



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**



Carlo Antonio Stival
via A. Valerio 6/1
34127 Trieste
+390405583489
cstival@units.it

ARGOMENTO

7

Requisiti di sostenibilità

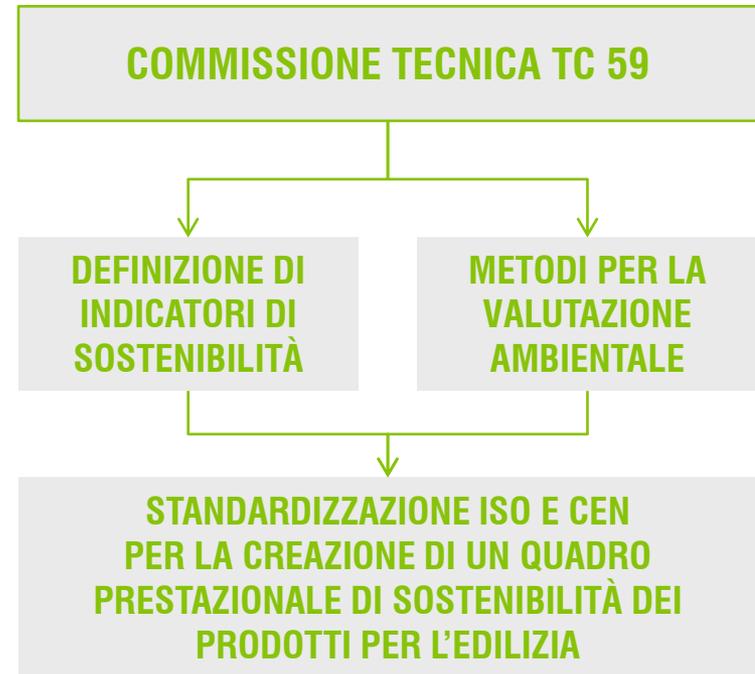
Laboratorio di **Costruzione dell'Architettura**
Corso di **Tecnologie e soluzioni edilizie**
per la **sostenibilità ambientale**

Inquadramento

L'ambiente costruito è un elemento chiave nella **determinazione della qualità della vita** e contribuisce alla definizione di un'**identità culturale**.

Il **settore edilizio** presenta notevoli effetti sulla sostenibilità dello sviluppo, in quanto:

- costituisce un settore chiave nelle **economie** nazionali;
- assorbe notevoli quantità di **risorse**, impattando sull'ambiente e sulle condizioni economiche e sociali;
- può fungere da **settore guida** nel conseguire di obiettivi di sostenibilità.



Armonizzazione

La norma **ISO 15392**, basata sul concetto di **sviluppo sostenibile** e sul **ciclo di vita** dell'organismo edilizio, definisce **principi generali di sostenibilità** nel settore delle **costruzioni**.

La norma non definisce comunque alcun livello prestazionale per una valutazione di sostenibilità. La definizione di linee guida per la selezione di indicatori di sostenibilità appropriati è demandata alla norma **ISO/TS 21929**.

Le altre norme correlate sono:

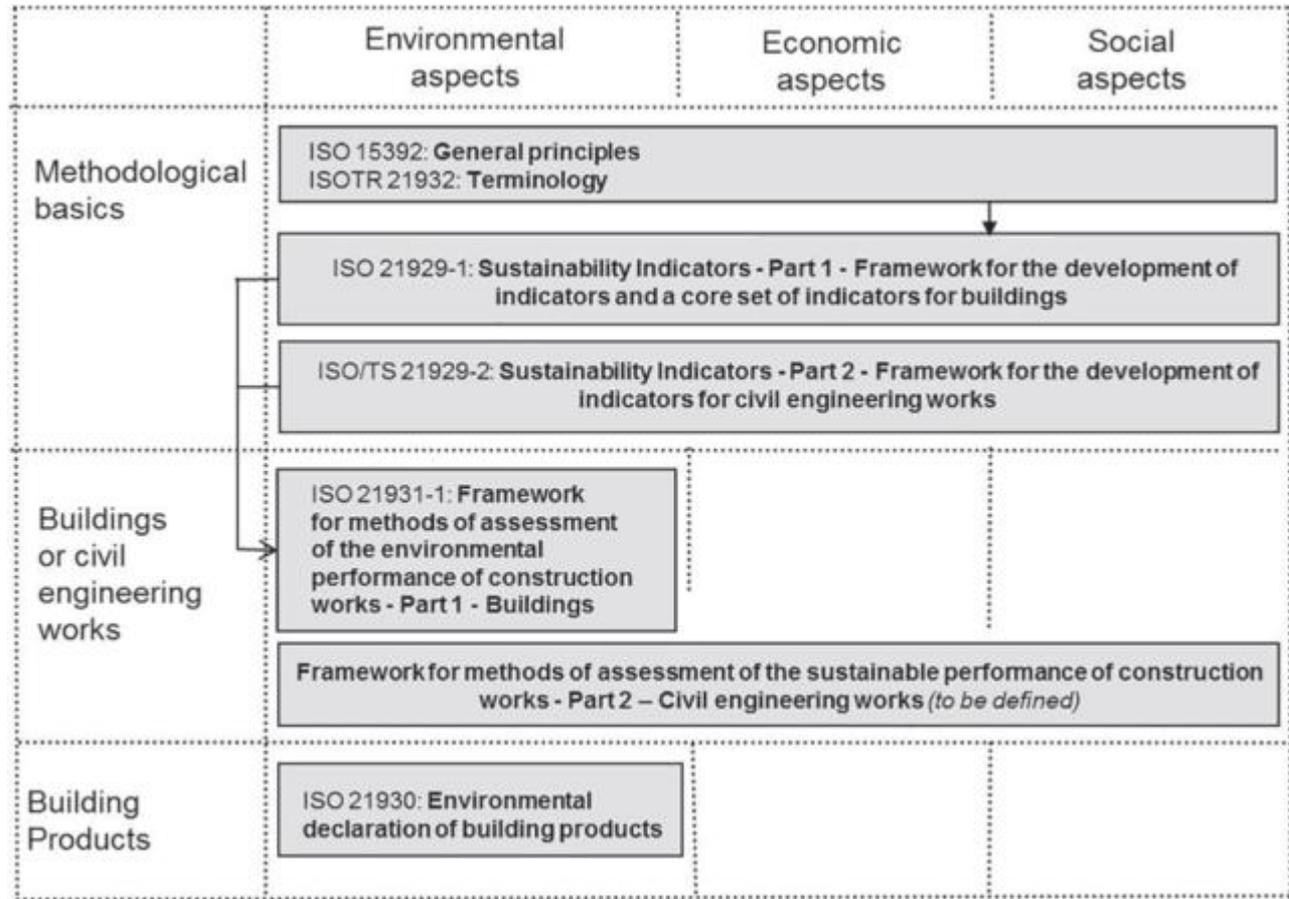
- **ISO/TS 21931**. Metodi di asseverazione delle performance ambientali degli edifici;
- **ISO/TS 21930**. Dichiarazione ambientale dei prodotti da costruzione (EPD).



Armonizzazione

ISO
15392
+

7



Struttura degli standard internazionali per la sostenibilità nelle costruzioni

Armonizzazione

ISO
15392
+

7

ISO/TC59/SC17	environmental aspects	social aspects	economic aspects	technical aspects	functional aspects	
Principles	ISO 15392 General principles					
	ISO TS 12720 Guideline on the application of ISO 15392					
	ISO TR 21932 Terminology					
Buildings (Parts 1) + Civil Engineering Works, CEW (Parts 2)	ISO 21929-1 Framework for the development of Indicators – Part 1: Buildings					
	ISO 21929-2 Framework for the development of Indicators – Part 2: CEW					
	ISO 21931-1 Framework for methods of assessment of the environmental, social and economic performance of construction works as a basis for sustainability assessment – Part 1: Buildings					
	ISO 21931-2 Framework for methods of assessment of the environmental, social and economic performance of construction works as a basis for sustainability assessment – Part 2: Civil Engineering Works					
	ISO 20887 Design for Disassembly and adaptability - Principles, requirements and guidance					
	ISO 16745-1+ 2 Carbon metric of an existing building during use stage. Part 1: Calculation, reporting, communication. Part 2: Verification					
	ISO 21678 Methodological principles for the development of benchmarks for sustainable buildings					
Products	ISO 22057 Enabling use of Environmental Product Declarations (EPD) at construction works level using building information modelling (BIM)					
	ISO 21930 Core rules for environmental product declarations of construction products and services					

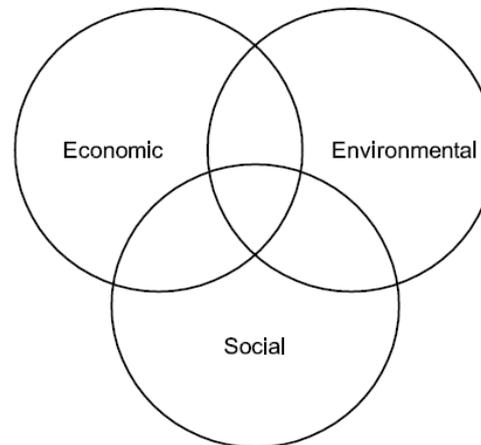
Armonizzazione

La norma ISO 15392 introduce il concetto di **priorità** nello stabilire degli **obiettivi di protezione** derivante da **emergenze ambientali**, **bisogni sociali** o **convergenze economiche**, pur non prefissandone alcuna, né privilegiando alcun ambito o criterio.

La valutazione degli aspetti primari della sostenibilità può richiedere di considerare temi quali il **patrimonio architettonico** e **culturale**, il **consumo di risorse**, la **salute** e il **benessere degli individui**, la presenza e **disponibilità di reti e infrastrutture sociali**.

L'applicazione di criteri di sostenibilità ad un preciso contesto / situazione rende infatti necessaria l'individuazione di aspetti di sostenibilità prioritari da considerare / valutare.

7



Armonizzazione

AREA DI INTERESSE

AREA OF CONCERN

Aspetti dell'economia, dell'ambiente e della società che possono essere oggetto d'impatto da parte delle opere da costruzione.

(valori da preservare, patrimonio culturale, risorse, salute e benessere, infrastrutture sociali...)

**DICHIARAZIONE
AMBIENTALE**

***ENVIRONMENTAL
DECLARATION***

Richiesta o documento che indica gli aspetti ambientali di un bene, prodotto o servizio, ossia quegli aspetti che possono causare effetti / cambiamenti sull'ambiente durante il loro ciclo di vita.

La dichiarazione ambientale può oggettivarsi in un'affermazione, un simbolo, un'etichetta, un report tecnico, etc...

INDICATORE

INDICATOR

Misura quantitativa, qualitativa o descrittiva di una prestazione, ossia della capacità di corrispondere alle funzioni richieste nelle condizioni d'uso previste.

All'interno di uno specifico ambito di valutazione / applicazione, si parla allora di *Key Performance Indicators* (KPI).

Armonizzazione

OBIETTIVI PER LA SOSTENIBILITÀ NEL SETTORE DELLE COSTRUZIONI

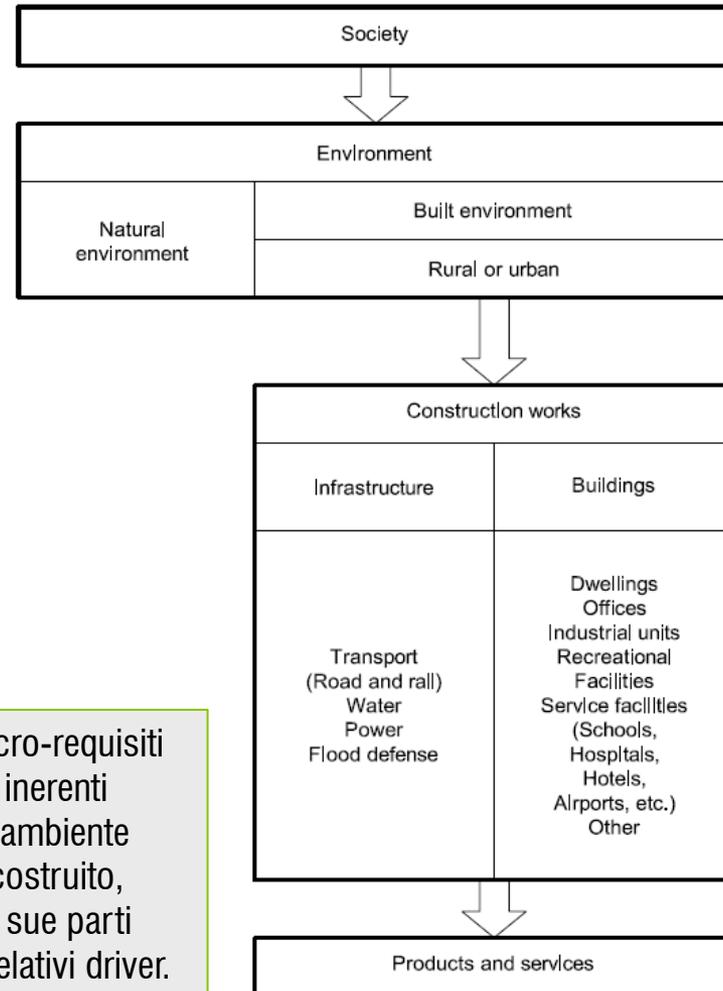
INCREMENTO DELLA QUALITÀ NEL SETTORE E NELL'AMBIENTE COSTRUITO

...PER ESEMPIO INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO, REAL ESTATE...

RIDUZIONE DEGLI IMPATTI NEGATIVI IN OGNI COMBINAZIONE DELLA «3 BOTTOM LINE»

APPROCCIO OLISTICO, MIGLIORAMENTO CONTINUO

PRINCIPI DI PRECAUZIONE E RISK MANAGEMENT



Macro-requisiti inerenti l'ambiente costruito, e sue parti e i relativi driver.

Serie UNI 15643 e norme correlate

Il mercato dei materiali da costruzione è soggetto a una notevole complessità di **aspetti**:

- **regolamenti** inerenti **materiali** e **prodotti da costruzione**;
- **politiche** amministrative per il **Green Public Procurement**;
- **politiche** economiche e produttive a **ridotto consumo di carbonio**;
- **certificazione** e **marchi ecologici** di materiali e prodotti da costruzione come Eco-label, Ecodesign.

L'Unione Europea pone al centro della propria politica ambientale l'efficienza d'uso delle risorse e materie prime nell'edilizia, orientando l'economia ed il mercato verso **prodotti 'verdi'**, accompagnati da certificazioni che ne attestino la sostenibilità ambientale.

Una spinta verso la definizione della sostenibilità nel processo edilizio, sollecitata dalle politiche dell'Unione Europea sulla certificazione dei materiali, è portata dai contributi del comitato tecnico **CEN/TC 350**.



Negli aspetti sociali si considerano i temi di benessere, salute e comfort, gli aspetti di **safety** e **security**, il problema dell'**accessibilità** a fasce sensibili della popolazione.

Negli aspetti economici è considerato il **costo** delle **opere** lungo l'intero **ciclo di vita**; è invece esclusa la valutazione di ritorno degli investimenti.

Serie UNI 15643 e norme correlate

1

FRAMEWORK LEVEL

È volto a stabilire protocolli generali per la certificazione di sostenibilità negli edifici. Da un protocollo generale che inquadra gli aspetti globali della sostenibilità si articolano tre protocolli specifici sugli aspetti ambientali, sociali, economici

2

BUILDING LEVEL

Si occupa specificamente delle operazioni di costruzione degli edifici ed è strutturato in analogia al primo

3

PRODUCT LEVEL

Esamina la sostenibilità ambientale di materiali e componenti. Alcuni aspetti sociali ed economici sono compresi nella valutazione ambientale

Serie UNI 15643 e norme correlate

Aspetti ambientali

EN 15643-1

Sustainability assessment of buildings

General Framework

EN 15643-2

Framework for Environmental Performance

UNI EN 15978

Valutazione della prestazione ambientale degli edifici

EN 15804

Core product category rules for environmental product assessment

Aspetti sociali

EN 15643-1

Sustainability assessment of buildings

General Framework

EN 15643-3

Framework for Social Performance

UNI EN 16309

Valutazione delle prestazioni sociali degli edifici

-

Aspetti economici

EN 15643-1

Sustainability assessment of buildings

General Framework

EN 15643-4

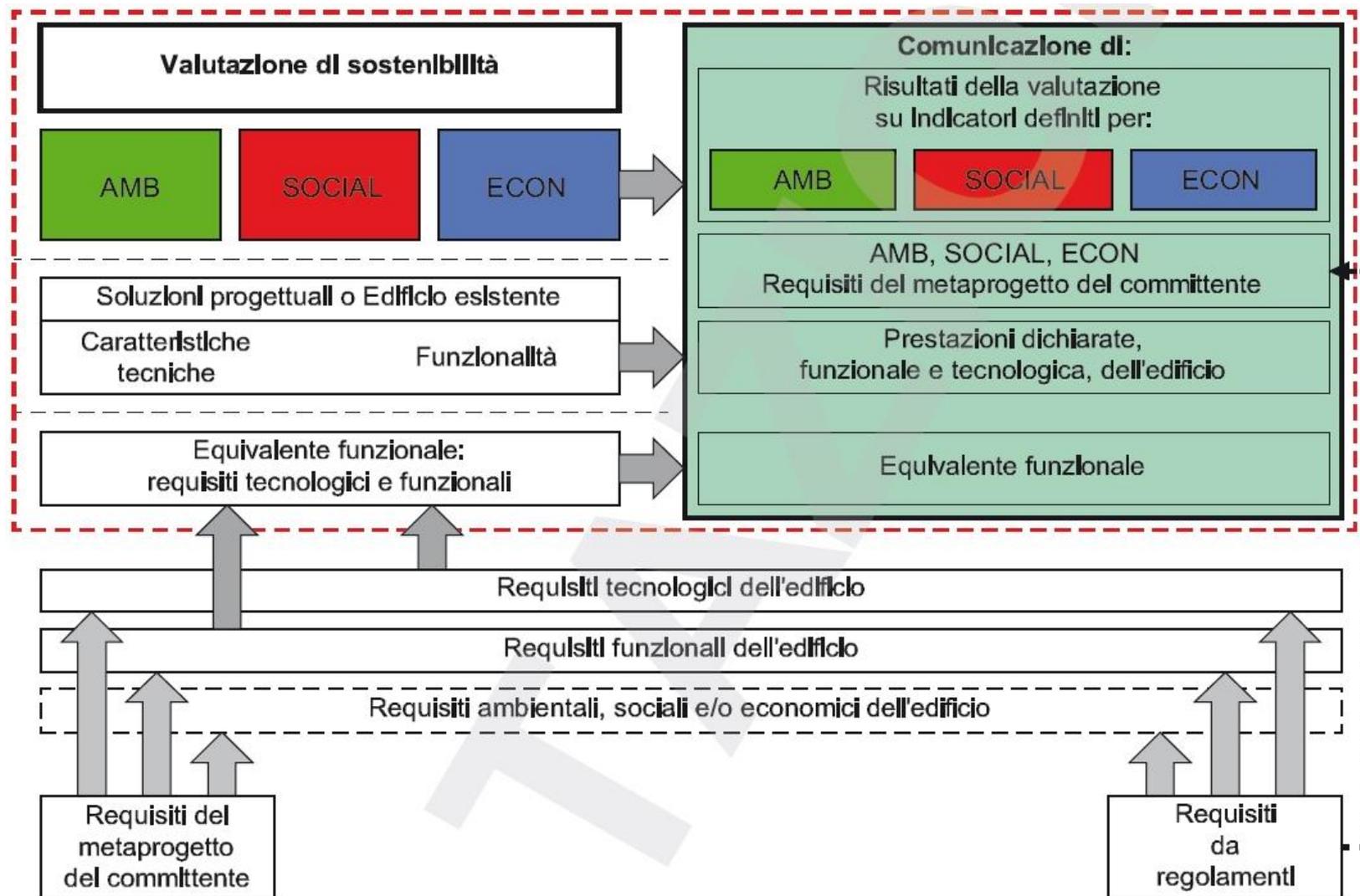
Framework for Economic Performance

UNI EN 16627

Valutazione delle prestazioni economiche degli edifici

-

Serie UNI 15643 e norme correlate



Serie UNI 15643 e norme correlate

CONTENUTI SIGNIFICATIVI UNI EN 15643 «GENERAL FRAMEWORK»

1

Il modello descrittivo dell'edificio, con i principali requisiti tecnologici e funzionali, è definito in fase metaprogettuale dalle richieste della committenza e dall'osservanza ai regolamenti.

2

Le valutazioni possono essere effettuate per l'intero edificio, per parti dell'edificio utilizzabili autonomamente o per specifici elementi tecnici.

3

Ogni particolare esigenza inerente le prestazioni ambientali, sociali ed economiche definita in fase metaprogettuale può essere dichiarata o comunicata.

4

Con l'evoluzione del progetto, la valutazione di sostenibilità è rivista e aggiornata per supportare il processo decisionale, alla fine confermata / aggiornata in termini *as-built*.

Serie UNI 15643 e norme correlate

15643-2 ASPETTI AMBIENTALI

7

Impatti e aspetti specifici del funzionamento dell'edificio riguardano l'edificio come “**meccanismo**” che utilizza **energia** e **acqua** al servizio degli utenti, ad iniziare dopo la consegna dell'edificio fino all'inizio della fase di fine vita.

I risultati di prestazione ambientale relativi all'utilizzo operativo di energia e acqua devono essere raggruppati. Gli impatti e gli aspetti specifici dell'utilizzo operativo di energia devono essere suddivisi come risultati relativi a **servizi**:

- riscaldamento, raffrescamento, ventilazione, acqua calda, illuminazione;
- altri impianti tecnologici integrati dell'edificio (trasporto);
- apparecchiature non correlate all'edificio, se valutate.

I risultati relativi agli impatti e agli aspetti derivanti da ulteriori operazioni di riutilizzo, riciclaggio e recupero energetico e altre operazioni di recupero oltre il ciclo di vita dell'edificio possono essere inclusi come informazioni supplementari sul potenziale di riutilizzo, recupero e riciclaggio potenziale.

Per descrivere la prestazione ambientale degli edifici durante il loro ciclo di vita si devono utilizzare i seguenti gruppi di **indicatori ambientali**:

- indicatori per **impatti ambientali** (potenziale di depauperamento delle risorse abiotiche, acidificazione di suolo e risorse idriche, distruzione dello strato di ozono, eutrofizzazione, potenziale di riscaldamento globale);
- indicatori per l'**utilizzo delle risorse** (utilizzo di energia primaria, rinnovabile e non, materie prime seconde, combustibili, acqua dolce);
- indicatori per altre **informazioni ambientali** (materiali di riciclaggio, materiali per recupero energetico, rifiuti pericolosi e non pericolosi, rifiuti radioattivi, energia esportata).

Serie UNI 15643 e norme correlate

15643-3 ASPETTI SOCIALI



La dimensione sociale della sostenibilità è incentrata sulla valutazione degli aspetti e degli impatti di un edificio, espressi tramite indicatori quantificabili. Le misure della prestazione sociale sono rappresentate tramite indicatori per:

- **Accessibilità** (persone con esigenze specifiche, servizi dell'edificio);
- **Adattabilità** (requisiti degli utenti, modifiche tecniche, flessibilità);
- **Salute e benessere** (caratteristiche acustiche, visive, di qualità dell'aria interna, di **qualità dell'acqua**, elettromagnetiche, termiche, di spazi);
- Carichi **acustici**, vibrazionali, emissivi o eolici sullo spazio circostante;
- Manutenzione;
- Sicurezza personale / sicurezza antieffrazione;
- Approvvigionamento di **materiali** e **servizi**;
- Coinvolgimento di parti interessate.

La valutazione della prestazione sociale di un edificio deve applicare misure correlate agli aspetti e impatti sociali dell'edificio durante il suo ciclo di vita. La prestazione sociale di un edificio può essere stabilita tramite:

- requisiti di **regolamentazione**/legislativi;
- il **metaprogetto** del committente;
- **codici di pratica**.

La prestazione sociale è determinata mediante la valutazione secondo le categorie di indicatori del quadro di riferimento e può essere utilizzata per:

- valutare la prestazione sociale indipendentemente da questi requisiti;
- determinare il grado secondo il quale l'edificio soddisfa o eccede i requisiti minimi di cui sopra, ove stabiliti.

Serie UNI 15643 e norme correlate

15643-4 ASPETTI ECONOMICI

La dimensione economica della sostenibilità è incentrata sulla valutazione degli aspetti e degli impatti di un edificio, espressi tramite indicatori quantificabili. Le misure della prestazione economica sono rappresentate tramite indicatori per le seguenti categorie:

- Fase **antecedente l'utilizzo** dell'edificio: costi di acquisto e locazione del sito, costo cumulativo di produzione dei materiali, costo di trasporto presso il sito, spese professionali, costi di costruzione temporanea o preparatoria (infrastrutture e servizi gas, elettricità e acqua), costo di allestimento, costo di movimentazione terra, tasse e costi legati ai procedimenti autorizzativi, contributi e incentivi;
- Fase di **utilizzo** dell'edificio: costi di gestione e manutenzione, assicurazione, costi ciclici di regolamentazione, costi energetici, tasse, contributi e incentivi, ricavi di terza parte o introito di vendita dell'immobile (inteso come eventuale finalità dell'opera stabilita in fase metaprogettuale), riparazione / sostituzione di impianti e componenti principali;
- Fase di **fine vita** dell'edificio: costi di de-costruzione, smantellamento o demolizione, costi di trasporto associati, costi derivanti dal riutilizzo, riciclaggio o recupero energetico, introito derivante dalla vendita del terreno, tasse e spese.

Classificazione delle esigenze

Allo scopo di definire un **quadro di riferimento** delle **esigenze** delle **utenze finali** degli edifici e, necessariamente, di unificare la strutturazione e l'esposizione delle attività normative, di programma, progettuali, operative e comunicative, la norma **UNI 8289** ha definito una prima **classificazione** delle esigenze stesse, individuandone sette classi.

La prima formulazione è stata in seguito rivista e integrata:

- introducendo l'ulteriore classe di esigenza inerente un **uso razionale delle risorse**;
- modificando inoltre la definizione ed i contenuti delle classi relative al **benessere** ed alla **salvaguardia ambientale**.

CLASSI DI ESIGENZE

SICUREZZA

**BENESSERE,
IGIENE E SALUTE
DELL'UTENZA**

FRUIBILITÀ

ASPETTO

GESTIONE

INTEGRABILITÀ

**SALVAGUARDIA
DELL'AMBIENTE**

**UTILIZZO
RAZIONALE
DELLE RISORSE**

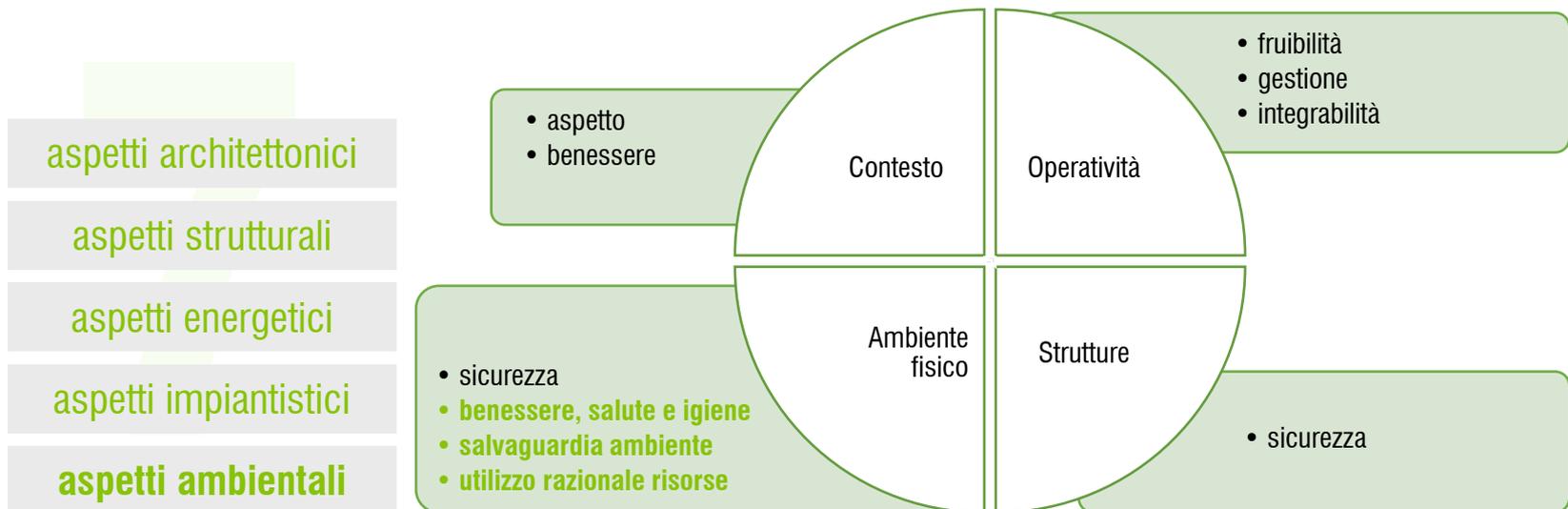
Classificazione delle esigenze

Il quadro esigenziale deve necessariamente essere **allargato** per tenere conto delle necessità associate alla **componente ambientale** del processo edilizio e, in particolare, alla fase di progettazione, rese attuali dall'importanza delle questioni sollevate dal **dibattito** internazionale sulla **sostenibilità**.

Il soddisfacimento dei bisogni dell'utenza deve avvenire **compatibilmente** con il **contesto ambientale**.

Il quadro dei requisiti riferibili alle unità ambientali e tecnologiche è quindi implementato dalla previsione, in fase di progettazione, di tecnologie costruttive e strategie di **controllo ambientale**, in revisione del sistema esigenziale previsto negli anni '70.

L'oggetto è la **salvaguardia** dell'integrità dell'**ambiente** stesso e delle risorse che mette a disposizione dell'uomo per lo svolgimento delle proprie attività.



Classificazione delle esigenze

SAM. SALVAGUARDIA DELL'AMBIENTE

Insieme delle condizioni relative al mantenimento e miglioramento degli stati di sovrasistemi di cui il sistema edilizio fa parte

URR. UTILIZZO RAZIONALE DELLE RISORSE

Insieme delle condizioni relative all'utilizzo delle risorse dell'ambiente in modo coerente dei confronti degli utenti e dell'ambiente stesso con un regime economico ed ambientale definito

BSI. BENESSERE, IGIENE E SALUTE DELL'UTENTE

Insieme delle condizioni relative a stati del sistema edilizio adeguati alla vita, alla salute e allo svolgimento delle attività degli utenti

Classificazione delle esigenze: SAM

classe	esigenze	requisiti	
SAM. Salvaguardia dell'ambiente	Salvaguardia dell'ambiente nelle fasi del processo edilizio	SAM.1.1	Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale
		SAM.1.2	Gestione ecocompatibile del cantiere
		SAM.1.3	Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione
		SAM.1.4	Gestione ecocompatibile dei rifiuti
	Salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima	SAM.2.1	Riduzione dell'emissione di inquinanti climalteranti nell'aria
	Salvaguardia del ciclo dell'acqua	SAM.3.1	Massimizzazione della percentuale di superficie drenante
	Salvaguardia dell'integrità del suolo e del sottosuolo	SAM.4.1	Contenimento area di sedime degli edifici
		SAM.4.2	Recupero ambientale del terreno di sbancamento
	Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici	SAM.5.1	Protezione delle specie vegetali di particolare valore
		SAM.5.2	Tutela e valorizzazione della diversità biologica del contesto
SAM.5.3		Adeguate inserimento paesaggistico nel contesto, in relazione al rispetto delle visuali e alla compatibilità con la geomorfologia	

Classificazione delle esigenze: URR

classe	esigenze	requisiti	
URR. Usa razionale delle risorse	Utilizzo razionale dei materiali da costruzione	URR.1.1	Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati
		URR.1.2	Utilizzo di materiali, elementi e componenti aventi potenziale di riciclabilità
		URR.1.3	Utilizzo di tecniche costruttive per il disassemblaggio a fine vita
		URR.1.4	Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità
	Utilizzo razionale delle risorse derivanti da scarti e rifiuti	URR.2.1	Raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani
	Utilizzo razionale delle risorse idriche	URR.3.1	Riduzione del consumo di acqua potabile
		URR.3.2	Recupero, per usi compatibili, delle acque meteoriche
	Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche	URR.4.1	Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per il riscaldamento
		URR.4.2	Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per il raffrescamento e la ventilazione igienico – sanitaria
		URR.4.3	Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per l'illuminazione
		URR.4.4	Isolamento termico
		URR.4.5	Inerzia termica per la climatizzazione
		URR.4.6	Riduzione del fabbisogno d'energia primaria e sostituzione di fonti energetiche da idrocarburi con fonti rinnovabili

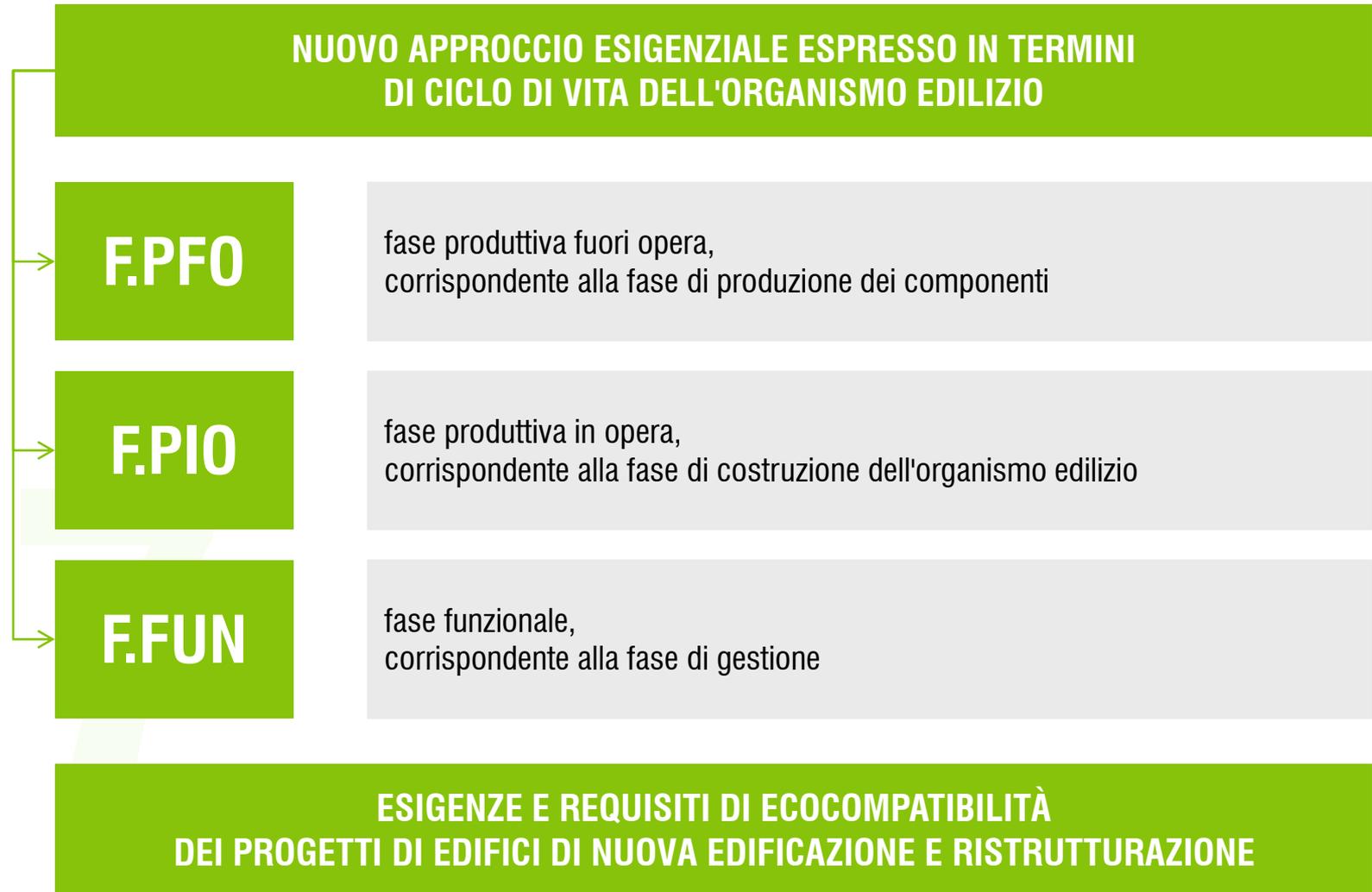
Classificazione delle esigenze: BSI (1)

classe	esigenze	requisiti	
BSI. Benessere, igiene e salute dell'utente	Benessere termico degli spazi esterni	BSI.1.1	Riduzione di scambi termici radiativi tra persona e superfici circostanti in periodi di sovrariscaldamento
		BSI.1.2	Aumento di scambi termici radiativi in periodi di sottoriscaldamento
		BSI.1.3	Controllo degli effetti del vento dominante invernale
		BSI.1.4	Controllo degli effetti del vento dominante estivo
	Benessere termico degli spazi interni	BSI.2.1	Controllo adattativo delle condizioni di comfort termico
	Benessere visivo degli spazi esterni	BSI.3.1	Riduzione degli effetti di disturbo visivi
	Benessere visivo degli spazi interni	BSI.4.1	Illuminazione naturale
	Benessere acustico negli spazi esterni	BSI.5.1	Protezione degli spazi d'attività esterni da fonti di rumore esterne agli spazi stessi
	Benessere acustico negli spazi interni	BSI.6.1	Protezione degli spazi interni da fonti di rumore
		BSI.6.2	Qualità acustica dell'organismo edilizio

Classificazione delle esigenze: BSI (2)

classe	esigenze	requisiti	
BSI. Benessere, igiene e salute dell'utente	Condizioni di igiene ambientale connesse con le variazioni del campo elettromagnetico artificiale	BSI.7.1	Protezione degli ambienti e degli spazi esterni da variazioni del fondo elettromagnetico generato da fonti artificiali
		BSI.7.2	Impianto elettrico e disposizione degli elettrodomestici, in modo da esporre gli utenti a valori minimi di campo elettromagnetico
	Purezza dell'aria interna	BSI.8.1	Controllo del ricambio d'aria con ventilazione naturale o meccanica
	Condizioni d'igiene ambientale connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna	BSI.9.1	Riduzione delle emissioni tossiche e nocive di materiali, elementi e componenti
		BSI.9.2	Riduzione delle concentrazioni di radon
	Condizioni d'igiene ambientale connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria esterna	BSI.10.1	Controllo dell'inquinamento atmosferico esterno

Ciclo di vita



Ciclo di vita

F.PFO

FASE DI PRODUZIONE
MATERIALI, ELEMENTI
E COMPONENTI

Impiego di materiali
a ridotto carico ambientale (SAM)

Impiego di materiali riciclati (URR)

Impiego di materiali
potenzialmente riciclabili (URR)

F.PIO

FASE DI COSTRUZIONE

Gestione ecocompatibile
del cantiere (SAM)

Tecniche costruttive
per il disassemblaggio (URR)

Ciclo di vita

F.PIO

FASE DI MANUTENZIONE

Riduzione degli impatti
in fase di manutenzione (SAM)

Durabilità dei materiali
e dei componenti (URR)

F.PIO

FASE DI DEMOLIZIONE

Gestione ecocompatibile dei rifiuti
da costruzione e demolizione (SAM)

F.FUN

**FASE DI PROGETTAZIONE
/ COSTRUZIONE**

SAM

Massimizzazione della
superficie drenante

Protezione delle
specie vegetali rare

URR

Raccolta differenziata RSU

Riduzione uso acqua potabile

Recupero acque meteoriche

Sistemi passivi a FER

Isolamento termico

Inerzia termica

Contenimento fabbisogno energia primaria
e impiego attivo di FER

Ciclo di vita

F.FUN

FASE DI PROGETTAZIONE / COSTRUZIONE BSI

Controllo della radiazione solare

Controllo dei venti dominanti

Controllo delle condizioni di comfort indoor

Illuminazione naturale

Protezione da fonti di rumore esterne

Qualità acustica dell'edificio

Protezione dai campi elettromagnetici ELF

Controllo delle emissioni tossiche dei materiali da costruzione

Protezione dal gas radon

Ciclo di vita

PROGETTAZIONE

RUOLO CENTRALE NEL PROCESSO EDILIZIO

COMPRENDE LA FASE DI DISMISSIONE / DEMOLIZIONE
E DI GESTIONE DEL «FINE VITA»
DI COMPONENTI ED ELEMENTI TECNICI

MEDIAZIONE TRA ASPETTI ARCHITETTONICI, STRUTTURALI,
ENERGETICI E AMBIENTALI

ECO COMPATIBILITÀ

COMPATIBILITÀ TRA IL CONTESTO COSTRUITO
L'AMBIENTE FISICO COMPRENDE
DIVERSE CATEGORIE DI IMPATTO
E LE VARIE FASI DEL CICLO DI VITA DELL'EDIFICIO