simonetta pagliolico



sostenibilità di processi e prodotti nei materiali per l'architettura

6_ strumenti di valutazione della sostenibilità edilizia

a cura di simonetta pagliolico



sostenibilità di processi e prodotti nei materiali per l'architettura

7_ strumenti di valutazione della compatibilità ambientale dei prodotti e dei sistemi edilizi_LCA

a cura di simonetta pagliolico



sostenibilità di processi e prodotti nei materiali per l'architettura

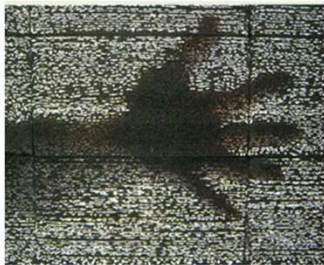
8_ strumenti di valutazione della compatibilità ambientale dei prodotti e dei sistemi edilizi_sistemi multicriterio

a cura di simonetta pagliolico

Programma / Program

La **seconda parte** è dedicata ai **materiali** strutturali, ai materiali per i tamponamenti verticali, per le coperture, per l'isolamento termico e per le finiture: metalli, calcestruzzo, ceramici e laterizi, legno, bambù, paglia, terra cruda, vetro, impermeabilizzanti, isolanti termici, vernici e pitture, colle e collanti, oltre ai materiali innovativi, adattivi e responsivi (biomimetici). (4 CFU)

*The **second part** is devoted to structural **materials**, materials for vertical enclosures, roofing, thermal insulation and finishing: metals, concrete, ceramics and bricks, wood, bamboo, straw, raw earth, glass, waterproofing, thermal insulation, paints, glues, innovative materials, adaptative and responsive materials (biomimetics). (4 CFU)*



sostenibilità di processi e prodotti nei materiali per l'architettura

9_ Il calcestruzzo e la sostenibilità

a cura di simonetta



sostenibilità di processi e prodotti nei materiali per l'architettura

10_ Il vetro

a cura di simonetta pagliolico



sostenibilità di processi e prodotti nei materiali per l'architettura

16_ i ceramici tradizionali e la terra cruda

a cura di simonetta



sostenibilità di processi e prodotti nei materiali per l'architettura

10_ metalli e leghe acciai e ghise

a cura di simonetta pagliolico



sostenibilità di processi e prodotti nei materiali per l'architettura

alluminio, rame, zinco, stagno e leghe

a cura di simonetta pagliolico



sostenibilità di processi e prodotti nei materiali per l'architettura

14_ il legno

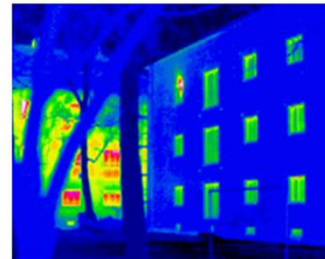
a cura di simonetta pagliolico



sostenibilità di processi e prodotti nei materiali per l'architettura

15_ bamboo and straw

a cura di simonetta pagliolico



sostenibilità di processi e prodotti nei materiali per l'architettura

13_ thermal insulation

a cura di simonetta pagliolico



sostenibilità di processi e prodotti nei materiali per l'architettura

17_ structural materials

a cura di simonetta pagliolico

Programma/Program

La **terza parte** è dedicata al Concorso di idee (facoltativo). (1 CFU)

The **third part** is devoted to the Concept design of innovative components (not mandatory). (1 CFU)



bonus

-  2 points
-  1.5 point
-  1 point

Programma/Program

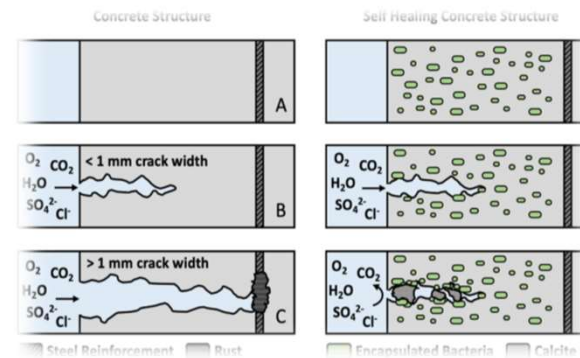
La **terza parte** è dedicata al Concorso di idee. (1 CFU)

The **third part** is devoted to the Concept design of innovative components. (1 CFU)

Topics



reTimber
recycling/reuse
wood wastes



SHealCon
Self-healing Concrete

reTimber

recycling/reuse wood wastes



Nishi Hotel Hotel.
Canberra, Australia.
World Interior of the
Year 2015.



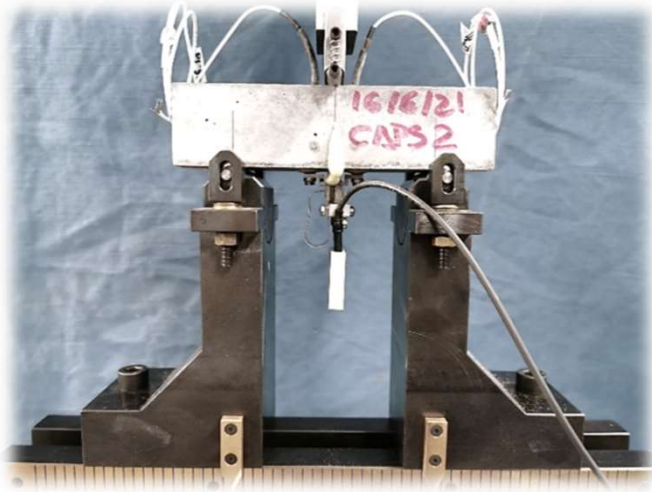
Valorizzazione dei sottoprodotti
agricoli del territorio siciliano
Le prestazioni termiche,
igroscopiche e acustiche di
materiali e componenti per
l'edilizia sostenibile derivanti
dalle potature dell'albero
d'ulivo



Studio degli impatti
ambientali del ciclo
produttivo di componenti in
legno ingegnerizzato
mediante Life Cycle
Assessment per un
progetto di architettura eco-
sostenibile

SHealCon

Self-healing Concrete



Example of self-healing mortar with an expansive polyurethane resin.

Tulliani et al.



2D vascular network releasing sodium silicate in a 600 mm square concrete slab

R. E. Davies et al., presented at FIB Symposium, Copenhagen, Denmark, May 2015

Orario/Schedule



60 ore di lezione / 60 hours:

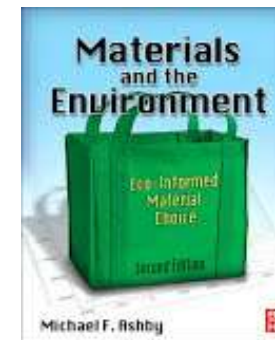
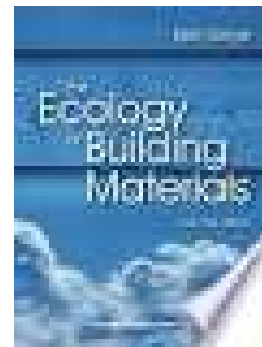
- **Tuesday 1,00 p.m. - 2,30 p.m., Lingotto, room 201**
- **Friday 8,30 a.m. – 11,30 a.m., Via Boggio, room 2M**

Testi e materiale didattico/Supporting materials

- Dispense del docente (da scaricare dal portale) / *Pdf files of courses (available on the portal),*
- Una bibliografia specifica verrà rilasciata ad inizio lezione / *Additional specific documents will be available, when necessary.*
- **Lecture consigliate / Suggested readings:**
 - **M.F. Ashby.** Materials and the environment. 2nd edition, Butterworth-Heinemann (2013).
 - **M.F. Ashby.** Materials and Sustainable Development, Butterworth-Heinemann (2016).
 - **B. Berge.** The ecology of building materials. Elsevier Architectural Press, Oxford (2009).
 - **A. Fassi, L. Maina.** L'isolamento ecoefficiente. Guida all'uso dei materiali naturali. Edizioni Ambiente (2009).
 - **U. Wienke.** Manuale di bioedilizia. 4a edizione, DEI (2008).
 - **S. El Khouli, V. John, M. Zeumer.** Sustainable Construction Techniques, Edition Detail Green Books, 2015

Esame / Exam

- **Esame scritto** (1,5 ora), senza documenti, sotto forma di domande a risposta multipla e di domande aperte.
- **Written exam** (1.5 hour), no document allowed, opened and multiple choice questions.



Esame / Exam

➤ Fac simile

B. EVALUATION OF ENVIRONMENTAL COMPATIBILITY OF MATERIALS AND COMPONENTS VALUTAZIONE DI ECO-SOSTENIBILITÀ DI MATERIALI E COMPONENTI

(Total score = 5)

1. Il protocollo LEED: / The LEED protocol is: (Score =1)

- E' un metodo a punteggio per il design, la costruzione, il funzionamento e la manutenzione di edifici "green", residenziali e non e di quartieri / A rating system for design, construction, operation, and maintenance of green buildings, homes and neighborhoods.
- E' un'analisi LCA che comprende l'inventario degli inputs/outputs rilevanti di un prodotto, valuta i potenziali impatti associati a questi inputs/outputs ed interpreta i risultati dell'analisi dell'inventario e della valutazione dell'impatto in relazione agli obiettivi dello studio / A LCA standard method, compiling an inventory of relevant inputs and outputs of a product system; evaluating the potential impacts associated with those inputs and outputs; interpreting the results of the inventory analysis and impact assessment phases in relation to the objectives of the study.
- E' la somma di tutte le energie necessarie per produrre un bene od un servizio / The sum of all the energy required to produce any goods or services.



2. Cosa significa questa etichetta? / What does this label mean?

(Score = 1) ATT: Sono possibili più risposte/It is possible that more than one answer/all the answers are correct.

- Rischi ambientale / Environmental hazard
- Questo prodotto rilascia meno VOCs nell'aria dopo la sua presa / The product releases few VOCs into the air after setting.
- Questo prodotto rilascia meno VOCs nell'aria durante la sua vita / The product releases few VOCs into the air during its life cycle.

3. The embodied energy represents: / L'energia incorporata rappresenta: (Score =2)

.....

.....

.....

.....