



PROMOSSO
DA



POLITECNICO
MILANO 1863



5 GIUGNO 2017

Festival dello Sviluppo Sostenibile

Città e Comunità Sostenibili. Le emissioni di CO₂ e le misure di mitigazione

Interventi sul patrimonio edilizio

Bruno Daniotti

Politecnico di Milano ABCd

PARTNER



MAIN MEDIA PARTNER



MEDIA PARTNER



CON LA COLLABORAZIONE DI



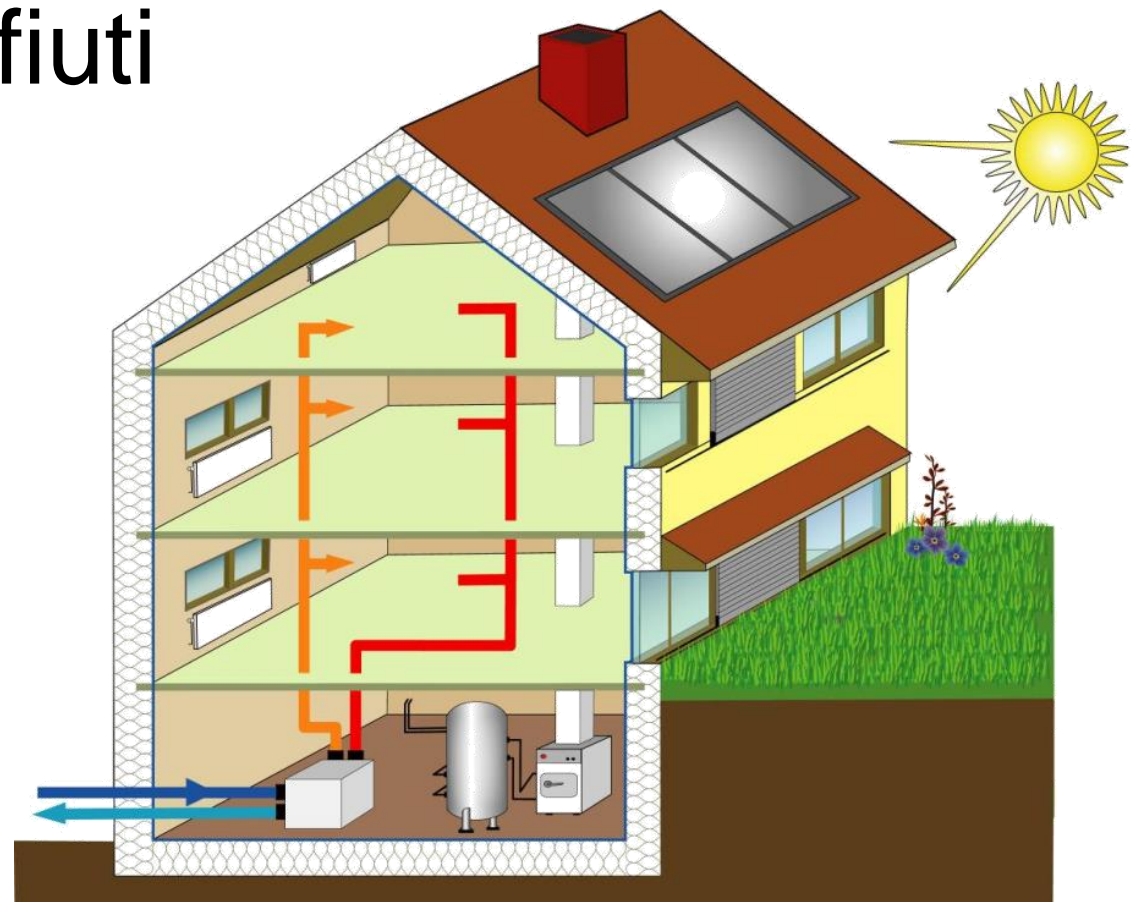
CON IL CONTRIBUTO DEL



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Impatto ambientale del settore delle costruzioni (*SMART 2020 Report*)

- 40% delle emissioni
- 40% dei consumi di materiali ed energia
- 30% della produzioni di rifiuti



Sviluppo sostenibile e Costruzioni

“Lo Sviluppo sostenibile è quello che soddisfa I bisogni del presente, senza compromettere la possibilità di soddisfare I bisogni **delle future generazioni**.”

- Rapporto Burtland della Commissione Mondiale per l’Ambiente dello Sviluppo (WCED) 1987

“Sviluppo che rispetta gli **interessi di tutti** e protegge l’**integrità del sistema ambientale e di crescita globali**, riconoscendo la **natura** integrale ed interdipendente della Terra”

- Dichiarazione di **RIO** su Ambiente e sviluppo. Agenda 21 1992

“Lo Sviluppo sostenibile è la sfida tesa a soddisfare i bisogni umani di risorse naturali, prodotti industriali, energia, cibo, trasporti, rifugio ed efficiente gestione dei rifiuti, e a **conservare e proteggere la qualità ambientale e la base di risorse naturali per uno sviluppo futuro**”

- The Construction Engineering Research Foundation 1996

Agenda 21 CIB on sustainable construction World CIB Conference 1999

SOSTENIBILITA' NEL SETTORE COSTRUZIONI: ATTIVITA' INTERNAZIONALI IN CORSO

ATTIVITÀ DI VALUTAZIONE AMBIENTALE SU BASE VOLONTARIA:

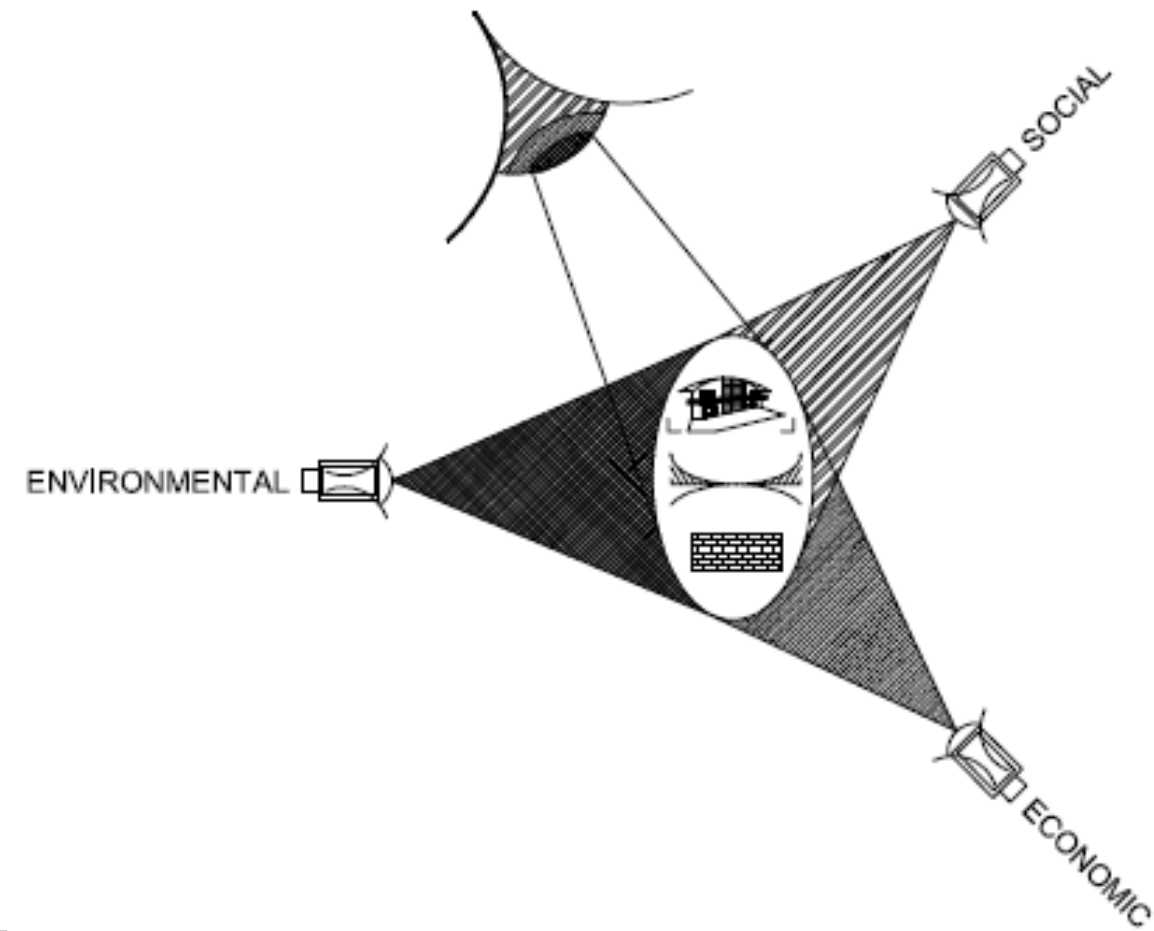
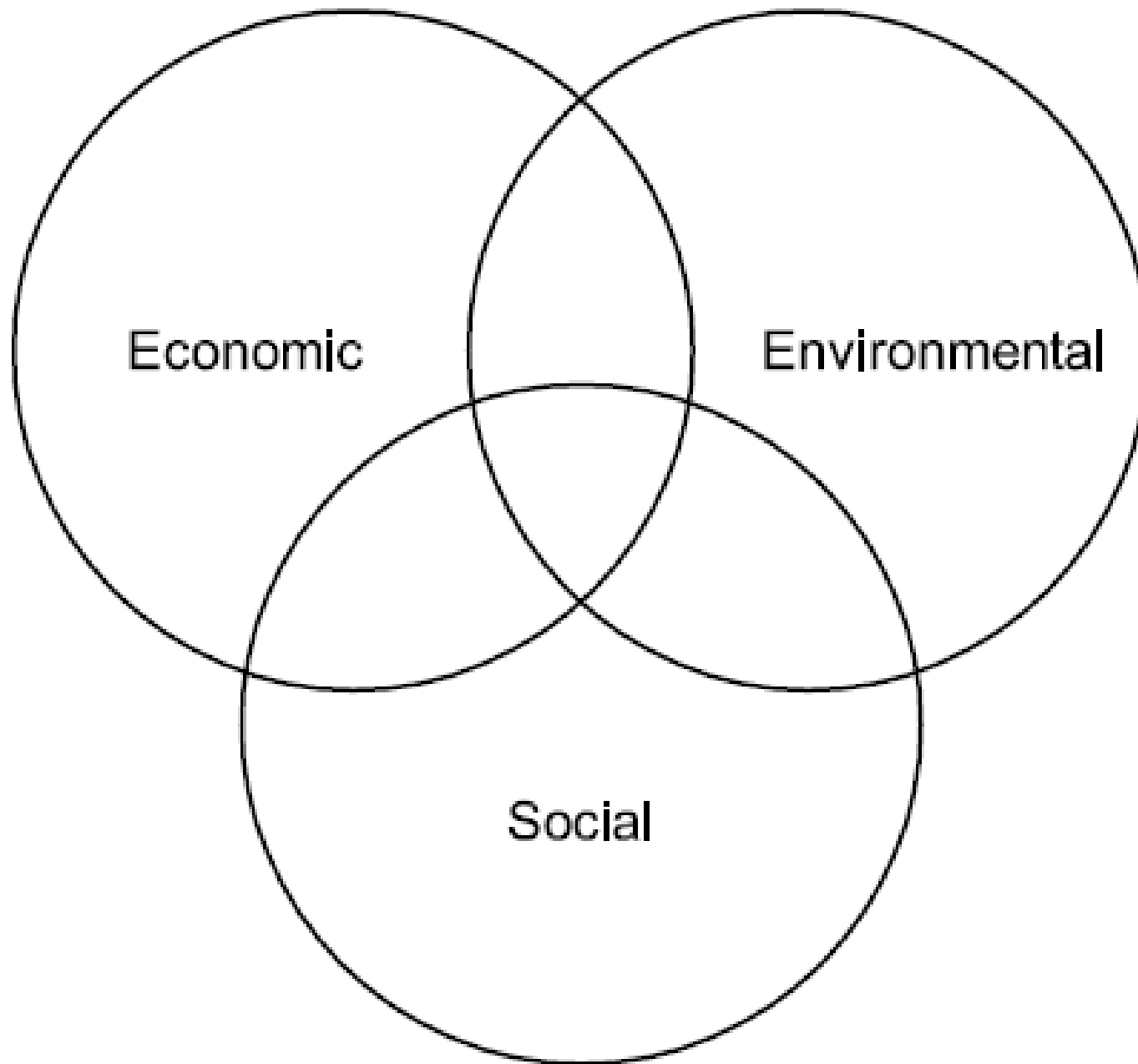
- LEED, BREEAM, ITACA, Casaclima Nature, HQE, Minergie–ECO

ATTIVITÀ DI RICERCA INTERNAZIONALE: www.cibworld.nl

- Superhouse, Openplan, Lifetime, Wood-assess, MWood on wood constructions, smart-ECO building, STAND-INN, ecc.;
- CIB W116 Smart and Sustainable Built Environments
- CIBW080 Prediction of Service Life of Building Materials and Components
- DBMC International Conferences “Durability of Building Materials and Components
- Sustainable Building International Conferences

ATTIVITA' NORMATIVA:

- ISO TC 59 SC17 “Sustainability in Building Construction”;
- ISO TC 59 SC14 Service Life Planning
- CEN TC 350 “Sustainability of Construction Works”.
- UNI gl “Sostenibilità in edilizia”

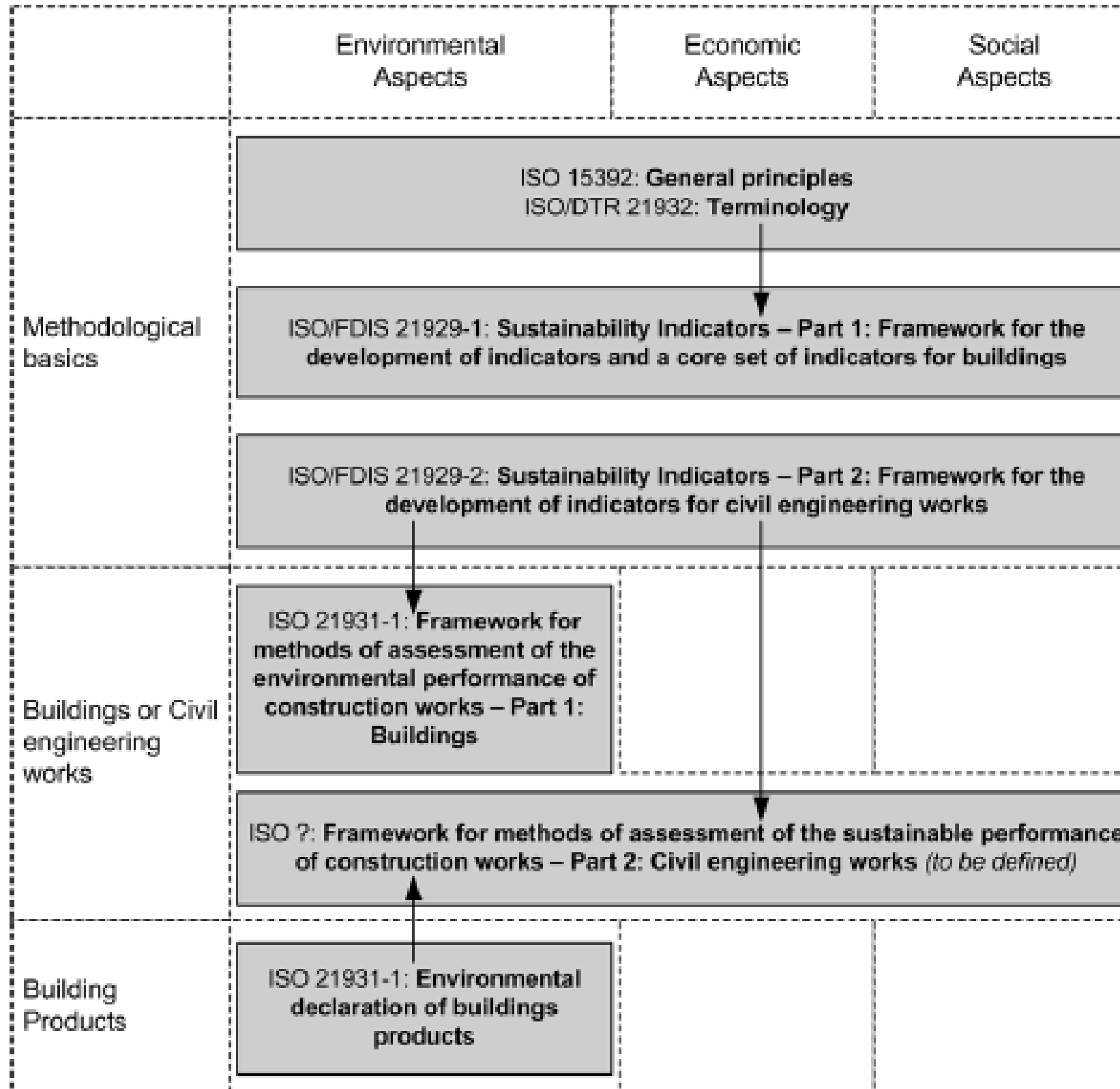


ISO / TC59 / SC17

“Sustainability in Building Construction”

1. Sustainability Indicators
2. Environmental Declaration of Building Products
3. Framework for Methods for Assessment of Environmental Performance of Buildings
4. General Principles and Terminology

“Sustainability in Building Construction”



European Union

Construction Products Regulation, CPR, 2011

7 Basic Work Requirement (BWR)

Sustainable use of natural resources:

The construction works must be designed, built and demolished in such a way that the use of natural resources is sustainable and in particular ensure the following:

- (a) **reuse or recyclability** of the construction works, their materials and parts after demolition;
- (b) **durability** of the construction works;
- (c) use of **environmentally compatible raw and secondary materials** in the construction works.

CEN TC350 “Sustainability of Construction Works”.

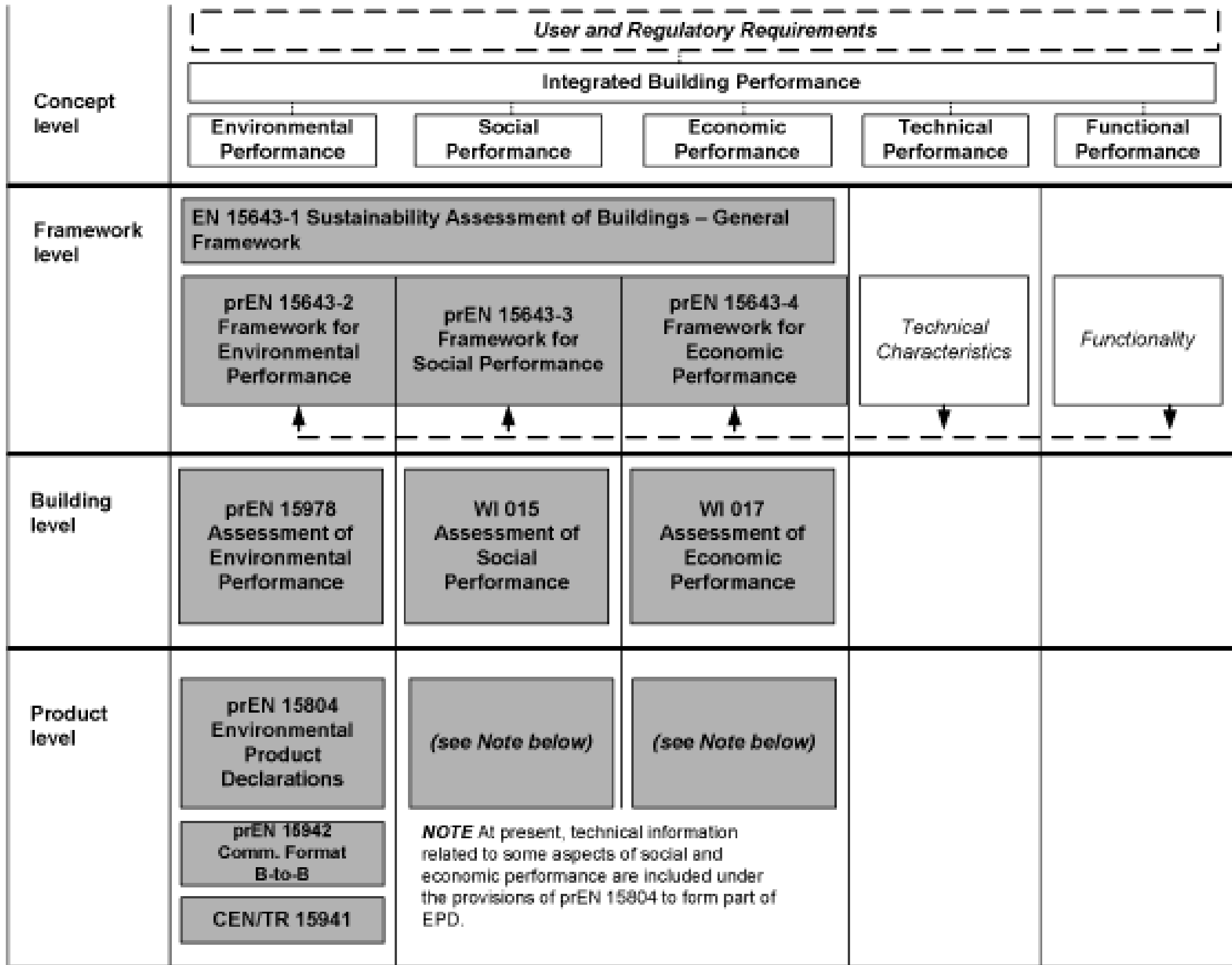
Scope

Buildings, new and existing, full life cycle

Environment = quantitative assessment categories as established in **LCA, Life Cycle Assessment**

Social = quantitative assessment of **health and comfort** categories, related to the users of the building, no cultural heritage or social structure

Economy = quantitative assessment in terms of cost categories as established in **LCC, Life Cycle Costing**



Informazioni sulla sostenibilità ambientale

Risultati dell'LCA (valutazione ambientale del ciclo di vita) elaborata in conformità alla norma UNI EN 15804:2012.

Certificati/rapporti di prova allegati



Benefici e carichi oltre i confini del sistema

Fasi del ciclo di vita		Fase di produzione			Fase di utilizzo						Fase di fine vita				Benefici e carichi oltre i confini del sistema
Aspetti di sostenibilità ambientale	Unità di misura (riferita ad 1 kg di prodotto)	Valore produzione from cradle to gate	A4 (trasporto)	A5 (costruzione-installazione)	B1 (utilizzo)	B3 (riparazione)	B4 (sostituzione)	B5 (riqualificazione)	B6 (consumo di energia in uso)	B7 (consumo di acqua in uso)	C1 (dismissione e demolizione)	C2 (trasporto)	C3 (processazione degli scarti)	C4 (smaltimento)	
Parametri che descrivono l'impatto ambientale															
Potenziale di riscaldamento globale, GWP	kg CO ₂ eq														
Potenziale di riduzione dello strato d'ozono stratosferico, ODP	kg CFC-11 eq														
Potenziale di acidificazione del suolo e dell'acqua, AP	kg SO ₂ eq														
Potenziale di eutrofizzazione, EP	kg (PO ₄) ³⁻ eq														
Potenziale di formazione dell'ozono troposferico, POCP	kg C ₂ H ₄ eq														
Potenziale di riduzione abiotica (elementi ADP) per risorse non fossili	kg Sb eq														
Potenziale di riduzione abiotica (combustibili fossili ADP) per risorse non fossili	MJ, potere calorifico netto														
Parametri che descrivono l'utilizzo di risorse															
Utilizzo di energia primaria rinnovabile esclusa l'energia primaria rinnovabile usata come materie prime	MJ, potere calorifico netto														
Utilizzo di risorse di energia primaria rinnovabile usate come materie prime	MJ, potere calorifico netto														
Utilizzo totale di risorse di energia primaria rinnovabile (energia primaria e risorse di energia primaria usate come materie prime)	MJ, potere calorifico netto														
Utilizzo d'energia primaria non rinnovabile escludendo risorse di energia primaria non rinnovabile utilizzate come materie prime	MJ, potere calorifico netto														
Utilizzo di risorse di energia primaria non rinnovabile utilizzate come materie prime	MJ, potere calorifico netto														
Utilizzo totale di risorse di energia primaria non rinnovabile (energia primaria e risorse di energia primaria usate come materie prime)	MJ, potere calorifico netto														
Utilizzo di materiale secondario	kg														
Utilizzo di combustibile secondario rinnovabile	MJ, potere calorifico netto														
Utilizzo di combustibile secondario non rinnovabile	MJ, potere calorifico netto														
Utilizzo netto di acqua dolce	m ³														
Contenuto di riciclato pre-consumo (secondo ISO 14021)	kg														
Contenuto di riciclato post-consumo (secondo ISO 14021)	kg														
Materie prime rinnovabili	kg														
Informazioni che descrivono i flussi di produzione															
Componenti per il riutilizzo	kg														
Materiali riciclabili	kg														
Materiali per il recupero di energia	kg														
Energia esportata	MJ per vettore di energia														
Parametri che descrivono le categorie di rifiuti															
Rifiuti pericolosi	kg														
Rifiuti non pericolosi	kg														
Rifiuti radioattivi	kg														
Parametri che descrivono l'emissione di inquinanti dai materiali															
Contenuto di VOC	g/l														
Concentrazione di VOC nell'aria (secondo ISO 16000)	mg/m ³														
Indice di radioattività	-														

Life Cycle Analysis

Fasi del Ciclo di Vita	Origine dei dati	Programmazione della Vita Utile e LCA
Estrazione materie prime	Dati LCA forniti dai produttori	Consumo di Materiali e di Energia
Produzione		
Costruzione	Dati LCA previsti	Scenari programmati: trasporto, costruzione
Gestione		Scenari programmati: durate, manutenzione
Fine di Vita		Consumo stimato di Materiali e di Energia nelle fasi di Costruzione e di Gestione: Valutazione di sostenibilità ambientale dell'Intervento

Campus Leonardo Politecnico

186.613 mq di superficie

Studenti iscritti nell'anno accademico 2010/2011

17.484

Personale (docenti, tecnici e amministrativi)

1.748



POLITECNICO
DI MILANO



Università degli Studi

209.067 mq di superficie

Studenti iscritti nell'anno accademico 2010/2011

17.052

Personale (docenti, tecnici e amministrativi)

1.955



La sostenibilità ambientale degli edifici Attività di tesi, ricerca e sviluppo

- Sebastiano Maltese
 - Metodo Multicriterio per l'analisi di sostenibilità
- Carmen Gargiulo
 - Metodo multi-scala di supporto alle decisioni per l'ottimizzazione della sostenibilità in edilizia
- Ettore Locatelli
 - La certificazione di sostenibilità ITACA finalizzata alla diminuzione degli impatti ambientali
- Loris Telaio, Serena Soffientini:
 - La valutazione e la certificazione energetica finalizzata alla riduzione dei consumi energetici
- Silvia Erba
 - Valutazione della durabilità del rivestimento esterno di edifici esistenti finalizzata alla programmazione della manutenzione
- Sonia Lupica Spagnolo, Rosanna Galliano, Riccardo Paolini, ecc. :
 - La valutazione di durabilità di cappotti, superisolanti e fotocatalitici
- Rosanna Galliano, Jose Alcivar, Matteo Favero:
 - Il rilievo delle condizioni ambientali negli edifici
- Domenico Barresi, Matteo Guerrini, Francesca Bianchi
 - Il rilievo del degrado per la gestione sostenibile degli edifici: durabilità e manutenzione
- Domenico Lombardo , Gustaviò Amosso
 - L'uso del BIM per la gestione del ciclo di vita degli edifici

Interventi per il miglioramento della sostenibilità ambientale sugli edifici del Politecnico di Milano

Obiettivi di abbattimento delle emissioni

Obiettivi raggiungibili di riduzione delle emissioni da interventi sul patrimonio edilizio può essere la seguente:

- una riduzione percentuale delle emissioni del 20% delle emissioni esistenti al 2014 entro il 2020;
- una riduzione percentuale delle emissioni del 30% delle emissioni esistenti al 2014 entro il 2025;
- una riduzione percentuale delle emissioni del 40% delle emissioni esistenti al 2014 entro il 2030.

Interventi per il miglioramento della sostenibilità ambientale sugli edifici del Politecnico di Milano

Questi obiettivi possono essere raggiunti attraverso le seguenti strategie di risparmio energetico:

- 1) 2017-18: **ottimizzazione della manutenzione e regolazione degli impianti termici** (sia per riscaldamento che per raffrescamento), in modo da migliorare l'esercizio dei terminali di emissione, garantendo comfort ma al contempo limitando gli sprechi;
- 2) 2017-18: **definizione di linee guida e di applicativi a supporto** della razionalizzazione delle aperture dei serramenti sia durante la stagione estiva che invernale e dell'esercizio degli impianti da parte degli utenti, in particolare dal personale dell'ateneo, e degli studenti;
- 3) 2017-20: **sostituzione dei serramenti** a vetro singolo con serramenti dotati di vetrocamere basso emissive e telaio con taglio termico (con trasmittanza termica complessiva, U_w , pari o inferiore a $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$);
- 4) 2017-30 **interventi sulla parte opaca e sulla rete di distribuzione e di monitoraggio**, per i quali sono però necessari studi più approfonditi che, partendo da dati puntuali sulle caratteristiche degli edifici esistenti, permettano di arrivare a stime di maggior precisione, nonché di valutare gli investimenti necessari e i risparmi economici derivanti dalla riduzione dei consumi.

Nota: Per gli interventi previsti ai punti 3) e 4) è infatti disponibile uno strumento di incentivazione degli interventi di riqualificazione energetica che le Pubbliche Amministrazioni possono utilizzare, denominato dal GSE (Gestore dei Servizi Energetici) Conto Termico 2.0

(www.gse.it/it/Conto%20Termico/regole_applicative/pubblica_amministrazione/Pagine/default.aspx), con il quale è possibile recuperare il 40% di quanto investito, ottenendo tempi di ritorno inferiori ai 5-10 anni, a seconda dei casi (edifici ed interventi).

Potenziale di riduzione delle emissioni

Ai fini del Piano di Mitigazione è stata condotta una stima preliminare del potenziale di riduzione delle emissioni, considerando:

- le emissioni da **riscaldamento invernale** degli edifici, pari rispettivamente a 4912 tCO₂/anno per il 2014;
- le emissioni di CO₂ derivanti dai **consumi elettrici per il condizionamento estivo** degli edifici, pari a 4313 tCO₂/anno per il 2014; i dati dei consumi energetici per il raffreddamento sono stati stimati in via preliminare e pertanto devono essere confermati dalla Commissione Energia d'Ateneo;
- una assunzione cautelativa sulle riduzioni ottenibili con gli interventi di ottimizzazione della **manutenzione e regolazione degli impianti termici**, considerano una riduzione delle emissioni di CO₂ dal riscaldamento degli edifici del 2014 pari al 10% in uno scenario base, riferito all'anno 2020, e del 30% in uno scenario avanzato che può essere considerato attuabile sicuramente nel 2030.
- una assunzione cautelativa sulle riduzioni ottenibili con gli interventi di **ottimizzazione della manutenzione e regolazione degli impianti di raffrescamento estivo**, anche a causa sull'incertezza della stima dei consumi elettrici per il raffrescamento degli edifici nel 2014, considerano una riduzione delle emissioni di CO₂ derivante da questi consumi elettrici pari al 5% uno scenario base, riferito all'anno 2020, e del 20% in uno scenario avanzato che può essere considerato attuabile sicuramente nel 2030.

Sulla base di queste assunzioni si stima un potenziale di riduzione pari a 707 tCO₂/anno nello scenario base (anno 2020) e di 2827 tCO₂/anno nello scenario avanzato (anno 2030)

ISO/TC59/SC17 Sustainability in Building Construction”

- ISO 15392 General Principles
- ISO 21929 Sustainability indicators - Part 1 - Framework for development of indicators for buildings
- ISO 21930 Environmental declaration of building products
- ISO 21931 Framework for methods of assessment for environmental performance of construction works - Part 1 -Buildings
- ISO 21932 Terminology

CEN TC 350 “Sustainability of Construction Works”

UNI gl “Sostenibilità in edilizia”

Norme UNI EN Sostenibilità delle costruzioni :

- UNI EN 15643-1 Valutazione della sostenibilità degli edifici:
 - Parte1: Quadro di riferimento generale
 - Parte 2: Quadro di riferimento per la valutazione della prestazione ambientale
 - Parte 3: Quadro di riferimento per la valutazione delle prestazioni sociali
 - Parte 4: Valutazione delle prestazioni economiche
- UNI EN 15978 Valutazione della prestazione ambientale degli edifici - Metodo di calcolo
- UNI EN 16309 Valutazione delle prestazioni sociali degli edifici - Metodologia di calcolo
- UNI EN 15804 Dichiarazioni ambientali di prodotto - Regole chiave di sviluppo per categoria di prodotto
- UNI EN 15942 Dichiarazioni ambientali di prodotto - Modelli di comunicazione azienda verso azienda (B2B)