

**PROTOCOLLO ITACA**  
**Regione Piemonte**  
**STRUTTURE OSPEDALIERE**  
**2018**

Versione di novembre 2018

## **SOMMARIO**

Campo di applicazione – Note operative	2
Metodologia di valutazione	3
Quadri sinottici di applicabilità dei criteri	5
Pesi delle aree, delle categorie e dei criteri	6
Schede criteri	7

## **CAMPO DI APPLICAZIONE - NOTE OPERATIVE**

Sono oggetto della valutazione l'edificio e la sua area esterna di pertinenza. La procedura può essere applicata sia a edifici di Nuova Costruzione, sia a edifici oggetto di Ristrutturazioni importanti di primo e secondo livello per come definite dal Decreto 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici" e ss.mm.ii.

Ai fini operativi:

- un edificio oggetto di demolizione e ricostruzione è considerato "Nuova Costruzione";
- per ogni scheda criterio gli indicatori per l'attribuzione del punteggio devono essere calcolati in riferimento all'intero edificio.

La valutazione del livello di sostenibilità ambientale degli edifici richiede la definizione di criteri prestazionali (economici, ambientali, sociali). La prestazione ambientale dell'edificio è valutata secondo una scala di punteggio che va da -1 a +5. Il protocollo considera sette aree di valutazione (qualità del sito, consumo di risorse, carichi ambientali, qualità ambientale indoor, qualità del servizio, aspetti sociali, aspetti economici) all'interno delle quali sono state individuate una serie di categorie di requisiti e, per ognuna di esse, sono state elaborate delle schede di valutazione.

## METODOLOGIA DI VALUTAZIONE

La procedura di valutazione descritta si basa sul SBMethod di iiSBE (international initiative for a Sustainable Built Environment) che rappresenta un modello di riferimento per le regioni italiane il cui obiettivo è la definizione di uno standard comune ma in grado di potersi adattare a livello locale. SBMethod permette di considerare contesti e caratteristiche territoriali specifici di ogni regione, mantenendo uno schema di punteggio e di pesatura uguale per tutti e trova i propri fondamenti nel SBTool, strumento internazionale sviluppato attraverso il processo di ricerca Green Building Challenge coordinato da iiSBE.

Il punteggio di prestazione finale indicativo del livello di sostenibilità dell'edificio viene calcolato attraverso un sistema di analisi strutturato secondo tre livelli gerarchici: **Aree**, **Categorie** e **Criteri**, questi ultimi costituiscono il set di voci di valutazione di base.

La procedura di valutazione per il calcolo del punteggio di prestazione si articola in 3 fasi:

- caratterizzazione: le prestazioni dell'edificio per ciascun criterio vengono quantificate attraverso opportuni indicatori;
- normalizzazione: il valore di ciascun indicatore viene reso adimensionale e a ogni criterio viene associato un punteggio normalizzato tra -1 e +5;
- aggregazione: i punteggi normalizzati sono combinati insieme per produrre il punteggio finale.

### Aree di Valutazione - Categorie - Criteri

Le aree rappresentano macro-temi significativi ai fini della valutazione della sostenibilità ambientale di un edificio. Il presente documento considera 5 aree di valutazione, di seguito elencate:

- Area A. Qualità del sito;
- Area B. Consumo di risorse;
- Area C. Carichi ambientali;
- Area D. Qualità ambientale indoor;
- Area E. Qualità del servizio;
- Area F. Aspetti sociali, culturali e percettivi;
- Area G. Aspetti economici.

Ogni **area** comprende più categorie, ciascuna delle quali tratta un particolare aspetto della tematica di appartenenza.

Le **categorie** sono suddivise a loro volta in criteri, ognuno dei quali approfondisce un particolare aspetto della categoria di appartenenza.

I **criteri** rappresentano, infine, le voci di valutazione del metodo e vengono usati per determinare le performance dell'edificio all'inizio del processo valutativo.

Il codice di un'area, categoria o criterio è assegnato in riferimento alla masterlist dell'SBTool internazionale e, per tale motivo, è possibile che non ci sia consecutività nella numerazione.

La performance dell'edificio, in relazione al criterio considerato, viene quantificata attraverso l'attribuzione di un valore numerico. I **criteri di natura quantitativa** sono difatti associati a una o più grandezze fisiche chiamate indicatori. Per i **criteri di natura qualitativa**, la performance dell'edificio viene valutata attraverso la comparazione con un certo numero di scenari di riferimento definiti dallo stesso indicatore.

Oltre all'indicazione dell'Area e della Categoria di appartenenza, ogni "scheda criterio" include anche le seguenti voci:

- **esigenza:** esprime l'obiettivo di qualità che si intende perseguire;
- **indicatore di prestazione:** permette di quantificare la prestazione dell'edificio in relazione a ciascun criterio;
- **unità di misura:** riferita all'indicatore di prestazione se di natura quantitativa;
- **scala di prestazione:** da utilizzarsi come riferimento per la fase di normalizzazione dell'indicatore nell'intervallo da -1 a +5;
- **metodo e strumenti di verifica:** da utilizzare per caratterizzare il valore dell'indicatore.

La scala di prestazione e il metodo di calcolo dell'indicatore variano in funzione della tipologia di intervento, a seconda che si tratti di **Nuova Costruzione** o **Ristrutturazione**. L'applicabilità o meno del criterio alla tipologia di intervento viene indicata nel *Quadro sinottico* e nell'intestazione della scheda.

I punteggi delle aree B, C, D, E, F, G e della categoria A3 vengono aggregati per produrre il punteggio "Qualità dell'edificio" (SQE); il punteggio "Qualità della localizzazione" (SQL) corrisponde al punteggio della categoria A1.

## QUADRI SINOTTICI DI APPLICABILITÀ DEI CRITERI

Di seguito è riportato lo schema generale che elenca i criteri appartenenti al *Protocollo ITACA Regione Piemonte Strutture Ospedaliere 2018*, con indicata l'applicabilità dei criteri agli edifici di nuova costruzione o oggetto di ristrutturazione.

Nuove Costruzioni	Ristrutturazioni	
		<b>Qualità della localizzazione</b>
		<b>Area A. Qualità del sito</b>
		<b>A.1 Selezione del sito</b>
X	-	A1.5 Riutilizzo del territorio
X	X	A1.6 Accessibilità al trasporto pubblico
X	X	A1.8 Mix funzionale dell'area
X	X	A1.10 Adiacenza ad infrastrutture
		<b>Qualità dell'edificio</b>
		<b>Area A. Qualità del sito</b>
		<b>A3 Progettazione dell'area</b>
X	X	A3.4 Supporto all'uso di biciclette
		<b>Area B. Consumo di risorse</b>
		<b>B1 Energia primaria richiesta durante il ciclo di vita dell'edificio</b>
X	X	B1.2 Energia primaria globale non rinnovabile
X	X	B1.3 Energia primaria totale
		<b>B3 Energia da fonti rinnovabili</b>
X	X	B3.2 Energia rinnovabile per usi termici
X	X	B3.3 Energia prodotta nel sito per usi elettrici
		<b>B4 Materiali eco-compatibili</b>
X	X	B4.6 Materiali riciclati/recuperati
X	X	B4.7 Materiali da fonte rinnovabile
X	X	B4.11 Materiali certificati
		<b>B5 Acqua Potabile</b>
X	X	B5.1 Acqua potabile per usi irrigazione
X	X	B5.2 Acqua potabile per usi indoor
		<b>B6 Prestazioni dell'involucro</b>
X	X	B6.1 Energia termica utile per il riscaldamento
X	X	B6.2 Energia termica utile per il raffrescamento
		<b>Area C. Carichi ambientali</b>
		<b>C1 Emissioni di CO2 equivalente</b>
X	X	C1.2 Emissioni previste in fase operativa
		<b>C4 Acque reflue</b>
X	X	C4.3 Permeabilità del suolo
		<b>C6 Impatto sull'ambiente circostante</b>
X	X	C6.8 Effetto isola di calore
		<b>Area D. Qualità ambientale indoor</b>
		<b>D1 Qualità dell'aria</b>
X	X	D1.4 Concentrazione COV totali
X	X	D1.11 Concentrazione formaldeide
		<b>D2 Ventilazione</b>
X	X	D2.5 Ventilazione e qualità dell'aria
		<b>D3 Benessere termoigrometrico</b>
X	X	D3.1 Comfort termico estivo in ambienti climatizzati
X	X	D3.2 Temperatura operativa nel periodo estivo
X	X	D3.3 Comfort termico invernale in ambienti climatizzati
		<b>D4 Benessere visivo</b>
X	X	D4.1 Illuminazione naturale
		<b>D5 Benessere acustico</b>
X	X	D5.5 Tempo di riverberazione
X	X	D5.6 Qualità acustica dell'edificio
		<b>D6 Inquinamento elettromagnetico</b>
X	X	D6.1 Campi magnetici
		<b>Area E. Qualità del servizio</b>
		<b>E3 Controllabilità degli impianti</b>
X	X	E3.5 B.A.C.S.
		<b>E6 Mantenimento delle prestazioni in fase operativa</b>
X	X	E6.5 Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici
		<b>Area F. Aspetti sociali, culturali e percettivi</b>
		<b>F3 Aspetti percettivi</b>
X	X	F3.7 Vista verso l'esterno
		<b>Area G. Aspetti economici</b>
		<b>G1 Costi</b>
X	X	G1.3 Costo nel ciclo vita

## PESI DELLE AREE, DELLE CATEGORIE E DEI CRITERI

Di seguito viene riportata la tabella con i pesi delle aree di valutazione, delle categorie e dei criteri del Protocollo ITACA Regione Piemonte per le strutture ospedaliere. Tale tabella riporta l'elenco completo dei criteri previsti dal protocollo; i pesi dei criteri effettivamente utilizzati per determinare il punteggio dell'intervento oggetto di valutazione devono essere consultati nel documento "Strumento di calcolo" opportunamente configurato sulla base delle caratteristiche dell'edificio.

<b>Qualità della localizzazione</b>	<b>10%</b>
<b>Area A. Qualità del sito</b>	<b>100%</b>
A1 Selezione del sito	100%
A1.5 Riutilizzo del territorio	45%
A1.6 Accessibilità al trasporto pubblico	30%
A1.8 Mix funzionale dell'area	10%
A1.10 Adiacenza a infrastrutture	15%
<b>Qualità dell'edificio</b>	<b>90%</b>
A3 Progettazione dell'area	5%
A3.4 Supporto all'uso di biciclette	100%
<b>Area B. Consumo di risorse</b>	<b>35%</b>
B1 Energia primaria richiesta durante il ciclo di vita dell'edificio	29%
B1.2 Energia primaria globale non rinnovabile	50%
B1.3 Energia primaria totale	50%
B3 Energia da fonti rinnovabili	12%
B3.2 Energia rinnovabile per usi termici	50%
B3.3 Energia prodotta nel sito per usi elettrici	50%
B4 Materiali eco-compatibili	24%
B4.6 Materiali riciclati/recuperati	53%
B4.7 Materiali da fonte rinnovabile	24%
B4.11 Materiali certificati	24%
B5 Acqua Potabile	18%
B5.1 Acqua potabile per usi irrigazione	50%
B5.2 Acqua potabile per usi indoor	50%
B6 Prestazioni dell'involucro	18%
B6.1 Energia termica utile per il riscaldamento	50%
B6.2 Energia termica utile per il raffrescamento	50%
<b>Area C. Carichi ambientali</b>	<b>15%</b>
C1 Emissioni di CO2 equivalente	33%
C1.2 Emissioni previste in fase operativa	100%
C4 Acque reflue	42%
C4.3 Permeabilità del suolo	100%
C6 Impatto sull'ambiente circostante	25%
C6.8 Effetto isola di calore	100%

<b>Area D. Qualità ambientale indoor</b>	<b>30%</b>
D1 Qualità dell'aria	20%
D1.4 Concentrazione COV totali	67%
D1.11 Concentrazione formaldeide	33%
D2 Ventilazione	16%
D2.5 Ventilazione e qualità dell'aria	100%
D3 Benessere termoigrometrico	20%
D3.1 Comfort termico estivo in ambienti climatizzati	33%
D3.2 Temperatura operativa nel periodo estivo	33%
D3.3 Comfort termico invernale in ambienti climatizzati	33%
D4 Benessere visivo	16%
D4.1 Illuminazione naturale	100%
D5 Benessere acustico	20%
D5.5 Tempo di riverberazione	50%
D5.6 Qualità acustica dell'edificio	50%
D6 Inquinamento elettromagnetico	8%
D6.1 Campi magnetici	100%
<b>Area E. Qualità del servizio</b>	<b>10%</b>
E3 Controllabilità degli impianti	38%
E3.5 B.A.C.S.	100%
E6 Mantenimento delle prestazioni in fase operativa	63%
E6.5 Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici	100%
<b>Area F. Aspetti sociali, culturali e percettivi</b>	<b>2%</b>
F3 Aspetti percettivi	100%
F3.7 Vista verso l'esterno	100%
<b>Area G. Aspetti economici</b>	<b>3%</b>
G1 Costi	100%
G1.3 Costo nel ciclo vita dell'edificio	100%

## **SCHEDA CRITERI**

Le schede criterio sono suddivise nelle seguenti sezioni:

- area di valutazione;
- categoria;
- nome criterio;
- applicabilità del criterio per tipologia di intervento (nuova costruzione, ristrutturazione);
- codice criterio;
- applicabilità del criterio per destinazione d'uso;
- eventuali note relative all'applicabilità del criterio;
- esigenza;
- indicatore di prestazione;
- unità di misura;
- scala di prestazione;
- metodo e strumenti di verifica.



<b>QUALITÀ DEL SITO</b>	NUOVA COSTRUZIONE	<b>A1.5</b>
	-	
Selezione del sito		
<b>Riutilizzo del territorio</b>		

Il criterio è applicabile unicamente a interventi di nuova costruzione. Per l'analisi di progetti di ristrutturazione il criterio è da disattivare ovvero da escludere dalla valutazione complessiva.

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
A. Qualità del sito	A1 Selezione del sito	
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO	
Favorire l'uso di aree contaminate, dismesse o precedentemente antropizzate	nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITÀ DI MISURA	
Livello di utilizzo pregresso dell'area di intervento	-	
SCALA DI PRESTAZIONE		
	-	PUNTI
NEGATIVO	< 0	-1
SUFFICIENTE	0	0
BUONO	3	3
OTTIMO	5	5

#### Metodo e strumenti di verifica

1. Individuare l'area del lotto di intervento e calcolarne l'estensione superficiale complessiva, A [m<sup>2</sup>];
2. In base alle condizioni pre-intervento, verificare le caratteristiche dell'area del lotto e suddividere quest'ultimo in aree che siano omogeneamente attribuibili alle seguenti categorie:
  - Aa: Area con caratteristiche del terreno allo stato naturale;
  - Ab: Area verde e/o sulla quale erano ospitate attività di tipo agricolo;
  - Ac: Area occupata da strutture edilizie o infrastrutture;
  - Ad: Area sulla quale sono state svolte (o sono in programma) operazioni di bonifica del terreno (secondo quanto previsto dal D.Lgs. n.152/06).

Nota 1: Ai fini della verifica del criterio per terreno allo stato naturale (cat. Aa) si intende il terreno che si è formato sotto l'influenza di pedogenetici naturali (acqua, vento, temperatura, piante, animali, etc.). Esso ospita eventualmente una vegetazione spontanea quasi sempre composta da più specie in associazione ed in equilibrio con l'ambiente.

Nota 2: Ai fini della verifica del criterio per area verde appartenente alla categoria Ab si intende un'area sistemata a verde che non rientra nella categoria Aa, ad esempio superfici destinate a colture agricole o sistemate a prato o a giardino.

Nota 3: Le aree attribuibili alla categoria Ac sono le aree del lotto che precedentemente all'intervento risultavano occupate da strutture edilizie e/o infrastrutture, quali immobili, strade, parcheggi, etc.

Nota 4: Le aree attribuibili alla categoria Ad sono le aree del lotto che precedentemente all'intervento hanno ospitato attività inquinanti poi dismesse e che sono assoggettate ad interventi di bonifica secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/06 al fine di renderle compatibili con l'edificabilità.

Ai fini della verifica, per bonifica si intende "l'insieme degli interventi atti ad eliminare le fonti di inquinamento e le

sostanze inquinanti o a ridurre le concentrazioni delle stesse presenti nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee ad un livello uguale o inferiore ai valori delle concentrazioni soglia di rischio (CSR)", [D.Lgs. 152/06].

3. Calcolare l'estensione superficiale complessivamente attribuibile a ogni categoria, Aa, Ab, Ac, Ad.

4. Calcolare l'indicatore di prestazione, ovvero il livello di utilizzo pregresso del sito, tramite la formula:

$$\text{Indicatore} = \frac{Aa}{A} \cdot (-1) + \frac{Ab}{A} \cdot (0) + \frac{Ac}{A} \cdot (3) + \frac{Ad}{A} \cdot (5)$$

5. Confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio. Il punteggio da attribuire al criterio si ricava per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.

QUALITÀ DEL SITO		NUOVA COSTRUZIONE		A1.6	
		RISTRUTTURAZIONE			
Selezione del sito					
Accessibilità al trasporto pubblico					
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA			
A. Qualità del sito		A1 Selezione del sito			
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO			
Favorire la scelta di siti da cui sono facilmente accessibili le reti di trasporto pubblico per ridurre l'uso dei veicoli privati		nella categoria		nel sistema completo	
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA			
Indice di accessibilità al trasporto pubblico		-			
SCALA DI PRESTAZIONE					
	Capoluogo di regione	Capoluogo di provincia	Centro urbano con popolazione > 5000 ab	Centro urbano con popolazione ≤ 5000 ab	PUNTI
NEGATIVO	<2,5	<1,5	<1	<0,5	-1
SUFFICIENTE	2,5	1,5	1	0,5	0
BUONO	13	7,8	5,2	2,6	3
OTTIMO	20	12	8	4	5

### Metodo e strumenti di verifica

1. Determinare la distanza a piedi dai nodi della rete di trasporto pubblico serviti da treni, bus e tram e metropolitana.

Dalle planimetrie di progetto individuare l'ingresso principale dell'edificio. Individuare la rete dei trasporti pubblici della zona di intervento e in particolare i nodi della rete situati entro una distanza radiale dall'ingresso principale dell'edificio pari a:

- 500 metri per i nodi serviti da bus e tram;
- 800 metri per i nodi di accesso alla rete della metropolitana;
- 1000 metri per i nodi del servizio ferroviario.

Nota 1: Per nodo si intende il punto dal quale è possibile accedere al servizio di trasporto pubblico; può essere costituito da una sola fermata isolata ma anche da più fermate, ad esempio dall'insieme delle due fermate poste generalmente ai due lati di una strada.

Nota 2: Nel caso non si individuino nodi della rete di trasporto secondo la procedura indicata, la verifica è da considerarsi terminata ed occorre assegnare al criterio una valutazione negativa. Consultando la scala di prestazione, scegliere lo scenario che descrive il contesto dell'intervento in esame (capoluogo di regione, capoluogo di provincia, centro urbano con popolazione > 5000 abitanti, centro urbano con popolazione ≤ 5000 abitanti) e attribuire all'indicatore di prestazione un valore che corrisponda al punteggio "-1".

Per ogni nodo individuato misurarne la distanza (in metri) dall'ingresso principale dell'edificio considerando il più breve tragitto percorribile a piedi, ovvero non misurando la distanza in linea retta ma tenendo conto del reale cammino che dovrà essere effettuato dai pedoni. In caso di più accessi dello stesso tipo considerare la media tra le distanze di ciascuno.

2. Determinare la frequenza del servizio per le linee di trasporto pubblico accessibili dai nodi selezionati.

Nel prosieguo del procedimento ogni linea di servizio alla quale è possibile accedere da più nodi deve essere considerata solamente nel nodo risultato più vicino all'edificio (in un nodo potrebbero essere considerate più linee di servizio; una linea di servizio, invece, può essere considerata in un unico nodo).

Procurarsi gli orari dei mezzi di trasporto e per ogni linea di servizio selezionata determinare il numero  $n$  di passaggi effettuati (servizi in partenza) nel relativo nodo nelle seguenti fasce orarie: 07:00 – 21:00, per tutti i giorni dell'anno.

Nota 3: nei casi delle linee di trasporto pubblico che non effettuano un numero di servizi costante in tutti i giorni dell'anno (es: differenze nell'orario tra giorni feriali e giorni festivi, tra periodo invernale e periodo estivo, ecc.), in sostituzione del parametro  $n$  si determini il parametro  $n_{\text{medio}}$  pari al rapporto tra il numero totale annuale di passaggi del mezzo nella fascia oraria di riferimento e il numero di giorni dell'anno.

Nota 4: in molti casi le linee del trasporto pubblico sono bidirezionali e la stessa linea presenta, per ogni nodo, due fermate contrapposte ai due lati della strada. In questo caso occorre considerare la linea solo nella direzione che presenta il maggior numero di passaggi nelle fasce orarie di riferimento (la stessa considerazione vale per il trasporto ferroviario).

Nota 5: per quanto riguarda il servizio ferroviario, sono da prendere in considerazione solamente le linee che presentano, entro una distanza radiale di 20 chilometri dall'edificio, almeno una fermata successiva a quella nel nodo selezionato secondo le condizioni del punto 1. Sono da considerare come un'unica linea di servizio le linee dei treni che servono la stessa tratta (stazione di origine - stazione di destinazione).

Per quanto riguarda le linee extraurbane degli autobus, sono da prendere in considerazione solamente le linee che presentano, entro una distanza effettiva di 20 chilometri, almeno una fermata successiva a quella nel nodo selezionato secondo le condizioni del punto 1. Sono da considerare come un'unica linea di servizio le linee che effettuano lo stesso percorso, dalla fermata di origine a quella di destinazione.

3. Per ogni linea di trasporto selezionata in base alla procedura indicata nei punti precedenti calcolare i seguenti parametri:

- tempo di percorrenza a piedi del tragitto edificio-nodo utilizzando una velocità di camminata teorica pari a 80 metri al minuto, tramite la formula:

$$W_t = \frac{d_n}{v} = \frac{d_n}{80}$$

dove:

$W_t$  = tempo di percorrenza a piedi del tragitto nodo-edificio, [min];

$d_n$  = lunghezza del tragitto nodo-edificio, intesa secondo quanto indicato nel punto 1, [m];

$v$  = velocità teorica di camminata, pari a 80 metri al minuto, [m/min].

- tempo di attesa del servizio tramite la formula:

$$S_{wt} = 0,5 \cdot \left( \frac{60 \cdot h}{n} \right) + R_f$$

dove:

$S_{wt}$  = tempo di attesa del servizio, [min];

$h$  = numero di ore giornaliere nelle fasce orarie di riferimento, pari a 14, [-].

$n$  = (o, in sostituzione,  $n_{\text{medio}}$ ) numero di passaggi dei mezzi delle singole linee nelle fasce orarie di riferimento, [-];

$R_f$  = fattore di affidabilità, pari a 2 per bus e tram, e pari a 0,75 per treni e metropolitana.

- tempo totale di accesso al trasporto pubblico, sommando il tempo di percorrenza a piedi e il tempo di attesa del servizio precedentemente calcolati:

$$A_t = W_t + S_{wt}$$

dove:

$A_t$  = tempo totale di accesso al servizio, [min];

$S_{wt}$  = tempo di attesa del servizio, [min];

$W_t$  = tempo di percorrenza a piedi del tragitto nodo-edificio, in minuti, [min];

- frequenza equivalente di accessi al servizio dall'edificio, tramite la formula:

$$FI = \frac{30}{A_t}$$

dove:

FI = frequenza equivalente di accessi al servizio dall'edificio, [-];

$A_t$  = tempo totale di accesso al servizio, [min];

4. Analizzando singolarmente ogni tipologia di trasporto pubblico (bus, tram, treni) calcolarne l'indice di accessibilità, tramite la formula:

$$IA_i = FI_{i,\max} + 0,5 \cdot \left[ \sum (FI_i) - FI_{i,\max} \right]$$

dove:

$IA_i$  = indice di accessibilità della tipologia di trasporto i-esima, [-];

$FI_{i,\max}$  = il maggiore tra i valori FI relativi alla tipologia di trasporto i-esima, [-];

$\sum FI_i$  = somma dei valori FI relativi alla stessa tipologia di trasporto i-esima, [-].

Nota 6: per il calcolo dell'indice di accessibilità attribuire gli eventuali valori FI calcolati per le linee della metropolitana alla tipologia di trasporto "tram".

5. Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione, ovvero l'indice di accessibilità IA al trasporto pubblico, come somma degli indici di accessibilità delle diverse tipologie di trasporto pubblico calcolati al punto precedente.

$$Indicatore = IA_{bus} + IA_{tram} + IA_{treni}$$

6. Confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio.

Dalla tabella della scala di prestazione individuare la categoria urbana che descrive il contesto di inserimento dell'edificio in esame, scegliendo tra: capitale/capoluogo di regione, capoluogo di provincia, centro urbano con popolazione > 5000 abitanti, centro urbano con popolazione ≤ 5000 abitanti;

Il punteggio da attribuire al criterio si ricava per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.

<b>QUALITÀ DEL SITO</b>		NUOVA COSTRUZIONE	<b>A1.8</b>
		RISTRUTTURAZIONE	
Selezione del sito			
<b>Mix funzionale dell'area</b>			
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
A. Qualità del sito		A1 Selezione del sito	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Favorire la scelta di spazi collocati in prossimità di aree caratterizzate da un adeguato mix funzionale		nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Distanza media dell'edificio da strutture di base con destinazioni d'uso ad essa complementari		m	
SCALA DI PRESTAZIONE			
	m	PUNTI	
NEGATIVO	>500	-1	
SUFFICIENTE	500	0	
BUONO	320	3	
OTTIMO	200	5	

#### Metodo e strumenti di verifica

1. Individuare le strutture di commercio e di servizio presenti nelle vicinanze del sito di intervento.

Individuare la localizzazione delle strutture di commercio e di servizio presenti nelle vicinanze del lotto di intervento. Per la selezione delle strutture idonee alla verifica è necessario fare riferimento alle sole tipologie di strutture indicate nella tabella A1.8.a.

Strutture di commercio	Strutture di servizio
Negozi di beni alimentari	Ufficio postale
Negozi di prodotti per l'igiene personale / drogheria	Bancomat
Supermercato	Farmacia
Ristoranti e locali pubblici affini (pizzerie, self-service, ecc.)	Struttura ricettiva alberghiera/paralberghiera
Bar	Baby parking
Edicola	Parco pubblico
Lavanderia	-
Negozi di articoli ortopedici/sanitari	-
Negozi di elettronica/telefonia	-
Libreria	-
Negozi di piante/fiori	-
Parrucchiere/barbiere	-

**Tabella A1.8.a – Elenco delle strutture da prendere in considerazione per la verifica del criterio.**

2. Calcolare la distanza media in metri, da percorrere a piedi, che separa il punto di accesso principale all’edificio e i punti di accesso di 5 strutture afferenti alle categorie sopracitate.

Tra le strutture individuate al punto 1 selezionarne cinque appartenenti a cinque tipologie differenti (ad esempio non è possibile selezionare più di un bar), tra le quali almeno una struttura della categoria “commercio” e almeno una della categoria “servizio”.

Calcolare la distanza tra il principale punto di accesso dell’edificio e il punto di accesso alle strutture selezionate.

Nota 1: la distanza deve essere misurata dall’ingresso principale dell’edificio (ovvero dall’accesso pedonale principale all’area di pertinenza, non necessariamente l’ingresso allo stabile) all’ingresso delle strutture selezionate, considerando il più breve tragitto percorribile a piedi, tenendo quindi conto di ostacoli e aree non transitabili o non percorribili per un pedone.

Calcolare il valore dell’indicatore di prestazione, ovvero la distanza media tra l’edificio e le strutture selezionate, tramite la formula:

$$\text{Indicatore} = d_{\text{media}} = \frac{\sum_{i=1}^5 d_i}{5}$$

dove:

$d_{\text{media}}$  = distanza media tra l’edificio e le cinque strutture selezionate, [m];  
 $d_i$  = distanza tra l’edificio e la struttura i-esima, [m].

3. Confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio.

Il punteggio da attribuire al criterio si ricava per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione

QUALITÀ DEL SITO		NUOVA COSTRUZIONE	A1.10
		RISTRUTTURAZIONE	
Selezione del sito			
Adiacenza ad infrastrutture			
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
A. Qualità del sito		A1 Selezione del sito	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Favorire la realizzazione di edifici in prossimità delle reti infrastrutturali per evitare impatti ambientali determinati dalla realizzazione di nuovi allacciamenti		nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Distanza media dal lotto di intervento delle reti infrastrutturali di base esistenti (acquedotto, rete elettrica, gas, fognatura)		m	
SCALA DI PRESTAZIONE			
	m	PUNTI	
NEGATIVO	>100	-1	
SUFFICIENTE	100	0	
BUONO	55	3	
OTTIMO	25	5	

### Metodo e strumenti di verifica

1. Calcolare la lunghezza del collegamento da realizzare o adeguare tra il lotto di intervento e le reti esistenti dei quattro servizi di riferimento: rete elettrica, acquedotto, rete fognaria, rete gas.

Analizzando l'elaborato grafico contenente l'inserimento planimetrico dell'edificio in esame e l'allacciamento ai pubblici servizi calcolare la lunghezza in metri delle linee che è necessario realizzare (o adeguare o sostituire) per il collegamento della nuova utenza alle reti esistenti dei servizi: elettricità, acqua potabile, fognatura, gas metano. Ai fini del calcolo dell'indicatore di prestazione è sufficiente misurare la lunghezza della linea che verrà realizzata (o adeguata o sostituita) al di fuori dell'area del lotto di intervento.

Calcolare:

- De: lunghezza della linea per allacciamento alla rete elettrica [m];
- Da: lunghezza della linea per allacciamento alla condotta di distribuzione dell'acqua potabile [m];
- Df: lunghezza della linea per allacciamento alla rete fognaria [m];
- Dg: lunghezza della linea per allacciamento alla rete di distribuzione del gas [m].

Nota 1: ai fini del calcolo dell'indicatore, nel determinare la lunghezza dell'allacciamento alla rete fognaria non si tenga in conto la rete dedicata alle acque bianche (acque meteoriche di dilavamento da aree aperte, acque lavaggio strade, ecc.).

2. Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione come media aritmetica delle lunghezze (in metri) individuate nel punto precedente.

$$\text{Indicatore} = \frac{De + Da + Df + Dg}{4}$$

3. Confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio.

Il punteggio da attribuire al criterio si ricava per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.



<b>QUALITÀ DEL SITO</b>	NUOVA COSTRUZIONE	<b>A3.4</b>
	RISTRUTTURAZIONE	
Progettazione dell'area		
<b>Supporto all'uso di biciclette</b>		

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
A. Qualità del sito	A3 Progettazione dell'area	
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO	
Favorire l'installazione di posteggi per le biciclette	nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITÀ DI MISURA	
Percentuale tra il numero di biciclette effettivamente parcheggiabili in modo funzionale e sicuro e il numero di utenti dell'edificio	%	
SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
NEGATIVO	< 2	-1
SUFFICIENTE	2	0
BUONO	6,8	3
OTTIMO	10	5

#### Metodo e strumenti di verifica

1. Calcolare il numero previsto di occupanti dell'edificio.

Il numero di occupanti (A) dell'edificio deve essere determinato sommando:

- il numero previsto di dipendenti (personale medico, personale infermieristico, altro personale ruolo sanitario, dirigenti/personale ruolo tecnico, dirigenti/personale ruolo amministrativo, ecc.).
- il numero di posti letto totali.

2. Calcolare il numero previsto di posteggi per le biciclette.

Verificare se è prevista la realizzazione di posteggi dedicati al deposito per le biciclette in spazi all'interno delle aree di pertinenza dell'edificio e determinarne il numero complessivo,  $P_{bici}$  (B).

Nota 1: ai fini del calcolo dell'indicatore di prestazione, come posteggi possono essere considerati spazi e/o sistemi che consentano il deposito sicuro delle biciclette, come ad esempio rastrelliere fisse o spazi attrezzati appositamente destinati a questo scopo.

3. Calcolare il rapporto percentuale tra il numero previsto di posteggi per le biciclette ed il numero previsto di occupanti dell'edificio.

Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra il numero di posteggi per biciclette  $P_{bici}$  (B) e il numero stimato di occupanti dell'edificio (A) mediante la formula:

$$Indicatore = \frac{B}{A} \cdot 100 = \frac{P_{bici}}{Occ} \cdot 100$$

4. Confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio.

Il punteggio da attribuire al criterio si ricava per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.

CONSUMO DI RISORSE		NUOVA COSTRUZIONE	B1.2
		RISTRUTTURAZIONE	
Energia primaria richiesta durante il ciclo di vita dell'edificio			
Energia primaria globale non rinnovabile			
AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA		
B. Consumo di risorse	B1 Energia primaria richiesta durante il ciclo di vita dell'edificio		
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO		
Migliorare la prestazione energetica dell'edificio con la riduzione dell'energia primaria non rinnovabile durante la fase operativa dell'edificio	nella categoria	nel sistema completo	
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITÀ DI MISURA		
Rapporto percentuale tra l'indice di energia primaria globale non rinnovabile dell'edificio e il corrispondente valore dell'edificio di riferimento dotato di tecnologie standard	%		
SCALA DI PRESTAZIONE			
	%	PUNTI	
NEGATIVO	>100	-1	
SUFFICIENTE	100	0	
BUONO	64	3	
OTTIMO	40	5	

### Metodo e strumenti di verifica

1. Determinare il valore dell'indice di prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria non rinnovabile, (B).

Consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare il valore del parametro  $EP_{gl,nren}$ , indice di prestazione energetica globale dell'edificio espresso in energia primaria non rinnovabile [kWh/m<sup>2</sup>], ai sensi di quanto previsto dal DM 26/06/2015.

L'indice  $EP_{gl,nren}$  tiene conto del fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione, per l'illuminazione artificiale e per il servizio di trasporto di persone e cose:

$$EP_{gl,nren} = EP_{H,nren} + EP_{W,nren} + EP_{V,nren} + EP_{C,nren} + EP_{L,nren} + EP_{T,nren}$$

Dove:

$EP_{H,nren}$  = indice di prestazione annua di energia primaria non rinnovabile per il riscaldamento invernale [kWh/m<sup>2</sup>·a];

$EP_{W,nren}$  = indice di prestazione annua di energia primaria non rinnovabile per la produzione di acqua calda sanitaria [kWh/m<sup>2</sup>·a];

$EP_{V,nren}$  = indice di prestazione annua di energia primaria non rinnovabile per la ventilazione [kWh/m<sup>2</sup>·a];

$EP_{C,nren}$  = indice di prestazione annua di energia primaria non rinnovabile per la climatizzazione estiva [kWh/m<sup>2</sup>·a];

$EP_{L,nren}$  = indice di prestazione annua di energia primaria non rinnovabile per l'illuminazione artificiale [kWh/m<sup>2</sup>·a];

$EP_{T,nren}$  = indice di prestazione annua di energia primaria non rinnovabile per il servizio del trasporto di persone e cose [kWh/m<sup>2</sup>·a].

Nota 1: il servizio energetico di climatizzazione invernale è da considerare sempre presente; i servizi di produzione dell'acqua calda sanitaria, di ventilazione, di climatizzazione estiva, di illuminazione e di trasporto persone/cose devono essere considerati solamente se effettivamente presenti nell'edificio.

2. Determinare il valore dell'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile dell'edificio di riferimento ipotizzando che in esso siano installati elementi edilizi e impianti standard, (A).

Consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare il valore del parametro  $EP_{gl,nren,rif,standard(2019/21)}$  [kWh/m<sup>2</sup>], ovvero l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile dell'edificio di riferimento calcolato secondo quanto previsto dall'Allegato 1, capitolo 3 del DM 26/06/2015 (requisiti minimi), ipotizzando che in esso siano installati elementi edilizi e impianti standard dell'edificio di riferimento (di cui alla Tabella 1 del DM 26/06/2015 *Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per l'attestazione della prestazione energetica degli edifici*), dotati dei requisiti minimi di legge in vigore dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici, e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri.

Nota 2: si faccia attenzione a non confondere l'edificio di riferimento nel quale si ipotizzano installati elementi edilizi e impianti standard (da ora chiamato "edificio di riferimento standard"), con l'edificio di riferimento come definito dal DM requisiti minimi, i cui parametri sono determinati rispetto all'installazione in esso degli stessi impianti dell'edificio di progetto. Per la verifica dei soli criteri B1.2 e C1.2 il termine di confronto della prestazione (il denominatore nella formula dell'indicatore) è rappresentato da un parametro determinato per l'edificio di riferimento standard.

Operativamente, per la determinazione del parametro  $EP_{gl,nren,rif,standard(2019/21)}$  si esegua la stampa della relazione di calcolo (relazione accompagnatoria della relazione tecnica ex Legge10/91) o la stampa in bozza dell'attestato di prestazione energetica dell'edificio di riferimento, in entrambi i casi dopo aver impostato nel software di calcolo: a) i limiti normativi dell'involucro al 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici, e al 1° gennaio 2021 per tutti gli altri; b) gli impianti di tipo standard, le cui tipologie sono reperibili nella tabella 1 Tabella 1 del DM 26/06/2015 *Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per l'attestazione della prestazione energetica degli edifici* pag.83.

Il valore dell'energia primaria non rinnovabile si troverà quindi nella prima pagina dell'Attestato di Prestazione Energetica (dove il valore caratterizzerà la classe energetica), oppure nella sezione finale della relazione di calcolo, nel riepilogo dei valori di energia primaria per tutti i servizi presenti e attivi nell'edificio.

3. Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra il valore di  $EP_{gl,nren}$  (B), e il valore di  $EP_{gl,nren,rif,standard(2019/21)}$  (A), calcolati nei punti precedenti:

$$Indicatore = \frac{B}{A} \cdot 100 = \frac{EP_{gl,nren}}{EP_{gl,nren,rif,standard(2019/21)}} \cdot 100$$

Nota 3: nel caso di più unità immobiliari il calcolo è effettuato per singola unità immobiliare; si determini il valore medio dei parametri  $EP_{gl,nren}$  e  $EP_{gl,nren,rif,standard(2019/21)}$  calcolandone la media ponderata rispetto alla superficie utile climatizzata, mediante le seguenti formule:

$$EP_{gl,nren,medio} = \sum_i (EP_{gl,nren,i} \cdot S_i) / \sum_i (S_i)$$

$$EP_{gl,nren,rif,standard(2019/21),medio} = \sum_i (EP_{gl,nren,rif,standard(2019/21),i} \cdot S_i) / \sum_i (S_i)$$

4. Confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio.

Il punteggio da attribuire al criterio si ricava per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.

CONSUMO DI RISORSE		NUOVA COSTRUZIONE	B1.3
		RISTRUTTURAZIONE	
Energia primaria richiesta durante il ciclo di vita dell'edificio			
Energia primaria totale			
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
B. Consumo di risorse		B1 Energia primaria richiesta durante il ciclo di vita dell'edificio	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Migliorare la prestazione energetica dell'edificio con la riduzione dell'energia primaria totale durante la fase operativa dell'edificio		nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Rapporto percentuale tra il fabbisogno di energia primaria totale dell'edificio e il corrispondente valore dell'edificio di riferimento		%	
SCALA DI PRESTAZIONE			
		%	PUNTI
NEGATIVO		>100	-1
SUFFICIENTE		100	0
BUONO		64	3
OTTIMO		40	5

### Metodo e strumenti di verifica

1. Calcolare l'indice di prestazione energetica globale totale per l'intero edificio di cui al D.Lgs. 192/2005 e ss.mm.ii. e secondo la procedura descritta nella serie UNI TS 11300 e successive modifiche. (B)

$EP_{gl,tot}$  è l'indice di prestazione energetica globale totale dell'edificio reale [kWh/m<sup>2</sup>·a] considerando sia l'energia primaria non rinnovabile che quella rinnovabile.

È necessario determinare entrambi i predetti indici di prestazione con l'utilizzo dei pertinenti fattori di conversione in energia primaria totale, come previsto al Capitolo 1, paragrafo 1.1, lettera g) e h), dell'Allegato 1 del DM 26/06/2015 (DM *Requisiti minimi*).

$EP_{gl,tot}$  è la somma degli indici di prestazione per i singoli servizi energetici presenti nell'edificio (ad eccezione di climatizzazione e acqua calda sanitaria che vengono considerati sempre presenti):

$$EP_{gl,tot} = EP_{H,tot} + EP_{W,tot} + EP_{V,tot} + EP_{C,tot} + EP_{L,tot} + EP_{T,tot}$$

dove:

$EP_{H,tot}$  = indice di prestazione annua di energia primaria totale per il riscaldamento invernale [kWh/m<sup>2</sup>·a];

$EP_{W,tot}$  = indice di prestazione annua di energia primaria totale per la produzione di acqua calda sanitaria [kWh/m<sup>2</sup>·a];

$EP_{V,tot}$  = indice di prestazione annua di energia primaria totale per la ventilazione [kWh/m<sup>2</sup>·a];

$EP_{C,tot}$  = indice di prestazione annua di energia primaria totale per la climatizzazione estiva [kWh/m<sup>2</sup>·a];

$EP_{L,tot}$  = indice di prestazione annua di energia primaria totale per l'illuminazione artificiale [kWh/m<sup>2</sup>·a];

$EP_{T,tot}$  = indice di prestazione annua di energia primaria totale per il trasporto di persone e cose [kWh/m<sup>2</sup>·a].

Nota 1: il servizio energetico di climatizzazione invernale è da considerare sempre presente; i servizi di e di produzione dell'acqua calda sanitaria, di ventilazione, di climatizzazione estiva, di illuminazione e di trasporto persone/cose devono essere considerati solamente se effettivamente presenti nell'edificio.

Nota 2: Il criterio deve essere verificato sull'intero edificio anche nel caso di interventi di ristrutturazione di secondo livello, anche in presenza di porzioni dell'edificio non oggetto d'intervento.

2. Determinare il valore limite dell'indice di prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria totale, (A).

Consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare il valore del parametro  $EP_{gl,tot,limite}$  [kWh/m<sup>2</sup>], ovvero il valore limite dell'indice di prestazione energetica globale, espresso in energia primaria totale, calcolato per l'edificio di riferimento come definito alla lettera l-novies), del comma 1, dell'articolo 2, del decreto legislativo 192/2005 e ss.mm. e per il quale i parametri energetici, le caratteristiche termiche e di generazione sono dati nelle pertinenti tabelle del Capitolo 1 dell'Appendice A del Decreto Ministeriale 26/6/2015 (DM requisiti minimi), per i corrispondenti anni di vigenza.

3. Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra l'indice di prestazione energetica globale totale dell'edificio di progetto ( $EP_{gl,tot}$ ) e il valore limite determinato per l'edificio di riferimento ( $EP_{gl,tot,limite}$ ):

$$Indicatore = \frac{B}{A} \cdot 100 = \frac{EP_{gl,tot}}{EP_{gl,tot,lim}} \cdot 100$$

dove:

$EP_{gl,tot}$  è l'indice di prestazione energetica globale dell'edificio reale, [kWh/m<sup>2</sup>·a]

$EP_{gl,tot,limite}$  è l'indice di prestazione energetica globale limite dell'edificio di riferimento, [kWh/m<sup>2</sup>·a]

4. Confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio.

Il punteggio da attribuire al criterio si ricava per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.

CONSUMO DI RISORSE		NUOVA COSTRUZIONE	B3.2
		RISTRUTTURAZIONE	
Energia da fonti rinnovabili			
Energia rinnovabile per usi termici			
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
B. Consumo di risorse		B3 Energia da fonti rinnovabili	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Favorire la produzione di energia da fonti rinnovabili		nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Rapporto percentuale tra la quota di energia da fonte rinnovabile (QR) dell'edificio da valutare e il corrispondente valore limite		%	
SCALA DI PRESTAZIONE			
		%	PUNTI
NEGATIVO		<100	-1
SUFFICIENTE		100	0
BUONO		112	3
OTTIMO		120	5

#### Metodo e strumenti di verifica

1. Calcolare la QR quota di energia da fonti rinnovabili per i servizi energetici di riscaldamento, acqua calda sanitaria, e raffrescamento, secondo le norme tecniche in vigore e secondo quanto indicato nel D.Lgs. 28/2011 e ss.mm.ii (B).
2. Determinare la quota di energia da fonti rinnovabili limite per i servizi energetici di riscaldamento, acqua calda sanitaria, e raffrescamento ( $QR_{limite}$ ) a seconda che l'edificio sia privato o pubblico seguendo quanto indicato nel D.Lgs. 28/2011 e ss.mm.ii. (A)
3. Calcolare l'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra il valore della quota QR dell'edificio di progetto e il corrispondente valore limite ( $QR_{limite}$ ), secondo la seguente formula:

$$\text{Indicatore} = B / A \cdot 100 = QR / QR_{limite} \cdot 100$$

4. Confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio.

Il punteggio da attribuire al criterio si ricava per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.

<b>CONSUMO DI RISORSE</b>	NUOVA COSTRUZIONE	<b>B3.3</b>
	RISTRUTTURAZIONE	
Energia da fonti rinnovabili		
<b>Energia prodotta nel sito per usi elettrici</b>		

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
B. Consumo di risorse	B3 Energia da fonti rinnovabili	
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO	
Incoraggiare l'uso di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili	nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITÀ DI MISURA	
Rapporto percentuale tra la potenza degli impianti a FER installati sopra o all'interno o nelle immediate vicinanze dell'edificio e la potenza limite fissata dal D.Lgs.28/2011	%	
SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
NEGATIVO	<100	-1
SUFFICIENTE	100	0
BUONO	160	3
OTTIMO	200	5

### Metodo e strumenti di verifica

1. Calcolare la potenza P [kW] di impianti a fonti energetiche rinnovabili elettriche (FER) installati in situ ovvero sopra o all'interno o nelle immediate vicinanze dell'edificio di progetto in relazione alle scelte progettuali e costruttive del sistema stesso, (B).
2. Calcolare il valore limite della potenza, P<sub>limite</sub> [kW], a seconda che l'edificio sia privato o pubblico seguendo quando indicato nel D.Lgs. 28/2011 e ss.mm.ii. (A).
3. Calcolare il rapporto percentuale tra la potenza installata nell'edificio e la potenza limite secondo la seguente formula:

$$\text{Indicatore} = B / A \cdot 100 = P / P_{\text{limite}} \cdot 100$$

dove:

P = potenza degli impianti a fonti energetiche rinnovabili elettriche (FER) installati in situ ovvero sopra o all'interno o nelle immediate vicinanze dell'edificio di progetto, [kW];

P<sub>limite</sub> = potenza limite degli impianti a fonti energetiche rinnovabili elettriche (FER), [kW].

4. Confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio.

Il punteggio da attribuire al criterio si ricava per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.

<b>CONSUMO DI RISORSE</b>	NUOVA COSTRUZIONE	<b>B4.6</b>
	RISTRUTTURAZIONE	
Materiali eco-compatibili		
Materiali riciclati/recuperati		

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
B. Consumo di risorse	B4 Materiali eco-compatibili	
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO	
Favorire l'impiego di materiali riciclati e di recupero per diminuire il consumo di nuove risorse a favore dell'economia circolare	nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITÀ DI MISURA	
Percentuale in peso dei materiali riciclati e/o di recupero utilizzati nell'intervento	%	
SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
NEGATIVO	< 15	-1
SUFFICIENTE	15	0
BUONO	36	3
OTTIMO	50	5

#### Metodo e strumenti di verifica

- Dall'analisi della documentazione di progetto produrre l'inventario dei materiali utilizzati per l'edificio. Indicare per ogni materiale il peso (kg). Devono essere inclusi nell'inventario solo i materiali contenuti nelle seguenti unità tecnologiche (rif. UNI 8290):
  - Struttura di fondazione
    - o Strutture di fondazione dirette
    - o Strutture di fondazione indirette
  - Struttura di elevazione
    - o Strutture di elevazione verticali
    - o Strutture di elevazione orizzontali e inclinate
    - o Strutture di elevazione spaziali
  - Struttura di contenimento
    - o Strutture di contenimento verticali
    - o Strutture di contenimento orizzontali
  - Chiusura verticale
    - o Pareti perimetrali verticali
    - o Infissi esterni verticali
  - Chiusura orizzontale inferiore
    - o Solai a terra
    - o Infissi orizzontali
  - Chiusura orizzontale su spazi esterni
    - o Solai su spazi esterni
  - Chiusura superiore
    - o Coperture
    - o Infissi esterni orizzontali



- Partizione interna verticale
  - Pareti interne verticali
  - Infissi interni verticali
  - Elementi di protezione
- Partizione interna orizzontale
  - Solai
  - Soppalchi
  - Infissi interni orizzontali
- Partizione interna inclinata
  - Scale interne
  - Rampe interne
- Partizione esterna verticale
  - Elementi di protezione
  - Elementi di separazione
- Partizione esterna orizzontale
  - Balconi e logge
  - Passerelle
- Partizione esterna inclinata
  - Scale esterne
  - Rampe esterne
- Partizioni interrante

Nota 1: il metodo di verifica descritto deve essere applicato all'intero edificio nel caso di progetto di nuova costruzione e unicamente agli elementi/materiali apportati dall'intervento nel caso di progetto di ristrutturazione. In caso di ristrutturazione i materiali che rientrano nel calcolo dell'indicatore di prestazione sono quelli espressamente previsti in progetto (ad esempio se l'intervento su un edificio esistente prevede il posizionamento di pannelli isolanti sul lato esterno delle murature perimetrali, nel calcolo dell'indicatore di prestazione sono da considerare unicamente tali pannelli e non la muratura esistente).

2. Calcolare il peso complessivo  $P_{tot}$  [kg] dei materiali utilizzati per l'edificio contenuti nell'inventario (vedi punto 1) tramite la formula (A):

$$P_{tot} = \sum P_i$$

dove:

$P_i$  = peso del materiale i-esimo, [kg].

3. Calcolare il peso dei singoli materiali riciclati e/o di recupero utilizzati per l'edificio.

Per ognuno dei materiali utilizzati per l'edificio e contenuti nell'inventario (vedi punto 1), individuare la percentuale  $R$  [%], determinata rispetto al peso, di materiale riciclato/recuperato che lo compone.

Calcolare il peso  $Pr_j$  [kg] di materiale riciclato/recuperato contenuto in ogni materiale secondo la formula:

$$Pr_j = P_j \cdot R_j$$

dove:

$P_j$  = peso del materiale j-esimo, [m<sup>3</sup>];

$R_j$  = percentuale di materiale riciclato/recuperato del materiale j-esimo, [%].

Nota 2: La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato;

- una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità;
- qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto.

Nota 3: Per materiale riciclato si intende un materiale che è stato rilavorato da materiale recuperato mediante un processo di lavorazione e trasformato in un prodotto finale o in un componente da incorporare in un prodotto (fare comunque riferimento alle definizioni UNI EN ISO 14021:2012, 7.8.1.1 a) e b).

Per materiale recuperato si intende un materiale che sarebbe stato altrimenti smaltito come rifiuto o utilizzato per il recupero di energia, ma che è stato invece raccolto e recuperato come materiale da riutilizzare direttamente in una nuova costruzione o in un intervento di riqualificazione.

Nota 4: La percentuale di materiale riciclato R deve esprimere la somma del contenuto di riciclato pre-consumo e post-consumo. Il contenuto di riciclato pre-consumo è (definizione da UNI EN ISO 14021): materiale sottratto dal flusso dei rifiuti durante un processo di fabbricazione; il contenuto di riciclato post-consumo è (definizione da UNI EN ISO 14021): materiale generato da insediamenti domestici, o da installazioni commerciali, industriali e istituzionali nel loro ruolo di utilizzatori finali del prodotto, che non può più essere utilizzato per lo scopo previsto. È escluso il contenuto di riciclato pre-consumo che deriva da scarti prodotti nello stesso processo produttivo.

I materiali recuperati possono essere inclusi nel calcolo se ne è documentata la provenienza da parte del rivenditore, oppure nell'ambito del cantiere stesso in caso di intervento di recupero di edificio esistente.

Nota 5: In fase di progetto è ammessa la dichiarazione del progettista con l'inserimento della quota di materiale riciclato/recuperato all'interno del capitolato e del computo metrico.

4. Calcolare il peso complessivo  $Pr_{tot}$  [kg] dei materiali riciclati e/o di recupero utilizzati per l'edificio (B) tramite la formula:

$$Pr_{tot} = \sum Pr_j$$

dove:

$Pr_j$  = peso di materiale riciclato/recuperato contenuto nel materiale/componente j-esimo, [kg].

5. Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra il peso  $Pr_{tot}$  [kg] dei materiali riciclati/recuperati impiegati in progetto (B) e il peso totale  $P_{tot}$  [kg] dei materiali impiegati nell'intervento, (A):

$$Indicatore = \frac{B}{A} \cdot 100 = \frac{Pr_{tot}}{P_{tot}} \cdot 100$$

6. Confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e ricavare il punteggio.

Il punteggio da attribuire al criterio si ricava per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.

Nota 6: Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale dei materiali utilizzati. Di tale percentuale almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali. Nel caso in cui questa percentuale non fosse soddisfatta viene attribuito un punteggio pari a -1 al criterio.

CONSUMO DI RISORSE		NUOVA COSTRUZIONE	B4.7
		RISTRUTTURAZIONE	
Materiali eco-compatibili			
Materiali da fonti rinnovabili			
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
B. Consumo di risorse		B4 Materiali eco-compatibili	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Favorire l'impiego di materiali da fonte rinnovabile per diminuire il consumo di nuove risorse		nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Percentuale in peso dei materiali da fonte rinnovabile utilizzati nell'intervento		%	
SCALA DI PRESTAZIONE			
		%	PUNTI
NEGATIVO		-	-1
SUFFICIENTE		0,0	0
BUONO		19,8	3
OTTIMO		33,0	5

#### Metodo e strumenti di verifica

- Dall'analisi della documentazione di progetto produrre l'inventario dei materiali utilizzati per l'edificio. Indicare per ogni materiale il peso (Kg). Devono essere inclusi nell'inventario solo i materiali contenuti nelle seguenti unità tecnologiche (rif. UNI 8290):
  - Chiusura verticale
    - o Pareti perimetrali verticali
    - o Infissi esterni verticali
  - Chiusura orizzontale inferiore
    - o Solai a terra
    - o Infissi orizzontali
  - Chiusura orizzontale su spazi esterni
    - o Solai su spazi esterni
  - Chiusura superiore
    - o Coperture
    - o Infissi esterni orizzontali
  - Partizione interna verticale
    - o Pareti interne verticali
    - o Infissi interni verticali
    - o Elementi di protezione
  - Partizione interna orizzontale
    - o Solai
    - o Soppalchi
    - o Infissi interni orizzontali
  - Partizione interna inclinata

- Scale interne
- Rampe interne
- Partizione esterna verticale
  - Elementi di protezione
  - Elementi di separazione
- Partizione esterna orizzontale
  - Balconi e logge
  - Passerelle
- Partizione esterna inclinata
  - Scale esterne
  - Rampe esterne
- Partizioni interrato

Nota 1: Il metodo di verifica descritto deve essere applicato all'intero edificio nel caso di progetto di nuova costruzione e unicamente agli elementi interessati dall'intervento nel caso di progetto di ristrutturazione.

In caso di ristrutturazione i materiali che rientrano nel calcolo dell'indicatore di prestazione sono quelli espressamente previsti in progetto (ad esempio se l'intervento su un edificio esistente prevede il posizionamento di pannelli isolanti sul lato esterno delle murature perimetrali, nel calcolo dell'indicatore di prestazione sono da considerare unicamente tali pannelli e non lo strato di muratura esistente).

2. Calcolare il peso complessivo  $P_{tot}$  [Kg] dei materiali utilizzati per l'edificio contenuti nell'inventario (vedi punto 1), (A), tramite la formula:

$$P_{tot} = \sum P_i$$

dove:

$P_i$  = peso del materiale i-esimo, [Kg].

3. Calcolare il peso dei singoli materiali da fonte rinnovabile utilizzati per l'edificio.

Per ognuno dei materiali utilizzati per l'edificio e contenuti nell'inventario (vedi punto 1), individuare la percentuale  $R$  [%], determinata rispetto al peso, di materiale da fonte rinnovabile che lo compone.

Calcolare il peso  $Pr_j$  [Kg] di materiale da fonte rinnovabile contenuto in ogni materiale secondo la formula:

$$Pr_j = P_j \cdot R_j$$

dove:

$P_j$  = peso del materiale j-esimo, [m<sup>3</sup>];

$R_j$  = percentuale di materiale da fonte rinnovabile del materiale j-esimo, [%].

*Nota 2: Le dichiarazioni relative alla percentuale di materiale da fonte rinnovabile in materiali misti, ovvero materiale di origine animale o vegetale, devono essere rese o come dichiarazioni ambientali di tipo I (ecolabel ai sensi della norma UNI EN ISO 14024) o come dichiarazioni ambientali di tipo III (EPD ai sensi della UNI EN 14025 e UNI EN 15804) o ancora possono essere rese ai sensi della UNI EN ISO 14021 (label di tipo II: autodichiarazione ambientale del produttore).*

Nota 3: Per "materiale da fonte rinnovabile" si intende un materiale in grado di rigenerarsi nel tempo ovvero materiale di origine animale o vegetale.

Nota 4: In fase di progetto è ammessa la dichiarazione del progettista con l'inserimento della quota di materiale da fonti rinnovabili all'interno del capitolato e del computo metrico.

4. Calcolare il peso complessivo  $Pr_{tot}$  [kg] dei materiali da fonte rinnovabile utilizzati per l'edificio (B) tramite la formula:

$$Pr_{tot} = \sum Pr_j$$

dove:

$Pr_j$  = peso di materiale da fonte rinnovabile contenuto nel materiale j-esimo, [kg].

5. Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra il peso  $Pr_{tot}$  [kg] dei materiali da fonte rinnovabile impiegati in progetto (B) e il peso totale  $P_{tot}$  [kg] dei materiali impiegati nell'intervento in esame (A):

$$Indicatore = \frac{B}{A} \cdot 100 = \frac{Pr_{tot}}{P_{tot}} \cdot 100$$

6. Confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio.

Il punteggio da attribuire al criterio si ricava per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.

CONSUMO DI RISORSE		NUOVA COSTRUZIONE	B4.11
		RISTRUTTURAZIONE	
Materiali eco-compatibili			
Materiali certificati			
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
B. Consumo di risorse		B4 Materiali eco-compatibili	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Favorire l'impiego di prodotti da costruzione dotati di marchi/dichiarazioni o certificazioni		nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Numero di prodotti dotati di marchi/dichiarazioni ambientali		-	
SCALA DI PRESTAZIONE			
		-	PUNTI
NEGATIVO		-	-1
SUFFICIENTE		0	0
BUONO		15	3
OTTIMO		25	5

#### Metodo e strumenti di verifica

1. Determinare il numero (A) complessivo di prodotti dotati di marchio/dichiarazione di Tipo I, conforme alla norma UNI EN ISO 14024.

Consultare la documentazione di progetto e verificare quanti prodotti sono dotati di marchio/dichiarazione di Tipo I, conforme alla UNI EN ISO 14024 Etichette e dichiarazioni ambientali – Etichettatura ambientale di Tipo I – Principi e procedure.

2. Determinare il numero (B) complessivo di prodotti dotati di EPD di categoria, conforme alla norma UNI EN 15804.

Consultare la documentazione di progetto e verificare quanti prodotti sono dotati di EPD (Dichiarazione Ambientale di Prodotto) di categoria conforme alla UNI EN 15804 “Sostenibilità delle costruzioni – Dichiarazioni ambientali di prodotto – Regole chiave di sviluppo per categoria di prodotto”.

3. Determinare il numero (C) complessivo di prodotti dotati di EPD specifica di prodotto, conforme alla UNI EN 15804.

Consultare la documentazione di progetto e verificare quanti prodotti sono dotati di EPD (Dichiarazione Ambientale di Prodotto) conforme alla UNI EN 15804 “Sostenibilità delle costruzioni – Dichiarazioni ambientali di prodotto – Regole chiave di sviluppo per categoria di prodotto”.

4. Determinare il numero (D) complessivo di prodotti dotati di marchio/dichiarazione di Tipo III conforme alla UNI EN ISO 14025.

Consultare la documentazione di progetto e verificare quanti prodotti sono dotati di marchio/dichiarazione di Tipo III, conforme alla UNI EN ISO 14025 “Etichette e dichiarazioni ambientali – Dichiarazioni ambientali di Tipo III – Principi e procedure”.

5. Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione secondo la seguente formula:

$$\text{Indicatore} = A \cdot 1,5 + B \cdot 0,5 + C \cdot 1,25 + D \cdot 1$$

dove:

- A = numero di prodotti dotati di marchio/dichiarazione di Tipo I, conforme alla UNI EN ISO 14024;
- B = numero di prodotti dotati di EPD di categoria, conforme alla norma UNI EN 15804;
- C = numero di prodotti dotati di EPD specifica di prodotto, conforme alla norma UNI EN 15804;
- D = numero di prodotti dotati di marchio/dichiarazione di Tipo III conforme alla norma UNI EN ISO 14025.

Possono essere considerati prodotti che compongono i seguenti elementi costruttivi:

- drenaggi-vespai;
- murature;
- cementi-malte-sottofondi;
- solai;
- manti copertura;
- intonaci;
- rivestimenti;
- pavimenti;
- impermeabilizzazioni;
- barriere al vapore;
- isolanti;
- controsoffitti;
- infissi;
- carpenteria metallica per opere edili;
- carpenteria lignea.

Nota 1: I prodotti considerati nel calcolo dell'indicatore di prestazione devono appartenere a categorie diverse, secondo la seguente proporzione:

- fino a 5 prodotti: almeno 2 categorie;
- fino a 10 prodotti: almeno 3 categorie;
- fino a 15 prodotti: almeno 4 categorie;
- fino a 20 prodotti: almeno 5 categorie;
- oltre i 20 prodotti: almeno 6 categorie.

Nota 2: per poter ottenere un punteggio positivo è necessario che vengano individuati almeno due prodotti (dotati di marchi/dichiarazioni ambientali) appartenenti a due distinte categorie di riferimento; nel caso di un solo prodotto dotato di marchio/dichiarazione ambientale occorre assegnare al criterio punteggio pari a zero.

I prodotti che eccedono il numero massimo consentito in base al numero di categorie rappresentate non possono essere considerati ai fini del calcolo dell'indicatore di prestazione (ad esempio, se risultano impiegati sette prodotti (dotati di marchi/dichiarazioni ambientali) appartenenti a due delle categorie di riferimento, ai fini del calcolo potranno essere considerati solamente cinque prodotti, che in ogni caso dovranno rappresentare le due categorie).

6. Confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio.

Il punteggio da attribuire al criterio si ricava per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.

<b>CONSUMO DI RISORSE</b>	NUOVA COSTRUZIONE	<b>B5.1</b>
	RISTRUTTURAZIONE	
Acqua potabile		
Acqua potabile per usi irrigazione		

Il criterio è applicabile ad interventi con aree verdi. Per l'analisi di progetti senza tali requisiti il criterio è da disattivare ovvero da escludere dalla valutazione complessiva. In caso di disattivazione produrre la documentazione necessaria ad attestare la non applicabilità del criterio.

<b>AREA DI VALUTAZIONE</b>	<b>CATEGORIA</b>	
B. Consumo di risorse	B5 Acqua Potabile	
<b>ESIGENZA</b>	<b>PESO DEL CRITERIO</b>	
Ridurre i consumi di acqua potabile per irrigazione	nella categoria	nel sistema completo
<b>INDICATORE DI PRESTAZIONE</b>	<b>UNITÀ DI MISURA</b>	
Volume di acqua potabile risparmiata rispetto al fabbisogno base calcolato	%	
<b>SCALA DI PRESTAZIONE</b>		
	%	PUNTI
NEGATIVO	-	-1
SUFFICIENTE	0	0
BUONO	60	3
OTTIMO	100	5

### Metodo e strumenti di verifica

1. Calcolare il fabbisogno idrico di riferimento per irrigazione (A) considerando un volume d'acqua a metro quadro di area a verde pari a 0,3 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> annui.

Individuare le aree verdi appartenenti al lotto di intervento e misurarne la superficie complessiva, S<sub>v</sub> [m<sup>2</sup>].

Calcolare il fabbisogno idrico di riferimento (A) per l'irrigazione di tali aree verdi tramite la seguente formula:

$$F_{irr,rif} = S_v \cdot F_{std}$$

dove:

F<sub>irr,rif</sub> = fabbisogno idrico annuale di riferimento per l'irrigazione delle aree verdi [m<sup>3</sup>/anno];

S<sub>v</sub> = estensione superficiale complessiva delle aree verdi di pertinenza [m<sup>2</sup>];

F<sub>std</sub> = fabbisogno idrico standard per l'irrigazione di un metro quadro di area verde, pari a 0,3 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> anno.

Nota 1: nel calcolo dell'estensione superficiale complessiva delle aree verdi di pertinenza si tenga in conto anche la superficie degli eventuali tetti verdi previsti in progetto.

2. Calcolare la quantità di acqua potabile annua risparmiata per l'irrigazione delle aree verdi di pertinenza.

Nel caso il progetto delle aree verdi preveda piantumazioni per le quali il fabbisogno irriguo sia minore di quello standard, calcolare il fabbisogno idrico effettivo delle specie vegetali piantumate tramite la formula:



$$F_{irr,eff} = \sum_{i=1}^n S_i \cdot F_{sp,i}$$

dove:

$F_{irr,eff}$  = fabbisogno idrico effettivo annuale per irrigazione, ( $m^3/anno$ );

$S_i$  = superficie dell'area occupata dall'i-esima tipologia di sistemazione a verde, ( $m^2$ );

$F_{sp,i}$  = fabbisogno idrico specifico della i-esima tipologia di sistemazione, ( $m^3/m^2 \cdot anno$ ).

Calcolare la quantità d'acqua risparmiata  $V_{ris,i}$  ( $m^3/anno$ ) rispetto alla situazione standard, pari a:

$$V_{ris,i} = F_{irr,rif} - F_{irr,eff}$$

Nel caso sia previsto l'impiego di acqua non potabile per fini irrigui, determinare il volume di acqua potabile  $V_{ris,ii}$  [ $m^3/anno$ ] che verrà risparmiato per l'irrigazione del verde grazie all'uso di tale strategia, altrimenti passare al punto successivo.

Nota 2: gli impianti per il recupero dell'acqua piovana dovranno essere dimensionati in riferimento alla norma UNI/TS 11445; è accettato l'utilizzo del metodo di calcolo semplificato della UNI/TS 11445.

Nota 3: nel caso di impianto di raccolta e riutilizzo delle acque non potabili (grigie, meteoriche, da impianti, etc.) se la cisterna di raccolta è destinata ad alimentare anche la rete per utilizzi indoor, il calcolo del volume di acqua destinata all'irrigazione deve tenere conto della proporzione tra i due fabbisogni e/o di eventuali priorità assegnate alla gestione dell'acqua raccolta.

Nota 4: ai fini della riduzione del fabbisogno di acqua potabile per l'irrigazione è possibile utilizzare acqua proveniente da diverse fonti, come ad esempio la raccolta delle acque meteoriche, di acque grigie, di acque da impianti, l'utilizzo di acque da canali o da pozzi (purché di acqua non potabile), ecc.

Calcolare la quantità effettiva di acqua potabile risparmiata  $V_{ris}$  [ $m^3/anno$ ] per l'irrigazione delle aree verdi di pertinenza (B) sommando i contributi calcolati nei passaggi precedenti:

$$V_{ris} = V_{ris,i} + V_{ris,ii}$$

dove:

$V_{ris,i}$  = volume di acqua potabile risparmiato grazie all'utilizzo di piantumazioni a basso fabbisogno idrico [ $m^3/anno$ ];

$V_{ris,ii}$  = volume di acqua potabile risparmiato derivante dall'impiego a fini irrigui di acqua non potabile, [ $m^3/anno$ ].

3. Calcolare il rapporto tra il volume di acqua potabile risparmiato e il fabbisogno idrico di riferimento per irrigazione.

Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra il volume  $V_{ris}$  [ $m^3/anno$ ] di acqua potabile risparmiato e il fabbisogno idrico di riferimento per l'irrigazione delle aree verdi di pertinenza,  $F_{irr,rif}$  [ $m^3/anno$ ]:

$$Indicatore = \frac{B}{A} \cdot 100 = \frac{V_{ris}}{F_{irr,rif}} \cdot 100$$

4. Confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio.

Il punteggio da attribuire al criterio si ricava per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.

<b>CONSUMO DI RISORSE</b>	NUOVA COSTRUZIONE	<b>B5.2</b>
	RISTRUTTURAZIONE	
Acqua potabile		
Acqua potabile per usi indoor		

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
B. Consumo di risorse	B5 Acqua Potabile	
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO	
Ridurre i consumi di acqua potabile per usi indoor attraverso l'impiego di strategie di recupero o di ottimizzazione d'uso dell'acqua.	nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITÀ DI MISURA	
Caratteristiche e prestazioni dei dispositivi e impianti previsti per la riduzione dei consumi indoor di acqua potabile.	-	
SCALA DI PRESTAZIONE		
		PUNTI
NEGATIVO	Non risultano soddisfatti i requisiti dello scenario da zero punti.	-1
SUFFICIENTE	WC con cassette a doppio scarico, aventi scarico completo di massimo 6 litri e scarico ridotto di massimo 3 litri. Rubinetti con sistemi di riduzione di flusso e portata massima pari a 6 l/min a 3 Bar.	0
BUONO	WC con cassette a doppio scarico, aventi scarico completo di massimo 6 litri e scarico ridotto di massimo 3 litri. Rubinetti con sistemi di riduzione di flusso, portata massima pari a 6 l/min a 3 Bar e azionati mediante temporizzatori/sensori.	3
OTTIMO	WC con cassette a doppio scarico, aventi scarico completo di massimo 6 litri e scarico ridotto di massimo 3 litri. Rubinetti con sistemi di riduzione di flusso, portata massima pari a 6 l/min a 3 Bar e azionati mediante temporizzatori/sensori. Almeno il 50 per cento del fabbisogno idrico per il risciacquo dei WC soddisfatto mediante utilizzo di acqua non potabile.	5

### Metodo e strumenti di verifica

1. Verificare che sia prevista l'installazione di dispositivi e impianti per la riduzione dei consumi di acqua potabile per usi indoor.

Consultare la documentazione tecnica di progetto e verificare se e quali dispositivi e impianti sono previsti per ridurre i consumi idrici indoor, e nello specifico:

- Verificare se tutti i WC sono dotati di doppia cassetta di scarico, con uno scarico completo massimo di 6 litri e uno scarico ridotto massimo di 3 litri;
- Verificare se i rubinetti di tutti i lavabi dei servizi igienici: sono dotati di sistemi di riduzione di flusso, se presentano un'erogazione massima pari a 6 l/min a 3 Bar e se sono azionati mediante temporizzatori/sensori.

Nota 1: gli eventuali elementi tecnologici (WC, rubinetti di lavabi, ecc.) di servizi igienici che, dovendo

soddisfare requisiti tecnico/normativi specifici, non possono soddisfare i requisiti indicati negli scenari della scala di prestazione devono essere esclusi dalla verifica del criterio; in tal caso dovrà essere fornita adeguata documentazione giustificativa.

- Verificare se è prevista una rete duale per l'utilizzo di acqua non potabile per il risciacquo dei WC. In caso affermativo effettuare la stima del fabbisogno idrico annuale di progetto per il risciacquo dei WC [ $m^3$ /anno] e determinare il grado di copertura di tale fabbisogno mediante l'utilizzo di acqua non potabile.

Nota 2: nel calcolo del fabbisogno idrico per il risciacquo dei WC si tenga in conto anche il fabbisogno di eventuali orinatoi.

Nota 3: in caso di impiego di acqua piovana per il risciacquo dei WC occorrerà documentare il dimensionamento dell'impianto secondo la norma UNI/TS 11445.

2. In base alle caratteristiche e alle prestazioni degli impianti previsti, individuare lo scenario che meglio si adatta al progetto in esame e attribuire al criterio il relativo punteggio.

Per la selezione di uno scenario è necessario che siano soddisfatti tutti i requisiti in esso elencati. Selezionare quindi lo scenario migliore tra quelli che rispettano questa condizione.

CONSUMO DI RISORSE		NUOVA COSTRUZIONE	B6.1
		RISTRUTTURAZIONE	
Prestazioni dell'involucro			
Energia termica utile per il riscaldamento			
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
B. Consumo di risorse		B6 Prestazioni dell'involucro	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Ridurre il fabbisogno di energia utile per il riscaldamento durante la fase operativa dell'edificio		nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Rapporto percentuale tra il fabbisogno di energia utile per il riscaldamento dell'edificio di progetto e quello dell'edificio di riferimento		%	
SCALA DI PRESTAZIONE			
		%	PUNTI
NEGATIVO		> 100	-1
SUFFICIENTE		100	0
BUONO		80	3
OTTIMO		66,7	5

### Metodo e strumenti di verifica

1. Determinare il valore dell'indice di prestazione termica utile per riscaldamento dell'edificio, (B).

Consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare il valore del parametro  $EP_{H,nd}$  [kWh/m<sup>2</sup>], indice di prestazione termica utile per riscaldamento dell'edificio in progetto, ai sensi di quanto previsto dal DM 26/06/2015 (requisiti minimi).

2. Determinare il valore limite dell'indice di prestazione termica utile per riscaldamento dell'edificio, (A).

Consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare il valore del parametro  $EP_{H,nd,limite}$  [kWh/m<sup>2</sup>], ovvero il valore limite dell'indice di prestazione termica utile per riscaldamento, calcolato per l'edificio di riferimento come definito alla lettera l-novies), del comma 1, dell'articolo 2, del decreto legislativo 192/2005 e ss.mm. e per il quale i parametri energetici, le caratteristiche termiche e di generazione sono dati nelle pertinenti tabelle del Capitolo 1 dell'Appendice A del Decreto Ministeriale 26/6/2015 (DM requisiti minimi), per i corrispondenti anni di vigenza.

3. Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra il valore dell'indice di prestazione termica utile per il riscaldamento dell'edificio di progetto e il valore limite dell'indice di prestazione termica utile per il riscaldamento dell'edificio di riferimento:

$$Indicatore = \frac{B}{A} \cdot 100 = \frac{EP_{H,nd}}{EP_{H,nd,lim}} \cdot 100$$

4. Confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio. Il punteggio da attribuire al criterio si ricava per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.

Nota 1: Il criterio deve essere verificato rispetto all'intero edificio anche nel caso di interventi di ristrutturazione di secondo livello, anche in presenza di porzioni dell'edificio non oggetto d'intervento.

CONSUMO DI RISORSE		NUOVA COSTRUZIONE	B6.2
		RISTRUTTURAZIONE	
Prestazioni dell'involucro			
Energia termica utile per il raffrescamento			
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
B. Consumo di risorse		B6 Prestazioni dell'involucro	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Ridurre il fabbisogno di energia utile per il raffrescamento durante la fase operativa dell'edificio		nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Rapporto percentuale tra il fabbisogno di energia utile per il raffrescamento dell'edificio di progetto e quello dell'edificio di riferimento		%	
SCALA DI PRESTAZIONE			
		%	PUNTI
NEGATIVO		> 100	-1
SUFFICIENTE		100	0
BUONO		80	3
OTTIMO		66,7	5

### Metodo e strumenti di verifica

1. Determinare il valore dell'indice di prestazione termica utile per il raffrescamento dell'edificio, (B).

Consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare il valore del parametro  $EP_{C,nd}$  [kWh/m<sup>2</sup>], indice di prestazione termica utile per il raffrescamento dell'edificio in progetto, ai sensi di quanto previsto dal DM 26/06/2015 (requisiti minimi).

2. Determinare il valore limite dell'indice di prestazione termica utile per il raffrescamento dell'edificio, (A).

Consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare il valore del parametro  $EP_{C,nd,limite}$  [kWh/m<sup>2</sup>], ovvero il valore limite dell'indice di prestazione termica utile per il raffrescamento, calcolato per l'edificio di riferimento come definito alla lettera l-novies), del comma 1, dell'articolo 2, del decreto legislativo 192/2005 e ss.mm. e per il quale i parametri energetici, le caratteristiche termiche e di generazione sono dati nelle pertinenti tabelle del Capitolo 1 dell'Appendice A del Decreto Ministeriale 26/6/2015 (DM requisiti minimi), per i corrispondenti anni di vigenza.

3. Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra il valore dell'indice di prestazione termica utile per il raffrescamento dell'edificio di progetto e il valore limite dell'indice di prestazione termica utile per il raffrescamento dell'edificio di riferimento:

$$Indicatore = \frac{B}{A} \cdot 100 = \frac{EP_{C,nd}}{EP_{C,nd,lim}} \cdot 100$$

4. Confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio. Il punteggio da attribuire al criterio si ricava per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.

Nota 1: Il criterio deve essere verificato rispetto all'intero edificio anche nel caso di interventi di ristrutturazione di secondo livello, anche in presenza di porzioni dell'edificio non oggetto d'intervento.

CARICHI AMBIENTALI		NUOVA COSTRUZIONE	C1.2
		RISTRUTTURAZIONE	
Emissioni di CO2 equivalente			
Emissioni previste in fase operativa			
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
C. Carichi ambientali		C1 Emissioni di CO2 equivalente	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Ridurre la quantità di emissioni di CO2 equivalente da energia primaria non rinnovabile impiegata per l'esercizio annuale dell'edificio		nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Rapporto percentuale tra la quantità di emissioni di CO2 equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio di progetto e la quantità di emissioni di CO2 equivalente corrispondente all'edificio di riferimento dotato di tecnologie standard		%	
SCALA DI PRESTAZIONE			
		%	PUNTI
NEGATIVO		> 100	-1
SUFFICIENTE		100	0
BUONO		64	3
OTTIMO		40	5

### Metodo e strumenti di verifica

1. Determinare la quantità di emissioni di CO2 equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio di progetto, (B).

Consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare la quantità annua di CO2 equivalente [kg/m<sup>2</sup>] prodotta per l'esercizio dell'edificio. Per la sua determinazione si faccia riferimento al software (certificato) utilizzato per la redazione dell'APE dell'edificio.

In alternativa è possibile calcolare la quantità di CO2 equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio mediante la seguente formula:

$$B = [\sum_i (Q_{comb,i} \cdot P.C.I._i \cdot K_{em,i}) + (Q_{el} \cdot K_{em,el}) + (Q_{tel} \cdot K_{em,tel})] / S_u$$

dove:

- $Q_{comb,i}$  = quantità annua del combustibile i-esimo consumato in uso standard, [Sm<sup>3</sup> o kg];
- $Q_{el}$  = quantità annua di energia elettrica da rete consumata in uso standard, [kWh];
- $Q_{tel}$  = quantità annua di energia fornita da teleriscaldamento/teleraffrescamento in uso standard [kWh];
- $P.C.I._i$  = potere calorifico inferiore del combustibile i-esimo utilizzato [kWh/Sm<sup>3</sup> o kWh/kg];
- $K_{em,i}$  = fattore di emissione di CO2 dell'i-esima fonte energetica dell'edificio di progetto, [kg CO2 /kWh];
- $K_{em,el}$  = fattore di emissione di CO2 dell'energia elettrica da rete, [kg CO2 /kWh];
- $K_{em,tel}$  = fattore di emissione di CO2 del teleriscaldamento/teleraffrescamento, [kg CO2 /kWh];
- $S_u$  = superficie utile climatizzata dell'edificio, [m<sup>2</sup>].

Per i fattori di emissione di CO2 e per il potere calorifico inferiore utilizzare i valori indicati in tabella C1.2.a, che verranno aggiornati periodicamente a cura dell'ENEA, MISE e CTI.

vettori energetici	unità di misura del vettore energetico	P.C.I.		Emissioni di CO <sub>2</sub>
		Valore	Unità di misura	kg/kWh energia consegnata
Gas naturale	Sm <sup>3</sup>	9.45	kWh/Sm <sup>3</sup>	0.21
GPL	Sm <sup>3</sup>	26.78	kWh/Sm <sup>3</sup>	0.24
Gasolio	kg	11.86	kWh/Kg	0.28
Olio combustibile	kg	11.47	kWh/Kg	0.29
Carbone	kg	7.92	kWh/Kg	0.37
Biomasse solide (legna)	kg	3.70	kWh/Kg	0.05
Biomasse solide (pellet)	kg	4.88	kWh/Kg	0.05
Biomasse liquide	kg	10.93	kWh/Kg	0.11
Biomasse gassose	kg	6.40	kWh/Kg	0.11
Energia elettrica da rete				0.46
Teleriscaldamento				0.30
Rifiuti solidi urbani	kg	4.00	kWh/Kg	0.18
Teleraffrescamento				0.10
Energia termica da collettori solari				0.00
Energia elettrica prodotta da fotovoltaico, mini-eolico e mini-idraulico				0.00
Energia termica dall'ambiente esterno – free cooling				0.00
Energia termica dall'ambiente esterno – pompa di calore				0.00

**Tabella C1.2.a – Fattori di emissione di CO<sub>2</sub> equivalente e PCI dei principali vettori energetici.**

2. Determinare la quantità di emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio di riferimento ipotizzando che in esso siano installati elementi edilizi e impianti standard, (A).

Consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare la quantità di emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente [kg/m<sup>2</sup>] prodotta per l'esercizio dell'edificio di riferimento, calcolato secondo quanto previsto dall'Allegato 1, capitolo 3 del DM 26/06/2015 (requisiti minimi), ipotizzando che in esso siano installati elementi edilizi e impianti standard dell'edificio di riferimento (di cui alla Tabella 1 del DM 26/06/2015 *Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per l'attestazione della prestazione energetica degli edifici*), dotati dei requisiti minimi di legge in vigore dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici, e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri.

Nota 1: si faccia attenzione a non confondere l'edificio di riferimento nel quale si ipotizzano installati elementi edilizi e impianti standard (da ora chiamato "edificio di riferimento standard"), con l'edificio di riferimento come definito dal DM requisiti minimi, i cui parametri sono determinati rispetto all'installazione in esso degli stessi impianti dell'edificio di progetto. Per la verifica dei soli criteri B1.2 e C1.2 il termine di confronto della prestazione (il denominatore nella formula dell'indicatore) è rappresentato da un parametro determinato per l'edificio di riferimento standard.

Per la determinazione di tale parametro si faccia riferimento al software certificato utilizzato per la redazione dell'APE dell'edificio (è necessario produrre una relazione con i dati relativi all'edificio di riferimento dotato di tecnologie standard). Si esegua quindi la stampa della relazione di calcolo (relazione accompagnatoria della relazione tecnica ex Legge10/91) o la stampa in bozza dell'attestato di prestazione energetica dell'edificio di riferimento, in entrambi i casi dopo aver impostato nel software di calcolo: a) i limiti normativi dell'involucro al 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici, e al 1° gennaio 2021 per tutti gli altri; b) gli impianti di tipo standard, le cui tipologie sono reperibili nella tabella 1 Tabella 1 del DM 26/06/2015 *Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per l'attestazione della prestazione energetica degli edifici*) pag.83.

Il valore delle emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente si troverà nella seconda pagina dell'Attestato di Prestazione Energetica, oppure nella sezione finale della relazione di calcolo, nel riassunto dei valori di emissione di CO<sub>2</sub> per tipologia di combustibile per tutti i servizi presenti e attivi nell'edificio.

In alternativa, e nel caso il software utilizzato non permetta di reperire i dati richiesti, è possibile calcolare la quantità di CO<sub>2</sub> equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio di riferimento dotato di tecnologie standard mediante la seguente formula:

$$A = [ \sum (Q_{ng} \cdot P.C.I._{ng} \cdot K_{em,ng} ) + (Q_{el} \cdot K_{em,el} ) ] / S_u$$

dove:

$Q_{ng}$  = quantità annua di gas naturale consumata in uso standard dall'edificio di riferimento dotato di tecnologie standard, [ $Sm^3$ ];

$Q_{el}$  = quantità annua di energia elettrica da rete consumata in uso standard dall'edificio di riferimento dotato di tecnologie standard, [kWh];

$P.C.I._{ng}$  = potere calorifico inferiore del gas naturale, [kWh/ $Sm^3$ ];

$K_{em,ng}$  = fattore di emissione del gas naturale, [kg CO<sub>2</sub> /kWh];

$K_{em,el}$  = fattore di emissione dell'energia elettrica da rete, [kg CO<sub>2</sub> /kWh];

$S_u$  = superficie utile climatizzata [ $m^2$ ].

Per i fattori di emissione di CO<sub>2</sub> equivalente e per il potere calorifico inferiore del gas naturale utilizzare i valori indicati nella tabella C.1.2.a.

3. Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra la quantità di emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente prodotta per l'esercizio dell'edificio di progetto, e la quantità di emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente prodotta per l'esercizio dell'edificio di riferimento con tecnologie standard, secondo la seguente formula:

$$Indicatore = \frac{B}{A} \cdot 100$$

dove:

B = emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio di progetto, [kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>];

A = emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio di riferimento dotato di tecnologie standard, [kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>].

4. Confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio.

Il punteggio da attribuire al criterio si ricava per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.

Nota 2: il criterio deve essere verificato sull'intero edificio anche nel caso di interventi di ristrutturazione di secondo livello, anche in presenza di porzioni dell'edificio non oggetto d'intervento.



<b>CARICHI AMBIENTALI</b>	NUOVA COSTRUZIONE	<b>C4.3</b>
	RISTRUTTURAZIONE	
Acque reflue		
<b>Permeabilità del suolo</b>		

Il criterio è applicabile ad interventi dotati di aree esterne di pertinenza. Per l'analisi di progetti senza tale requisito il criterio è da disattivare ovvero da escludere dalla valutazione complessiva. In caso di disattivazione produrre la documentazione necessaria ad attestare la non applicabilità del criterio.

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
C. Carichi ambientali		C4 Acque reflue	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Minimizzare l'interruzione e l'inquinamento dei flussi naturali d'acqua		nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Quantità di superfici esterne permeabili rispetto al totale delle superfici esterne di pertinenza dell'edificio		%	
SCALA DI PRESTAZIONE			
		%	PUNTI
NEGATIVO		< 40	-1
SUFFICIENTE		40	0
BUONO		76	3
OTTIMO		100	5

### Metodo e strumenti di verifica

1. Calcolare l'area complessiva delle superfici esterne di pertinenza dell'edificio (A).

Individuare l'area esterna di pertinenza dell'edificio, come area del lotto al netto della superficie data dalla proiezione al livello del terreno della copertura dell'edificio, comprese logge e balconi, e calcolarne l'estensione superficiale,  $S_e$  [m<sup>2</sup>].

2. Suddividere l'area esterna di pertinenza in superfici caratterizzate dalle differenti tipologie di sistemazione superficiale previste in progetto.

Assicurarsi di aver preso in considerazione tutte le n superfici esterne di pertinenza in modo tale che:

$$S_e = \sum_{i=1}^n S_{e,i}$$

dove:

$S_e$  = superficie esterna complessiva di pertinenza dell'edificio in esame, [m<sup>2</sup>];

$S_{e,i}$  = superficie esterna i-esima di pertinenza dell'edificio in esame, [m<sup>2</sup>].

3. Determinare l'estensione effettiva delle superfici esterne permeabili (B) tenendo in conto il coefficiente di permeabilità delle diverse sistemazioni previste.

Associare a ciascuna tipologia di sistemazione superficiale prevista il rispettivo coefficiente di permeabilità.

Il coefficiente di permeabilità ( $\alpha$ ) rappresenta il rapporto tra il volume di acqua meteorica in grado di raggiungere direttamente il sottosuolo attraverso la specifica pavimentazione, e il volume di acqua piovuta su di essa. In generale, si può considerare completamente permeabile la superficie che viene mantenuta priva di qualsiasi tipo di pavimentazione, che consente quindi alle acque meteoriche di raggiungere direttamente il sottosuolo. Il grado di permeabilità maggiore si attribuisce quindi ad una sistemazione a verde in piena terra.

Vi sono alcuni tipi di pavimentazione che possono comunque rientrare (anche se in misura ridotta) fra le superficie permeabili, a condizione che vengano posate a secco (con giunti permeabili) e su materiali quali terra, sabbia, ghiaia lavata, ecc.

Ai fini del calcolo e in mancanza di dati più specifici, è possibile fare riferimento ai seguenti valori del coefficiente di permeabilità  $\alpha$ :

- Prato in piena terra, o raccolta e trattamento delle acque di prima e seconda pioggia conferite in pozzo perdente o destinate a subirrigazione (livello alto):  $\alpha = 1$ ;
- Ghiaia, sabbia, calcestre, o altro materiale sciolto (livello medio/alto):  $\alpha = 0,9$ ;
- Elementi grigliati in polietilene o altro materiale plastico riciclato con riempimento di terreno vegetale misto a torba (livello medio):  $\alpha = 0,8$ ;
- Elementi grigliati/alveolari in calcestruzzo posato a secco, con riempimento di terreno vegetale o ghiaia (livello medio/basso):  $\alpha = 0,6$ ;
- Elementi autobloccanti in calcestruzzo, porfido, pietra o altro materiale, posati a secco su fondo in sabbia e sottofondo in ghiaia (livello basso):  $\alpha = 0,3$ ;
- Pavimentazioni continue, discontinue a giunti sigillati, posate su soletta o battuto di cls (livello nullo):  $\alpha = 0$ .

Nota 1: le superfici relative a coperture di garage o volumi interrati e ricoperti di verde sono da considerare a livello nullo di permeabilità, con  $\alpha = 0$ .

Calcolare l'estensione effettiva della superficie esterna permeabile  $S_{e,perm}$  [ $m^2$ ] come somma delle  $n$  superfici esterne (individuate al punto 2), ciascuna moltiplicata per il rispettivo coefficiente di permeabilità  $\alpha$ :

$$S_{e,perm} = \sum_{i=1}^n (S_{e,i} \cdot \alpha_i)$$

dove:

$S_{e,i}$  = superficie esterna  $i$ -esima di pertinenza dell'edificio in esame, [ $m^2$ ];

$\alpha_i$  = coefficiente di permeabilità della superficie esterna  $i$ -esima.

4. Calcolare l'indicatore di prestazione come rapporto percentuale delle superfici esterne permeabili rispetto al totale delle superfici esterne:

$$Indicatore = \frac{B}{A} \cdot 100 = \frac{S_{e,perm}}{S_e} \cdot 100$$

5. Confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio.

Il punteggio da attribuire al criterio si ricava per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.

CARICHI AMBIENTALI		NUOVA COSTRUZIONE	C6.8
		RISTRUTTURAZIONE	
Impatto sull'ambiente circostante			
Effetto isola di calore			
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
C. Carichi ambientali		C6 Impatto sull'ambiente circostante	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Garantire che gli spazi esterni abbiano condizioni di comfort termico accettabile durante il periodo estivo		nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Rapporto tra l'area delle superfici in grado di diminuire l'effetto isola di calore rispetto all'area complessiva del lotto di intervento (superfici esterne di pertinenza e superfici di copertura)		%	
SCALA DI PRESTAZIONE			
		%	PUNTI
NEGATIVO		-	-1
SUFFICIENTE		0	0
BUONO		60	3
OTTIMO		100	5

### Metodo e strumenti di verifica

1. Calcolare l'area complessiva del lotto, (A).

Individuare l'estensione superficiale complessiva del lotto di intervento  $S_l$  [m<sup>2</sup>] comprensiva delle aree esterne e delle superfici coperte.

2. Calcolare l'area complessiva delle superfici esterne di pertinenza e della copertura dell'edificio in grado di diminuire l'effetto "isola di calore", (B).

Determinare le superfici del lotto a ridotto effetto isola di calore in base alle seguenti indicazioni:

Analizzare il progetto di sistemazione delle aree esterne di pertinenza (per area esterna di pertinenza si intende l'area del lotto al netto dell'impronta dell'edificio) e individuare le eventuali superfici sistemate a verde. Verificare se è prevista la realizzazione di coperture con sistemazione a verde (tetti verdi intensivi o estensivi).

- Determinare quali aree del lotto (coperture comprese) risultano ombreggiate alle ore 12:00 del giorno 21 giugno (ad esempio tramite calcolo degli ombreggiamenti o programmi di simulazione).
- Determinare quali aree del lotto (coperture comprese) hanno indice di riflessione solare (SRI) pari o superiore a 76 per le superfici piane o con inclinazione pari o minore di 8,5°, e pari o superiore a 29 per le superfici inclinate con pendenza maggiore di 8,5°.

Nota 1: nelle tabelle C6.8.a e C6.8.b sono indicati, per alcuni materiali e alcune colorazioni, valori del coefficiente SRI a cui è possibile fare riferimento per la verifica del criterio. Per altri materiali occorre fare riferimento alle schede tecniche dello specifico prodotto o a valori indicati in letteratura tecnico-scientifica (si alleggi documentazione a supporto dei valori utilizzati nel calcolo).

Calcolare l'estensione superficiale complessiva delle superfici del lotto in grado di diminuire l'effetto "isola di calore",  $S_{reic}$  [ $m^2$ ], ovvero le superfici sistemate a verde e/o ombreggiate alle ore 12:00 del 21 giugno e/o aventi indici di riflessione solare (SRI) pari o maggiori a 76 per superfici piane o inclinate con pendenze fino a 8,5°, oppure aventi indice SRI pari o maggiore a 29 per superfici con pendenza superiore a 8,5°.

3. Calcolare il rapporto percentuale tra l'estensione complessiva delle superfici del lotto in grado di diminuire l'effetto "isola di calore", e la superficie del lotto di intervento.

Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra l'estensione complessiva delle superfici del lotto in grado di diminuire l'effetto "isola di calore",  $S_{reic}$  [ $m^2$ ], e la superficie del lotto di intervento,  $S_l$  [ $m^2$ ], tramite la formula:

$$Indicatore = \frac{B}{A} \cdot 100 = \frac{S_{reic}}{S_l} \cdot 100$$

4. Confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio.

Il punteggio da attribuire al criterio si ricava per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.

**Tabella C6.8.a – Indice di riflessione solare SRI di materiali di copertura. Fonte: Paul Berdahl Lawrence Berkeley National Laboratory Environmental Energy Technologies Division – <http://energy.lbl.gov/coolroof/>**

Descrizione	Coefficienti		
	$\rho$	$\epsilon_{(ir)}$	SRI
Scaglie di asfalto granulare ghiaino pigmentate			
bianco	0,25	0,91	26
grigio	0,22	0,91	22
argento	0,2	0,91	19
sabbia	0,2	0,91	19
marrone chiaro	0,19	0,91	18
marrone medio	0,2	0,91	9
marrone scuro	0,08	0,91	4
verde chiaro	0,16	0,91	14
nero (onice)	0,03	0,91	-2
nero	0,05	0,91	1
Tinteggiature polimeriche bianche e diossido di titanio			
bianco	0,72	0,91	89
su compensato elastometrica invecchiata	0,73	0,86	89
su legno	0,84	0,89	106
su metallo	0,77	0,91	96
bianco titanio	0,83	0,91	104
Tinteggiature colorate			
bianco	0,8	0,91	100

	beige chiaro	0,74	0,91	92
	grigio	0,4	0,91	45
	sabbia	0,36	0,91	40
	rosso	0,16	0,91	14
	verde	0,15	0,91	13
	blu carbone	0,12	0,91	9
	bianco stucco (opaco)	0,6	0,91	72
	marrone su scandole di legno	0,22	0,9	22
<b>Pigmenti con resine di asfalto con scaglie di alluminio</b>				
	alluminio	0,61	0,25	50
	su scandole	0,54	0,42	46
	liscio scuro	0,52	0,44	43
	superficie scabra	0,55	0,42	47
	<i>fibroso quasi nero</i>	0,4	0,56	30
	fibroso superficie ruvida	0,37	0,58	26
	emulsione superficie ruvida	0,3	0,67	21
<b>Tetti con membrane (bitume, fibravetro,PVC, EPDM)</b>				
	EPDM grigio	0,23	0,87	21
	EPDM bianco	0,69	0,87	84
	EPDM nero	0,06	0,86	-1
	gomma sintetica (Hypalon) bianca	0,76	0,91	95
	bitume bianco	0,26	0,92	28
	bitume levigato	0,06	0,86	-1
	bitume con ghiaietto granulare bianco	0,26	0,92	28
	con ghiaia scura su multistrato	0,12	0,9	9
	con ghiaia chiara su multistrato	0,34	0,9	37
	con copertura bianca su multistrato	0,65	0,9	79
<b>Tetti in metallo</b>				
	acciaio galvanizzato nudo	0,61	0,04	46
	alluminio	0,61	0,25	56
	con pellicola poliestere bianca	0,59	0,85	71
	colorati bianco neve	0,67	0,85	82
<b>Tetto in tegole</b>				
	argilla rosso vivo	0,33	0,9	36
	cemento bianco	0,73	0,9	90
	cemento rosso	0,18	0,91	17
	cemento non colorato	0,25	0,9	25
	cemento colorato beige chiaro	0,63	0,9	76
	cemento colorato marrone chiaro	0,42	0,9	48
	cemento colorato viola-prugna chiaro	0,41	0,9	46
	cemento colorato rosa grigio	0,53	0,9	63
	cemento con verniciatura bianca	0,74	0,9	92
<b>Fibrocemento</b>				
	marrone testa di moro	0,26	0,9	27
	grigio scuro (peltro)	0,5	0,9	25

**Tabella C6.8.b – Indice di riflessione solare SRI di materiali vari, a cura di ITACA. Fonte: Fonte V.C. Sharma, Solar Properties of Some Buildings Elements in Energy 1989 vol. 14 p.80 5-10. <http://coolroofs.org/products/results>**

Descrizione	Coefficienti		
	$\rho$	$\epsilon$ (300k)	SRI
<b>Alluminio</b>			
opaco	0,72	0,07	<b>62</b>
lucido	0,76	0,04	<b>69</b>
verniciato bianco	0,81	0,8	<b>100</b>
<b>Vernice di alluminio</b>			
verniciata a mano	0,65	0,56	<b>69</b>
<b>Alluminio anodizzato</b>			
verde chiaro	0,45	0,29	<b>23</b>
<b>Foglio metallo galvanizzato</b>			
pulito, nuovo	0,35	0,13	<b>-9</b>
ossidato, atmosferico	0,2	0,3	<b>-14</b>
<b>Metallo piastra</b>			
solfuro nero	0,08	0,1	<b>-66</b>
ossido cobalto nero	0,07	0,3	<b>-43</b>
ossido nichel nero	0,8	0,8	<b>-69</b>
cromo nero	0,13	0,09	<b>-57</b>
<b>Ferro zincato</b>			
grigio argentato brillante	0,61	0,05	<b>38</b>
brunito	0,1	0,9	<b>6</b>
<b>Acciaio austenitico inossidabile</b>			
argento opaco	0,58	0,23	<b>43</b>
argento brillante	0,62	0,15	<b>46</b>
blu chiaro a specchio e ossidato	0,15	0,18	<b>-42</b>
<b>Acciaio inossidabile</b>			
blu chiaro ossidato	0,15	0,14	<b>-47</b>
marrone arrugginito	0,11	0,92	<b>9</b>
<b>Acciaio</b>			
chiaro arrugginito	0,15	0,18	<b>-42</b>
grigio brillante a specchio	0,59	0,05	<b>34</b>
<b>Stagno</b>			
argento brillante a specchio	0,7	0,04	<b>57</b>
<b>Rame</b>			
rosso chiaro finito a specchio	0,73	0,03	<b>63</b>
<b>Mattoni</b>			
rosso brillante	0,35	0,88	<b>38</b>
<b>Piastrelle a mosaico</b>			
marrone	0,18	0,82	<b>12</b>
<b>Tegole porcellana</b>			
bianca lucida	0,74	0,85	<b>90</b>
<b>Tegola tetto</b>			
rosso vivo	0,35	0,85	<b>36</b>
rosso vivo bagnate	0,12	0,91	<b>9</b>

Calcestruzzo				
	chiaro	0,35	0,87	<b>37</b>
Malta, Cemento				
	grigio chiaro	0,33	0,88	<b>35</b>
Argilla				
	grigio scuro	0,24	0,92	<b>25</b>
Marmo				
	leggermente non bianco	0,6	0,88	<b>71</b>
Pietra				
	leggermente rosa	0,35	0,87	<b>37</b>
Vernici				
	nera	0,02	0,98	<b>1</b>
	bianca acrilica	0,74	0,9	<b>91</b>
	bianca ossido di zinco	0,84	0,93	<b>106</b>
Vernici a smalto				
	bianca lucida	0,72	0,9	<b>89</b>
	nera	0,07	0,9	<b>2</b>
	blu	0,32	0,87	<b>33</b>
	gialla	0,54	0,88	<b>63</b>
	rossa	0,35	0,87	<b>37</b>
	verde	0,22	0,9	<b>22</b>
Sabbia secca				
	bianco brillante	0,48	0,82	<b>53</b>
	rosata	0,27	0,86	<b>26</b>
Legno		0,41	0,9	<b>46</b>
Legno compensato				
	scuro	0,33	0,8	<b>31</b>

QUALITÀ AMBIENTALE INDOOR		NUOVA COSTRUZIONE		D1.4
		RISTRUTTURAZIONE		
Qualità dell'aria				
Concentrazione COV totali				
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
D. Qualità ambientale indoor		D1 Qualità dell'aria		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Ridurre l'esposizione ai Composti Organici Volatili Totali (COVT) favorendo l'uso di prodotti da costruzione e finitura certificati a bassa emissione		nella categoria	nel	sistema
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA		
Indice di categoria della qualità dell'aria interna		-		
SCALA DI PRESTAZIONE				
				PUNTI
NEGATIVO	< 0,0			-1
SUFFICIENTE	0,0			0
BUONO	3,0			3
OTTIMO	5,0			5

### Metodo e strumenti di verifica

#### Prerequisiti e condizioni di applicabilità del criterio

Il criterio D1.4 richiede di verificare i valori di emissione di Composti Organici Volatili Totali (COVT) in relazione alle seguenti categorie di prodotti per finiture interne individuate dal D.M. 11 ottobre 2017<sup>1</sup>:

- pitture e vernici;
- pavimentazioni e rivestimenti in legno;
- tessili per pavimentazioni e rivestimenti;
- laminati e pannelli per pavimentazioni e rivestimenti.

Per ogni prodotto suddetto la verifica dei valori di COVT si basa sulla classe di emissione dichiarata dall'etichetta di prodotto (classe A+, A, B, C).

Tra le categorie di prodotti per finiture interne, per rivestimenti si intendono anche i controsoffitti.

La verifica dell'emissione di COVT è estesa a tutti gli ambienti che compongono l'edificio ospedaliero, ad esclusione degli ambienti in cui non c'è permanenza di persone (p.e. depositi, magazzini, locali tecnici).

La verifica dell'emissione di COVT non considera gli elementi di arredo mobile presenti negli ambienti.

1. Verificare per ogni prodotto da finitura la classe di emissione di COVT riportata sull'etichetta di prodotto (classe A+, A, B, C).

<sup>1</sup>D.M. 11 ottobre 2017 - Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici. – Allegato "Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione".



2. Assegnare ad ogni prodotto l'indice numerico di categoria  $Z_{p,i}$  secondo la seguente tabella:

Classe di emissione COVT	Emissione COVT [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Indice di categoria $Z_{p,i}$
A+	< 1000	5
A	< 1500	3
B	< 2000	0
C	> 2000	-1

**Tabella D1.4.a– Relazione tra classe di emissione e indice  $Z_{p,i}$  del prodotto i-esimo.**

Nel caso un prodotto non sia dotato di etichettatura di emissione, assegnare il valore -1 all'indice  $Z_{p,i}$  corrispondente.

3. Calcolare il valore  $Z_m$  riferito complessivamente all'edificio come media pesata degli indici  $Z_{p,i}$  assegnati ai prodotti da finitura rispetto alle superfici  $S_{p,i}$  interessate dalla posa o stesura di ogni prodotto considerato:

$$Z_m = \frac{\sum (Z_{p,i} \cdot S_{p,i})}{\sum S_{p,i}}$$

dove:

$Z_{p,i}$  = indice di categoria del prodotto i-esimo, [-];

$S_{p,i}$  = superficie totale di posa/stesura del prodotto i-esimo in tutto l'edificio, [ $\text{m}^2$ ].

4. Confrontare il valore medio dell'indice di categoria  $Z_m$  con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio.

Il punteggio da attribuire al criterio si ricava per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.

#### Normativa di riferimento

- D.M. 11 ottobre 2017 - Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.  
Allegato - Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione.
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale.
- UN EN ISO 16000-9:2006  
Aria in ambienti confinati - Parte 9: Determinazione delle emissioni di composti organici volatili da prodotti da costruzione e da prodotti di finitura - Metodo in camera di prova di emissione.
- UNI EN ISO 16000-10:2006  
Aria in ambienti confinati - Parte 10: Determinazione delle emissioni di composti organici volatili da prodotti da costruzione e da prodotti di finitura - Metodo in cella di prova di emissione.
- UNI EN ISO 16000-11:2006  
Aria in ambienti confinati - Parte 11: Determinazione delle emissioni di composti organici volatili da prodotti da costruzione e da prodotti di finitura - Campionamento, conservazione dei campioni e preparazione dei provini.

QUALITÀ AMBIENTALE INDOOR		NUOVA COSTRUZIONE		D1.11
		RISTRUTTURAZIONE		
Qualità dell'aria				
Concentrazione formaldeide				
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
D. Qualità ambientale indoor		D1 Qualità dell'aria		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Ridurre l'esposizione alla formaldeide favorendo l'uso di prodotti da costruzione e finitura certificati a bassa emissione		nella categoria	nel	sistema
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA		
Indice di categoria della qualità dell'aria interna		-		
SCALA DI PRESTAZIONE				
				PUNTI
NEGATIVO	< 0,0			-1
SUFFICIENTE	0,0			0
BUONO	3,0			3
OTTIMO	5,0			5

### Metodo e strumenti di verifica

#### Prerequisiti e condizioni di applicabilità del criterio

Il criterio D1.11 richiede di verificare i valori di emissione di formaldeide (Composto Organico Volatile in classe di composti "Aldeidi", v. D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152) in relazione alle seguenti categorie di prodotti per finiture interne individuate dal D.M. 11 ottobre 2017<sup>2</sup>:

- pitture e vernici;
- pavimentazioni e rivestimenti in legno;
- tessili per pavimentazioni e rivestimenti;
- laminati e pannelli per pavimentazioni e rivestimenti.

Per ogni prodotto suddetto la verifica dei valori di formaldeide si basa sulla classe di emissione dichiarata dall'etichetta di prodotto (classe A+, A, B, C).

Tra le categorie di prodotti per finiture interne, per rivestimenti si intendono anche i controsoffitti.

La verifica dell'emissione di formaldeide è estesa a tutti gli ambienti che compongono l'edificio ospedaliero, ad esclusione degli ambienti in cui non c'è permanenza di persone (p.e. depositi, magazzini, locali tecnici).

La verifica dell'emissione di formaldeide non considera gli elementi di arredo mobile negli ambienti.

1. Verificare per ogni prodotto da finitura la classe di emissione di formaldeide riportata sull'etichetta di prodotto (classe A+, A, B, C).

<sup>2</sup>D.M. 11 ottobre 2017 - Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici. – Allegato "Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione".

2. Assegnare ad ogni prodotto l'indice numerico di categoria  $Z_{p,i}$  secondo la seguente tabella:

Classe di emissione formaldeide	Emissione formaldeide [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Indice di categoria $Z_{p,i}$
A+	< 10	5
A	< 60	3
B	< 120	0
C	>120	-1

**Tabella D1.4.a– Relazione tra classe di emissione e indice  $Z_{p,i}$  del prodotto i-esimo.**

Nel caso un prodotto non sia dotato di etichettatura di emissione, assegnare il valore -1 all'indice  $Z_{p,i}$  corrispondente.

3. Calcolare il valore  $Z_m$  riferito complessivamente all'edificio come media pesata degli indici  $Z_{p,i}$  assegnati ai prodotti da finitura rispetto alle superfici  $S_{p,i}$  interessate dalla posa o stesura di ogni prodotto considerato:

$$Z_m = \frac{\sum (Z_{p,i} \cdot S_{p,i})}{\sum S_{p,i}}$$

dove:

$Z_{p,i}$  = indice di categoria del prodotto i-esimo, [-];

$S_{p,i}$  = superficie totale di posa/stesura del prodotto i-esimo in tutto l'edificio, [ $\text{m}^2$ ].

4. Confrontare il valore medio dell'indice di categoria  $Z_m$  con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio.

Il punteggio da attribuire al criterio si ricava per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.

#### Normativa di riferimento

- D.M. 11 ottobre 2017 - Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici. Allegato - Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione.
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale.
- UNI EN ISO 16000-9:2006  
Aria in ambienti confinati - Parte 9: Determinazione delle emissioni di composti organici volatili da prodotti da costruzione e da prodotti di finitura - Metodo in camera di prova di emissione.
- UNI EN ISO 16000-10:2006  
Aria in ambienti confinati - Parte 10: Determinazione delle emissioni di composti organici volatili da prodotti da costruzione e da prodotti di finitura - Metodo in cella di prova di emissione.
- UNI EN ISO 16000-11:2006  
Aria in ambienti confinati - Parte 11: Determinazione delle emissioni di composti organici volatili da prodotti da costruzione e da prodotti di finitura - Campionamento, conservazione dei campioni e preparazione dei provini.

<b>QUALITÀ AMBIENTALE INDOOR</b>	NUOVA COSTRUZIONE	<b>D2.5</b>
	RISTRUTTURAZIONE	
Ventilazione		
Ventilazione e qualità dell'aria		

Il criterio è applicabile in presenza di sistemi di ventilazione meccanica. Per l'analisi di progetti che prevedono solo la ventilazione naturale degli ambienti il criterio è da escludere dalla valutazione complessiva.

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA		
D. Qualità ambientale indoor	D2 Ventilazione		
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO		
Garantire un livello soddisfacente di qualità dell'aria interna in ambienti con ventilazione meccanica	nella categoria	nel	sistema
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITÀ DI MISURA		
Indice di categoria della qualità dell'aria interna	-		
SCALA DI PRESTAZIONE			
			PUNTI
NEGATIVO	< 0		-1
SUFFICIENTE	0,0		0
BUONO	3,0		3
OTTIMO	5,0		5

### Metodo e strumenti di verifica

#### Prerequisiti e condizioni di applicabilità del criterio

1) Per gli edifici dotati di sistemi di ventilazione meccanica, verificare che sia soddisfatto il seguente prerequisito definito dalla D.G.R. n. 46-11968 del 4/08/2009 - Regione Piemonte:

“I sistemi di ventilazione meccanica caratterizzati da una portata totale di aria di ricambio superiore a 2000 m<sup>3</sup>/h devono essere dotati di sistemi in grado di recuperare la maggior parte del calore (inverno) o del freddo (estate) altrimenti disperso in ambiente a causa del ricambio dell'aria interna. Tali sistemi devono essere caratterizzati da un'efficienza di recupero maggiore di 0.6”.

2) Per l'importanza che può assumere la ventilazione naturale in una struttura ospedaliera (comfort olfattivo per gli occupanti, sensazione di benessere per i pazienti, risparmio energetico, riduzione del discomfort in caso di guasto dell'impianto di condizionamento), il progetto dell'edificio deve contemplare l'adozione di sistemi di ventilazione naturale e/o ibrida negli spazi funzionali dove ne è possibile l'applicazione in relazione ad aspetti sanitari (p.e. ambienti esenti da rischio di diffusione di infezioni).

Nel caso in cui uno solo dei suddetti prerequisiti non risulti soddisfatto, viene assegnato un punteggio pari a -1 al criterio di valutazione D2.5.

Il criterio si applica alle nuove costruzioni e alle ristrutturazioni; si riportano di seguito le destinazioni d'uso da considerare come “ambiente principale” in relazione alle aree funzionali dell'edificio ospedaliero:

- ambienti ad uso dei pazienti e del personale (p.e. camere di degenza, ambulatori, sala visite);
- ambienti ad uso del personale (p.e. uffici singoli, uffici open space, sala riposo, sala riunioni, aule per didattica);
- locali comuni (p.e. sala d'attesa, accettazione).

Sono esclusi dalla verifica i seguenti ambienti e aree funzionali:

- aree funzionali ospedaliere specifiche con requisiti prescrittivi di qualità ambientale interna (p.e. blocco operatorio, sala parto, day surgery, cure intensive, pronto soccorso DEA, rianimazione, medicina nucleare e radioterapia, settori sterili, laboratori d'analisi, servizi di lavanderia, sterilizzazione e disinfezione, conservazione di farmaci e dispositivi medici, servizio mortuario);<sup>3</sup>
- ambienti con destinazione d'uso specifica (p.e. cucine, refettori, palestre, bagni e servizi igienici, depositi e locali tecnici, spazi ricreativi e religiosi, locali commerciali);
- aree di servizio e di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi).

1. Determinare, per ogni ambiente principale con ventilazione meccanica, la portata volumica di aria esterna nominale  $Q_{v,o,n}$  dalla portata volumica di aria esterna di progetto  $Q_{v,o}$  prevista dalle specifiche di progetto dell'impianto aeraulico, considerando le soluzioni adottate per la diffusione dell'aria in ambiente (efficienza di ventilazione) e le perdite di carico (p.e. canali, filtri) secondo i metodi di calcolo riportati dalle norme UNI EN 15242, UNI EN 16798-3 e dalla serie di norme UNI/TS 11300.<sup>4</sup>
2. Determinare la portata volumica di aria esterna nominale minima ( $Q_{v,o,n,lim}$ ) dell'ambiente i-esimo necessaria a garantire ciascuna delle tre categorie di qualità dell'aria interna (elevata, media, bassa) corrispondenti alle tre classi di qualità dell'aria interna previste dalla norma UNI EN 16798-3 (IDA1, IDA2, IDA3) secondo la formula seguente:

$$Q_{v,o,n,lim} = n_s \cdot A \cdot q_{v,o,p} + A \cdot q_{v,o,s} \quad [10^{-3} \cdot \text{m}^3/\text{s}]$$

dove:

$Q_{v,o,n,lim}$  = portata volumica di aria esterna nominale minima, [ $10^{-3} \text{m}^3/\text{s}$ ];

$n_s$  = indice di affollamento per unità di superficie, [persone/ $\text{m}^2$ ];

$A$  = area della superficie utile dell'ambiente, [ $\text{m}^2$ ];

$q_{v,o,p}$  = portata volumica di aria esterna minima per persona, [ $10^{-3} \text{m}^3/\text{s persona}^{-1}$ ];

$q_{v,o,s}$  = portata volumica di aria esterna minima per unità di superficie, [ $10^{-3} \text{m}^3/\text{s m}^{-2}$ ].

I valori degli indici di affollamento per unità di superficie ( $n_s$ ) sono riportati nella tabella D2.5.a, come indicato dal metodo prescrittivo della norma prUNI 10339.

<sup>3</sup>D.P.R. 14/1/1997 "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private".

<sup>4</sup>La portata d'aria di ventilazione è espressa dalla UNI EN 15242 in [ $\text{l/s}$ ] o [ $\text{m}^3/\text{h}$ ] mentre l'unità di misura [ $\text{m}^3/\text{s}$ ] è impiegata dalle norme UNI 10339 e UNI/TS 11300.

In relazione alla portata volumica, si ricorda la seguente conversione:  $1 \text{ l/s} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} = 3.6 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Destinazione d'uso dell'ambiente	Indice di affollamento per unità di superficie. $n_s$ [m <sup>-2</sup> ]
camere di degenza, corsie	0.10
sale mediche, ambulatori	0.10
laboratori diagnostica	0.10
sala d'attesa, sala comune	0.40
palestra per riabilitazione, terapie fisiche	0.20
uffici singoli	0.10
uffici collettivi/multipli tipo open space	0.12
locali riunione	0.60
sala riposo personale	0.70
biblioteche (sale lettura)	0.30
aule didattiche	0.50
sala conferenze, aula seminari	0.60

**Tabella D2.5.a – Indice di affollamento per diverse destinazioni d'uso (tratto da prUNI 10339).**

I valori di portata volumica di aria esterna minima per persona ( $q_{v,o,p}$ ) e di portata volumica di aria esterna minima per unità di superficie ( $q_{v,o,s}$ ) sono riportati nella tabella D2.5.b in relazione alla destinazione d'uso degli ambienti e alle categorie di qualità dell'aria interna, come indicato dal metodo prescrittivo della norma prUNI 10339.

Destinazione d'uso dell'ambiente	Portata per persona $q_{v,o,p}$ [10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> per persona]			Portata per superficie $q_{v,o,s}$ [10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ]		
	Categoria qualità aria interna			Categoria qualità aria interna		
	Elevata	Media	Bassa	Elevata	Media	Bassa
camere di degenza, corsie	11.50	10.00	8.75	0.50	0.40	0.30
sale mediche, ambulatori	11.50	10.00	8.75	0.50	0.40	0.30
laboratori diagnostica	11.50	10.00	8.75	0.50	0.40	0.30
sala d'attesa, sala comune	8.75	7.00	5.25	0.75	0.60	0.45
palestra per riabilitazione, terapie fisiche	11.50	10.00	8.75	1.00	0.80	0.60
uffici	8.50	7.50	5.50	0.50	0.40	0.30
uffici collettivi/multipli tipo open space	8.50	7.00	5.00	0.70	0.60	0.40
locali riunione	8.50	7.00	5.00	0.70	0.60	0.40
sala riposopersonale	7.50	6.00	4.50	0.63	0.50	0.38
biblioteche (sale lettura)	6.90	5.50	4.10	0.63	0.50	0.38
aule didattiche	7.50	6.00	4.50	0.63	0.50	0.38
sala conferenze, aula seminari	8.75	7.00	5.25	0.40	0.30	0.20

Nota: Le portate indicate non prevedono la presenza di fumatori negli ambienti serviti dall'impianto.

**Tabella D2.5.b – Portata volumica di aria esterna nominale in relazione alla categoria di qualità dell'aria interna per diverse destinazioni d'uso (tratto da prUNI 10339).**

3. Confrontare la portata di aria esterna nominale di progetto ( $Q_{v,o,n}$ ) riferita alla ventilazione effettiva dell'ambiente i-esimo, con le corrispettive portate di aria esterna nominale minima ( $Q_{v,o,n,lim}$ ) calcolate secondo il punto 2; individuare la categoria di qualità dell'aria interna garantita dall'impianto aerulico (elevata, media, bassa) e assegnare l'indice di categoria Z secondo la tabella seguente:

Categoria di qualità dell'aria interna	Indice di categoria $Z_i$
Categoria I (qualità elevata)	5
Categoria II (qualità media)	3
Categoria III (qualità bassa)	0
Non classificato	-1

**Tabella D2.5.c – Relazione tra categoria di qualità dell'aria e indice Z dell'ambiente i-esimo.**

4. Calcolare il valore  $Z_m$  riferito all'edificio come media pesata degli indici di categoria  $Z_i$  assegnati agli ambienti principali sulle relative superfici utili:

$$Z_m = \frac{\sum Z_i \cdot S_{u,i}}{\sum S_{u,i}} = [-]$$

dove:

$Z_i$  = indice di categoria dell'ambiente i-esimo, [-];

$S_{u,i}$  = superficie utile dell'ambiente i-esimo, [ $m^2$ ].

5. Confrontare il valore medio dell'indice di categoria  $Z_m$  con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio.

Il punteggio da attribuire al criterio si ricava per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.

#### Normativa di riferimento

- Circolare Ministero dei Lavori Pubblici n. 13011, 22 novembre 1974  
Requisiti fisico-tecnici per le costruzioni edilizie ospedaliere, proprietà termiche, igrometriche, di ventilazione e di illuminazione.
- D.P.R. 14 gennaio 1997  
Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private.
- UNI 10339:1995  
Impianti aerulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
- prUNI 10339:2014  
Impianti aerulici per la climatizzazione. Classificazione, prescrizione e requisiti prestazionali per la progettazione e la fornitura.

- UNI/TS 11300-1:2014  
Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
- UNI/TS 11300-2:2014  
Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali.
- UNI EN 15242:2008  
Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni.
- UNI EN 15241:2008  
Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo delle perdite di energia dovute alla ventilazione e alle infiltrazioni negli edifici.
- UNI EN 16798-3:2018  
Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 3: Per gli edifici non residenziali - Requisiti prestazionali per i sistemi di ventilazione e di condizionamento degli ambienti (Moduli M5-1, M5-4)
- UNI EN 15251:2008  
Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica.
- D.M. 11 ottobre 2017 - Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.  
Allegato - Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione.



<b>QUALITÀ AMBIENTALE INDOOR</b>	NUOVA COSTRUZIONE	<b>D3.1</b>
	RISTRUTTURAZIONE	
Benessere termoigrometrico		
<b>Comfort termico estivo in ambienti climatizzati</b>		

Il criterio è applicabile solo in presenza di impianto di condizionamento dell'aria.<sup>5</sup> In assenza di questa tipologia di impianto il criterio è da escludere dalla valutazione complessiva.

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
D. Qualità ambientale indoor	D3 Benessere termoigrometrico	
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO	
Garantire un livello soddisfacente di comfort termico estivo in ambienti con impianto di condizionamento	nella categoria	nel sistema
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITÀ DI MISURA	
Indice di categoria del comfort termico	-	
SCALA DI PRESTAZIONE		
		PUNTI
NEGATIVO	< 0,0	-1
SUFFICIENTE	0,0	0
BUONO	3,0	3
OTTIMO	5,0	5

### Metodo e strumenti di verifica

#### Prerequisiti e condizioni di applicabilità del criterio

In relazione alla vulnerabilità dei pazienti durante il periodo di degenza, si considera come prerequisito il raggiungimento della categoria II di comfort termico in ogni camera di degenza della struttura ospedaliera. Se in fase di progetto non è rispettato il suddetto prerequisito, si assegna il punteggio negativo -1 al criterio D3.1.

Si riportano di seguito le destinazioni d'uso da considerare come "ambiente principale" in relazione alle aree funzionali dell'edificio ospedaliero:

- ambienti ad uso dei pazienti e del personale (p.e. camere di degenza, ambulatori, sala visite);
- ambienti ad uso del personale (p.e. uffici singoli, uffici open space, sala riposo, sala riunioni, aule per didattica);
- locali comuni (p.e. sala d'attesa, accettazione).

Sono esclusi dalla verifica i seguenti ambienti e aree funzionali:

- aree funzionali ospedaliere specifiche con requisiti prescrittivi di qualità ambientale interna (p.e. blocco operatorio, sala parto, day surgery, cure intensive, pronto soccorso DEA, rianimazione, medicina nucleare e radioterapia, settori sterili, laboratori d'analisi, servizi di lavanderia, sterilizzazione e disinfezione, conservazione di farmaci e dispositivi medici, servizio mortuario);<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Impianto aeraulico in grado di mantenere in ambiente condizioni termiche, igrometriche, di qualità e movimentazione dell'aria comprese entro i limiti richiesti per il comfort degli occupanti.

<sup>6</sup> D.P.R. 14/1/1997 "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private".

- ambienti con destinazione d'uso specifica (p.e. cucine, refettori, palestre, bagni e servizi igienici, depositi e locali tecnici, spazi ricreativi e religiosi, locali commerciali);
- aree di servizio e di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi).

1. Calcolare, per ogni ambiente principale dotato di impianto di condizionamento, l'indice di comfort termico PMV (Voto Medio Previsto) secondo il modello di calcolo previsionale indicato dalla norma UNI EN ISO 7730.

Ai fini di contenere il numero complessivo di ambienti da sottoporre a verifica, è possibile individuare tipologie seriali all'interno dell'edificio, ovvero ambienti principali uguali per esposizione all'irraggiamento solare, per dimensioni e per elementi tecnici di involucro e di impianto.

Per ogni tipologia di ambiente principale l'indice PMV deve essere calcolato in un punto a 1 m di distanza dal centro della superficie vetrata più ampia presente su ciascuna parete esterna, oppure considerare altre superfici che possono essere causa di discomfort termico. Nel caso di più punti di verifica, assumere il risultato dell'indice PMV che comporta il maggiore discomfort termico.

La determinazione dell'indice PMV può avvenire impiegando programmi di calcolo coerenti con quanto riportato nell'appendice D della UNI EN ISO 7730 oppure facendo riferimento alle tabelle in appendice E della UNI EN ISO 7730.

Per il calcolo dell'indice PMV assumere i seguenti dati di input:<sup>7</sup>

- per il valore della resistenza termica dell'abbigliamento  $I_{cl}$  (clo), assumere  $I_{cl} = 0.5$  clo per il personale e i pazienti;
- per il valore di energia metabolica  $M$  (met), assumere  $M = 1.2$  met per il personale,  $0.8 \div 1.0$  met per i pazienti;
- per la temperatura dell'aria interna  $T_a$  (°C), assumere la temperatura estiva di progetto;
- per l'umidità relativa  $U_{re}$  (%), assumere il valore di progetto;
- per la velocità relativa dell'aria  $v_a$  (m/s), in base alle caratteristiche dei terminali di immissione dell'aria, assumere il valore di progetto;
- per la temperatura media radiante  $T_{mr}$  (°C), calcolarne il valore secondo la procedura di seguito descritta.

In assenza di software specifici<sup>8</sup>, è possibile determinare la temperatura media radiante  $T_{mr}$  secondo il metodo di calcolo basato sulle temperature delle superfici interne e descritto dalla norma UNI EN ISO 7726:

- determinare la temperatura superficiale interna  $T_n$  di pareti, soffitto, pavimento e superfici vetrate dell'ambiente  $i$ -esimo assumendo i dati climatici di progetto del periodo estivo definiti per località dalla norma UNI/TR 10349-2. Per partizioni verticali e orizzontali interne si assume che la temperatura superficiale sia pari a quella dell'aria; nel caso di pareti, soffitti o pavimenti radianti utilizzare la temperatura superficiale dell'elemento radiante.
- calcolare il valore della temperatura media radiante  $T_{mr,i}$  dell'ambiente  $i$ -esimo applicando la seguente formula:<sup>9</sup>

$$T_{mr,i} = T_1 \cdot F_{p-1} + T_2 \cdot F_{p-2} + \dots + T_n \cdot F_{p-n} = [^{\circ}\text{C}]$$

dove:

$T_n$  = temperatura superficiale interna della superficie  $n$ -esima [°C];

$F_{p-n}$  = fattore di vista tra soggetto e superficie  $n$ -esima [-].

Secondo la UNI EN ISO 7726, il fattore di vista tra soggetto e superficie  $n$ -esima  $F_{p-n}$  viene dato nella forma seguente:

<sup>7</sup> Fare riferimento alla UNI EN ISO 7730 per i limiti di applicabilità del metodo di calcolo dell'indice PMV.

<sup>8</sup> La temperatura media radiante  $T_{mr}$  può essere valutata facendo riferimento a codici di calcolo automatico basati sulla norma UNI EN ISO 52016-1.

<sup>9</sup> La forma lineare dell'equazione è una semplificazione valida per differenze di temperatura tra superfici dell'ambiente inferiori a 10 °C. Fare riferimento alla UNI EN ISO 7726 per metodi di calcolo della  $T_{mr}$  idonei ad altre condizioni.

$$F_{p-n} = F_{\max} \cdot \left(1 - e^{-(a/c)/\tau}\right) \cdot \left(1 - e^{-(b/c)/\gamma}\right)$$

dove:

$$\tau = A + B (a/c)$$

$$\gamma = C + D (b/c) + E (a/c)$$

con i valori dei parametri  $F_{\max}$ , A, B, C, D ed E definiti dalla tabella D3.1.a e le dimensioni a, b, c dalle figure D3.1.a/b/c/d in funzione della posizione del soggetto rispetto a superfici verticali o orizzontali.

	$F_{\max}$	A	B	C	D	E
Persona seduta (fig. D.3.1.a) Superfici verticali: pareti, finestre	0.118	1.216	0.169	0.717	0.087	0.052
Persona seduta (fig. D.3.1.b) Superfici orizzontali: pavimento, soffitto	0.116	1.396	0.130	0.951	0.080	0.055
Persona in piedi (fig. D.3.1.c) Superfici verticali: pareti, finestre	0.120	1.242	0.167	0.616	0.082	0.051
Persona in piedi (fig. D.3.1.d) Superfici orizzontali: pavimento, soffitto	0.116	1.595	0.128	1.226	0.046	0.044

Tabella D3.1.a – Valori dei parametri per il calcolo dei fattori di vista  $F_{p-n}$

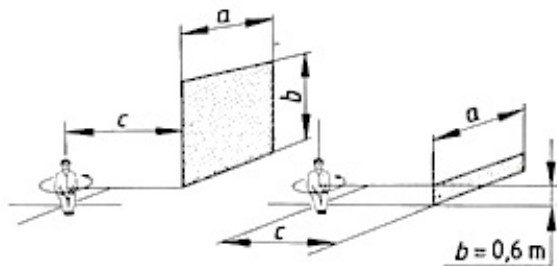


Figura D3.1.a – Persona seduta e superfici verticali.

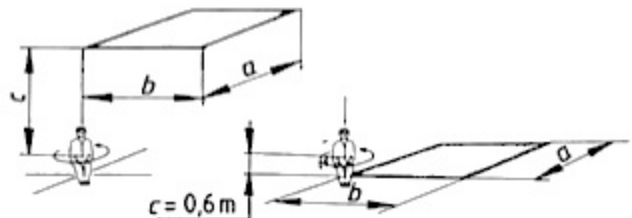


Figura D3.1.b – Persona seduta e superfici orizzontali.

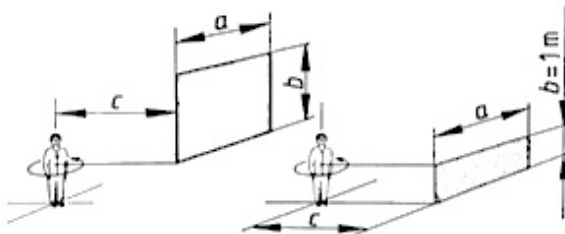


Figura D3.1.c – Persona in piedi e superfici verticali.

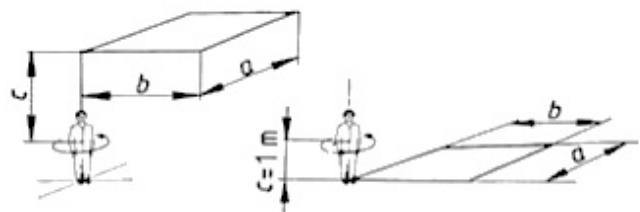


Figura D3.1.d – Persona in piedi e superfici orizzontali.

- Confrontare il risultato di calcolo dell'indice PMV, espresso in valore assoluto, dell'ambiente i-esimo con le categorie di comfort termico definite dalla norma UNI EN 15251 e assegnare l'indice di categoria Z secondo la seguente tabella:

Categoria di comfort	Indice PMV in valore assoluto [-]	Indice di categoria $Z_i$
Categoria I	$ PMV_i  \leq 0.2$	5
Categoria II	$ PMV_i  \leq 0.5$	3
Categoria III	$ PMV_i  \leq 0.7$	0
Non classificato	$ PMV_i  > 0.7$	-1

**Tabella D3.1.b – Relazione tra categoria di comfort termico e indice Z dell'ambiente i-esimo.**

3. Calcolare il valore  $Z_m$  riferito all'edificio come media pesata degli indici di categoria  $Z_i$  assegnati agli ambienti principali sulle relative superfici utili:

$$Z_m = \frac{\sum Z_i \cdot S_{u,i}}{\sum S_{u,i}} = [-]$$

dove:

$Z_i$  = indice di categoria dell'ambiente i-esimo, [-];

$S_{u,i}$  = superficie utile dell'ambiente i-esimo, [m<sup>2</sup>].

4. Confrontare il valore medio dell'indice di categoria  $Z_m$  con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio.

Il punteggio da attribuire al criterio si ricava per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.

#### Normativa di riferimento

- UNI EN ISO 7730:2006  
Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale.
- UNI EN ISO 7726:2002  
Ergonomia degli ambienti termici - Strumenti per la misurazione delle grandezze fisiche.
- UNI EN 15251:2008  
Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica.
- UNI/TR 10349-2:2016  
Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto.
- UNI EN ISO 52016-1  
Prestazione energetica degli edifici - Fabbisogni energetici per riscaldamento e raffrescamento, temperature interne e carichi termici sensibili e latenti - Parte 1: Procedure di calcolo.
- Circolare Ministero dei Lavori Pubblici n. 13011, 22 novembre 1974  
Requisiti fisico-tecnici per le costruzioni edilizie ospedaliere, proprietà termiche, igrometriche, di ventilazione e di illuminazione.

- D.P.R. 14 gennaio 1997  
Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private.
  
- D.M. 11 ottobre 2017 - Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici. Allegato - Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione.

<b>QUALITÀ AMBIENTALE INDOOR</b>	NUOVA COSTRUZIONE	<b>D3.2</b>
	RISTRUTTURAZIONE	
Benessere termoigrometrico		
<b>Temperatura operativa nel periodo estivo</b>		

Il criterio è applicabile in presenza di ventilazione naturale o ventilazione meccanica, a condizione che il raffrescamento estivo non sia dovuto a un impianto di condizionamento dell'aria.<sup>10</sup> In presenza di questa tipologia di impianto il criterio è da escludere dalla valutazione complessiva.

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
D. Qualità ambientale indoor	D3 Benessere termoigrometrico	
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO	
Garantire un livello soddisfacente di comfort termico estivo in ambienti senza impianto di condizionamento	nella categoria	nel sistema
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITÀ DI MISURA	
Indice di categoria del comfort termico	-	
SCALA DI PRESTAZIONE		
		PUNTI
NEGATIVO	< 0,0	-1
SUFFICIENTE	0,0	0
BUONO	3,0	3
OTTIMO	5,0	5

### Metodo e strumenti di verifica

#### Prerequisiti e condizioni di applicabilità del criterio

In relazione alla vulnerabilità dei pazienti durante il periodo di degenza, si considera come prerequisito il raggiungimento della categoria II di comfort termico in ogni camera di degenza della struttura ospedaliera. Se in fase di progetto non è rispettato il suddetto prerequisito, si assegna il punteggio negativo -1 al criterio D3.2.

Si riportano di seguito le destinazioni d'uso da considerare come "ambiente principale" in relazione alle aree funzionali dell'edificio ospedaliero:

- ambienti ad uso dei pazienti e del personale dove è presente la ventilazione naturale (p.e. camere di degenza, ambulatori, sala visite);
- ambienti ad uso del personale dove è presente la ventilazione naturale (p.e. uffici singoli, uffici open space, sala riposo, sala riunioni, aule per didattica);
- locali comuni dove è presente la ventilazione naturale (p.e. sala d'attesa, accettazione).

Sono esclusi dalla verifica i seguenti ambienti e aree funzionali:

- aree funzionali ospedaliere specifiche con requisiti prescrittivi di qualità ambientale interna (p.e. blocco operatorio, sala parto, day surgery, cure intensive, pronto soccorso DEA, rianimazione, medicina nucleare e radioterapia, settori sterili, laboratori d'analisi, servizi di lavanderia, sterilizzazione e disinfezione, conservazione

<sup>10</sup> Impianto aeraulico in grado di mantenere in ambiente condizioni termoigrometriche, di qualità e movimentazione dell'aria comprese entro i limiti richiesti per il comfort degli occupanti.

di farmaci e dispositivi medici, servizio mortuario);<sup>11</sup>

- ambienti con destinazione d'uso specifica (p.e. cucine, refettori, palestre, bagni e servizi igienici, depositi e locali tecnici, spazi ricreativi e religiosi, locali commerciali);
- aree di servizio e di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi).

1. Calcolare, per ciascun ambiente principale, l'andamento giornaliero di temperatura dell'aria interna ( $T_a$ ) e di temperatura media radiante ( $T_{mr}$ ) secondo il metodo previsionale descritto nella norma UNI 10375<sup>12</sup> facendo riferimento ai valori orari di irradianza solare totale massima estiva e di temperatura massima estiva dell'aria esterna, ovvero ai dati climatici di progetto del periodo estivo definiti per località dalla norma UNI/TR 10349-2.

Ai fini di contenere il numero complessivo di ambienti da sottoporre a verifica, è possibile individuare tipologie seriali all'interno dell'edificio, ovvero ambienti principali uguali per esposizione all'irraggiamento solare, per dimensioni e per elementi tecnici di involucro e di ventilazione.

2. Calcolare l'andamento giornaliero di temperatura operativa ( $T_{op}$ ) per ogni ambiente principale e calcolarne il valore medio con le seguenti formule.

Per la temperatura operativa interna dell'ambiente i-esimo all'ora t-esima,  $T_{op,i,t}$

$$T_{op,i,t} = \frac{T_{a,i,t} + T_{mr,i,t}}{2} = [^{\circ}\text{C}]$$

dove:

$T_{a,i,t}$  = temperatura dell'aria interna dell'ambiente i-esimo all'ora t-esima [ $^{\circ}\text{C}$ ];

$T_{mr,i,t}$  = temperatura media radiante dell'ambiente i-esimo all'ora t-esima [ $^{\circ}\text{C}$ ].

Per la temperatura operativa media dell'ambiente i-esimo,  $T_{op,m,i}$

$$T_{op,m,i} = \frac{\sum T_{op,i,t}}{24} = [^{\circ}\text{C}]$$

dove:

$T_{op,i,t}$  = temperatura operativa dell'ambiente i-esimo all'ora t-esima [ $^{\circ}\text{C}$ ].

<sup>11</sup>D.P.R. 14/1/1997 "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private".

<sup>12</sup>In alternativa, il calcolo delle temperature interne può essere svolto secondo la norma UNI EN ISO 52016-1 "Prestazione energetica degli edifici - Fabbisogni energetici per riscaldamento e raffrescamento, temperature interne e carichi termici sensibili e latenti - Parte 1: Procedure di calcolo".

3. Calcolare in valore assoluto lo scarto di temperatura  $|\Delta T_i|$  tra la temperatura operativa media dell'ambiente i-esimo ( $T_{op,m,i}$ ) e la temperatura di comfort secondo la seguente formula tratta dalla norma UNI EN 15251:<sup>13</sup>

$$|\Delta T_i| = \left| T_{op,m,i} - \left[ (0.33 \cdot T_{est,m}) + 18.8 \right] \right| = [^{\circ}\text{C}]$$

dove:

$T_{op,m,i}$  = temperatura operativa media dell'ambiente i-esimo [ $^{\circ}\text{C}$ ];

$T_{est,m}$  = temperatura media dell'aria esterna [ $^{\circ}\text{C}$ ];

con:

$$T_{est,m} = \frac{\sum T_{est,t}}{24} = [^{\circ}\text{C}]$$

dove:

$T_{est,t}$  = temperatura esterna all'ora t-esima calcolata per la località di riferimento secondo la norma UNI/TR 10349-2 (punto 6 "Temperatura estiva massima: distribuzione giornaliera", prospetto 4).

4. Confrontare lo scarto di temperatura  $|\Delta T_i|$  dell'ambiente i-esimo con le categorie di comfort termico definite dalla norma UNI EN 15251 e assegnare l'indice di categoria Z secondo la seguente tabella:

Categoria di comfort	scarto di temperatura $ \Delta T_i $ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	Indice di categoria $Z_i$
Categoria I	$ T_{op,m} - (0.33 \cdot T_{est,m} + 18.8)  \leq 2^{\circ}\text{C}$	5
Categoria II	$ T_{op,m} - (0.33 \cdot T_{est,m} + 18.8)  \leq 3^{\circ}\text{C}$	3
Categoria III	$ T_{op,m} - (0.33 \cdot T_{est,m} + 18.8)  \leq 4^{\circ}\text{C}$	0
Non classificato	$ T_{op,m} - (0.33 \cdot T_{est,m} + 18.8)  > 4^{\circ}\text{C}$	-1

**Tabella D3.2.a – Relazione tra categoria di comfort termico e indice Z dell'ambiente i-esimo.**

5. Calcolare il valore  $Z_m$  riferito all'edificio come media pesata degli indici di categoria  $Z_i$  assegnati agli ambienti principali sulle relative superfici utili:

$$Z_m = \frac{\sum Z_i \cdot S_{u,i}}{\sum S_{u,i}} = [-]$$

dove:

$Z_i$  = indice di categoria dell'ambiente i-esimo, [-];

$S_{u,i}$  = superficie utile dell'ambiente i-esimo, [ $\text{m}^2$ ].

6. Confrontare il valore medio dell'indice di categoria  $Z_m$  con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio.

Il punteggio da attribuire al criterio si ricava per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.

<sup>13</sup> Equazione valida per ambienti senza impianto di condizionamento (raffrescamento estivo) e in presenza di occupanti con attività sedentaria (1.0 - 1.3 met); la ventilazione meccanica è considerata ma l'apertura/chiusura di finestre deve essere di importanza primaria come sistema di termoregolazione dell'ambiente.



Normativa di riferimento

- UNI 10375:2011  
Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti.
- UNI/TR 10349-2:2016  
Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto.
- UNI EN ISO 52016-1  
Prestazione energetica degli edifici - Fabbisogni energetici per riscaldamento e raffrescamento, temperature interne e carichi termici sensibili e latenti - Parte 1: Procedure di calcolo.
- UNI EN 15251:2008  
Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica.
- Circolare Ministero dei Lavori Pubblici n. 13011, 22 novembre 1974  
Requisiti fisico-tecnici per le costruzioni edilizie ospedaliere, proprietà termiche, igrometriche, di ventilazione e di illuminazione.
- D.P.R. 14 gennaio 1997  
Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private.
- D.M. 11 ottobre 2017 - Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.  
Allegato - Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione.

<b>QUALITÀ AMBIENTALE INDOOR</b>	NUOVA COSTRUZIONE	<b>D3.3</b>
	RISTRUTTURAZIONE	
Benessere termoigrometrico		
<b>Comfort termico invernale in ambienti climatizzati</b>		

Il criterio è applicabile solo in presenza di impianto di condizionamento dell'aria.<sup>14</sup> In assenza di questa tipologia di impianto il criterio è da escludere dalla valutazione complessiva.

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
D. Qualità ambientale indoor	D3 Benessere termoigrometrico	
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO	
Garantire un livello soddisfacente di comfort termico invernale in ambienti con impianto di condizionamento	nella categoria	nel sistema
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITÀ DI MISURA	
Indice di categoria del comfort termico	-	
SCALA DI PRESTAZIONE		
		PUNTI
NEGATIVO	< 0	-1
SUFFICIENTE	0,0	0
BUONO	3,0	3
OTTIMO	5,0	5

### Metodo e strumenti di verifica

#### Prerequisiti e condizioni di applicabilità del criterio

In relazione alla vulnerabilità dei pazienti durante il periodo di degenza, si considera come prerequisito il raggiungimento della categoria II di comfort termico in ogni camera di degenza della struttura ospedaliera. Se in fase di progetto non è rispettato il suddetto prerequisito, si assegna il punteggio negativo -1 al criterio D3.3.

Si riportano di seguito le destinazioni d'uso da considerare come "ambiente principale" in relazione alle aree funzionali dell'edificio ospedaliero:

- ambienti ad uso dei pazienti e del personale (p.e. camere di degenza, ambulatori, sala visite);
- ambienti ad uso del personale (p.e. uffici singoli, uffici open space, sala riposo, sala riunioni, aule per didattica);
- locali comuni (p.e. sala d'attesa, accettazione).

Sono esclusi dalla verifica i seguenti ambienti e aree funzionali:

- aree funzionali ospedaliere specifiche con requisiti prescrittivi di qualità ambientale interna (p.e. blocco operatorio, sala parto, day surgery, cure intensive, pronto soccorso DEA, rianimazione, medicina nucleare e radioterapia, settori sterili, laboratori d'analisi, servizi di lavanderia, sterilizzazione e disinfezione, conservazione di farmaci e dispositivi medici, servizio mortuario);<sup>15</sup>

<sup>14</sup> Impianto aeraulico in grado di mantenere in ambiente condizioni termiche, igrometriche, di qualità e movimentazione dell'aria comprese entro i limiti richiesti per il comfort degli occupanti.

<sup>15</sup> D.P.R. 14/1/1997 "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private".

- ambienti con destinazione d'uso specifica (p.e. cucine, refettori, palestre, bagni e servizi igienici, depositi e locali tecnici, spazi ricreativi e religiosi, locali commerciali);
- aree di servizio e di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi).

1. Calcolare, per ogni ambiente principale dotato di impianto di condizionamento, l'indice di comfort termico PMV (Voto Medio Previsto) secondo il modello di calcolo previsionale indicato dalla norma UNI EN ISO 7730.

Ai fini di contenere il numero complessivo di ambienti da sottoporre a verifica, è possibile individuare tipologie seriali all'interno dell'edificio, ovvero ambienti principali uguali per esposizione all'irraggiamento solare, per dimensioni e per elementi tecnici di involucro e di impianto.

Per ogni tipologia di ambiente principale l'indice PMV deve essere calcolato in un punto a 1 m di distanza dal centro della superficie vetrata più ampia presente su ciascuna parete esterna, oppure considerare altre superfici che possono essere causa di discomfort termico. Nel caso di più punti di verifica, assumere il risultato dell'indice PMV che comporta il maggiore discomfort termico.

La determinazione dell'indice PMV può avvenire impiegando programmi di calcolo coerenti con quanto riportato nell'appendice D della UNI EN ISO 7730 oppure facendo riferimento alle tabelle in appendice E della UNI EN ISO 7730.

Per il calcolo dell'indice PMV assumere i seguenti dati di input:<sup>16</sup>

- per il valore della resistenza termica dell'abbigliamento  $I_{cl}$  (clo), assumere  $I_{cl} = 1.0$  clo per il personale,  $I_{cl} = 0.6$  clo per i pazienti;
- per il valore di energia metabolica  $M$  (met), assumere  $M = 1.2$  met per il personale,  $0.8 \div 1.0$  met per i pazienti;
- per la temperatura dell'aria interna  $T_a$  (°C), assumere la temperatura invernale di progetto (UNI EN 12831);
- per l'umidità relativa  $U_{re}$  (%), assumere il valore di progetto;
- per la velocità relativa dell'aria  $v_a$  (m/s), in base alle caratteristiche dei terminali di immissione dell'aria, assumere il valore di progetto;
- per la temperatura media radiante  $T_{mr}$  (°C), calcolarne il valore secondo la procedura descritta per il criterio D3.1. "Comfort termico estivo in ambienti climatizzati".<sup>17</sup>

2. Confrontare il risultato di calcolo dell'indice PMV, espresso in valore assoluto, dell'ambiente  $i$ -esimo con le categorie di comfort termico definite dalla norma UNI EN 15251 e assegnare l'indice di categoria  $Z$  secondo la seguente tabella:

<sup>16</sup>Fare riferimento alla UNI EN ISO 7730 per i limiti di applicabilità del metodo di calcolo dell'indice PMV.

<sup>17</sup>Per la determinazione delle temperature superficiali interne fare riferimento alla temperatura di progetto invernale dell'aria esterna definita per località dalla norma UNI/TR 10349-2.

Categoria di comfort	Indice PMV in valore assoluto [-]	Indice di categoria $Z_i$
Categoria I	$ PMV_i  \leq 0.2$	5
Categoria II	$ PMV_i  \leq 0.5$	3
Categoria III	$ PMV_i  \leq 0.7$	0
Non classificato	$ PMV_i  > 0.7$	-1

**Tabella D3.3.a – Relazione tra categoria di comfort termico e indice Z dell'ambiente i-esimo.**

3. Calcolare il valore  $Z_m$  riferito all'edificio come media pesata degli indici di categoria  $Z_i$  assegnati agli ambienti principali sulle relative superfici utili:

$$Z_m = \frac{\sum Z_i \cdot S_{u,i}}{\sum S_{u,i}} = [-]$$

dove:

$Z_i$  = indice di categoria dell'ambiente i-esimo, [-];

$S_{u,i}$  = superficie utile dell'ambiente i-esimo, [m<sup>2</sup>].

4. Confrontare il valore medio dell'indice di categoria  $Z_m$  con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio.

Il punteggio da attribuire al criterio si ricava per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.

#### Normativa di riferimento

- UNI EN ISO 7730:2006  
Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale.
- UNI EN ISO 7726:2002  
Ergonomia degli ambienti termici - Strumenti per la misurazione delle grandezze fisiche.
- UNI EN 15251:2008  
Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica.
- UNI EN 12831:2006  
Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto.
- UNI/TR 10349-2:2016  
Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto.
- UNI EN ISO 52016-1  
Prestazione energetica degli edifici - Fabbisogni energetici per riscaldamento e raffrescamento, temperature interne e carichi termici sensibili e latenti - Parte 1: Procedure di calcolo.

- Circolare Ministero dei Lavori Pubblici n. 13011, 22 novembre 1974  
Requisiti fisico-tecnici per le costruzioni edilizie ospedaliere, proprietà termiche, igrometriche, di ventilazione e di illuminazione.
- D.P.R. 14 gennaio 1997  
Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private.
- D.M. 11 ottobre 2017 - Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.  
Allegato - Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione.

QUALITÀ AMBIENTALE INDOOR		NUOVA COSTRUZIONE		D4.1
		RISTRUTTURAZIONE		
Benessere visivo				
Illuminazione naturale				
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
D. Qualità ambientale indoor		D4 Benessere visivo		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Garantire un livello adeguato di illuminazione naturale negli ambienti principali		nella categoria	nel	sistema
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA		
Rapporto tra il fattore medio di luce diurna dell'edificio in esame e il fattore medio di luce diurna dell'edificio limite		%		
SCALA DI PRESTAZIONE				
		%		PUNTI
NEGATIVO		< 100		-1
SUFFICIENTE		100		0
BUONO		115		3
OTTIMO		125		5

### Metodo e strumenti di verifica

#### Prerequisiti e condizioni di applicabilità del criterio

Al fine di evitare condizioni di discomfort visivo dovuto ad abbagliamento e di ridurre i carichi termici estivi dovuti all'apporto di radiazione solare, nell'applicazione del criterio D4.1 sull'illuminazione naturale si considera come prerequisito un valore massimo del fattore medio di luce diurna pari a 10%. Se in fase di progetto non è rispettato il suddetto prerequisito in un singolo ambiente, si assegna il punteggio negativo -1 al criterio D4.1.

Il criterio si applica alle nuove costruzioni e alle ristrutturazioni; si riportano di seguito le destinazioni d'uso da considerare come "ambiente principale" in relazione alle aree funzionali dell'edificio ospedaliero:

- ambienti ad uso dei pazienti e del personale (p.e. camere di degenza, ambulatori, sala visite, palestre);
- ambienti ad uso del personale (p.e. laboratori di diagnostica, uffici singoli, uffici open space, sala riposo, sala riunioni, aule per didattica);
- locali comuni (p.e. sala d'attesa, accettazione).

Sono esclusi dalla verifica i seguenti ambienti e aree funzionali:

- aree funzionali ospedaliere specifiche con requisiti prescrittivi di qualità ambientale interna (p.e. blocco operatorio, sala parto, day surgery, cure intensive, pronto soccorso DEA, rianimazione, medicina nucleare e radioterapia, settori sterili, laboratori d'analisi, servizi di lavanderia, sterilizzazione e disinfezione, conservazione di farmaci e dispositivi medici, servizio mortuario);<sup>18</sup>
- ambienti con destinazione d'uso specifica (p.e. cucine, refettori, bagni e servizi igienici, depositi e locali tecnici, spazi ricreativi e religiosi, locali commerciali);

<sup>18</sup>D.P.R. 14/1/1997 "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private".

- aree di servizio e di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi).

1. Calcolare per ogni ambiente principale il fattore medio di luce diurna ( $\eta_m$ ) applicando la formula seguente in conformità al metodo previsionale indicato dalla norma UNI 10840 (Appendice A):

$$\eta_m = \frac{\sum \varepsilon_i \cdot \tau_i \cdot A_i \cdot \Psi_i}{S \cdot (1 - \rho_m)}$$

dove:

$\tau_i$  = fattore di trasmissione luminosa relativo al vetro della finestra i-esima [-];

$A_i$  = area della superficie trasparente (telaio escluso) della finestra i-esima [ $m^2$ ];

$\varepsilon_i$  = fattore finestra rappresentativo della porzione di volta celeste vista dalla finestra i-esima [-];

$\Psi_i$  = fattore di riduzione del fattore  $\varepsilon_i$  dovuto all'arretramento della finestra rispetto al filo facciata [-];

$S$  = area totale delle superfici interne che delimitano l'ambiente [ $m^2$ ];

$\rho_m$  = fattore medio di riflessione luminosa delle superfici che delimitano l'ambiente [-].

Il calcolo deve essere svolto non considerando l'eventuale presenza di schermature mobili delle finestre (p.e. tende, veneziane, ecc.); il fattore finestra  $\varepsilon$  invece deve tener conto di elementi di ombreggiamento fissi (p.e. aggetti esterni) e di ostruzioni esterne (p.e. edifici prospicienti).

Ai fini di contenere il numero complessivo di ambienti da sottoporre a verifica, è possibile individuare tipologie seriali all'interno dell'edificio, ovvero ambienti principali analoghi per dimensioni del locale e delle aperture, per caratteristiche ottiche dei componenti trasparenti e di riflessione luminosa delle superfici interne, per altezza dal terreno e distanza da ostruzioni esterne prospicienti. Pertanto, in relazione alle ostruzioni esterne, svolgere la verifica considerando sempre i primi piani fuori terra e non solo un piano tipo dell'edificio.

Per il calcolo del fattore medio di riflessione luminosa ( $\rho_m$ ) applicare la media pesata dei fattori di riflessione delle superfici i-esime  $S_i$  che delimitano l'ambiente secondo la seguente formula:

$$\rho_m = \frac{\sum S_i \cdot \rho_i}{\sum S_i}$$

dove:

$S_i$  = area della superficie i-esima che delimita l'ambiente [ $m^2$ ];

$\rho_i$  = fattore di riflessione luminosa della superficie i-esima [-].

A titolo indicativo, in assenza di specifiche indicazioni, si riporta in tabella D4.1.a il fattore di riflessione luminosa per alcuni materiali di rivestimento comunemente impiegati in edilizia.

<b>Materiale e colore del rivestimento</b>	<b>fattore di riflessione luminosa, <math>\rho</math> [-]</b>
Intonaco comune bianco	0.8
Intonaco di colore molto chiaro (p.e. avorio, giallo chiaro)	0.7
Intonaco di colore chiaro (p.e. grigio perla, rosa chiaro)	0.5
Intonaco di colore medio (p.e. verde chiaro, azzurro, beige)	0.4

Intonaco di colore scuro (p.e. verde oliva, rosso)	0.2
Pavimenti di tinta chiara, legno chiaro	0.5
Mattone chiaro	0.4
Mattone scuro, cemento, legno scuro, pavimenti di tinta scura	0.2
Lastra di vetro chiaro	0.1

**Tabella D4.1.a – Fattore di riflessione luminosa per materiali di rivestimento.**

Analogamente, in assenza di specifiche indicazioni, si riporta in tabella D4.1.b il fattore di trasmissione luminosa per alcune tipologie di componenti trasparenti.

<b>Componente trasparente</b>	<b>fattore di trasmissione luminosa, <math>\tau</math> [-]</b>
Vetro singolo (4 mm)	0.90
Doppio vetro (4 - 16 - 4)	0.81
Doppio vetro (4 - 16 - 4) con coating basso emissivo	0.76
Doppio vetro stratificato (4 - 14 - 33.1) con coating basso emissivo	0.75
Doppio vetro stratificato (4 - 14 - 33.1) con coating basso emissivo e protezione solare (fatt. solare $g = 0.28$ )	0.42
Doppio vetro stratificato (6 - 16 - 6.2) con gas Argon	0.77
Lastra di policarbonato doppia pelle (6 mm) – chiaro	0.82
Lastra di policarbonato doppia pelle (6 mm) - opalino	0.64
Lastra di policarbonato tripla pelle (10 mm) – chiaro	0.73
Lastra di policarbonato tripla pelle (10 mm) - opalino	0.52
Lastra di vetro acrilico singolo strato – chiaro	0.92
Lastra di vetro acrilico singolo strato – opalino	0.83

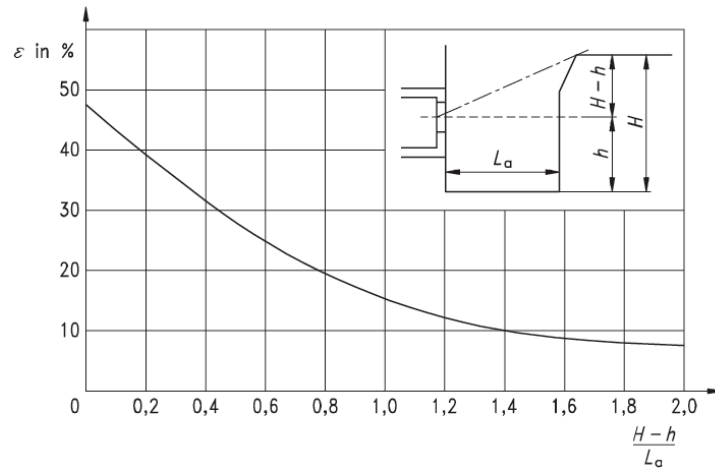
**Tabella D4.1.b – Fattore di trasmissione luminosa di componenti trasparenti (da UNI EN 15193).**

Per il calcolo del fattore finestra  $\epsilon$ , in relazione alla porzione di cielo vista dal baricentro della finestra, assegnare i valori seguenti:

- $\epsilon = 1.0$  per finestre orizzontali (lucernari) senza ostruzioni esterne;
- $\epsilon = 0.5$  per finestre verticali senza di ostruzioni esterne;
- $\epsilon < 0.5$  per finestre verticali con ostruzioni esterne.

Nel caso di finestre verticali con ostruzioni esterne, il fattore finestra  $\epsilon$  può essere determinato facendo riferimento al grafico di Figura D4.1.a, come riportato in Appendice A della norma UNI 10840.





**Figura D4.1.a – Determinazione del fattore finestra  $\epsilon$  (finestre verticali).**

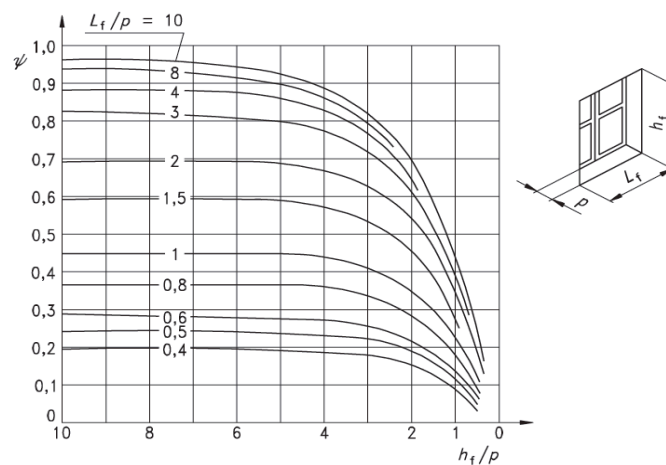
dove:

$h$  = altezza della finestra dal piano stradale [m];

$H$  = altezza dell'ostruzione contrapposta [m];

$L_a$  = larghezza della strada [m].

Per il calcolo del fattore di riduzione  $\psi$  fare riferimento al grafico di Figura D4.1.b, come riportato in Appendice A della norma UNI 10840, previa determinazione dei rapporti  $h_f/p$  e  $L_f/p$ .



**Figura D4.1.b – Determinazione del fattore di riduzione  $\psi$ .**

dove:

$p$  = distanza tra finestra e filo facciata [m];

$h_f$  = altezza del vano finestra [m];

$L_f$  = larghezza del vano finestra [m].

Nel caso di finestre verticali con ostruzioni superiori (aggetti esterni) e/o ostruzioni esterne (edifici prospicienti), il fattore finestra  $\epsilon$  può essere calcolato facendo riferimento alle seguenti formule e schemi.

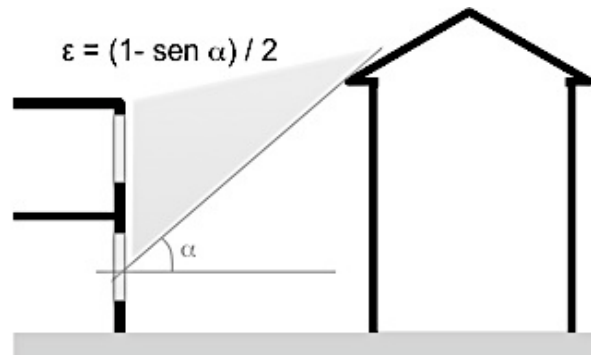


Figura D4.1.c – Con ostruzione frontale (caso 1).  
(Formula alternativa al grafico di fig. D.4.1.a)

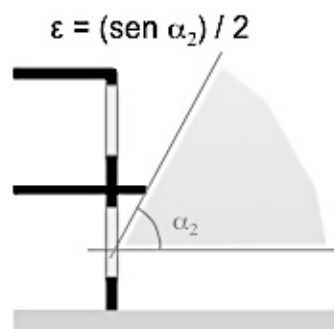


Figura D4.1.d – Con ostruzione superiore (caso 2).

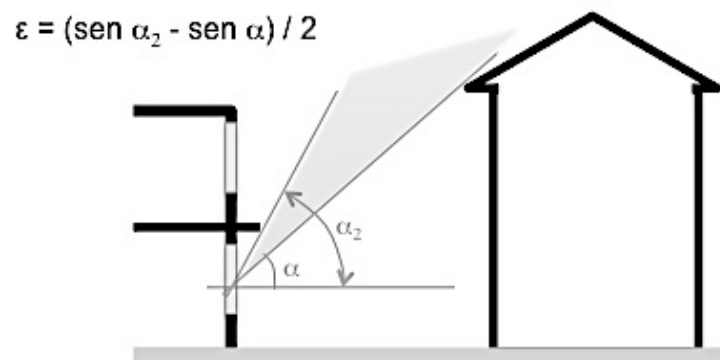


Figura D4.1.e – Con ostruzione frontale e superiore (caso 3).

2. Calcolare il valore  $\eta_m$  riferito all'edificio in progetto come media pesata dei valori  $\eta_{m,i}$  calcolati per i singoli ambienti principali sulle relative superfici utili:

$$\eta_m = \frac{\sum(\eta_{m,i} \cdot S_{u,i})}{\sum S_{u,i}}$$

dove:

$\eta_{m,i}$  = fattore medio di luce diurna dell'ambiente i-esimo, [%];

$S_{u,i}$  = superficie utile dell'ambiente i-esimo, [m<sup>2</sup>].

3. Calcolare il valore  $\eta_{m,lim}$  riferito all'edificio limite come media pesata dei valori limite di riferimento  $\eta_{m,lim,i}$ , individuati nella tabella D4.1.c in funzione della destinazione d'uso dei singoli ambienti principali, sulle relative superfici utili:

$$\eta_{m,lim} = \frac{\sum(\eta_{m,lim,i} \cdot S_{u,i})}{\sum S_{u,i}}$$

dove:

$\eta_{m,lim,i}$  = fattore medio di luce diurna limite dell'ambiente i-esimo, [%];

$S_{u,i}$  = superficie utile dell'ambiente i-esimo, [m<sup>2</sup>].

Destinazione d'uso dell'ambiente	Fattore medio di luce diurna, $\eta_{m,lim}$ [%]
camere di degenza, day hospital	≥ 3
laboratori, diagnostica	≥ 3
Palestre	≥ 2
uffici singoli	≥ 2
uffici open space	≥ 2
locali riunione	≥ 2
aule didattiche	≥ 3
biblioteche (sale lettura)	≥ 3

Tabella D4.1.c – Valori limite di riferimento del fattore medio di luce diurna.<sup>19</sup>

<sup>19</sup> Valori limite individuati in riferimento a C.M. LLPP n. 13011 del 22 novembre 1974, C.M. LLPP n. 3151 del 22 maggio 1967, D.M. 18/12/1975, da confrontare con eventuali requisiti definiti da regolamenti comunali edilizi e di igiene.

4. Calcolare l'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra il fattore medio di luce diurna dell'edificio da valutare (B) e il fattore medio di luce diurna dell'edificio limite (A):

$$\text{Indicatore} = \frac{B}{A} \cdot 100 = \frac{\eta_m}{\eta_{m,\text{lim}}} \cdot 100$$

5. Confrontare il valore calcolato con il benchmark della scala prestazionale e attribuire il punteggio al criterio per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.

#### Normativa di riferimento

- Circolare Ministero dei Lavori Pubblici n. 13011, 22 novembre 1974  
Requisiti fisico-tecnici per le costruzioni edilizie ospedaliere, proprietà termiche, igrometriche, di ventilazione e di illuminazione.
- D.P.R. 14 gennaio 1997  
Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private.
- Circolare Ministero dei Lavori Pubblici n. 3151, 22 maggio 1967  
Norme per la definizione e la misura delle grandezze atte a rappresentare le proprietà termiche, igrometriche, e di ventilazione delle costruzioni edilizie.
- D.M. 18/12/1975  
Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica.
- UNI 10840:2007  
Luce e illuminazione - Locali scolastici - Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale.
- UNI EN 15193:2008  
Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione.
- D.M. 11 ottobre 2017 - Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.  
Allegato - Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione.

QUALITÀ AMBIENTALE INDOOR		NUOVA COSTRUZIONE	D5.5
		RISTRUTTURAZIONE	
Benessere acustico			
Tempo di riverberazione			
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
D. Qualità ambientale indoor		D5 Benessere acustico	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Garantire una correzione acustica adeguata della riverberazione sonora negli ambienti principali		nella categoria	nel sistema
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Rapporto tra il valore medio del tempo di riverberazione dell'edificio in esame e il valore medio del tempo di riverberazione dell'edificio limite		%	
SCALA DI PRESTAZIONE			
	%	PUNTI	
NEGATIVO	> 100	-1	
SUFFICIENTE	100	0	
BUONO	85	3	
OTTIMO	75	5	

### Metodo e strumenti di verifica

#### Prerequisiti e condizioni di applicabilità del criterio

Il criterio si applica alle nuove costruzioni e alle ristrutturazioni; si riportano di seguito le destinazioni d'uso da considerare come "ambiente principale" in relazione alle aree funzionali dell'edificio ospedaliero:

- ambienti ad uso dei pazienti e del personale (p.e. camere di degenza, ambulatori, sala visite, palestre);
- ambienti ad uso del personale (p.e. laboratori di diagnostica, uffici singoli, uffici open space, sala riposo, sala riunioni, aule per didattica);
- locali comuni (p.e. sala d'attesa, accettazione, corridoi, corsie, ingressi).

Sono esclusi dalla verifica i seguenti ambienti e aree funzionali:

- aree funzionali ospedaliere specifiche con requisiti prescrittivi di qualità ambientale interna (p.e. blocco operatorio, sala parto, day surgery, cure intensive, pronto soccorso DEA, rianimazione, medicina nucleare e radioterapia, settori sterili, laboratori d'analisi, servizi di lavanderia, sterilizzazione e disinfezione, conservazione di farmaci e dispositivi medici, servizio mortuario);<sup>20</sup>
- ambienti con destinazione d'uso specifica (p.e. cucine, refettori, bagni e servizi igienici, depositi e locali tecnici, spazi ricreativi e religiosi, locali commerciali).

1. Calcolare, per ogni ambiente principale, il tempo di riverberazione ( $T_r$ ) secondo il metodo previsionale indicato dalle norme UNI 11532 e UNI EN 12354-6 con la formula seguente:

<sup>20</sup>D.P.R. 14/1/1997 "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private".

$$T_f = \frac{0.16 \cdot V}{A_f} = [s]$$

dove:

$T_f$  = tempo di riverberazione ad una specifica frequenza  $f$  espressa in banda di ottava [s];

$V$  = volume dell'ambiente [ $m^3$ ]

$A_f$  = area totale di assorbimento equivalente alla frequenza  $f$  espressa in banda di ottava [ $m^2$ ].

La verifica del tempo di riverberazione deve essere svolta almeno per le bande di ottava da 250 Hz a 2000 Hz.<sup>21</sup>

All' fine di contenere il numero complessivo di ambienti da sottoporre a verifica, è possibile individuare tipologie seriali all'interno dell'edificio, ovvero ambienti principali uguali per dimensioni del locale e per caratteristiche di assorbimento acustico delle superfici interne.

L'area totale di assorbimento equivalente  $A_f$  può essere calcolata con la formula seguente:

$$A_f = \sum S_i \cdot \alpha_f = [m^2]$$

dove:

$S_i$  = area dell'elemento o superficie  $i$ -esima [ $m^2$ ]

$\alpha_f$  = coefficiente di assorbimento acustico alla frequenza  $f$  in banda di ottava della superficie  $i$ -esima [-].

Nel calcolare l'area totale di assorbimento equivalente  $A_f$  di ogni ambiente principale, in riferimento a quanto indicato dal quadro legislativo per gli edifici scolastici,<sup>22</sup> deve essere considerata la presenza di arredi e l'assenza di persone occupanti.

A titolo indicativo, si riportano in seguito i valori di coefficiente di assorbimento acustico in bande di ottava per alcuni materiali edilizi (Tab. D5.5.a) e di area totale di assorbimento equivalente per alcuni elementi di arredo (Tab. D5.5.b). Per interventi di correzione acustica degli ambienti mediante impiego di materiali ed elementi fonoassorbenti specifici (p.e. pannelli fibrosi o porosi, risuonatori acustici, lastre vibranti) si rimanda alla lettura delle schede tecniche di prodotti in commercio e ai testi di acustica architettonica.

<sup>21</sup>Per una verifica più approfondita l'analisi dovrebbe essere estesa all'intervallo 125 ÷ 4000 Hz per bande di ottava, con riferimento alla UNI 11532 per i valori di tolleranza sul tempo di riverberazione alla frequenza di 125 Hz.

<sup>22</sup>Circ. Min. LLPP n. 3151, 22 maggio 1967 "Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici"; D.M. 18/12/1975 "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica".

Materiale	coeff. assorbimento acustico, $\alpha$ [-]					
	in bande di ottava alla frequenza centrale in Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
Mattoni intonacati, calcestruzzo	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03
Mattoni non intonacati	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.07
Rivestimenti rigidi per pavimenti (piastrelle, linoleum, PVC)	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06
Rivestimenti morbidi per pavimenti (moquette)	0.02	0.03	0.06	0.15	0.30	0.40
Pavimento in legno, parquet su assi	0.12	0.10	0.06	0.05	0.05	0.06
Lastra di vetro, finestra	0.12	0.08	0.05	0.04	0.03	0.02
Porta in legno	0.14	0.10	0.06	0.08	0.08	0.08
Tendaggio (0.2 kg/m <sup>2</sup> ) davanti a superficie rigida	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02
Tendaggio increspato (0.4 kg/m <sup>2</sup> ) davanti a superficie rigida	0.10	0.40	0.70	0.90	0.95	1.00
Griglia di aerazione (area aperta al 50%)	0.30	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Superficie dell'acqua (piscine)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03

**Tab. D5.5.a - Coefficiente di assorbimento acustico di materiali edilizi (da UNI EN 12354-6).**

Elemento	area di assorbimento equivalente, $A$ [m <sup>2</sup> ]					
	in bande di ottava alla frequenza centrale in Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
Sedia singola in legno	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04
Sedia singola imbottita	0.10	0.20	0.25	0.30	0.35	0.35
Persona seduta	0.10	0.45	0.80	0.90	0.95	1.00
Persona in piedi	0.10	0.45	0.80	1.20	1.30	1.40

**Tab. D5.5.b - Area totale di assorbimento equivalente di elementi di arredo (da UNI EN 12354-6).**

Si ricorda che il suddetto modello di calcolo del tempo di riverberazione è limitato ad ambienti chiusi con le seguenti caratteristiche:

- volumi di forma regolare: nessuna dimensione dovrebbe avere una grandezza maggiore di 5 volte qualsiasi altra dimensione;
- assorbimento distribuito uniformemente: il coefficiente di assorbimento non dovrebbe variare di più di 1 : 3 tra coppie di superfici opposte, a meno che siano presenti elementi diffusori acustici;
- numero limitato di elementi: l'area di assorbimento equivalente degli elementi presenti in ambiente non deve costituire più del 20% dell'area totale di assorbimento equivalente.

Se queste ipotesi non sono soddisfatte, il tempo di riverberazione reale può risultare più lungo della sua stima. Si rimanda all'appendice B della UNI 11532 per le modalità di valutazione del tempo di riverberazione nelle situazioni limite sopra indicate.

2. Calcolare per ogni ambiente principale il tempo di riverberazione ( $T_i$ ) come media aritmetica dei valori del tempo di riverberazione  $T_f$  in banda di ottava definito al punto 1:

$$T_i = \frac{T_{250\text{Hz}} + T_{500\text{Hz}} + T_{1000\text{Hz}} + T_{2000\text{Hz}}}{4} = [\text{s}]$$

3. Calcolare il valore medio del tempo di riverberazione ( $T_m$ ) riferito all'intero edificio come media pesata dei valori calcolati di tempo di riverberazione  $T_i$  per i singoli ambienti principali sulle relative superfici utili:

$$T_m = \frac{\sum T_i \cdot S_{u,i}}{\sum S_{u,i}} = [\text{s}]$$

dove:

$T_i$  = tempo di riverberazione dell'ambiente i-esimo [s];

$S_i$  = superficie utile dell'ambiente i-esimo [ $\text{m}^2$ ]

4. Calcolare il valore medio del tempo di riverberazione riferito all'edificio limite ( $T_{m,\text{lim}}$ ) come media pesata dei valori limite del tempo di riverberazione riportati in tabella D5.5.c (in funzione delle destinazioni d'uso) per i singoli ambienti principali sulle relative superfici utili:

$$T_{m,\text{lim}} = \frac{\sum T_{\text{lim},i} \cdot S_{u,i}}{\sum S_{u,i}} = [\text{s}]$$

dove:

$T_{\text{lim},i}$  = tempo di riverberazione limite in relazione alla destinazione d'uso dell'ambiente i-esimo [s];

$S_i$  = superficie utile dell'ambiente i-esimo [ $\text{m}^2$ ]

Destinazione d'uso dell'ambiente	Tempo di riverberazione, $T_{\text{lim}}$ [s]
camere di degenza	$\leq 0.6$
ambulatorio, sala medica per riabilitazione	$\leq 0.8$
sala medica per riabilitazione al parlato	$\leq 0.5$
laboratori, diagnostica	$\leq 0.6$
sala riposo personale	$\leq 0.5$
sala d'attesa, sala comune	$\leq 0.8$
uffici singoli	$\leq 0.8$
uffici open space	$\leq 0.5$
locali riunione	$\leq 0.8$
sala conferenze, aula seminari	$\leq 0.6$
aule didattiche	$\leq 1.2$
biblioteche (sala lettura)	$\leq 0.8$
palestre per riabilitazione fisica	$\leq 1.5$
corridoi, corsie	$\leq 0.8$
Nota: valori di riferimento espressi come media aritmetica del tempo di riverberazione verificato per le bande di ottava da 250 a 2000 Hz.	

**Tabella D5.5.c – Tempo di riverberazione (valore limite) per diverse destinazioni d'uso (tratto da UNI 11532).**



5. Calcolare l'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra il tempo di riverberazione medio  $T_m$  dell'edificio da valutare (B) e il tempo di riverberazione medio  $T_{m,lim}$  dell'edificio limite (A):

$$Indicatore = \frac{B}{A} \cdot 100 = \frac{T_m}{T_{m,lim}} \cdot 100 = [\%]$$

6. Confrontare il valore calcolato con il benchmark della scala prestazionale e attribuire il punteggio al criterio per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.

#### Normativa di riferimento

- UNI 11532:2014  
Acustica in edilizia - Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati.
- UNI EN 12354-6:2006  
Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Assorbimento acustico in ambienti chiusi.
- D.P.C.M. 5/12/1997  
Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.
- Circolare Ministero dei Lavori Pubblici n. 13011, 22 novembre 1974  
Requisiti fisico-tecnici per le costruzioni edilizie ospedaliere, proprietà termiche, igrometriche, di ventilazione e di illuminazione.
- D.P.R. 14 gennaio 1997  
Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private.
- Circolare Ministero dei Lavori Pubblici n. 3151, 22 maggio 1967  
Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici.
- D.M. 18/12/1975  
Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica.
- D.M. 11 ottobre 2017 - Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.  
Allegato - Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione.

QUALITÀ AMBIENTALE INDOOR		NUOVA COSTRUZIONE	D5.6
		RISTRUTTURAZIONE	
Benessere acustico			
Qualità acustica dell'edificio			
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
D. Qualità ambientale indoor		D5 Benessere acustico	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Garantire una protezione adeguata dai rumori esterni e interni all'edificio		nella categoria	nel sistema
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Percentuale di elementi tecnici che raggiungono la prestazione superiore di isolamento acustico		%	
SCALA DI PRESTAZIONE			
	%	PUNTI	
NEGATIVO	-	-1	
SUFFICIENTE	0	0	
BUONO	30	3	
OTTIMO	50	5	

### Metodo e strumenti di verifica

#### Prerequisiti e condizioni di applicabilità del criterio

In riferimento alla Legge 26 ottobre 1995, n. 447 “Legge quadro sull'inquinamento acustico” e alla Legge regionale 20 ottobre 2000, n. 52 “Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico” (B.U. 25 ottobre 2000, n. 43, Regione Piemonte), il progetto acustico di un edificio pubblico o privato deve essere finalizzato al rispetto in opera di tutti i requisiti acustici passivi definiti dal DPCM del 5 dicembre 1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”.

I seguenti valori limite di isolamento acustico individuati dal DPCM 5/12/1997 per edifici ospedalieri vengono considerati come prerequisiti nell'applicazione del presente protocollo:

- indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di facciata,  $D_{2m,nT,w} \geq 45$  dB;
- indice di valutazione del potere fonoisolante apparente di partizioni verticali/orizzontali tra ambienti principali dell'ospedale e ambienti di differenti unità immobiliari,  $R'_w \geq 55$  dB;
- indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato di partizioni orizzontali tra ambienti principali dell'ospedale e ambienti di differenti unità immobiliari,  $L'_{n,w} \leq 58$  dB.

Se i suddetti prerequisiti non vengono soddisfatti in fase di progetto dai singoli elementi tecnici dell'edificio, si assegna il punteggio negativo -1 al criterio D5.6.

Si riportano di seguito le destinazioni d'uso da considerare come “ambiente principale” in relazione alle aree funzionali dell'edificio ospedaliero:

- ambienti ad uso dei pazienti e del personale (p.e. camere di degenza, ambulatori, sala visite, palestre);
- ambienti ad uso del personale (p.e. laboratori di diagnostica, uffici singoli, uffici open space, sala riposo, sala riunioni, aule per didattica);
- locali comuni (p.e. sala d'attesa, accettazione, corridoi, corsie, ingressi).

Sono esclusi dalla verifica i seguenti ambienti e aree funzionali:

- aree funzionali ospedaliere specifiche con requisiti prescrittivi di qualità ambientale interna (p.e. blocco operatorio, sala parto, day surgery, cure intensive, pronto soccorso DEA, rianimazione, medicina nucleare e radioterapia, settori sterili, laboratori d'analisi, servizi di lavanderia, sterilizzazione e disinfezione, conservazione di farmaci e dispositivi medici, servizio mortuario);<sup>23</sup>
- ambienti con destinazione d'uso specifica (p.e. cucine, refettori, bagni e servizi igienici, depositi e locali tecnici, spazi ricreativi e religiosi, locali commerciali).

1. Per ogni ambiente principale calcolare i seguenti descrittori acustici applicando i modelli di calcolo previsionale definiti dalla serie di norme UNI EN 12354 e UNI/TR 11175, in particolare:

- indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato  $D_{2m,nT,w}$  di elementi di chiusura verticale degli ambienti principali (UNI EN 12354-3);
- indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato  $D_{nT,w}$  di partizioni verticali/orizzontali tra ambienti principali o verso ambienti accessori (UNI EN 12354-1);
- indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato  $L'_{n,w}$  di partizioni orizzontali tra ambienti principali sovrapposti (UNI EN 12354-2).

In presenza di ambienti principali confinanti con ambienti appartenenti a differenti unità immobiliari e con differenti destinazioni d'uso, calcolare in aggiunta i seguenti descrittori acustici:

- indice di valutazione del potere fonoisolante apparente  $R'_w$  di partizioni verticali/orizzontali tra ambienti principali di differenti unità immobiliari (UNI EN 12354-1);
- indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato  $L'_{n,w}$  di partizioni orizzontali tra ambienti principali di differenti unità immobiliari (UNI EN 12354-2).

Per la valutazione previsionale delle prestazioni acustiche dell'edificio, si riportano in modo sintetico le formule per il calcolo dei descrittori acustici sopra citati; si rimanda alla lettura delle norme UNI EN 12354 e UNI/TR 11175 per la definizione completa dei metodi previsionali di calcolo e della incertezza di calcolo sui risultati ottenuti.

Per il livello di pressione sonora immesso da impianti tecnologici a funzionamento continuo e discontinuo, il calcolo dei rispettivi descrittori  $L_{Aeq}$  e  $L_{ASmax}$  rimane in sospeso fino a quando la metodologia di calcolo degli stessi, riportata nella UNI EN 12354-5, non verrà consolidata.

Al fine di contenere il numero complessivo di ambienti da sottoporre a verifica, è possibile individuare tipologie seriali di elementi tecnici che costituiscono l'edificio (facciate, partizioni interne verticali e orizzontali), ovvero un insieme di elementi tecnici considerabile omogeneo qualora gli elementi presentino uguali dimensioni, stratigrafia, materiali e massa superficiale nonché le condizioni di vincolo e le dimensioni degli ambienti che delimitano; si rimanda alla lettura della norma UNI 11367 per la definizione completa dei criteri di campionamento di elementi tecnici nominalmente identici.

#### - INDICE DI VALUTAZIONE DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO NORMALIZZATO DI FACCIATA

Per ciascun elemento di chiusura verticale di un ambiente principale, calcolare l'indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di facciata  $D_{2m,nT,w}$  applicando la formula seguente (UNI EN 12354-3, UNI/TR 11175):

<sup>23</sup>D.P.R. 14/1/1997 "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private".

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log \frac{V}{6 \cdot T_0 \cdot S} = [dB]$$

dove:

- $R'_w$  = indice di valutazione del potere fonoisolante apparente della facciata, [dB];  
 $\Delta L_{fs}$  = differenza di livello per forma della facciata, [dB];  
 $V$  = volume dell'ambiente ricevente, [m<sup>3</sup>];  
 $T_0$  = tempo di riverberazione di riferimento pari a 0.5, [s];  
 $S$  = area totale della superficie interna della facciata, [m<sup>2</sup>].

#### - INDICE DI VALUTAZIONE DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI PARTIZIONI VERTICALI/ORIZZONTALI

Per ciascuna partizione interna verticale e/o orizzontale tra ambienti principali adiacenti e/o sovrapposti, calcolare l'indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato  $D_{nT,w}$  applicando la formula seguente (UNI EN 12354-1, UNI/TR 11175):

$$D_{nT,w} = R'_w + 10 \log \frac{0.32 \cdot V}{S} = [dB]$$

dove:

- $R'_w$  = indice di valutazione del potere fonoisolante apparente della partizione, [dB];  
 $V$  = volume dell'ambiente ricevente, [m<sup>3</sup>];  
 $S$  = area della partizione interna, [m<sup>2</sup>].

Per il confronto con i livelli di prestazione di isolamento acustico (v. punto 2), l'indice  $D_{nT,w}$  viene distinto secondo i seguenti descrittori in relazione al tipo di partizione interna:

- $D_{nT,w,vert}$ : indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di una partizione verticale tra due ambienti principali adiacenti;
- $D_{nT,w,oriz}$ : indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di una partizione orizzontale tra due ambienti principali sovrapposti;
- $D_{nT,w,acc}$ : indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di una partizione verticale tra un ambiente principale e un ambiente accessorio o di servizio (corridoio, atrio, vano scala, ecc) ad esso collegato mediante aperture o accessi.

#### - INDICE DI VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI PRESSIONE SONORA DI CALPESTIO DI PARTIZIONI ORIZZONTALI

Per ciascuna partizione orizzontale tra ambienti principali sovrapposti, calcolare l'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato  $L'_{n,w}$  applicando la formula seguente (UNI EN 12354-2, UNI/TR 11175):

$$L'_{n,w} = L_{n,w,eq} - \Delta L_w + k = [dB]$$

dove:

- $L_{n,w,eq}$  = indice di valutazione del livello equivalente di pressione sonora di calpestio normalizzato relativo al solaio nudo privo di rivestimento [dB];  
 $\Delta L_w$  = indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio dovuto al rivestimento o al massetto galleggiante [dB];  
 $K$  = correzione dovuta a trasmissione laterale nelle strutture omogenee [dB].

- INDICE DI VALUTAZIONE DEL POTERE FONISOLANTE APPARENTE DI PARTIZIONI VERTICALI/ORIZZONTALI TRA AMBIENTI DI DIFFERENTI UNITÀ IMMOBILIARI

Per ciascuna partizione interna verticale e/o orizzontale tra ambienti principali adiacenti e/o sovrapposti appartenenti a differenti unità immobiliari, calcolare l'indice di valutazione del potere fonisolante apparente  $R'_w$  applicando la formula seguente (UNI EN 12354-1, UNI/TR 11175):

$$R'_w = -10 \lg \left( 10^{\frac{-R_{Dd,w}}{10}} + \sum_{F=f=1}^n 10^{\frac{-R_{Ff,w}}{10}} + \sum_{f=1}^n 10^{\frac{-R_{Df,w}}{10}} + \sum_{F=1}^n 10^{\frac{-R_{Ff,w}}{10}} \right)$$

dove:

$n$  = numero degli elementi laterali rispetto alla partizione di separazione, [-];

$D$  = percorso sonoro attraverso la partizione di separazione dal lato sorgente, [-];

$d$  = percorso sonoro attraverso la partizione di separazione dal lato ricevente, [-];

$F$  = percorso sonoro attraverso la partizione laterale dell'ambiente sorgente, [-];

$f$  = percorso sonoro attraverso la partizione laterale dell'ambiente ricevente, [-];

$R_{ij,w}$  = indice di valutazione del potere fonisolante di ogni singolo percorso di trasmissione sonora, [dB].

- INDICE DI VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI PRESSIONE SONORA DI CALPESTIO NORMALIZZATO DI PARTIZIONI ORIZZONTALI TRA AMBIENTI DI DIFFERENTI UNITÀ IMMOBILIARI

Per ciascuna partizione orizzontale tra ambienti principali sovrapposti di differenti unità immobiliari, calcolare l'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato  $L'_{n,w,du}$  applicando la formula seguente (UNI EN 12354-2, UNI/TR 11175):

$$L'_{n,w,du} = L_{n,w,eq} - \Delta L_w + k = [dB]$$

dove:

$L_{n,w,eq}$  = indice di valutazione del livello equivalente di pressione sonora di calpestio normalizzato relativo al solaio nudo privo di rivestimento [dB];

$\Delta L_w$  = indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio dovuto al rivestimento o al massetto galleggiante [dB];

$K$  = correzione dovuta a trasmissione laterale nelle strutture omogenee [dB].

2. Determinare per ciascuna partizione interna verticale/orizzontale, oggetto di calcolo di uno o più descrittori acustici (v. punto 1), il livello di prestazione di isolamento acustico (di base, superiore) secondo i valori di riferimento riportati nella Tabella D.5.6.a.

Descrittore acustico	Prestazione di base [dB]	Prestazione superiore [dB]
Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni verticali tra ambienti adiacenti, $D_{nT,w,vert}$	≥ 45	≥ 50
Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni orizzontali tra ambienti sovrapposti, $D_{nT,w,oriz}$	≥ 50	≥ 55
Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni verticali tra ambienti principali e ambienti accessori, $D_{nT,w,acc}$	≥ 27	≥ 34
Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato di partizioni orizzontali tra ambienti sovrapposti, $L'_{n,w}$	≤ 63	≤ 53

Tabella D5.6.a – Livelli di prestazione di isolamento acustico per descrittori acustici<sup>24</sup>.

<sup>24</sup> Requisiti tratti da UNI 11367 (prospetto 1; prospetto 2; prospetto A.1; prospetto B.1). La prestazione di base dei

3. Determinare il numero complessivo  $n_{r,D}$  di descrittori acustici oggetto di verifica in corrispondenza delle partizioni interne verticali/orizzontali dell'intero edificio.
4. Determinare il numero  $n_{r,D,sup}$  di descrittori acustici per cui si è raggiunta la prestazione superiore di isolamento acustico secondo quanto indicato in Tabella D5.6.a.
5. Calcolare l'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra il numero  $n_{r,D,sup}$  di descrittori acustici per cui si è raggiunta la prestazione superiore di isolamento acustico (B) e il numero complessivo  $n_{r,D}$  di descrittori acustici oggetto di calcolo previsionale (A):

$$indicatore = \frac{B}{A} \cdot 100 = \frac{n_{r,D,sup}}{n_{r,D}} \cdot 100 = [\%]$$

6. Confrontare il valore calcolato con il benchmark della scala prestazionale e attribuire il punteggio al criterio per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.

Nel caso in cui un singolo elemento tecnico non dovesse raggiungere la prestazione di base tra i descrittori acustici individuati (v. Tab. D5.6.a) occorre assegnare un punteggio negativo -1 al criterio D5.6. Si ricorda anche il soddisfacimento dei valori limite di isolamento acustico di facciata e tra distinte unità immobiliari come indicato nei prerequisiti del criterio D5.6.

#### Normativa di riferimento

- UNI EN 12354-1:2017  
Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti.
- UNI EN 12354-2:2017  
Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico al calpestio tra ambienti.
- UNI EN 12354-3:2017  
Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea.
- UNI/TR 11175:2005  
Acustica in edilizia - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici - Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale.
- UNI 11367:2010  
Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera.
- DPCM 5 dicembre 1997  
Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.
- Circolare Ministero dei Lavori Pubblici n. 13011, 22 novembre 1974  
Requisiti fisico-tecnici per le costruzioni edilizie ospedaliere, proprietà termiche, igrometriche, di ventilazione e di illuminazione.

---

descrittori acustici è definita in relazione ai valori limite imposti dal DPCM 5/12/97.

- D.P.R. 14 gennaio 1997  
Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private.
  
- D.M. 11 ottobre 2017 - Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.  
Allegato - Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione.

QUALITÀ AMBIENTALE INDOOR		NUOVA COSTRUZIONE		D6.1
		RISTRUTTURAZIONE		
Inquinamento elettromagnetico				
Campi magnetici				
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
D. Qualità ambientale indoor		D6 Inquinamento elettromagnetico		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Minimizzare il livello dei campi elettrici e magnetici (50 Hz) negli ambienti interni al fine di ridurre il più possibile l'esposizione degli individui		nella categoria	nel	sistema
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA		
Presenza e caratteristiche delle strategie adottate per la riduzione dell'esposizione ai campi magnetici all'interno dell'edificio		-		
SCALA DI PRESTAZIONE				
				PUNTI
NEGATIVO	Presenza di un locale con presenza prolungata di persone adiacente a significative sorgenti di campo magnetico			-1
SUFFICIENTE	Presenza di opportune schermature per tutti i locali con presenza prolungata di persone adiacenti a significative sorgenti di campo magnetico			0
BUONO	Nessun locale con presenza prolungata di persone è adiacente a significative sorgenti di campo magnetico			3
OTTIMO	Nessun locale con presenza prolungata di persone è adiacente a significative sorgenti di campo magnetico. La configurazione dell'impianto elettrico in tutti gli ambienti principali minimizza le emissioni di campo magnetico			5

### Metodo e strumenti di verifica

1. Verificare la presenza e l'ubicazione di sorgenti di campo magnetico a frequenza industriale all'interno dell'edificio.

Il criterio si applica alle nuove costruzioni e alle ristrutturazioni, considerando l'adiacenza tra le principali sorgenti di campo magnetico con i locali dove è prevista la presenza prolungata di persone (pazienti e personale).

Le principali sorgenti di campo magnetico da considerare sono:

- linee interrato a media e alta tensione;
- cabine di trasformazione;
- quadro generale;
- montanti e dorsali di conduttori;
- contatori.

Verificare, nel caso di adiacenza di ambienti con presenza prolungata di persone con significative sorgenti di campo magnetico, se è prevista l'adozione di opportune schermature.

Verificare e descrivere la configurazione di distribuzione dell'energia elettrica negli ambienti principali, con particolare



riferimento all'adozione di configurazioni che consentono di minimizzare l'emissione di campo magnetico a frequenza industriale (p.e. schema di distribuzione "a stella", "albero", "liscia di pesce"). Effettuare la posa razionale dei cavi elettrici in modo che i conduttori di ritorno siano affiancati alle fasi di andata e alla minima distanza possibile.

2. Individuare lo scenario che meglio descrive le caratteristiche dell'edificio e attribuire il punteggio.

Per la selezione di uno scenario è necessario che siano soddisfatti tutti i requisiti in esso elencati. Selezionare quindi lo scenario migliore tra quelli che rispettano questa condizione.

<b>QUALITÀ DEL SERVIZIO</b>	NUOVA COSTRUZIONE	<b>E3.5</b>
	RISTRUTTURAZIONE	
Controllabilità degli impianti		
<b>B.A.C.S.</b>		

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
E. Qualità del servizio	E3 Controllabilità degli impianti	
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO	
Aumentare il livello di risparmio energetico, sicurezza e comfort degli utenti	nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITÀ DI MISURA	
Percentuale delle funzioni di automazione e regolazione (BACS) e di gestione tecnica (TBM) in classe di efficienza A	%	
SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
NEGATIVO	-	-
SUFFICIENTE	0	0
BUONO	60	3
OTTIMO	100	5

#### Metodo e strumenti di verifica

1. Determinare la classe di efficienza BACS delle funzioni di automazione e regolazione e di gestione tecnica (TBM) degli impianti installati nell'edificio.

Consultare la documentazione tecnica di progetto e, facendo riferimento a quanto indicato nella norma UNI EN 15232-1:2017 e ss.mm.ii determinare la classe di efficienza BACS delle funzioni di automazione e regolazione degli impianti previsti in progetto, e della gestione tecnica delle abitazioni e dell'edificio (TBM).

Sono definite quattro classi di efficienza BACS delle funzioni (A, B, C, D); la classe A corrisponde a BACS e TBM ad elevata prestazione energetica.

Non tutte le funzioni BACS e TBM in Tabella 4 della UNI EN 15232-1 sono applicabili a qualsiasi tipo di servizio per gli edifici. Pertanto, le funzioni BACS e TBM che non incidono in modo rilevante (< 5%) sull'utilizzo di energia per riscaldamento, raffrescamento, ventilazione, acqua calda sanitaria o illuminazione non devono essere classificate (in tal caso occorrerà documentare mediante relazione di calcolo l'incidenza delle funzioni non classificate).

Nota 1: facendo riferimento a quanto indicato nella norma UNI EN 15232-1:2017 e ss.mm.ii, se la classe di efficienza energetica dei sistemi di automazione dell'edificio (livello di automazione per il controllo, la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici) risulta essere la classe D o la classe C, occorre assegnare al criterio punteggio pari a meno uno.

2. Calcolare il rapporto percentuale tra il numero di funzioni di automazione e regolazione e di gestione tecnica in classe di efficienza A, e il numero totale di funzioni.

Si determini il valore dell'indicatore di prestazione mediante la seguente formula:

$$\text{Indicatore} = \frac{f_A}{f_{tot}} \cdot 100$$

dove:

- $f_A$  = numero delle funzioni di automazione e regolazione e di gestione tecnica in classe A di efficienza BACS;
- $f_{tot}$  = numero totale delle funzioni di automazione/regolazione e di gestione tecnica relative agli impianti e sistemi previsti in progetto.

Dal momento che la norma UNI EN 15232-1:2017 è in lingua inglese, si riporta nella tabella E3.5.a una traduzione non ufficiale della Tabella 5 – Funzioni e assegnazione delle classi di efficienza BAC; per ulteriori chiarimenti si veda la norma UNI EN 15232-1:2017 e ss.mm.ii.

		Definizione delle Classi			
		Residenziale			
		D	C	B	A
<b>REGOLAZIONE AUTOMATICA</b>					
<b>1</b>	<b>REGOLAZIONE RISCALDAMENTO</b>				
<b>1.1</b>	<b>Regolazione emissioni</b>				
	<i>Il sistema di controllo è installato sul terminale o nel relativo ambiente; per il caso 1 il sistema può controllare diversi ambienti</i>				
	0	Nessun controllo automatico	D		
	1	Controllo automatico centralizzato	D		
	2	Controllo automatico di ogni ambiente (mediante valvole termostatiche o regolatori elettronici)		C	
	3	Controllo automatico di ogni ambiente e con comunicazione (tra regolatori e BACS)			B (*)
	4	Controllo integrato di ogni locale con comunicazione e rilevatore di presenza			A
<b>1.2</b>	<b>Controllo di emissione per solai termo-attivi (TABS)</b>				
	0	Nessun controllo automatico	D		
	1	Controllo automatico centralizzato		C	
	2	Controllo automatico centralizzato avanzato			B
	3	Controllo automatico centralizzato avanzato a funzionamento intermittente e/o feed-back della temperatura ambiente			A
<b>1.3</b>	<b>Controllo della temperatura dell'acqua calda all'interno della rete di distribuzione (mandata o ritorno)</b>				
	<i>Funzioni simili possono essere applicate al riscaldamento elettrico</i>				
	0	Nessun controllo automatico	D		
	1	Controllo con compensazione con temperatura esterna		C	
	2	Controllo basato sulla richiesta termica			A
<b>1.4</b>	<b>Controllo delle pompe di distribuzione in rete</b>				
	<i>Le pompe controllate possono essere installate a diversi livelli nella rete di distribuzione</i>				
	0	Nessun controllo automatico	D		
	1	Controllo On-Off		C	
	2	Controllo pompa multi-stadio			B
	3	Controllo pompa a velocità variabile (valutazioni interne all'unità pompa)			A
	4	Controllo pompa a velocità variabile (segnale di richiesta esterna)			A
<b>1.5</b>	<b>Controllo intermittente dell'emissione e/o distribuzione</b>				
	<i>Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione</i>				
	0	Nessun controllo automatico	D		
	1	Controllo automatico con programma orario fisso		C	
	2	Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato			B
	3	Controllo automatico con calcolo della richiesta termica			A
<b>1.6</b>	<b>Controllo del generatore (a combustione e teleriscaldamento)</b>				
	0	Controllo a temperatura costante	D		
	1	Controllo a temperatura variabile in dipendenza di quella esterna		C	
	2	Controllo automatico con calcolo della richiesta termica			A
<b>1.7</b>	<b>Controllo del generatore (per pompe di calore)</b>				
	0	Controllo a temperatura costante	D		
	1	Controllo a temperatura variabile in dipendenza di quella esterna		C	
	2	Controllo a temperatura variabile in dipendenza del carico o della richiesta			A
<b>1.8</b>	<b>Controllo del generatore (per unità esterne)</b>				
	0	Controllo On/Off del generatore	D		
	1	Controllo multi-stadio del generatore			B
	2	Controllo variabile del generatore			A
<b>1.9</b>	<b>Controllo sequenziale di differenti generatori</b>				
	0	Priorità basate su una prefissata lista di priorità	D		
	1	Priorità basate solo sui carichi		C	
	2	Priorità basate in maniera dinamica sull'efficienza dei generatori e le sue caratteristiche			B
	3	Previsione del carico basata sulla sequenza (vari parametri)			A
<b>1.10</b>	<b>Controllo del funzionamento di Stoccaggio di Energia Termica (TES)</b>				
	0	Funzionamento continuo	D		
	1	2-Sensore di ricarica dell'accumulo		C	
	2	Previsione del carico basata sul funzionamento di stoccaggio			A

<b>2 CONTROLLO FORNITURA ACQUA CALDA SANITARIA</b>					
<b>2.1 Controllo della temperatura nel serbatoio con integrazione di riscaldamento elettrico o con pompa di calore elettrica</b>					
0	Controllo automatico On-Off	D			
1	Controllo automatico On-Off e controllo temporale				
2	Controllo automatico On-Off, controllo temporale e gestione con sensori multipli di temperatura				A
<b>2.2 Controllo della temperatura nel serbatoio utilizzando generatori di acqua calda</b>					
0	Controllo automatico On-Off	D			
1	Controllo automatico On-Off e controllo temporale		C		
2	Controllo automatico On-Off, controllo temporale, accumulo in funzione della richiesta o controllo della temperatura di ritorno e gestione con sensori multipli di temperatura				A
<b>2.3 Controllo della temperatura nel serbatoio con collettori solari e generazione di calore</b>					
0	Controllo manuale	D			
1	Controllo automatico per accumulo da fonte solare (Priorità 1) e integrazione con altra fonte (Priorità 2)		C		
2	Controllo automatico per accumulo da fonte solare (Priorità 1) e integrazione con altra fonte (Priorità 2), accumulo in funzione della richiesta, controllo della temperatura di ritorno e gestione con sensori multipli di temperatura				A
<b>2.4 Controllo della pompa di circolazione dell'Acqua Calda Sanitaria</b>					
0	Nessun controllo temporale	D			
1	Controllo temporale				
<b>3 CONTROLLO RAFFRESCAMENTO</b>					
<b>3.1 Controllo di emissione</b>					
<i>Il sistema di controllo è installato sul terminale o nel relativo ambiente; nel caso 1 il sistema può controllare diversi ambienti</i>					
0	Nessun controllo automatico	D			
1	Controllo automatico centralizzato	D			
2	Controllo automatico di ogni ambiente (mediante valvole termostatiche o regolatori elettronici)		C		
3	Controllo automatico di ogni ambiente e con comunicazione (tra regolatori e BACS)			B	(*)
4	Controllo integrato di ogni locale con comunicazione e rilevatore di presenza				A
<b>3.2 Controllo di emissione per solai termo-attivi (TABS)</b>					
0	Nessun controllo automatico	D			
1	Controllo automatico centralizzato		C		
2	Controllo automatico centralizzato avanzato			B	
3	Controllo automatico centralizzato avanzato a funzionamento intermittente e/o feed-back della temperatura ambiente				A
<b>3.3 Controllo della temperatura dell'acqua fredda all'interno della rete di distribuzione (mandata o ritorno)</b>					
<i>Funzioni simili possono essere applicate al controllo di unità di raffreddamento per singola stanza ( es. Unità split ...)</i>					
0	Controllo a temperatura costante	D			
1	Compensazione con temperatura esterna		C		
2	Controllo basato sulla richiesta termica				A
<b>3.4 Controllo delle pompe di distribuzione in rete</b>					
<i>Le pompe controllate possono essere installate a diversi livelli nella rete di distribuzione</i>					
0	Nessun controllo automatico	D			
1	Controllo On-Off		C		
2	Controllo pompa multi-stadio			B	
3	Controllo pompa a velocità variabile (valutazioni interne all'unità pompa)				A
4	Controllo pompa a velocità variabile (segnale di richiesta esterna)				A
<b>3.5 Controllo intermittente dell'emissione e/o distribuzione</b>					
<i>Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione</i>					
0	Nessun controllo automatico	D			
1	Controllo automatico con programma orario fisso		C		
2	Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato			B	
3	Controllo automatico con calcolo della richiesta termica				A
<b>3.6 Interblocco tra riscaldamento e raffrescamento a livello di generazione e/o distribuzione</b>					
0	Nessun interblocco	D			
1	Interblocco parziale (dipende dal sistema di condizionamento HVAC)			B	
2	Interblocco totale				A
<b>3.7 Controllo del generatore</b>					
<i>L'obiettivo consiste generalmente nell'ottimizzare la temperatura di funzionamento del generatore</i>					
0	Controllo a temperatura costante	D			
1	Controllo a temperatura variabile in dipendenza di quella esterna			B	
2	Controllo a temperatura variabile in dipendenza del carico				A
<b>3.8 Controllo sequenziale di differenti generatori</b>					
0	Priorità basate solo sul tempo di funzionamento	D			
1	Priorità basate solo sui carichi		C		
2	Priorità basate sull'efficienza dei generatori e le sue caratteristiche			B	
3	Previsione del carico basata sulla sequenza				A
<b>3.9 Controllo dell'operazione di Stoccaggio di Energia Termica (TES)</b>					
0	Operazione di stoccaggio continuo	D			
1	Operazione di stoccaggio a orario pianificato		C		
2	Operazione di stoccaggio basata sulla previsione del carico				A

<b>4</b>	<b>CONTROLLO VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO</b>							
<b>4.1</b>	<b>Controllo della portata d'aria di mandata in ambiente</b>							
	0	Nessun controllo automatico	D					
	1	Controllo a tempo			B			
	2	Controllo a presenza					A	
<b>4.2</b>	<b>Controllo della temperatura ambiente dell'aria (sistemi a tutt'aria)</b>							
	0	Controllo On-Off	D					
	1	Controllo variabile		C				
	2	Controllo a richiesta						A
<b>4.3</b>	<b>Controllo della temperatura ambiente dell'aria (sistemi combinati aria-acqua)</b>							
	0	Nessuna coordinazione	D					
	1	Coordinazione						
<b>4.4</b>	<b>Controllo del flusso d'aria esterna</b>							
	0	Rapporto fisso di aria esterna/Flusso di aria esterna		C				
	1	Rapporto graduale (da basso ad alto) di aria esterna/Flusso di aria esterna (a orario pianificato)			B			
	2	Rapporto graduale (da basso ad alto) di aria esterna/Flusso di aria esterna (in base al fabbisogno)			B			
	3	Regolazione variabile						A
<b>4.5</b>	<b>Controllo del flusso d'aria o pressione al livello di gestione dell'aria</b>							
	0	Nessun controllo automatico	D					
	1	Controllo On-Off		C				
	2	Controllo multi-stadio			B			
	3	Controllo automatizzato del flusso o della pressione (senza reset)						A
	4	Controllo automatizzato del flusso o della pressione (con reset)						A
<b>4.6</b>	<b>Controllo del recupero del calore: protezione dal ghiaccio</b>							
	0	Senza protezione dal ghiaccio	D					
	1	Con protezione dal ghiaccio						A
<b>4.7</b>	<b>Controllo del recupero del calore: protezione dal surriscaldamento</b>							
	0	Senza regolazione del surriscaldamento	D					
	1	Con regolazione del surriscaldamento						A
<b>4.8</b>	<b>Controllo gratuito</b>							
	0	No regolazione automatica	D					
	1	Raffrescamento notturno		C				
	2	Raffrescamento gratuito			B			
	3	Raffrescamento in base alla richiesta H,x						A
<b>4.9</b>	<b>Controllo della temperatura dell'aria di mandata</b>							
	0	Nessun controllo automatico	D					
	1	Setpoint costante		C				
	2	Setpoint variabile con compensazione in funzione della temperatura esterna			B			
	3	Setpoint variabile con compensazione in funzione del carico						A
<b>4.10</b>	<b>Controllo dell'umidità</b>							
	0	Nessun controllo automatico	D					
	1	Controllo del punto di rugiada		C				
	2	Controllo diretto dell'umidità						A
<b>5</b>	<b>CONTROLLO ILLUMINAZIONE</b>							
<b>5.1</b>	<b>Controllo in base alla presenza</b>							
	0	Interruttore manuale On/Off		C				
	1	Interruttore manuale On/Off + segnale di spegnimento automatico			B			
	2	Rilevazione automatica (Auto on)						A
	3	Rilevazione automatica (Off on)						A
<b>5.2</b>	<b>Controllo del livello di luce/luce diurna</b>							
	0	manuale (centralizzata)	D					
	1	manuale (per ambiente/zona)		C				
	2	accensione automatica			B			
	3	oscuramento automatico						A
<b>6</b>	<b>CONTROLLO OSCURANTI</b>							
	0	Funzionamento manuale	D					
	1	Funzionamento motorizzato con azionamento manuale		C				
	2	Funzionamento motorizzato con azionamento automatico			B			
	3	Regolazione combinata luce/oscuranti/HVAC						A
<b>7</b>	<b>GESTIONE TECNICA DELL'EDIFICIO</b>							
<b>7.1</b>	<b>Gestione dei setpoint</b>							
	0	Impostazione manuale stanza per stanza singolarmente		C				
	1	Controllo solo da sale macchine distribuite/centralizzate			B			
	2	Controllo da una stanza centrale						A
	3	Controllo da una stanza centrale con frequenti riadattamenti da input di utenza						A
<b>7.2</b>	<b>Gestione dell'esecuzione</b>							
	0	Impostazione manuale (se l'impianto lo permette)		C				
	1	Impostazione individuale in seguito ad un orario prestabilito, incluse fasi fisse di preconditionamento			B			
	2	Impostazione individuale in seguito ad un orario prestabilito; adattamento da una stanza centrale; fasi variabili di preconditionamento						A
<b>7.3</b>	<b>Rilevamento dei guasti, diagnostica e supporto nella diagnosi dei guasti</b>							
	0	Nessuna indicazione centralizzata di guasti e allarmi individuati		C				
	1	Con indicazione centralizzata di guasti e allarmi individuati			B			
	2	Con indicazione centralizzata di guasti e allarmi individuati/diagnosi						A
<b>7.4</b>	<b>Reportistica riguardante i consumi energetici, le condizioni interne</b>							
	0	Indicazione solo del valore reale (es: temperatura)		C				
	1	Trend e determinazione del consumo						
	2	Analisi, valutazione delle prestazioni, analisi comparativa						A
<b>7.5</b>	<b>Produzione di energia locale e di energie rinnovabili</b>							
	0	Generazione non controllata dipendente dalla disponibilità fluttuante delle fonti energetiche rinnovabili e/o dal tempo di esecuzione del CHP		C				
	1	Coordinamento delle fonti energetiche rinnovabili locali e del CHP per quanto riguarda il profilo della domanda di energia locale, inclusa la gestione dello stoccaggio di energia; ottimizzazione dell'autoconsumo						A
<b>7.6</b>	<b>Recupero del calore residuo e trasferimento del calore</b>							
	0	Uso istantaneo del calore residuo o del trasferimento del calore	D					
	1	Corretto utilizzo del calore residuo o del trasferimento del calore (incluso carico e scarico dello stoccaggio di energia termica TES)						A
<b>7.7</b>	<b>Integrazione Smart grids</b>							
	0	Nessuna armonizzazione tra rete e i sistemi energetici degli edifici; gli edifici sono gestiti indipendentemente dal carico sulla rete		C				
	1	I sistemi energetici degli edifici sono gestiti e utilizzati a seconda del carico sulla rete; la gestione della domanda è utilizzata per spostare il carico						A
(*) in caso di riscaldamento a pavimento, riscaldamento a parete, etc								

Tabella E3.5.a - Elenco delle funzioni e assegnazione delle classi di efficienza BACS.

QUALITÀ DEL SERVIZIO		NUOVA COSTRUZIONE	E6.5
		RISTRUTTURAZIONE	
Mantenimento delle prestazioni in fase operativa			
Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici			
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
E. Qualità del servizio		E6 Mantenimento delle prestazioni in fase operativa	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Ottimizzare l'operatività dell'edificio e dei suoi sistemi tecnici		nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Presenza e caratteristiche della documentazione tecnica degli edifici		-	
SCALA DI PRESTAZIONE			
		PUNTI	
NEGATIVO	Documenti tecnici archiviati: nessuno o alcuni fra i seguenti documenti: relazione generale, relazioni specialistiche, elaborati grafici, piani di manutenzione	-1	
SUFFICIENTE	Documenti tecnici archiviati: relazione generale, relazioni specialistiche, elaborati grafici, piani di manutenzione	0	
BUONO	Documenti tecnici archiviati: relazione generale, relazioni specialistiche, elaborati grafici edificio "come costruito", piani di manutenzione	3	
OTTIMO	Documenti tecnici archiviati: relazione generale, relazioni specialistiche, piani di manutenzione, modello Building Information Modeling (BIM) "come costruito"	5	

### Metodo e strumenti di verifica

1. Verificare che sia prevista la realizzazione e l'archiviazione della documentazione tecnica riguardante l'edificio, e che tale documentazione risulti accessibile al gestore dello stesso in modo da ottimizzarne la gestione e gli interventi di manutenzione.

Ai fini della verifica del criterio occorre verificare per quali tra i seguenti documenti è prevista la realizzazione e l'archiviazione (in modo che sia accessibile al gestore dell'edificio):

- i. Documenti del progetto esecutivo:
  - relazione generale;
  - relazioni specialistiche;
  - elaborati grafici;
  - piani di manutenzione.
- ii. Elaborati grafici "come costruito":
  - as-built della parte architettonica dell'edificio;
  - as-built degli impianti tecnologici.
 

I disegni "as-built" sono i disegni finali che descrivono l'opera come effettivamente costruita e che, a integrazione dell'archivio del progetto, devono essere a disposizione del gestore dell'edificio per la corretta attuazione degli interventi di manutenzione. Nota bene: per poter considerare soddisfatto il requisito "elaborati grafici edificio come costruito" è necessaria la realizzazione dei disegni as-built inerenti sia la parte architettonica dell'opera che la parte impiantistica.

iii. Modello Building Information Modeling (BIM) “come costruito”.

2. In base alla documentazione tecnica archiviata e messa a disposizione del gestore dell’edificio, individuare lo scenario che meglio si adatta al progetto in esame e attribuire al criterio il relativo punteggio.

Per la selezione di uno scenario è necessario che siano soddisfatti tutti i requisiti in esso elencati, ovvero che sia archiviata tutta la documentazione tecnica elencata. Selezionare quindi lo scenario migliore tra quelli che rispettano questa condizione.

ASPETTI SOCIALI, CULTURALI E PERCETTIVI		NUOVA COSTRUZIONE	F3.7
		RISTRUTTURAZIONE	
Aspetti percettivi			
Vista verso l'esterno			
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
F. Aspetti sociali, culturali e percettivi		F3 Aspetti percettivi	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Garantire la presenza di una adeguata vista verso l'esterno in modo da ridurre l'affaticamento degli occhi e la monotonia		nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Percentuale della superficie dei locali dotata di una adeguata vista verso l'esterno		%	
SCALA DI PRESTAZIONE			
		%	PUNTI
NEGATIVO		< 50	-1
SUFFICIENTE		50	0
BUONO		80	3
OTTIMO		100	5

### Metodo e strumenti di verifica

#### Prerequisiti e condizioni di applicabilità del criterio

Il criterio si applica alle seguenti aree funzionali:

- Aree degenza ordinaria
- Aree uffici

Con adeguata vista verso l'esterno si intende la presenza di una finestra che permetta di vedere un paesaggio o delle costruzioni, quindi non il solo cielo, a livello degli occhi di una persona sdraiata o seduta, a seconda dell'area funzionale di riferimento. Viste verso pareti interne come nel caso di cortili o atri sono accettate se la parete dista almeno 15 metri. La vista verso l'esterno deve essere accessibile dall'intero locale. Per cui l'apertura si deve trovare a meno di 7 metri da qualsiasi punto del locale. La distanza può essere verificata rispetto a qualsiasi punto dell'apertura.

#### 1. Superficie di riferimento.

Sommare le superfici di tutti i locali appartenenti alle aree funzionali prese in considerazione, (A).

#### 2. Verificare per ogni locale la presenza di una adeguata vista verso l'esterno.

Per ognuno dei locali compresi nelle aree funzionali di riferimento verificare se è presente una vista verso l'esterno adeguata. Sommare tutte le superfici dei locali dotati di una vista verso l'esterno adeguata. (B).



3. Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra la superficie dei locali dotati di una vista verso l'esterno adeguata (B) e la superficie totale dei locali (A):

$$\text{Indicatore} = \frac{B}{A} \cdot 100$$

4. Confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e ricavare il punteggio.

Il punteggio da attribuire al criterio si ricava per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.

<b>ASPETTI ECONOMICI</b>	NUOVA COSTRUZIONE	<b>G1.3</b>
	RISTRUTTURAZIONE	
Costi		
<b>Costo nel Ciclo Vita</b>		

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA
G. Aspetti economici		G.1 Costi
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO
Ottimizzare i costi dell'edificio nel ciclo vita		<u>nella categoria</u> nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA
Livello di approfondimento dello studio sul costo dell'edificio nel ciclo vita (LCC – Life Cycle Cost)		-
SCALA DI PRESTAZIONE		
		PUNTI
NEGATIVO	Non è stato condotto uno studio LCC	-1
SUFFICIENTE	Lo studio LCC comprende la stima del costo di costruzione	0
BUONO	Lo studio LCC comprende la stima del costo di costruzione e dei costi di esercizio	3
OTTIMO	Lo studio LCC comprende la stima del costo di costruzione, dei costi di esercizio e dei costi di manutenzione	5

### Metodo e strumenti di verifica

L'analisi del costo nel ciclo vita (LCC - Life Cycle Cost) contempla i costi dell'edificio e dei suoi componenti durante il ciclo vita. Per la verifica del criterio considerare un periodo di riferimento pari a 50 anni.

Per la definizione delle fasi del ciclo vita di un edificio fare riferimento alla norma UNI EN 15978 "Sostenibilità delle costruzioni - Valutazione della prestazione ambientale degli edifici - Metodo di calcolo".

Per il calcolo della durata di ogni fase del ciclo vita fare riferimento alla norma ISO 15686-5 "Buildings and constructed assets -- Service life planning -- Part 5: Life-cycle costing".

1. Per verificare l'indicatore deve essere appurato il livello di approfondimento dello studio LCC, ovvero se sia stato adeguatamente stimato:
  - A. il costo di costruzione in riferimento alle componenti edilizie ed impiantistiche (fasi ciclo vita A1, A2 e A3 - UNI EN 15978). Il costo di costruzione è da considerare come "una tantum", ovvero non ricorrente;
  - B. il costo di esercizio in riferimento ai costi energetici (fase ciclo vita B6 - UNI EN 15978) e ai costi relativi ai consumi di acqua (fase ciclo vita B7 - UNI EN 15978). I costi di esercizio sono annuali;
  - C. il costo di manutenzione (fase ciclo vita B2-4 - UNI EN 15978). I costi di manutenzione possono essere sia annuali che programmati con scadenze specifiche.

Nello studio LCC devono essere evidenziati i costi complessivi di costruzione, esercizio e manutenzione in euro/m<sup>2</sup>/anno. La

superficie di riferimento è quella netta.

I costi correnti e i costi futuri devono essere presentati in termini equivalenti.

Poiché distribuiti su un periodo di riferimento di 50 anni, i costi devono essere attualizzati utilizzando un tasso di sconto (valore definito per comparare il valore del denaro in date diverse, espresso in termini reali). Il tasso di sconto da utilizzare ai fini del presente criterio è pari al 3%, come indicato dalla Commissione Europea in riferimento al calcolo dei livelli ottimali in funzione dei costi per i requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici e degli elementi edilizi (Regolamento Delegato (UE) n. 244/2012 DELLA COMMISSIONE del 16 gennaio 2012 che integra la direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla prestazione energetica nell'edilizia istituendo un quadro metodologico comparativo per il calcolo dei livelli ottimali in funzione dei costi per i requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici e degli elementi edilizi).

#### A – Costo di costruzione

Il costo di costruzione da considerare è quello che riguarda la componente edilizia e quella impiantistica. Al fine della valutazione dell'indicatore, si richiede quindi di quantificare il costo dei materiali (rif. UNI EN 15978 – Fasi A1-A2-A3) e degli impianti tecnici. Il documento di riferimento è il computo metrico estimativo. Nello studio LCC deve essere indicato almeno il costo di ogni materiale e componente appartenente ai seguenti sistemi tecnologici (rif. UNI 8290):

- Strutture portanti
  - o Struttura di fondazione
  - o Struttura di elevazione
  - o Struttura di contenimento
- Chiusure
  - o Chiusure verticali
  - o Chiusura orizzontale inferiore
  - o Chiusura orizzontale su spazi esterni
  - o Chiusura superiore
- Partizione interna
  - o Partizione interna verticale
  - o Partizione interna orizzontale
  - o Partizione interna inclinata
- Partizione esterna
  - o Partizione esterna verticale
  - o Partizione esterna orizzontale
  - o Partizione esterna inclinata
- Impianto di fornitura e servizi
  - o Impianto di climatizzazione
  - o Impianto idrosanitario
  - o Impianto elettrico
  - o Impianto di telecomunicazioni
  - o Impianto fisso di trasporto
- Impianto di sicurezza
  - o Impianto antincendio
- Attrezzatura esterna
  - o Allestimenti esterni

Agli elementi sopra elencati vanno aggiunti eventuali parcheggi (in superficie o interrati).

#### B – Costo di esercizio

Devono essere stimati i costi annuali relativi ai consumi energetici (termici ed elettrici) relativamente a: riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria, ausiliari, ventilazione, illuminazione, collegamenti verticali meccanizzati, trasporti logistici interni.

I prezzi dell'energia si riferiscono ai valori definiti dall'Autorità per l'Energia Elettrica, il Gas e il Sistema Idrico (AEEG). Il Regolamento Delegato (UE) n. 244/2012 può essere utilizzato come riferimento in merito al tema dell'evoluzione dei costi.

#### D – Costo di manutenzione

Nei costi di manutenzione devono essere inclusi i costi di servizio, sostituzione e riparazione sia per gli elementi edili che per

i diversi sistemi impiantistici. Per il calcolo della durata dei componenti edilizi fare riferimento alla norma ISO 15686-8 “Buildings and constructed assets -- Service-life planning -- Part 8: Reference service life and service-life estimation”.

2. Individuare lo scenario che meglio descrive le caratteristiche dell’edificio e attribuire il punteggio.

Per la selezione di uno scenario è necessario che siano soddisfatti tutti i requisiti in esso elencati. Selezionare quindi lo scenario migliore tra quelli che rispettano questa condizione.