

REGIONE



CALABRIA

PROTOCOLLO ITACA

Regione Calabria

EDIFICI PUBBLICI

2017

Versione di Ottobre 2017

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	7
Schede criteri	9

CAMPO DI APPLICAZIONE - NOTE OPERATIVE

Sono oggetto della valutazione il singolo 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 5 aree di valutazione (qualità del sito, consumo di risorse, carichi ambientali, qualità ambientale indoor, qualità del servizio) all’interno delle quali sono state poi 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.

Are 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.

Ogni **area** comprende, in genere, 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 e della categoria A.3 vengono aggregati per produrre il punteggio "Qualità dell'edificio" (SQE); il punteggio "Qualità della localizzazione" (SQL) corrisponde al punteggio della categoria A.1.

QUADRI SINOTTICI DI APPLICABILITÀ DEI CRITERI

Di seguito è riportato lo schema generale che elenca i criteri appartenenti al *Protocollo ITACA Regione Calabria Edifici Pubblici 2017*, con indicata l'applicabilità dei criteri agli edifici in base alla destinazione d'uso.

	Edifici per uffici	Edifici per attività ricreative (cinema/teatri/sale riunioni per congressi)	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)	Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)
Area A. Qualità del sito					
A.1 Selezione del sito					
A.1.5					
A.1.6					
A.1.10					
A.3 Progettazione dell'area					
A.3.4					
Area B. Consumo di risorse					
B.1 Energia primaria richiesta durante il ciclo di vita dell'edificio					
B.1.2					
B.1.3					
B.3 Energia da fonti rinnovabili					
B.3.2					
B.3.3					
B.4 Materiali eco-compatibili					
B.4.1					
B.4.10					
B.4.11					
B.4.12					
B.5 Acqua Potabile					
B.5.1					
B.5.2					
B.6 Prestazioni dell'involucro					
B.6.1					
B.6.2					
Area C. Carichi ambientali					
C.1 Emissioni di CO2 equivalente					
C.1.2					
C.3 Rifiuti solidi					
C.3.2					
C.4 Acque reflue					
C.4.1					
C.4.3					
C.6 Impatto sull'ambiente circostante					
C.6.8					
Area D. Qualità ambientale indoor					
D.2 Ventilazione					
D.2.5					
D.3 Benessere termoigrometrico					
D.3.1					
D.3.2					
D.3.3					
D.4 Benessere visivo					
D.4.1					
D.5 Benessere acustico					
D.5.5					
D.5.6					
D.6 Inquinamento elettromagnetico					
D.6.1					
Area E. Qualità del servizio					
E.3 Controllabilità degli impianti					
E.3.5					
E.6 Mantenimento delle prestazioni in fase operativa					
E.6.5					
E.7 Aspetti sociali					
E.7.1					

Di seguito è riportato lo schema generale che elenca i criteri appartenenti al *Protocollo ITACA Regione Calabria Edifici Pubblici 2017*, con indicata l'applicabilità dei criteri agli edifici di nuova costruzione o oggetto di ristrutturazione.

Nuove Costruzioni	Ristrutturazioni	
X	-	Area A. Qualità del sito
X	X	A.1 Selezione del sito
X	X	A.1.5 Riutilizzo del territorio
		A.1.6 Accessibilità al trasporto pubblico
		A.1.10 Adiacenza ad infrastrutture
X	X	A.3 Progettazione dell'area
		A.3.4 Supporto all'uso di biciclette
		Area B. Consumo di risorse
X	X	B.1 Energia primaria richiesta durante il ciclo di vita dell'edificio
X	X	B.1.2 Energia primaria globale non rinnovabile
		B.1.3 Energia primaria totale
X	X	B.3 Energia da fonti rinnovabili
X	X	B.3.2 Energia rinnovabile per usi termici
		B.3.3 Energia prodotta nel sito per usi elettrici
		B.4 Materiali eco-compatibili
-	X	B.4.1 Riutilizzo delle strutture esistenti
X	X	B.4.10 Materiali locali
X	X	B.4.11 Materiali certificati
X	X	B.4.12 Materiali eco-compatibili
X	X	B.5 Acqua Potabile
X	X	B.5.1 Acqua potabile per usi irrigazione
X	X	B.5.2 Acqua potabile per usi indoor
X	X	B.6 Prestazioni dell'involucro
X	X	B.6.1 Energia termica utile per il riscaldamento
X	X	B.6.2 Energia termica utile per il raffrescamento
		Area C. Carichi ambientali
X	X	C.1 Emissioni di CO2 equivalente
		C.1.2 Emissioni previste in fase operativa
X	X	C.3 Rifiuti solidi
		C.3.2 Rifiuti solidi prodotti in fase operativa
X	X	C.4 Acque reflue
X	X	C.4.1 Acque grigie inviate in fognatura
		C.4.3 Permeabilità del suolo
X	X	C.6 Impatto sull'ambiente circostante
		C.6.8 Effetto isola di calore
		Area D. Qualità ambientale indoor
X	X	D.2 Ventilazione
		D.2.5 Ventilazione e qualità dell'aria
X	X	D.3 Benessere termoigrometrico
X	X	D.3.1 Comfort termico estivo in ambienti climatizzati
X	X	D.3.2 Temperatura operativa nel periodo estivo
X	X	D.3.3 Comfort termico invernale in ambienti climatizzati
X	X	D.4 Benessere visivo
		D.4.1 Illuminazione naturale
X	X	D.5 Benessere acustico
X	-	D.5.5 Tempo di riverberazione
		D.5.6 Qualità acustica dell'edificio
X	X	D.6 Inquinamento elettromagnetico
		D.6.1 Campi magnetici a frequenza industriale (50 Hertz)
		Area E. Qualità del servizio
X	X	E.3 Controllabilità degli impianti
		E.3.5 B.A.C.S.
X	X	E.6 Mantenimento delle prestazioni in fase operativa
		E.6.5 Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici
X	X	E.7 Aspetti sociali
		E.7.1 DESIGN FOR ALL

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 Calabria per gli edifici pubblici. 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.

	PESI	
	nella categoria	nel tool completo
Qualità della localizzazione	10%	
Area A. Qualità del sito	100%	
A.1 Selezione del sito	100%	
A.1.5 Riutilizzo del territorio	50%	5,0%
A.1.6 Accessibilità al trasporto pubblico	33%	3,3%
A.1.10 Adiacenza ad infrastrutture	17%	1,7%
Qualità del sito	90%	
Area A. Qualità del sito	5%	
A.3 Progettazione dell'area	100%	
A.3.4 Supporto all'uso di biciclette	100%	4,5%
Area B. Consumo di risorse	45%	
B.1 Energia primaria richiesta durante il ciclo di vita dell'edificio	29%	
B.1.2 Energia primaria globale non rinnovabile	50%	5,9%
B.1.3 Energia primaria totale	50%	5,9%
B.3 Energia da fonti rinnovabili	12%	
B.3.2 Energia rinnovabile per usi termici	50%	2,4%
B.3.3 Energia prodotta nel sito per usi elettrici	50%	2,4%
B.4 Materiali eco-compatibili	23%	
B.4.1 Riutilizzo delle strutture esistenti	39%	3,7%
B.4.10 Materiali locali	17%	1,6%
B.4.11 Materiali certificati	17%	1,6%
B.4.12 Materiali eco-compatibili	26%	2,5%
B.5 Acqua Potabile	18%	
B.5.1 Acqua potabile per usi irrigazione	50%	3,6%
B.5.2 Acqua potabile per usi indoor	50%	3,6%
B.6 Prestazioni dell'involucro	18%	
B.6.1 Energia termica utile per il riscaldamento	50%	3,6%
B.6.2 Energia termica utile per il raffrescamento	50%	3,6%
Area C. Carichi ambientali	20%	
C.1 Emissioni di CO2 equivalente	29%	
C.1.2 Emissioni previste in fase operativa	100%	5,2%
C.3 Rifiuti solidi	14%	
C.3.2 Rifiuti solidi prodotti in fase operativa	100%	2,5%
C.4 Acque reflue	36%	
C.4.1 Acque grigie inviate in fognatura	50%	3,2%
C.4.3 Permeabilità del suolo	50%	3,2%
C.6 Impatto sull'ambiente circostante	21%	
C.6.8 Effetto isola di calore	100%	3,8%
Area D. Qualità ambientale indoor	20%	
D.2 Ventilazione	20%	

D.2.5	Ventilazione e qualità dell'aria	100%	3,6%
D.3 Benessere termoigrometrico		25%	
D.3.1	Comfort termico estivo in ambienti climatizzati	33%	1,5%
D.3.2	Temperatura operativa nel periodo estivo	33%	1,5%
D.3.3	Comfort termico invernale in ambienti climatizzati	33%	1,5%
D.4 Benessere visivo		20%	
D.4.1	Illuminazione naturale	100%	3,6%
D.5 Benessere acustico		25%	
D.5.5	Tempo di riverberazione	50%	2,3%
D.5.6	Qualità acustica dell'edificio	50%	2,3%
D.6 Inquinamento elettromagnetico		10%	
D.6.1	Campi magnetici a frequenza industriale (50 Hertz)	100%	1,8%
Area E. Qualità del servizio		10%	
E.3 Controllabilità degli impianti		25%	
E.3.5	B.A.C.S.	100%	2,3%
E.6 Mantenimento delle prestazioni in fase operativa		42%	
E.6.5	Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici	100%	3,8%
E.7 Aspetti sociali		33%	
E.7.1	DESIGN FOR ALL	100%	3,0%

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.

QUALITÀ DEL SITO		NUOVA COSTRUZIONE	A.1.5	
		-		
Selezione del sito				
Riutilizzo del territorio				
Edifici per uffici	Edifici per attività ricreative (cinema/teatri/sale riunioni per congressi)	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)	Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)

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	A.1 Selezione del sito	
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO	
Favorire l'uso di aree precedentemente antropizzate, dismesse o contaminate, per evitare il consumo di nuovo suolo, densificando il tessuto urbano esistente.	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 [m²];
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).
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	A.1.6
	RISTRUTTURAZIONE	
Selezione del sito		
Accessibilità al trasporto pubblico		

Edifici per uffici	Edifici per attività ricreative (cinema/teatri/sale riunioni per congressi)	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)	Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)
--------------------	---	--	---	--

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA			
A. Qualità del sito		A.1 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 gli ingressi pedonali principali dell'edificio, intesi come accessi pedonali principali all'area di pertinenza. Individuare la rete dei trasporti pubblici della zona di intervento e in particolare i nodi della rete serviti da bus, tram e metropolitane situati entro una distanza radiale di 500 metri dall'ingresso pedonale principale dell'edificio, e quelli del servizio ferroviario situati entro una distanza radiale di 1000 metri.

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:

Categoria edificio	Fasce orarie	Giorni
Edifici per uffici	07:00-09:00, 17:00-19:00	Lunedì – Venerdì; festivi esclusi
Edifici per attività ricreative (cinema/teatri/sale riunioni per congressi)	07:00 – 19:00	Lunedì – Sabato; festivi esclusi
Edifici per attività ricreative (mostre/musei/biblioteche)	07:00 – 19:00	Lunedì – Sabato; festivi esclusi
Edifici per attività sportive (palestre/piscine)	07:00 – 19:00	Lunedì – Sabato; festivi esclusi

Nota 3: 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 4: 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.

Nota 5: Nei casi delle linee di trasporto pubblico che non effettuano un numero di servizi costante in tutti i giorni del periodo di riferimento si determini il parametro n (numero di passaggi del mezzo nelle fasce orarie di riferimento) come rapporto tra il numero totale annuale di passaggi del mezzo nelle fasce orarie di riferimento e il numero annuale dei giorni nel periodo di riferimento.

Periodi di riferimento:

- Uffici: giorni feriali (lunedì-venerdì), in numero pari a 250 giorni all'anno.
- Altre destinazioni d'uso: giorni feriali (lunedì-sabato), in numero pari a 300 giorni all'anno.

3. Per ogni linea calcolare l'indice di accessibilità al trasporto pubblico.

Per ogni linea di trasporto selezionata in base alla procedura indicata nei punti 1 e 2:

- calcolare il 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].

- determinare il 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 (v. nota 6), [-].

n = 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.

Nota 6: il parametro h assume valori differenti a seconda del tipo di edificio: h pari a 4 per edifici per uffici; h pari a 12 per edifici per attività ricreative e per attività sportive.

- Determinare il 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];

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

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

dove:

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

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

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

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

dove:

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

$F_{I_{i,max}}$ = il maggiore tra i valori F_I relativi alla tipologia di trasporto i -esima, [-];

ΣFI_i = somma dei valori FI relativi alla stessa tipologia di trasporto i-esima, [-].

4. 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.

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

Nota 7: per il calcolo dell'indice di accessibilità attribuire gli eventuali valori FI calcolati per le linee della metropolitana alla tipologia di trasporto "tram".

5. 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.

QUALITÀ DEL SITO	NUOVA COSTRUZIONE	A.1.10
	RISTRUTTURAZIONE	
Selezione del sito		
Adiacenza ad infrastrutture		

Edifici per uffici	Edifici per attività ricreative (cinema/teatri/sale riunioni per congressi)	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)	Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)
--------------------	---	--	---	--

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
A. Qualità del sito	A.1 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.

QUALITÀ DEL SITO	NUOVA COSTRUZIONE	A.3.4
	RISTRUTTURAZIONE	
Progettazione dell’area		
Supporto all’uso di biciclette		

Edifici per uffici	Edifici per attività ricreative (cinema/teatri/sale riunioni per congressi)	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)	Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)
--------------------	---	--	---	--

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
A. Qualità del sito	A.3 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	<4	-1
SUFFICIENTE	4	0
BUONO	13,6	3
OTTIMO	20	5

Metodo e strumenti di verifica

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

Determinare il numero previsto di occupanti dell’edificio in esame facendo riferimento, se possibile, a indicazioni normative o progettuali definite.

In assenza di tali indicazioni è possibile, per edifici per uffici, effettuare una stima del numero degli occupanti mediante la seguente formula:

$$Occ = S_u/10$$

dove:

Occ = numero stimato di occupanti l’edificio in progetto, [-]

S_u = superficie utile climatizzata dell’edificio, [m²].

Per le altre destinazioni d’uso:

- Edifici per attività ricreative: determinare il numero di occupanti della struttura pari al massimo affollamento totale stimato di addetti, utenti, visitatori/spettatori.
- Edifici per attività sportive: determinare il numero di occupanti della struttura pari al massimo affollamento totale stimato di utenti e addetti all’attività. Utenti sono tutti coloro che utilizzano, a qualsiasi titolo, l'impianto sportivo; rientrano tra gli utenti gli atleti, i praticanti ed i fruitori di servizi in genere, gli istruttori, gli allenatori, i giudici di gara, il personale addetto e gli spettatori.

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 comuni all’interno del lotto di intervento 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 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	B.1.2
	RISTRUTTURAZIONE	
Energia primaria richiesta durante il ciclo di vita dell'edificio		
Energia primaria globale non rinnovabile		

Edifici per uffici	Edifici per attività ricreative (cinema/teatri/sale riunioni per congressi)	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)	Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)
--------------------	---	--	---	--

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
B. Consumo di risorse	B.1 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 standard utilizzato per il calcolo della classe energetica	%	
SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
NEGATIVO	>100	-1
SUFFICIENTE	100	0
BUONO	64	3
OTTIMO	40	5

Metodo e strumenti di verifica

L'indicatore di prestazione del criterio è il rapporto tra il valore dell'indice di prestazione energetica primaria globale non rinnovabile dell'edificio reale e il valore dell'indice di prestazione energetica primaria globale non rinnovabile dell'edificio di riferimento standard₍₂₀₁₉₎ per il sistema edificio-impianto; qualora si sia in presenza di più destinazioni d'uso per il sistema edificio-impianto, i valori di tali indici devono essere calcolati come media pesata dei valori determinati per le singole destinazioni d'uso attraverso la superficie utile climatizzata:

$$EP_{gl,nren} = \sum_j (EP_{gl,nren,j} \cdot S_j) / \sum_j S_j$$

$$EP_{gl,nren,rif,standard(2019)} = \sum_j (EP_{gl,nren,rif,standard(2019),j} \cdot S_j) / \sum_j S_j$$

Il criterio è da verificare sull'intero edificio anche nel caso di interventi di ristrutturazione di secondo livello, anche in presenza di porzioni dell'edificio non oggetto d'intervento.

Nella relazione di valutazione dovranno necessariamente essere riportati, oltre agli indici relativi alle singole destinazioni d'uso del sistema edificio-impianto, anche tutti i dettagli di calcolo necessari al raggiungimento del risultato degli indici stessi.

1. Determinare il valore di $EP_{gl,nren}$ dell'edificio (B).

Si procede come segue:

$EP_{gl,nren}$ è l'indice di prestazione energetica non rinnovabile dell'edificio reale [kWh/m²·a]

E' necessario determinare il predetto indice di prestazione con l'utilizzo dei pertinenti fattori di conversione in energia primaria non rinnovabile, come previsto al Capitolo 1, paragrafo 1.1, lettera g) e h), dell'Allegato 1 del DM 26/06/2015 (*DM Requisiti minimi*).

$EP_{gl,nren}$ è la somma degli indici di prestazione per i singoli servizi energetici presenti nell'edificio:

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

Dove:

$EP_{H,nren}$ = indice di prestazione annua di energia primaria non rinnovabile per il riscaldamento invernale [kWh/m²·a];

$EP_{W,nren}$ = indice di prestazione annua di energia primaria non rinnovabile per la produzione di acqua calda sanitaria [kWh/m²·a];

$EP_{V,nren}$ = indice di prestazione annua di energia primaria non rinnovabile per la ventilazione [kWh/m²·a];

$EP_{C,nren}$ = indice di prestazione annua di energia primaria non rinnovabile per la climatizzazione estiva [kWh/m²·a];

$EP_{L,nren}$ = indice di prestazione annua di energia primaria non rinnovabile per l'illuminazione artificiale [kWh/m²·a];

$EP_{T,nren}$ = indice di prestazione annua di energia primaria non rinnovabile per il servizio del trasporto e cose [kWh/m²·a].

Nota 1: servizio climatizzazione invernale: sempre attivo; Servizio acs: attivo se presente; Servizio ventilazione: attivo se presente; Servizio climatizzazione estiva: attivo se presente; Servizio illuminazione: attivo se presente; Servizio trasporto: attivo se presente.

2. Determinare il valore di $EP_{gl,nren,rif,standard(2019)}$, per l'edificio di riferimento secondo quanto previsto dall'Allegato 1, capitolo 3 del DM 26/06/2015 *Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prestazioni e dei requisiti minimi degli edifici*, ipotizzando che in esso siano installati elementi edilizi e impianti standard (Tabella 1 dell'allegato 1 del DM 26/6/2015 *Adeguamento del decreto del Ministero dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 – Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici*) dotati dei requisiti minimi di legge in vigore dal 1 gennaio 2019 per gli edifici pubblici. Tale valore è posto quale limite di separazione tra le classi A1 e B.

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

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

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	B.1.3
	RISTRUTTURAZIONE	
Energia primaria richiesta durante il ciclo di vita dell'edificio		
Energia primaria totale		

Edifici per uffici	Edifici per attività ricreative (cinema/teatri/sale riunioni per congressi)	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)	Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)
--------------------	---	--	---	--

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
B. Consumo di risorse		B.1 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

L'indicatore di prestazione del criterio è il rapporto tra il valore dell'indice di prestazione energetica primaria globale totale (rinnovabile + non rinnovabile) dell'edificio reale e il valore dell'indice di prestazione energetica primaria globale totale (rinnovabile + non rinnovabile) dell'edificio di riferimento per il sistema edificio-impianto; qualora si sia in presenza di più destinazioni d'uso per il sistema edificio-impianto, i valori di tali indici devono essere calcolati come media pesata dei valori determinati per le singole destinazioni d'uso attraverso la superficie utile climatizzata:

$$EP_{gl,tot} = \sum_j (EP_{gl,tot,j} \cdot S_j) / \sum_j S_j$$

$$EP_{gl,tot,limite} = \sum_j (EP_{gl,tot,limite,j} \cdot S_j) / \sum_j S_j$$

Il criterio è da verificare sull'intero edificio anche nel caso di interventi di ristrutturazione di secondo livello, anche in presenza di porzioni dell'edificio non oggetto d'intervento.

Nella relazione di valutazione dovranno necessariamente essere riportati, oltre agli indici relativi alle singole destinazioni d'uso del sistema edificio-impianto, anche tutti i dettagli di calcolo necessari al raggiungimento del risultato degli indici stessi.

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 [$kWh/m^2 \cdot a$] 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 [$kWh/m^2 \cdot a$];

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

$EP_{V,tot}$ = indice di prestazione annua di energia primaria totale per la ventilazione [$kWh/m^2 \cdot a$];

$EP_{C,tot}$ = indice di prestazione annua di energia primaria totale per la climatizzazione estiva [$kWh/m^2 \cdot a$];

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

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

2. Calcolare il valore limite dell'indice di prestazione energetica globale totale $EP_{gl,tot,limite}$.

$EP_{gl,tot,limite}$ è l'indice di prestazione energetica globale limite dell'edificio di riferimento considerando sia l'energia primaria non rinnovabile sia quella rinnovabile, come definito alla lettera l-novies), del comma 1, dell'articolo 2, del decreto legislativo 192/2005 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. [$kWh/m^2 \cdot a$] (A)

3. Calcolare il rapporto percentuale tra l'indice di prestazione energetica globale totale dell'edificio da valutare ($EP_{gl,tot}$) e il valore limite ($EP_{gl,tot,limite}$):

$$\text{Indicatore} = B / A \cdot 100 = EP_{gl,tot} / EP_{gl,tot,limite} \cdot 100$$

dove:

$EP_{gl,tot}$ è l'indice di prestazione energetica globale dell'edificio reale [$kWh/m^2 \cdot a$]

$EP_{gl,tot,limite}$ è l'indice di prestazione energetica globale limite dell'edificio di riferimento [$kWh/m^2 \cdot a$]

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	B.3.2
	RISTRUTTURAZIONE	
Energia da fonti rinnovabili		
Energia rinnovabile per usi termici		

Edifici per uffici	Edifici per attività ricreative (cinema/teatri/sale riunioni per congressi)	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)	Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)
--------------------	---	--	---	--

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
B. Consumo di risorse		B.3 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	
Quota di energia da fonte rinnovabile (QR).		%	
SCALA DI PRESTAZIONE			
		%	PUNTI
NEGATIVO		<50	-1
SUFFICIENTE		50	0
BUONO		56	3
OTTIMO		60	5

Metodo e strumenti di verifica

Il criterio è da verificare sull'intero edificio anche nel caso di interventi di ristrutturazione di secondo livello, anche in presenza di porzioni dell'edificio non oggetto d'intervento.

1. Calcolare la quota di energia da fonti rinnovabili per i servizi energetici di riscaldamento, acqua calda sanitaria, e raffrescamento, secondo le norme tecniche in vigore (in particolare la UNI/TS 11300 parte 4 e UNI/TS 11300 parte 5).

Si procede come segue:

Determinare gli indici $EP_{H,ren}$, $EP_{C,ren}$ e $EP_{W,ren}$ per l'edificio reale [kWh/m²-a]

dove:

$EP_{H,ren}$ = indice di prestazione annua di energia primaria rinnovabile per la climatizzazione invernale [kWh/m²-a]

$EP_{C,ren}$ = indice di prestazione annua di energia primaria rinnovabile per la climatizzazione estiva [kWh/m²-a]

$EP_{W,ren}$ = indice di prestazione annua di energia primaria rinnovabile per la produzione di acqua calda sanitaria [kWh/m²-a].

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

2. Determinare gli indici $EP_{H,tot}$, $EP_{C,tot}$ e $EP_{W,tot}$ per l'edificio reale [$kWh/m^2 \cdot a$]

$EP_{H,tot}$ = indice di prestazione annua di energia primaria totale per la climatizzazione invernale [$kWh/m^2 \cdot a$]

$EP_{C,tot}$ = indice di prestazione annua di energia primaria totale per la climatizzazione estiva [$kWh/m^2 \cdot a$]

$EP_{W,tot}$ = indice di prestazione annua di energia primaria totale per la produzione di acqua calda [$kWh/m^2 \cdot a$]

E' necessario determinare 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*).

3. Calcolare il rapporto percentuale tra l'energia primaria rinnovabile per usi termici e l'energia primaria totale per usi termici, secondo la seguente formula:

$$\text{Indicatore} = (EP_{H,ren} + EP_{C,ren} + EP_{W,ren}) / (EP_{H,tot} + EP_{C,tot} + EP_{W,tot}) \cdot 100$$

In caso di edifici con un numero $j > 1$ di destinazioni d'uso (tra quelle previste dal Protocollo) il calcolo dell'indicatore di prestazione deve essere effettuato determinando i valori medi dell'energia primaria rinnovabile e totale per usi termici, pesati rispetto alle superfici utili climatizzate delle differenti destinazioni d'uso, secondo la formula:

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

dove:

$$B = \sum_j [(EP_{H,ren,j} + EP_{C,ren,j} + EP_{W,ren,j}) \cdot S_j] / \sum_j (S_j)$$

$$A = \sum_j [(EP_{H,tot,j} + EP_{C,tot,j} + EP_{W,tot,j}) \cdot S_j] / \sum_j (S_j)$$

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		B.3.3
		RISTRUTTURAZIONE		
Energia da fonti rinnovabili				
Energia prodotta nel sito per usi elettrici				
Edifici per uffici	Edifici per attività ricreative (cinema/teatri/sale riunioni per congressi)	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)	Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
B. Consumo di risorse		B.3 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 l'energia elettrica prodotta da impianti a FER installati sopra o all'interno o nelle immediate vicinanze dell'edificio di progetto e l'energia elettrica prodotta da impianti a FER di riferimento.		%		
SCALA DI PRESTAZIONE				
		%	PUNTI	
NEGATIVO		<100	-1	
SUFFICIENTE		100	0	
BUONO		160	3	
OTTIMO		200	5	

Metodo e strumenti di verifica

L'indicatore di prestazione del criterio è il rapporto tra il valore dell'energia elettrica prodotta dagli impianti a FER di progetto (rapportata alla superficie planimetrica dell'edificio proiettata sul terreno), e il valore dell'energia elettrica prodotta da impianti a FER per lo stesso edificio con valori standard di produzione relativi alla provincia di riferimento.

Qualora si sia in presenza di più destinazioni d'uso il valore dell'energia elettrica prodotta da impianti a FER dell'edificio reale deve tenere in conto il totale dell'energia elettrica prodotta dagli impianti a FER delle singole destinazioni d'uso.

1. Calcolare l'energia elettrica prodotta mediante impianti a fonti energetiche rinnovabili (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).

Calcolare l'energia elettrica prodotta rispetto a 1 mq di superficie planimetrica dell'edificio mediante impianti a fonti energetiche rinnovabili (FER) installati sopra o all'interno o nelle immediate vicinanze dell'edificio di progetto in relazione alle scelte progettuali e costruttive del sistema stesso (B) secondo la seguente formula:

$$B = \frac{\sum Q_{el, rin, i}}{S}$$

dove:

$Q_{el,rin,i}$ = energia elettrica prodotta dall'impianto a FER i-esimo, [kWh];
S = superficie planimetrica dell'edificio proiettata sul terreno, [m²].

Il valore $Q_{el,rin,i}$ riferito all'impianto a FER i-esimo si calcola secondo la UNI TS 11300-4 in relazione al sistema di generazione elettrica.

2. Selezionare l'energia elettrica prodotta riferita a 1 mq di superficie planimetrica mediante impianti a FER installati sopra o all'interno o nelle immediate vicinanze dell'edificio standard con la medesima destinazione d'uso in relazione alla provincia di riferimento (A).

Non deve essere considerata la quota di rinnovabile del mix energetico nazionale.

Valori di energia elettrica standard prodotti da impianti a FER per ciascuna provincia dal 01/01/2017:

- Catanzaro: 30,91 kWh/m²
- Cosenza: 32,16 kWh/m²
- Crotone: 33,11 kWh/m²
- Reggio Calabria: 33,68 kWh/m²
- Vibo Valentia: 29,19 kWh/m²

3. Calcolare il rapporto percentuale tra l'energia elettrica prodotta da impianti a FER di progetto (B) e l'energia elettrica da impianti a FER di riferimento (A) secondo la seguente formula:

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

dove:

B = energia elettrica prodotta mediante impianti a fonti energetiche rinnovabili (FER), [kWh/m²];

A = energia elettrica prodotta mediante impianti a FER nel caso di riferimento, [kWh/m²].

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		-	B.4.1	
		RISTRUTTURAZIONE		
Materiali eco-compatibili				
Riutilizzo delle strutture esistenti				
Edifici per uffici	Edifici per attività ricreative (cinema/teatri/sale riunioni per congressi)	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)	Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)

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

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
B. Consumo di risorse		B.4 Materiali eco-compatibili	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Favorire il riutilizzo della maggior parte dei fabbricati esistenti, disincentivare le demolizioni e gli sventramenti di fabbricati in presenza di strutture recuperabili.		nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Percentuale delle superfici di involucro e dei solai della costruzione esistente che viene riutilizzata in progetto.		%	
SCALA DI PRESTAZIONE			
		%	PUNTI
NEGATIVO		-	-1
SUFFICIENTE		0	0
BUONO		60	3
OTTIMO		100	5

Metodo e strumenti di verifica

1. Calcolare la superficie complessiva dell'involucro opaco (chiusura verticale, orizzontale e inclinata) e dei solai interpiano dell'edificio esistente, (A);

Relativamente all'edificio oggetto di ristrutturazione calcolare:

- la misura delle superfici di involucro che delimitano verso l'esterno e verso terra il volume dell'organismo edilizio (ovvero superficie complessiva di involucro opaco costituita da pareti perimetrali verticali, coperture e solai inferiori), ad esclusione delle superfici relative agli infissi e delle superfici per le quali si documenta la non recuperabilità a fronte del rispetto di normative vigenti;
- la superficie lorda di pavimento dei solai interpiano misurata entro il profilo interno delle pareti perimetrali.

Calcolare la superficie complessiva S_{tot} [m²] dell'involucro opaco e dei solai di interpiano dell'edificio esistente prima dell'intervento di ristrutturazione (A) con la seguente formula:

$$S_{tot} = \sum_{i=1}^n S_{inv,i} + \sum_{j=1}^m S_{sol,j}$$

dove:

$S_{inv,i}$ = superficie dell'elemento di involucro opaco i-esimo dell'edificio prima dell'intervento di ristrutturazione, [m²];

$S_{sol,j}$ = superficie del j-esimo solaio interpiano dell'edificio prima dell'intervento di ristrutturazione, [m²].

Nota 1: per involucro opaco e trasparente dell'edificio si intende l'insieme degli elementi di chiusura che delimitano verso l'esterno l'edificio; sono da escludere dal calcolo gli elementi delle strutture di contenimento e i materiali di riporto utilizzati per i riempimenti (vespai, ecc.). Dal D.Lgs. n. 192/05 e successivi si definisce (cfr. allegato A punto 22): "involucro edilizio è l'insieme delle strutture edilizie esterne che delimitano un edificio".

È inoltre da escludere dal calcolo tutto ciò che appartiene alla porzione interrata dell'edificio, a meno che non si tratti di locali climatizzati e adibiti ad attività funzionali alla destinazione d'uso dell'edificio.

2. Calcolare la superficie complessiva dell'involucro opaco e dei solai interpiano dell'edificio esistente riutilizzata in progetto senza il ricorso a interventi di demolizione (B).

Per l'edificio considerato individuare:

- la superficie $S_{r_{inv,i}}$ dell'involucro opaco che verrà mantenuta e riutilizzata in progetto;
- la superficie $S_{r_{sol,i}}$ dei solai interpiano che verrà mantenuta e riutilizzata in progetto.

Calcolare la superficie complessiva $S_{r_{tot}}$ degli elementi di involucro opaco e dei solai interpiano riutilizzata in progetto (B):

$$S_{r_{tot}} = \sum_{i=1}^n S_{r_{inv,i}} + \sum_{j=1}^m S_{r_{sol,j}}$$

dove:

$S_{r_{inv,i}}$ = superficie dell'elemento i-esimo di involucro opaco dell'edificio esistente che verrà mantenuta e riutilizzata in progetto, [m²];

$S_{r_{sol,j}}$ = superficie del j-esimo solaio interpiano dell'edificio esistente che verrà mantenuta e riutilizzata in progetto, [m²].

3. Calcolare il rapporto tra la superficie dell'involucro opaco e dei solai interpiano riutilizzata in progetto e quella complessiva dell'edificio esistente.

$$Indicatore = \frac{B}{A} \cdot 100 = \frac{S_{r_{tot}}}{S_{tot}} \cdot 100$$

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	B.4.10
	RISTRUTTURAZIONE	
Materiali eco-compatibili		
Materiali locali		

Edifici per uffici	Edifici per attività ricreative (cinema/teatri/sale riunioni per congressi)	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)	Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)
--------------------	---	--	---	--

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
B. Consumo di risorse	B.4 Materiali eco-compatibili	
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO	
Favorire l'approvvigionamento di materiali locali.	nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITÀ DI MISURA	
Percentuale in peso dei materiali locali rispetto a quelli utilizzati nella costruzione dell'edificio.	%	
SCALA DI PRESTAZIONE		
	-	PUNTI
NEGATIVO	-	-1
SUFFICIENTE	0	0
BUONO	18	3
OTTIMO	30	5

Metodo e strumenti di verifica

1. Calcolare il peso complessivo dei materiali e dei componenti che costituiscono l'involucro opaco, l'involucro trasparente, i solai interpiano, i pavimenti e rivestimenti delle parti comuni e la struttura portante dell'edificio in esame, escludendo le opere di fondazione che non fanno parte dell'involucro (pali, plinti, ecc.) (A).

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.

Dall'analisi della documentazione tecnica di progetto ricavare, per ciascuno degli elementi richiesti dal calcolo dell'indicatore di prestazione (ovvero gli elementi che appartengono alle categorie: involucro opaco, involucro trasparente, solai interpiano, pavimenti e rivestimenti delle parti comuni e struttura portante dell'edificio in esame, l'estensione superficiale complessiva S_i [m²] (ad esempio per le murature di tamponamento e per i solai) o la lunghezza complessiva L_i [m] (ad esempio per gli elementi strutturali di tipo lineare).

Nota 2: per involucro opaco e trasparente dell'edificio si intende l'insieme degli elementi di chiusura che delimitano

verso l'esterno l'edificio. Per il bilancio dell'edificio sono da escludere dal calcolo gli elementi delle strutture di contenimento e i materiali di riporto utilizzati per i riempimenti (vespai, ecc.). Dal D.Lgs. n. 192/05 e successivi si definisce (cfr. allegato A punto 22): "involucro edilizio è l'insieme delle strutture edilizie esterne che delimitano un edificio".

È inoltre da escludere dal calcolo tutto ciò che appartiene alla porzione interrata dell'edificio, a meno che non

si tratti di locali abitati e climatizzati.

Nota 3: in caso di ristrutturazione i materiali/prodotti 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).

Determinare il peso complessivo di ciascuno degli elementi presi in esame avendo cura di esplicitare nel calcolo le proprietà fisico dimensionali dei materiali/componenti di cui è composto. Per elementi assimilabili a una sovrapposizione di materiali/prodotti affiancati gli uni agli altri in strati paralleli (ad esempio: murature perimetrali, solai, coperture) indicare lo spessore, il materiale, la superficie e la massa volumica di ciascuno strato j-esimo.

Calcolare il peso M_i [kg] degli elementi di involucro, dei solai interpiano e della struttura di elevazione, come somma dei pesi degli strati/componenti che li costituiscono, ovvero:

$$M_i = \sum M_{i,j}$$

dove:

- M_i = peso dell'i-esimo elemento di involucro/solai/parti comuni/struttura di elevazione, [kg];
- $M_{i,j}$ = peso del singolo strato/componente j-esimo costituente l'elemento i-esimo, [kg].

Calcolare il peso complessivo degli elementi di involucro, dei solai interpiano e della struttura di elevazione previsti in progetto, M_{tot} (A) tramite la formula:

$$M_{tot} = \sum M_i$$

dove:

- M_i = peso dell'i-esimo elemento di involucro/solai/struttura di elevazione previsto in progetto, [kg].

2. Calcolare il peso complessivo (B) dei materiali e dei componenti prodotti localmente (ovvero entro una distanza effettiva di 300 Km dal sito di intervento) che costituiscono l'involucro opaco, l'involucro trasparente, i solai interpiano e la struttura portante dell'edificio in esame, escludendo le opere di fondazione che non fanno parte dell'involucro (pali, plinti, ecc.).

Individuare sia il luogo di estrazione/raccolta che il luogo di produzione/lavorazione dei materiali/componenti che verranno utilizzati nella realizzazione dell'involucro opaco e trasparente, dei solai interpiano e della struttura di elevazione (per gli elementi compositi si consideri come luogo di produzione il luogo di assemblaggio finale del prodotto) e misurarne le distanze dal sito di costruzione dell'edificio. Nel caso in cui i luoghi di estrazione/raccolta e di produzione/lavorazione di un materiale/componente si trovino a distanze differenti dal sito di costruzione, ai fini del calcolo dell'indicatore si deve assegnare al materiale/componente la distanza maggiore.

Ai fini della verifica del criterio si considerano "locali" i materiali/componenti per i quali la produzione è avvenuta entro una distanza effettiva di 300 km dal sito di costruzione dell'edificio in esame. I materiali per i quali non si può produrre documentazione circa il sito di produzione sono da considerare a produzione non locale.

Calcolare il peso complessivo $M_{I,tot}$ [kg] dei materiali/componenti prodotti localmente (B) impiegati nella realizzazione dell'involucro opaco e trasparente, nei solai interpiano e nella struttura di elevazione dell'edificio, tramite la formula:

$$MI_{tot} = \sum MI_{i,j} \cdot B_j$$

dove:

- $MI_{i,j}$ = peso del j-esimo singolo strato/componente (costituente l'elemento di involucro/solai/struttura i-esimo) prodotto localmente, [kg];
- B_j = coefficiente di riduzione in funzione della distanza del sito di intervento dal luogo di produzione del materiale/componente considerato, [-].

Il valore di B_i assume i seguenti valori a seconda della distanza effettiva del luogo di produzione rispetto al sito di intervento:

- 1 se il materiale/componente è prodotto entro una distanza di 150 km;
- 0,5 se il materiale/componente è prodotto entro una distanza di 250 km;
- 0,25 se il materiale/componente è prodotto entro una distanza di 300 km.

Nota 4: nel caso in cui frazioni/parti di un materiale/componente ricadano in fasce chilometriche differenti, occorre moltiplicare le relative quote percentuali in peso per gli appropriati coefficienti B_i .

Nota 5: tra gli elementi richiesti dal calcolo dell'indicatore di prestazione (materiali e componenti dell'involucro opaco, involucro trasparente, solai interpiano e struttura di elevazione) non sono da considerare i componenti degli impianti tecnici (ad esempio l'impianto solare termico o l'impianto fotovoltaico).

3. Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra il peso MI_{tot} [kg] dei materiali/componenti prodotti localmente impiegati in progetto (B) e il peso complessivo M_{tot} [kg] (A) secondo la seguente formula:

$$Indicatore = \frac{B}{A} \cdot 100 = \frac{MI_{tot}}{M_{tot}} \cdot 100$$

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	B.4.11
	RISTRUTTURAZIONE	
Materiali eco-compatibili		
Materiali certificati		

Edifici per uffici	Edifici per attività ricreative (cinema/teatri/sale riunioni per congressi)	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)	Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)
--------------------	---	--	---	--

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
B. Consumo di risorse	B.4 Materiali eco-compatibili	
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO	
Favorire l'impiego di prodotti da costruzione dotati di marchi/dichiarazioni ambientali di Tipo I o Tipo III.	nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITÀ DI MISURA	
Numero di prodotti dotati di marchi/dichiarazioni ambientali di Tipo I o Tipo III.	-	
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. Determinare il numero (E) complessivo di prodotti dotati di altro marchio ambientale approvato dal Comitato Promotore Protocollo ITACA.
6. Calcolare il valore dell’indicatore di prestazione come numero di prodotti dotati di marchi/dichiarazioni ambientali di Tipi I e III secondo la seguente formula:

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

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;
- E = numero di prodotti dotati di altro marchio ambientale approvato dal Comitato Promotore Protocollo ITACA.

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

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

Nota 1: per poter ottenere un punteggio positivo è necessario che vengano individuati almeno due prodotti dotati di marchi/dichiarazioni ambientali di Tipo I o Tipo III (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.

Le categorie di riferimento sono: 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.

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).

7. 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	B.4.12
	RISTRUTTURAZIONE	
Materiali eco-compatibili		
Materiali eco-compatibili		

Edifici per uffici	Edifici per attività ricreative (cinema/teatri/sale riunioni per congressi)	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)	Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)
--------------------	---	--	---	--

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
B. Consumo di risorse		B.4 Materiali eco-compatibili	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Favorire l'impiego di materiali riciclati, di recupero e da fonti rinnovabili per diminuire il consumo di nuove risorse e di materiali non rinnovabili.		nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Percentuale in volume dei materiali riciclati e/o di recupero e/o da fonti rinnovabili utilizzati nell'intervento.		%	
SCALA DI PRESTAZIONE			
		%	PUNTI
NEGATIVO		-	-1
SUFFICIENTE		0	0
BUONO		30	3
OTTIMO		50	5

Metodo e strumenti di verifica

1. Calcolare il volume complessivo dei materiali e dei componenti che costituiscono l'involucro opaco, l'involucro trasparente, i solai interpiano e la struttura portante dell'edificio in esame (A).

Dall'analisi della documentazione di progetto ricavare le informazioni necessarie al calcolo del volume complessivo dei materiali e componenti che costituiscono i seguenti elementi dell'edificio:

- involucro opaco verticale (ad esempio: muri perimetrali);
- involucro opaco orizzontale/inclinato (ad esempio: coperture piane/inclinate, solaio inferiore);
- involucro trasparente (ad esempio: serramenti);
- solai interpiano;
- struttura portante.

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).

Nota 2: per involucro opaco e trasparente dell'edificio si intende l'insieme degli elementi di chiusura che

delimitano verso l'esterno l'edificio; sono da escludere dal calcolo gli elementi delle strutture di contenimento e i materiali di riporto utilizzati per i riempimenti (vespai, ecc.). È inoltre da escludere dal calcolo tutto ciò che appartiene alla porzione interrata dell'edificio, a meno che non si tratti di locali climatizzati e adibiti ad attività funzionali alla destinazione d'uso dell'edificio.

Nota 3: i volumi delle strutture portanti in cemento armato vengono considerati come costituiti interamente in calcestruzzo.

Per elementi assimilabili a una sovrapposizione di materiali affiancati gli uni agli altri in strati paralleli (ad esempio: murature perimetrali, solai, coperture) individuarne la stratigrafia e determinarne il volume mediante la formula:

$$V_i = \sum_{j=1}^n (S_i \cdot d_j)$$

dove:

V_i = volume dell'elemento i-esimo, [m³];

S_i = estensione superficiale complessiva dell'elemento i-esimo, [m²];

d_j = spessore del materiale/componente j-esimo, costituente l'elemento i-esimo [m].

Nota 4: ai fini del calcolo si invita a utilizzare le informazioni delle composizioni stratigrafiche degli elementi in esame contenute all'interno della relazione tecnica di cui al DM 26/06/2015.

Nel caso di materiali forati se ne determini il volume secondo il criterio del vuoto per pieno.

Calcolare il volume complessivo V_{tot} [m³] dei materiali e componenti costituenti l'involucro edilizio (opaco e trasparente), i solai interpiano e la struttura portante dell'edificio (A) tramite la formula:

$$V_{tot} = \sum V_i$$

dove:

V_i = volume dell'elemento di involucro, di solaio interpiano o di struttura portante i-esimo, [m³].

2. Calcolare il volume complessivo dei materiali che costituiscono l'involucro opaco, l'involucro trasparente, i solai interpiano e la struttura portante dell'edificio in esame che appartengono alle categorie materiali riciclati e/o materiali di recupero e/o materiali da fonti rinnovabili, (B).

Per ognuno dei materiali/componenti che costituiscono gli elementi di involucro, dei solai e della struttura portante:

- individuare la percentuale R [%], determinata rispetto al volume, di materiale riciclato/recuperato/da fonti rinnovabili che lo compone secondo quanto dichiarato e documentato dalle schede tecniche dei produttori;
- calcolare il volume Vec_j [m³] di materiale riciclato/recuperato/da fonti rinnovabili contenuto secondo la formula:

$$Vec_j = V_j \cdot R_j$$

dove:

V_j = volume del materiale/componente j-esimo, [m³];

R_j = percentuale di materiale riciclato/recuperato/da fonti rinnovabili del materiale/componente j-esimo, [%].

Nota 5: 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 (UNI EN ISO 14021:2012, 7.8.1.1 b).

Possono essere inclusi nel calcolo dei materiali riciclati solo i prodotti dotati di dichiarazione di contenuto riciclato fatte esplicitando sempre la percentuale di materiale riciclato in essi contenuto, ai sensi della UNI EN ISO 14021 (label di tipo II: autodichiarazione ambientale del produttore).

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.

Nota 6: 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.

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

Le dichiarazioni relative alla percentuale di materiale da fonte rinnovabile, 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 dichiarazione 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 8: In fase di progetto è ammessa la dichiarazione del progettista con l'inserimento della quota di materiale riciclato/recuperato/da fonti rinnovabili all'interno del capitolato e del computo metrico.

Calcolare il volume complessivo Vec_{tot} [m³] dei materiali riciclati e/o di recupero e/o da fonti rinnovabili che costituiscono l'involucro edilizio (opaco e trasparente), i solai interpiano e la struttura portante dell'edificio (B) tramite la formula:

$$Vec_{tot} = \sum Vec_j$$

dove:

Vec_j = volume di materiale riciclato/recuperato/da fonti rinnovabili contenuto nel materiale/componente j-esimo, [m³].

3. Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra il volume Vec_{tot} [m³] dei materiali riciclati/recuperati/da fonti rinnovabili impiegati in progetto (B) e il volume totale V_{tot} [m³] dei materiali/componenti impiegati nell'intervento in esame (A):

$$Indicatore = \frac{B}{A} \cdot 100 = \frac{Vec_{tot}}{V_{tot}} \cdot 100$$

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.

CONSUMO DI RISORSE		NUOVA COSTRUZIONE	B.5.1	
		RISTRUTTURAZIONE		
Acqua potabile				
Acqua potabile per usi irrigazione				
Edifici per uffici	Edifici per attività ricreative (cinema/teatri/sale riunioni per congressi)	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)	Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)

Il criterio è applicabile ad interventi con aree verdi di dimensione significativa. 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.

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

Metodo e strumenti di verifica

1. Calcolare il fabbisogno di riferimento base (A) per irrigazione considerando un volume d'acqua a metro quadro di area a verde pari a 0,5 m³/m² annui ("Manuale di progettazione di opere. D'irrigazione e di drenaggio", Antonio Pallara, Ed. BIOS, Anno 2001).

Individuare le aree verdi appartenenti al lotto, compresi eventuali tetti verdi previsti in progetto, e misurarne l'estensione superficiale complessiva, S_v [m²].

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

$$F_{\text{irriguo, std}} = S_v \cdot F_{\text{sp}}$$

dove:

F_{irriguo, std} è il fabbisogno idrico annuale standard per irrigazione (m³/anno);

S_v è l'estensione superficiale complessiva delle aree verdi di pertinenza (m²);

F_{sp} è il fabbisogno idrico standard per l'irrigazione di un metro quadro di area verde, pari a 0,5 m³/m² anno.

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

Nel caso la sistemazione del verde 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:

$$F_{\text{irriguo}} = \sum_{i=1}^n S_i \cdot F_{\text{sp},i}$$

dove:

F_{irriguo} è il fabbisogno idrico effettivo annuale per irrigazione, (m³/anno);

S_i è la superficie dell'area occupata dall'i-esima tipologia di sistemazione a verde, (m²);

$F_{\text{sp},i}$ è il fabbisogno idrico specifico della i-esima tipologia di sistemazione, (m³/m² · anno).

Calcolare, quindi, la quantità d'acqua risparmiata $V_{\text{ris},i}$ (m³/anno) rispetto alla situazione standard, pari a:

$$V_{\text{ris},i} = F_{\text{irriguo, std}} - F_{\text{irriguo}}$$

Nel caso sia previsto l'impiego di acqua non potabile per fini irrigui, determinare il volume di acqua potabile $V_{\text{ris},ii}$ (m³/anno) che verrà risparmiato per l'irrigazione del verde grazie all'uso di tale strategia, altrimenti passare al punto successivo.

Individuare le superfici captanti previste in progetto S_{ci} e definire per ciascuna di esse tipologia ed estensione. L'area delle superfici captanti è quella corrispondente alle loro proiezioni sul piano orizzontale. A seconda del tipo di superficie, la sua estensione dovrà essere ridotta di un coefficiente di deflusso Φ_i (%) che rappresenta il rapporto tra la quantità di pioggia caduta sulla superficie di captazione e la quantità d'acqua che effettivamente affluisce nel sistema di accumulo. La superficie complessiva di captazione sarà quindi minore di quella reale e corrispondente alla somma delle superfici parziali, ognuna delle quali ridotta del relativo fattore Φ_i , ovvero:

$$S_c = \sum_{i=1}^n S_{ci} \cdot \varphi_i$$

dove:

S_c è la superficie di captazione totale, (m²);

S_{ci} è la superficie di captazione parziale i-esima, (m²);

Φ_i è il coefficiente di deflusso relativo alla superficie di captazione parziale i-esima, (%).

Nella tabella B.5.1.a sono riassunti i valori dei coefficienti di deflusso per superficie di captazione.

Superficie di captazione	Φ (%)
Copertura inclinata con tegole, ondulati plastici o metallici	90
Copertura piana con rivestimenti in lastre di cemento o asfalto	80
Copertura piana con riempimento in ghiaia	60
Tetto verde di tipo intensivo 50%	50
Tetto verde di tipo estensivo 30%	30

Tabella B.5.1.a - Valori dei coefficienti di deflusso associati a diverse tipologie di copertura (Fanizzi 2008)

Il volume massimo teoricamente cumulabile di acqua piovana all'anno e pari a:

$$V_{MC} = S_c \cdot H_i \cdot \eta$$

dove:

V_{MC} è il volume massimo di acqua piovana teoricamente recuperabile all'anno, (m^3 /anno); S_c

è la superficie di captazione totale, (m^2);

H_i è l'indice di piovosità dell'area geografica in cui è sito l'intervento (m /anno). η

è l'efficienza del filtro, pari a 0,90 (-).

Calcolati il volume massimo teoricamente cumulabile e i fabbisogni idrici annui, si procede al calcolo del Tempo Secco Medio T_{SM} , che rappresenta il numero di giorni durante i quali si può verificare assenza di precipitazioni. Tale valore può essere calcolato attraverso la seguente relazione:

$$T_{SM} = (365 - n_p) / 12$$

dove n_p è il numero di giorni piovosi in un anno (d).

Si consideri che il numero medio di giorni piovosi in Calabria è di circa 90 giorni l'anno. Dati più precisi per area di interesse sono facilmente reperibili su internet sul sito del Centro Funzionale Multirischi - ARPACAL.

Il passo finale consiste nel calcolo del volume utile di stoccaggio V_U . Per il calcolo di tale volume, come da normativa UNI TS/11445, si prende in considerazione il valore minimo tra il fabbisogno irriguo totale annuo e l'afflusso meteorico annuale.

$$V_U = \min (F_{irriguo, std}; V_{MC}) \cdot F_p$$

in cui F_p è un coefficiente adimensionale pari al rapporto tra il tempo secco medio T_{SM} ed i giorni dell'anno.

Nel calcolo del volume di acqua non potabile raccolta e destinata all'irrigazione occorre tenere conto del reale periodo di necessità di irrigazione delle aree verdi.

Per ottenere il volume ottimale V_O del sistema di accumulo, che consente di massimizzare le prestazioni dell'impianto, il volume utile V_U deve essere corretto mediante un coefficiente di sicurezza, che consenta di ottenere una buona efficienza del sistema anche in presenza di significative variazioni della pluviometria locale (periodi siccitosi) e delle modalità di utilizzo dell'acqua (UNI/TS 11445:2012):

$$V_O = V_U \cdot C_s$$

dove:

V_O è il volume ottimale del sistema di accumulo, espresso in litri (l);

V_U è il volume utile del sistema di accumulo, espresso in litri (l);

C_s è il coefficiente di sicurezza (adimensionale), pari a 1,50.

Individuato il volume della cisterna da installare destinata alla raccolta delle acque meteoriche per usi irrigui, si calcola il volume di acqua risparmiata $V_{ris,ii}$ (m^3 /anno).

Nel caso sia previsto in progetto l'impiego di altri sistemi per il prelievo (pozzi), la raccolta ed il riuso di acqua non potabile per fini irrigui, calcolarne il contributo e ricavare il volume di acqua non potabile $V_{ris,iii}$ (m^3 /anno) che verrà risparmiato grazie all'uso di tale tecnologia.

Calcolare la quantità effettiva di acqua potabile risparmiata V_{ris} per l'irrigazione delle aree verdi di pertinenza (B), sommando i contributi calcolati nei passaggi precedenti:

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

dove:

$V_{ris,i}$ è il volume di acqua potabile risparmiato grazie all'utilizzo di piantumazioni a basso fabbisogno idrico ($m^3/anno$);

$V_{ris,ii}$ è il volume di acqua potabile risparmiato derivante dal recupero e dal riutilizzo di acqua piovana, ($m^3/anno$);

$V_{ris,iii}$ è il volume di acqua potabile risparmiato derivante dall'impiego di altre tecnologie per il riuso di acqua non potabile, ($m^3/anno$).

3. Calcolare il rapporto tra il volume di acqua potabile risparmiato e quello necessario per soddisfare il fabbisogno di acqua per irrigazione: $B/A \times 100$

Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra il volume V_{ris} ($m^3/anno$) di acqua potabile risparmiato (B) e quello di riferimento (A) necessario per soddisfare il fabbisogno di acqua per irrigazione $F_{irriguo,std}$ ($m^3/anno$):

$$Indicatore = \frac{B}{A} \cdot 100 = \frac{V_{ris}}{F_{irriguo,std}} \cdot 100$$

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		B.5.2
		RISTRUTTURAZIONE		
Acqua potabile				
Acqua potabile per usi indoor				
Edifici per uffici	Edifici per attività ricreative (cinema/teatri/sale riunioni per congressi)	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)	Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
B. Consumo di risorse		B.5 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		
Volume di acqua potabile risparmiata per usi indoor rispetto al fabbisogno base calcolato.		%		
SCALA DI PRESTAZIONE				
		%		PUNTI
NEGATIVO		-		-1
SUFFICIENTE		0		0
BUONO		30		3
OTTIMO		50		5

Metodo e strumenti di verifica

1. Calcolare il volume di acqua potabile necessario per soddisfare il fabbisogno idrico di riferimento per usi indoor, (A).

Calcolare il volume di acqua potabile di riferimento $F_{ind,rif}$ [m³/anno] necessario per soddisfare annualmente il fabbisogno idrico per usi indoor tramite la formula:

$$F_{ind,rif} = \frac{Occ \cdot F_{pc,std} \cdot n_{gg}}{1000}$$

dove:

- Occ = numero di occupanti previsti per l'edificio in progetto, [-];
 $F_{pc,std}$ = fabbisogno idrico pro capite standard per usi indoor, [litri/gg·Occ];
 n_{gg} = numero di giorni del periodo di calcolo.

A seconda della destinazione d'uso dell'edificio, per determinare il fabbisogno idrico pro capite standard per usi indoor si faccia riferimento alle seguenti indicazioni:

- edifici per uffici: 50 litri/persona-giorno;
- edifici per attività ricreative: effettuare una stima del fabbisogno idrico pro capite standard per gli usi indoor dell'edificio (senza tenere in conto alcuna strategia per il risparmio idrico); si tengano in conto i consumi stimati per i diversi usi e differenziati per le differenti tipologie di

utenti dell'impianto (addetti, visitatori, ecc.). Devono essere considerati i consumi di acqua per gli utilizzi: igiene personale (rubinetti) e risciacquo wc.

- edifici per attività sportive: effettuare una stima del fabbisogno idrico pro capite standard per gli usi indoor dell'edificio (senza tenere in conto alcuna strategia per il risparmio idrico); si tengano in conto i consumi stimati per i diversi usi e differenziati per le differenti tipologie di utenti dell'impianto (atleti, addetti, spettatori, ecc.). Devono essere considerati i consumi di acqua per gli utilizzi: igiene personale (rubinetti e docce) e risciacquo wc.

Determinare il numero previsto di occupanti dell'edificio in esame facendo riferimento, se possibile, a indicazioni normative o progettuali definite.

In assenza di tali indicazioni è possibile, per edifici per uffici, effettuare una stima del numero degli occupanti mediante le seguenti indicazioni:

- Edifici per uffici: $Occ = S_u/10$ (dove S_u è pari alla superficie utile climatizzata dell'edificio, [m^2]);

Per le altre destinazioni d'uso:

- Edifici per attività ricreative: determinare il numero di occupanti della struttura pari al massimo affollamento totale stimato di addetti, utenti, visitatori/spettatori.
- Edifici per attività sportive: determinare il numero di occupanti della struttura pari al massimo affollamento totale stimato di utenti e addetti all'attività. Utenti sono tutti coloro che utilizzano, a qualsiasi titolo, l'impianto sportivo; rientrano tra gli utenti gli atleti, i praticanti ed i fruitori di servizi in genere, gli istruttori, gli allenatori, i giudici di gara, il personale addetto e gli spettatori.

Nota 1: per alcune tipologie di strutture potrebbe essere necessario suddividere il numero totale di occupanti in tipologie di utenti dell'edificio; ad esempio per un edificio adibito ad attività ricreative, come un museo, occorre differenziare tra il numero di addetti, per i quali il consumo idrico pro capite indoor può essere assunto pari a quello indicato per gli occupanti degli edifici per uffici, e il numero di visitatori, per i quali occorre effettuare una stima per determinarne il consumo idrico pro capite.

Il numero di giorni del periodo di calcolo varia a seconda della tipologia di edificio in esame:

- edifici per uffici: 250 giorni/anno;
- edifici per attività ricreative e edifici per attività sportive: 300 giorni/anno.

Nota 2: per alcune strutture potrebbe non risultare possibile effettuare una stima accurata dei parametri necessari al calcolo del fabbisogno idrico di riferimento per usi indoor (numero occupanti e consumo idrico pro capite differenziati per tipologie di utenti, numero di giorni di utilizzo della struttura); in tal caso è possibile effettuare una stima del fabbisogno idrico per usi indoor (in assenza di strategie di risparmio idrico) facendo riferimento a dati storici di consumo di strutture analoghe o della struttura stessa in condizioni pre-intervento. In ogni caso i dati impiegati devono essere documentati e i valori dei consumi idrici devono essere differenziati nei diversi utilizzi da prendere in considerazione (es: igiene personale, risciacquo dei wc) al fine di poter applicare, nella successiva fase del calcolo, le eventuali percentuali di risparmio ottenute mediante le strategie previste.

2. Calcolare la quantità effettiva di acqua potabile annua risparmiata, (B).

- i. Soluzioni tecnologiche per la riduzione del consumo di acqua.

Nel caso sia prevista l'installazione di apparecchiature per la riduzione dei consumi di acqua atte a diminuirne il consumo rispetto a quello di riferimento (come ad esempio aeratori frangi getto, riduttori di flusso, scarichi a doppio tasto per i wc, etc.), si proceda al calcolo del volume annuale di acqua potabile risparmiata $V_{ris,ir}$ moltiplicando il fabbisogno idrico di ciascuna attività per il relativo coefficiente di riduzione dei consumi:

$$V_{ris,i} = \frac{\sum (V_j \cdot R_j) \cdot Occ \cdot n_{gg}}{1000}$$

dove:

$V_{ris,i}$ = volume di acqua potabile risparmiata grazie alle soluzioni tecnologiche adottate, [m³/anno];

V_j = volume di acqua pro-capite necessaria per l'attività j-esima, [l/occ·gg];

R_j = coefficiente di riduzione dei consumi idrici per l'attività j-esima, [%];

Occ = numero di occupanti previsti per l'edificio in progetto, [-];

n_{gg} = numero di giorni del periodo di calcolo.

Per quanto riguarda il numero previsto di occupanti (eventualmente da differenziare per tipologia) e il numero dei giorni del periodo di calcolo si faccia riferimento a quanto indicato per il punto 1 del metodo di verifica.

Nella tabella B.5.2.a sono schematicamente indicati i consumi idrici pro-capite di riferimento per le principali attività da considerare in assenza di dati più dettagliati (da dimostrare nella documentazione di progetto) per gli edifici adibiti a uffici, e i relativi valori dei coefficienti di riduzione dei consumi R da prendere come riferimento nel caso di aeratori frangi getto per rubinetti e sciacquoni a doppio tasto per i WC:

Utilizzo indoor	Consumo [l/occ·gg]	R [%]
Igiene personale	20	10
WC	30	35
Totale	50	-

Tabella B.5.2.a. Edifici per uffici - Consumo idrico indoor di riferimento delle principali attività e coefficienti di risparmio per aeratori e vaschette wc a doppio tasto

Nota 3: qualora il progetto preveda l'adozione di tecnologie diverse da quelle indicate, o caratterizzate da un diverso valore del coefficiente di riduzione R, è necessario allegare la relativa documentazione tecnica a supporto dei valori utilizzati nei calcoli (schede tecniche dello specifico dispositivo previsto in progetto complete di diagrammi erogazione/pressione di esercizio, schemi di impianto, relazioni tecniche).

ii. Utilizzo di acqua non potabile per usi indoor compatibili.

Nel caso sia previsto in progetto l'impiego di sistemi per la raccolta e il riuso di acqua non potabile per usi indoor compatibili con acqua di tali caratteristiche (risciacquo dei WC), calcolarne il contributo ovvero consultare la documentazione tecnica di progetto di tali impianti e ricavare il volume di acqua potabile $V_{ris,ii}$ [m³/anno] che verrà risparmiato grazie all'uso di tale strategia.

Nota 4: nel caso di impianto di raccolta e riutilizzo delle acque non potabili (grigie, meteoriche, da impianti, etc.) per usi indoor, se la cisterna di raccolta è destinata ad alimentare anche la rete di irrigazione delle aree verdi esterne, il calcolo del volume di acqua destinata ad usi indoor deve tenere conto della proporzione tra i due fabbisogni e/o di eventuali priorità assegnate alla gestione dell'acqua raccolta.

Calcolare la quantità effettiva di acqua potabile risparmiata V_{ris} per utilizzi indoor (B) sommando i contributi calcolati nei passaggi precedenti:

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

dove:

$V_{ris,i}$ = volume di acqua potabile risparmiata grazie all'utilizzo di tecnologie per la riduzione dei consumi, [m³/anno];

$V_{ris,ii}$ = volume di acqua potabile risparmiata mediante l'impiego di acqua non potabile, [m³/anno].

3. Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra il volume V_{ris} [m³/anno] di acqua potabile risparmiata (B) e quello di riferimento (A) necessario per soddisfare il fabbisogno di acqua per usi indoor $F_{ind,rif}$ [m³/anno]:

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

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.

CONSUMO DI RISORSE	NUOVA COSTRUZIONE	B.6.1
	RISTRUTTURAZIONE	
Prestazioni dell'involucro		
Energia termica utile per il riscaldamento		

Edifici per uffici	Edifici per attività ricreative (cinema/teatri/sale riunioni per congressi)	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)	Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)
--------------------	---	--	---	--

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
B. Consumo di risorse	B.6 Prestazioni dell'involucro	
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO	
Ridurre il fabbisogno di energia utile per il riscaldamento ($EP_{H,nd}$) 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 reale e quello dell'edificio di riferimento (requisiti minimi di energia utile per i corrispondenti anni di vigenza).	%	
SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
NEGATIVO	>100	-1
SUFFICIENTE	100	0
BUONO	80	3
OTTIMO	66,7	5

Metodo e strumenti di verifica

L'indicatore di prestazione del criterio è il rapporto tra il valore dell'indice di prestazione termica utile per il riscaldamento dell'edificio reale e il valore dell'indice di prestazione termica utile per il riscaldamento dell'edificio di riferimento; qualora si sia in presenza di più destinazioni d'uso per l'edificio, i valori di tali indici devono essere calcolati come media dei valori determinati per le singole destinazioni d'uso, pesata attraverso la superficie utile climatizzata:

$$EP_{H,nd} = \frac{\sum_j (EP_{H,nd,j} \cdot S_j)}{\sum_j S_j}$$

$$EP_{H,nd,limite} = \frac{\sum_j (EP_{H,nd,limite,j} \cdot S_j)}{\sum_j S_j}$$

Il criterio è da verificare sull'intero edificio anche nel caso di interventi di ristrutturazione di secondo livello, anche in presenza di porzioni dell'edificio non oggetto d'intervento.

1. Calcolare il rapporto fra il valore dell'indice di prestazione energetica utile per il riscaldamento invernale dell'involucro edilizio dell'edificio da valutare $EP_{H,nd}$ (B) e il valore dell'indice di prestazione energetica utile per il riscaldamento invernale dell'involucro edilizio dell'edificio di riferimento requisiti minimi per i corrispondenti anni di vigenza $EP_{H,nd,limite}$ (A) ed esprimerlo in percentuale:

$$\text{indicatore} = B/A \cdot 100 = EP_{H,nd} / EP_{H,nd,limite} \cdot 100$$

dove:

$EP_{H,nd}$ = indice di prestazione termica utile per il riscaldamento invernale dell'edificio reale, [kWh/m²], da calcolare secondo le indicazioni specifiche della UNI TS 11300-1;

$EP_{H,nd,limite}$ = indice di prestazione termica utile per il riscaldamento invernale dell'edificio di riferimento secondo i requisiti minimi per i corrispondenti anni di vigenza stabiliti dal DM 26 giugno 2015, [kWh/m²].

2. 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	B.6.2
	RISTRUTTURAZIONE	
Prestazioni dell'involucro		
Energia termica utile per il raffrescamento		

Edifici per uffici	Edifici per attività ricreative (cinema/teatri/sale riunioni per congressi)	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)	Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)
--------------------	---	--	---	--

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
B. Consumo di risorse	B.6 Prestazioni dell'involucro	
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO	
Ridurre il fabbisogno di energia utile per il raffrescamento ($EP_{C,nd}$) 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 reale e quello dell'edificio di riferimento (requisiti minimi di energia utile per i corrispondenti anni di vigenza).	%	
SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
NEGATIVO	>100	-1
SUFFICIENTE	100	0
BUONO	80	3
OTTIMO	66,7	5

Metodo e strumenti di verifica

L'indicatore di prestazione del criterio è il rapporto tra il valore dell'indice di prestazione termica utile per il raffrescamento dell'edificio reale e il valore dell'indice di prestazione termica utile per il raffrescamento dell'edificio di riferimento; qualora si sia in presenza di più destinazioni d'uso per l'edificio, i valori di tali indici devono essere calcolati come media dei valori determinati per le singole destinazioni d'uso, pesata attraverso la superficie utile climatizzata:

$$EP_{C,nd} = \frac{\sum_j (EP_{C,nd,j} \cdot S_j)}{\sum_j S_j}$$

$$EP_{C,nd,limite} = \frac{\sum_j (EP_{C,nd,lim,j} \cdot S_j)}{\sum_j S_j}$$

Il criterio è da verificare sull'intero edificio anche nel caso di interventi di ristrutturazione di secondo livello, anche in presenza di porzioni dell'edificio non oggetto d'intervento.

1. Calcolare il rapporto fra il valore dell'indice di prestazione energetica utile per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio dell'edificio da valutare $EP_{C,nd}$ (B) e il valore dell'indice di prestazione energetica utile per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio dell'edificio di riferimento requisiti minimi per i corrispondenti anni di vigenza $EP_{C,nd,limite}$ (A) ed esprimerlo in percentuale:

$$\text{indicatore} = B/A \cdot 100 = EP_{C,nd} / EP_{C,nd,limite} \cdot 100$$

dove:

$EP_{C,nd}$ = indice di prestazione termica utile per il raffrescamento estivo dell'edificio reale, [kWh/m²], da calcolare secondo le indicazioni specifiche della UNI TS 11300-1;

$EP_{C,nd,limite}$ = indice di prestazione termica utile per il raffrescamento estivo dell'edificio di riferimento secondo i requisiti minimi per i corrispondenti anni di vigenza stabiliti dal DM 26 giugno 2015, [kWh/m²].

2. 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 per l'intero edificio sia nel caso di nuova costruzione che di ristrutturazione importante di primo e di secondo livello.

CARICHI AMBIENTALI	NUOVA COSTRUZIONE	C.1.2
	RISTRUTTURAZIONE	
Emissioni di CO2 equivalente		
Emissioni previste in fase operativa		

Edifici per uffici	Edifici per attività ricreative (cinema/teatri/sale riunioni per congressi)	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)	Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)
--------------------	---	--	---	--

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
C. Carichi ambientali	C.1 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 in esame e la quantità di emissioni di CO2 equivalente corrispondente all'edificio di riferimento standard ₍₂₀₁₉₎ (DM 26 giugno 2015).	%	
SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
NEGATIVO	> 100	-1
SUFFICIENTE	100	0
BUONO	64	3
OTTIMO	40	5

Metodo e strumenti di verifica

L'indicatore di prestazione del criterio è il rapporto tra il valore di emissioni di CO₂ equivalente dell'edificio reale e il valore di emissioni di CO₂ equivalente dell'edificio di riferimento standard₍₂₀₁₉₎; qualora si sia in presenza di più destinazioni d'uso per l'edificio, tali valori devono essere calcolati come media pesata dei valori determinati per le singole destinazioni d'uso attraverso la superficie utile climatizzata.

Il criterio è da verificare sull'intero edificio anche nel caso di interventi di ristrutturazione di secondo livello, anche in presenza di porzioni dell'edificio non oggetto d'intervento.

1. Calcolare la quantità di emissioni di CO₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio da valutare (B).

Riportare il valore della CO₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio da valutare calcolata da un software certificato.

Nel caso il software non calcoli la quantità di CO₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio reale utilizzare la seguente formula:

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

dove:

$Q_{comb,i}$ = quantità annua del combustibile i-esimo consumato in uso standard [Sm^3 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^3 o kWh/kg];

$k_{em,i}$ = fattore di emissione di CO₂ dell'i-esima fonte energetica dell'edificio reale, [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 [m^2].

Nel caso nell'Attestato di Prestazione Energetica vengano riportate unità di misura diverse (l, Nm^3 , m^3 , ecc.) dei combustibili, è necessario convertire l'unità di misura.

Per i fattori di emissione di CO₂ e per il potere calorifico inferiore utilizzare i valori indicati in tabella C.1.2.a, che verranno aggiornati periodicamente a cura dell'ENEA, MISE e CTI.

Fonti energetiche utilizzate	Quantità annua utilizzata in uso standard		P.C.I.		CO ₂ prodotta in kg/kWh
Energia elettrica da rete		kWh			0,4332
Gas naturale		Sm^3	9,45	kWh/ Sm^3	0,1969
GPL					
Propano		Sm^3	24,44	kWh/ Sm^3	0,2284
Butano			32,25		0,2308
Miscela 70% Propano+30% Butano			26,78		0,2291
Carbone		Kg	7,92	kWh/kg	0,3402
Gasolio		Kg	11,86	kWh/kg	0,2642
Olio combustibile			11,47		0,2704
Biomasse solide (legna)		Kg	3,70 (1)	kWh/kg	0,05
Biomasse solide (pellet)		Kg	4,88 (1)	kWh/kg	0,05
Biomasse liquide		Kg	10,93 (1)	kWh/kg	0,0823
Biomasse gassose		Kg	6,40 (1)	kWh/kg	0,0823
Solare fotovoltaico		kWh			0
Solare termico		kWh			0
Eolico		kWh			0
Teleriscaldamento		kWh			0,30
Teleraffrescamento		kWh			0,10
Rifiuti solidi urbani		Kg	4,00	kWh/kg	0,18
Altro(specificare)		kWh			(2)
(1) Valore da adottare in mancanza del dato dichiarato dal fornitore della biomassa					
(2) dato da documentare a cura del soggetto certificatore					

Tabella C.1.2.a

- Calcolare la quantità di emissioni di CO₂ equivalente annua prodotta per l'edificio di riferimento (A) secondo quanto previsto dall'Allegato 1, capitolo 3 del DM 26/06/2015 *Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prestazioni e dei requisiti minimi degli edifici*, ipotizzando che in esso siano installati elementi edilizi e impianti standard (Tabella 1 dell'allegato 1 del DM 26/6/2015 *Adeguamento del decreto del Ministero dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 – Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici*) dotati dei requisiti minimi di legge in vigore dal 1 gennaio 2019 per gli edifici pubblici.

Riportare il valore della CO₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio di riferimento standard

(DM 26/06/2015) calcolata da un software certificato.

Nel caso il software non tale dato, calcolare la quantità di emissioni di CO₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio di riferimento (A), 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 [Sm^3];

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

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

$K_{em,ng}$ = fattore di emissione del gas naturale, [kg CO₂ /kWh];

$K_{em,el}$ = fattore di emissione dell'energia elettrica da rete, [kg CO₂ /kWh];

S_u = superficie utile climatizzata [m^2].

Per i fattori di emissione di CO₂ e per il potere calorifico inferiore utilizzare i valori indicati in tabella C.1.2.a.

3. Calcolare l'indicatore secondo la seguente formula:

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

dove:

B = emissioni di CO₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio da valutare, [kg CO₂/m²];

A = emissioni di CO₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio di riferimento standard (DM requisiti minimi), [kg CO₂/m²].

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.

CARICHI AMBIENTALI		NUOVA COSTRUZIONE		C.3.2
		RISTRUTTURAZIONE		
Rifiuti solidi				
Rifiuti solidi prodotti in fase operativa				
Edifici per uffici	Edifici per attività ricreative (cinema/teatri/sale riunioni per congressi)	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)	Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
C. Carichi ambientali		C.3 Rifiuti solidi		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Favorire la raccolta differenziata dei rifiuti solidi.		nella categoria	nel sistema completo	
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA		
Rapporto tra il numero di tipologie di rifiuto per le quali è presente un'area adibita alla raccolta differenziata entro 50 metri dall'ingresso dell'edificio rispetto alle tipologie di rifiuto di riferimento.		-		
SCALA DI PRESTAZIONE				
		-	PUNTI	
NEGATIVO		< 0,5	-1	
SUFFICIENTE		0,5	0	
BUONO		0,8	3	
OTTIMO		1	5	

Metodo e strumenti di verifica

1. Verificare la facilità di accesso all'area attrezzata da parte del personale occupato nell'attività e del personale incaricato alla raccolta.

Analizzare le tavole di progetto e verificare che le aree attrezzate per la raccolta differenziata dei rifiuti siano facilmente accessibili (ad esempio assenza di scale, percorsi accidentati o nascosti, dall'ingresso dell'edificio al luogo di raccolta) sia da parte del personale occupato nell'attività che da parte del personale incaricato alla raccolta. Nel caso questo requisito non sia soddisfatto occorre assegnare al criterio punteggio “-1”.

2. Determinare il numero di tipologie di rifiuti di riferimento.

Individuare le tipologie di rifiuti di riferimento, e determinarne il numero N_{tot} , sulla base di quelle previste dalla raccolta differenziata attiva nel Comune in cui è situato l'edificio (ad esempio: carta, plastica, vetro, alluminio/metalli, organico, rifiuti indifferenziati). Si alleggi documentazione relativa alle tipologie di raccolta differenziata presenti nel Comune interessato.

Nota 1: se nel Comune in cui è situato l'edificio non è attivo un servizio di raccolta differenziata dei rifiuti occorre assegnare al criterio punteggio “-1”.

- Misurare la distanza fra l'accesso principale dell'edificio e l'area di raccolta della n-esima tipologia di rifiuti.

Dall'analisi delle tavole di progetto e dalle relative relazioni tecniche verificare la presenza, all'interno o all'esterno del lotto di intervento, di una o più aree adibite alla raccolta differenziata dei rifiuti prendendo come riferimento le tipologie stabilite dal Comune in cui è situato l'edificio.

Nota 2: le aree di raccolta che possono essere considerate per la verifica sono le aree e i contenitori a cui accede il personale dell'edificio addetto a tale attività (e non i cestini per i rifiuti utilizzabili dagli utenti della struttura).

Per ognuna delle tipologie di rifiuto individuate al punto 2 misurare la distanza L [m], secondo l'effettivo tragitto da percorrere, fra l'accesso dell'edificio e la relativa area di raccolta.

Nota 3: In caso di raccolta porta a porta si consideri la distanza fra l'accesso dell'edificio e il punto individuato per il conferimento dei rifiuti agli addetti della raccolta.

- Determinare il numero di tipologie di rifiuti N (tra quelle individuate al punto 2) per le quali è presente un'area di raccolta a una distanza L inferiore a 50 metri dall'ingresso dell'edificio.

- Calcolare l'indicatore di prestazione secondo la formula:

$$\text{Indicatore} = \frac{N}{N_{tot}}$$

dove:

N = numero di tipologie di rifiuti per i quali la distanza L è inferiore a 50 metri;

N_{tot} = numero di tipologie di rifiuti per i quali è attiva la raccolta differenziata nel comune in cui è situato l'edificio.

- 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	C.4.1
	RISTRUTTURAZIONE	
Acque reflue		
Acque grigie inviate in fognatura		

Edifici per uffici	Edifici per attività ricreative (cinema/teatri/sale riunioni per congressi)	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)	Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)
--------------------	---	--	---	--

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA															
C. Carichi ambientali	C.4 Acque reflue															
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO															
Minimizzare la quantità di effluenti scaricati in fognatura.	<table border="1"> <tr> <td>nella categoria</td> <td>nel sistema completo</td> </tr> </table>	nella categoria	nel sistema completo													
nella categoria	nel sistema completo															
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITÀ DI MISURA															
Rapporto fra il volume dei rifiuti liquidi non prodotti e la quantità di riferimento calcolata in base al fabbisogno idrico per usi indoor.	%															
SCALA DI PRESTAZIONE																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>%</th> <th>PUNTI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NEGATIVO</td> <td>-</td> <td>-1</td> </tr> <tr> <td>SUFFICIENTE</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>BUONO</td> <td>60</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>OTTIMO</td> <td>100</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>		%	PUNTI	NEGATIVO	-	-1	SUFFICIENTE	0	0	BUONO	60	3	OTTIMO	100	5
	%	PUNTI														
NEGATIVO	-	-1														
SUFFICIENTE	0	0														
BUONO	60	3														
OTTIMO	100	5														

Metodo e strumenti di verifica

1. Calcolare il volume di acque grigie potenzialmente immesse in fognatura (A) calcolate come refluo corrispondente al fabbisogno idrico per usi indoor (esclusi i WC).

Calcolare il volume di acque grigie di riferimento $V_{g,rif}$ [m³/anno] prodotte dagli usi indoor tramite la seguente formula:

$$V_{g,rif} = \frac{Occ \cdot V_{g,pc,std} \cdot n_{gg}}{1000}$$

dove:

- Occ = numero di occupanti previsti per l'edificio in progetto, [-];
 $V_{g,pc,std}$ = volume pro capite standard di acque grigie prodotte, [litri/gg·Occ];
 n_{gg} = numero di giorni del periodo di calcolo, [-].

A seconda della destinazione d'uso dell'edificio, per determinare il volume pro capite standard di acque grigie prodotte si faccia riferimento alle seguenti indicazioni:

- edifici per uffici: 20 litri/persona-giorno;
- edifici per attività ricreative: effettuare una stima del volume pro capite standard di acque grigie prodotte (senza tenere in conto alcuna strategia per il risparmio idrico); si tengano in conto i volumi prodotti differenziati per le differenti tipologie di utenti dell'impianto (addetti, visitatori,

- ecc.). Deve essere considerato il solo utilizzo di acqua per igiene personale.
- edifici per attività sportive: effettuare una stima del volume pro capite standard di acque grigie prodotte (senza tenere in conto alcuna strategia per il risparmio idrico); si tengano in conto i volumi prodotti dai diversi usi e differenziati per le differenti tipologie di utenti dell'impianto (atleti, addetti, spettatori, ecc.). Deve essere considerato il solo utilizzo di acqua per igiene personale (rubinetti e docce).

Determinare il numero previsto di occupanti dell'edificio in esame facendo riferimento, se possibile, a indicazioni normative o progettuali definite.

In assenza di tali indicazioni è possibile, per edifici per uffici, effettuare una stima del numero degli occupanti mediante le seguenti indicazioni:

- Edifici per uffici: $Occ = S_u/10$ (dove S_u è pari alla superficie utile climatizzata dell'edificio, [m²]);

Per le altre destinazioni d'uso:

- Edifici per attività ricreative: determinare il numero di utilizzatori della struttura pari al massimo affollamento totale stimato di addetti e utenti/visitatori/spettatori.
- Edifici per attività sportive: determinare il numero di utilizzatori della struttura pari al massimo affollamento totale stimato di utenti e addetti all'attività. Utenti sono tutti coloro che utilizzano, a qualsiasi titolo, l'impianto sportivo; rientrano tra gli utenti gli atleti, i praticanti ed i fruitori di servizi in genere, gli istruttori, gli allenatori, i giudici di gara, il personale addetto e gli spettatori.

Il numero di giorni del periodo di calcolo varia a seconda della tipologia di edificio in esame:

- edifici per uffici: 250 giorni/anno;
- edifici per attività ricreative e edifici per attività sportive: 300 giorni/anno.

Nota 1: per alcune strutture potrebbe non risultare possibile effettuare una stima accurata dei parametri necessari al calcolo del volume di acque grigie di riferimento (numero occupanti e volume pro capite standard di acque grigie prodotte differenziate per tipologie di utenti, numero di giorni di utilizzo della struttura); in tal caso è possibile effettuare una stima del volume di acque grigie di riferimento (in assenza di strategie di risparmio idrico) facendo riferimento a dati storici di produzione di acque grigie di strutture analoghe, o della struttura stessa in condizioni pre-intervento. In ogni caso i dati impiegati devono essere documentati e i valori dei volumi di reflui prodotti devono essere differenziati nei diversi utilizzi da prendere in considerazione (es: rubinetti e docce) al fine di poter applicare, nella successiva fase del calcolo, le eventuali percentuali di risparmio ottenute mediante le strategie previste.

2. Calcolare il volume di acque reflue non immesso in fognatura, (B).

- Soluzioni tecnologiche per ridurre la produzione di acque grigie.

Nel caso sia prevista l'installazione di apparecchiature per la riduzione dei consumi di acqua atte a diminuire la produzione di acque grigie rispetto al valore di riferimento (come ad esempio aeratori frangi getto, riduttori di flusso, etc.), si proceda al calcolo del volume annuale $V_{ris,i}$ [m³/anno] di acque grigie non immesse in fognatura moltiplicando il dato di produzione di acque grigie di ciascuna attività per il relativo coefficiente di riduzione dei consumi:

$$V_{ris,i} = \frac{\sum (V_j \cdot R_j) \cdot Occ \cdot n_{gg}}{1000}$$

dove:

- $V_{ris,i}$ = volume di acque grigie non prodotte grazie alle soluzioni tecnologiche adottate, [m³/anno];
 V_j = volume di acque grigie pro-capite prodotte dall'attività j-esima, [l/occ·gg];
 R_i = coefficiente di riduzione dei consumi idrici per l'attività j-esima, [%];
 Occ = numero di occupanti previsti per l'edificio in progetto, [-];
 n_{gg} = numero di giorni del periodo di calcolo, [-].

Per quanto riguarda il numero previsto di occupanti (eventualmente da differenziare per tipologia) e il numero dei giorni del periodo di calcolo si faccia riferimento a quanto indicato per il punto 1 del metodo di verifica.

Nella tabella C.4.1.a sono schematicamente indicati i volumi pro-capite standard di acque grigie prodotte per le principali attività da considerare in assenza di dati più dettagliati per gli edifici adibiti a uffici, e i relativi valori del coefficiente di riduzione R da prendere come riferimento nel caso di aeratori frangi getto per rubinetti.

Utilizzo indoor	Uffici – Produzione acque grigie [l/occ·gg]	R [%]
Igiene personale (rubinetti)	20	10

Tabella C.4.1.a

Qualora il progetto preveda l'adozione di tecnologie diverse da quella indicata, o caratterizzate da un diverso valore del coefficiente di riduzione R, è necessario allegare la relativa documentazione tecnica a supporto dei valori utilizzati nei calcoli.

- i. Utilizzo di acqua non potabile per usi indoor compatibili.

Nel caso sia prevista l'installazione di un impianto di raccolta, trattamento e riutilizzo delle acque grigie prodotte dalle attività dell'edificio, consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare il volume annuale di acqua $V_{ris,ii}$ [m³/anno] che, opportunamente trattata, verrà destinata agli utilizzi outdoor e/o indoor compatibili.

Calcolare il volume effettivo di acque grigie V_{ris} [m³/anno] non immesse in fognatura (B) sommando i contributi calcolati nei passaggi precedenti:

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

dove:

- $V_{ris,i}$ = volume annuo di acque grigie non prodotte grazie alle tecnologie di risparmio idrico, [m³/anno];
 $V_{ris,ii}$ = volume annuo di acque grigie raccolte, trattate e riutilizzate per usi non potabili, [m³/anno].

3. Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra il volume di acque reflue non immesse in fognatura V_{ris} [m³/anno] e il volume di riferimento di acque grigie prodotte $V_{g,rif}$ [m³/anno]:

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

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.

CARICHI AMBIENTALI		NUOVA COSTRUZIONE	C.4.3
		RISTRUTTURAZIONE	
Acque reflue			
Permeabilità del suolo			
Edifici per uffici	Edifici per attività ricreative (cinema/teatri/sale riunioni per congressi)	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)	Edifici per attività ricreative (biblioteche)
			Edifici per attività sportive (palestre/piscine)

Il criterio è applicabile ad interventi con 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		C.4 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		-	-1
SUFFICIENTE		0	0
BUONO		60	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 [m²].

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, [m²];

$S_{e,i}$ = superficie esterna i-esima di pertinenza dell'edificio in esame, [m²].

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 (α) 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 α :

- Prato in piena terra (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 $S_{e,perm}$ [m²] come somma delle n superfici esterne individuate al punto 2 ciascuna moltiplicata per il rispettivo coefficiente di permeabilità α :

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

dove:

- $S_{e,i}$ = superficie esterna i-esima di pertinenza dell'edificio in esame, [m²];
 α_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	C.6.8	
		RISTRUTTURAZIONE		
Impatto sull'ambiente circostante				
Effetto isola di calore				
Edifici per uffici	Edifici per attività ricreative (cinema/teatri/sale riunioni per congressi)	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)	Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
C. Carichi ambientali		C.6 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_1 [m²] 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:

- i) 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) .
- ii) 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).

- iii) Determinare quali aree del lotto (coperture comprese) hanno indice di riflessione solare (SRI) pari o superiore a 78 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 C.6.8.a e C.6.8.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} [m²], 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 78 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} [m²], e la superficie del lotto di intervento, S_l [m²], 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 C.6.8.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		
	ρ	ϵ (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	0,05	0,91	1

Tinteggiature polimeriche bianche e diossido di titanio			
bianco	0,72	0,91	89
su compensato elastomerica			
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
Pigmenti con resine di asfalto con scaglie di alluminio			
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
fibroso quasi nero	0,4	0,56	30
fibroso superficie ruvida	0,37	0,58	26
emulsione superficie ruvida	0,3	0,67	21
Tetti con membrane (bitume, fibrovetro, PVC, EPDM)			
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
Tetti in metallo			
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
Tetto in tegole			
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
Fibrocemento			
marrone testa di moro	0,26	0,9	27
grigio scuro (peltro)	0,5	0,9	25

Tabella C.6.8.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		
	ρ	ϵ (300k)	SRI
Alluminio			
opaco	0,72	0,07	62
lucido	0,76	0,04	69
verniciato bianco	0,81	0,8	100
Vernice di alluminio			
verniciata a mano	0,65	0,56	69
Alluminio anodizzato			
verde chiaro	0,45	0,29	23
Foglio metallo galvanizzato			
pulito, nuovo	0,35	0,13	-9
ossidato, atmosferico	0,2	0,3	-14
Metallo piastra			
solfuro nero	0,08	0,1	-66
ossido cobalto nero	0,07	0,3	-43
ossido nichel nero	0,8	0,8	-69
cromo nero	0,13	0,09	-57
Ferro zincato			
grigio argentato brillante	0,61	0,05	38
brunito	0,1	0,9	6
Acciaio austenitico inossidabile			
argento opaco	0,58	0,23	43
argento brillante	0,62	0,15	46
blu chiaro a specchio e ossidato	0,15	0,18	-42
Acciaio inossidabile			
blu chiaro ossidato	0,15	0,14	-47
marrone arrugginito	0,11	0,92	9
Acciaio			
chiaro arrugginito	0,15	0,18	-42
grigio brillante a specchio	0,59	0,05	34
Stagno			
argento brillante a specchio	0,7	0,04	57
Rame			
rosso chiaro finito a specchio	0,73	0,03	63
Mattoni			
rosso brillante	0,35	0,88	38
Piastrelle a mosaico			
marrone	0,18	0,82	12
Tegole porcellana			
bianca lucida	0,74	0,85	90
Tegola tetto			
rosso vivo	0,35	0,85	36
rosso vivo bagnate	0,12	0,91	9

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

QUALITÀ AMBIENTALE INDOOR	NUOVA COSTRUZIONE	D.2.5
	RISTRUTTURAZIONE	
Ventilazione		
Ventilazione e qualità dell'aria		

Edifici per uffici	-	-	Edifici per attività ricreative (biblioteche)	-
--------------------	---	---	---	---

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
D. Qualità ambientale indoor		D.2 Ventilazione	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Garantire una ventilazione che consenta di mantenere un elevato grado di salubrità dell'aria.		nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Strategie progettuali per garantire i ricambi d'aria necessari nei locali.		-	
SCALA DI PRESTAZIONE			
	Ventilazione naturale	Ventilazione meccanica	PUNTI
NEGATIVO	-	-	-1
SUFFICIENTE	I ricambi d'aria sono garantiti, nella maggior parte degli ambienti principali, dall'apertura di un solo serramento.	I ricambi d'aria sono garantiti, nella maggior parte degli ambienti principali, da una ventilazione meccanica costante che garantisce una portata d'aria di categoria III secondo la norma UNI EN 15251.	0
	I ricambi d'aria sono garantiti, nella maggior parte degli ambienti principali, dall'apertura di un solo serramento e da una griglia di aerazione attivabile manualmente.		1
	I ricambi d'aria sono garantiti, nella maggior parte degli ambienti principali, dall'apertura di due o più serramenti su pareti con diverse esposizioni.		2
BUONO	I ricambi d'aria sono garantiti, nella maggior parte degli ambienti principali, dall'apertura di due o più serramenti su pareti con diverse esposizioni e da griglie di aerazione attivabili manualmente.	I ricambi d'aria sono garantiti, nella maggior parte degli ambienti principali, da una ventilazione meccanica costante che garantisce una portata d'aria di categoria II secondo la norma UNI EN 15251.	3
	I ricambi d'aria sono garantiti, nella maggior parte degli ambienti principali, dall'apertura di due o più serramenti su pareti con diverse esposizioni e da griglie di aerazione con attivazione automatica.		4
OTTIMO	I ricambi d'aria sono garantiti, nella maggior parte degli ambienti principali, dall'apertura di due o più serramenti su pareti con diverse esposizioni e da griglie di aerazione con attivazione automatica e da una ventilazione meccanica controllata che integra automaticamente la ventilazione naturale qualora essa non sia sufficiente (ventilazione ibrida).	I ricambi d'aria sono garantiti, nella maggior parte degli ambienti principali, da una ventilazione meccanica costante che garantisce una portata d'aria di categoria I secondo la norma UNI EN 15251	5

Metodo e strumenti di verifica

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

- Edifici per uffici: applicare il criterio considerando per "ambienti principali" uffici singoli, uffici open space, locali riunione e altri ambienti destinati alla permanenza di persone. Sono esclusi dalla verifica ambienti non destinati alla permanenza di persone quali zone di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi) o con destinazione d'uso specifica (p.e. mensa, bagni/servizi, depositi).
- Edifici per attività ricreative (biblioteche): applicare il criterio considerando per "ambienti principali" sale lettura, aule didattiche, uffici a servizio della biblioteca (p.e. uffici amministrativi). Sono esclusi dalla verifica ambienti non destinati alla permanenza di persone quali zone di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi) o con destinazione d'uso specifica (p.e. sala conferenze, bagni/servizi, archivi, depositi).

1. Strategie utilizzate

Le strategie utilizzate per garantire i ricambi di aria nei locali vengono individuate sulla base della tipologia di ventilazione presente: ventilazione naturale o ventilazione meccanica.

VENTILAZIONE NATURALE

Verificare, per tutte le aule scolastiche dotate di ventilazione naturale, le seguenti caratteristiche:

- Presenza, numero e posizione di aperture per ventilazione naturale discontinua (finestre, porte-finestra);
- Presenza e numero di aperture per ventilazione naturale continua (griglie di aerazione);
- Tipologia dei sistemi di gestione delle finestre poste su diverse esposizioni e delle griglie di aerazione (manuale, automatizzato);
- Presenza di eventuali sistemi di ventilazione meccanica di integrazione alla ventilazione naturale attivabili manualmente o automaticamente.

Descrivere in modo qualitativo le caratteristiche del sistema di ventilazione di ciascun ambiente considerato.

VENTILAZIONE MECCANICA

Calcolare, per ogni ambiente principale, la portata d'aria per ventilazione meccanica sulla base delle specifiche di progetto dell'impianto HVAC e seguendo la procedura descritta al punto 6.2 della UNI EN 15242 "Ventilazione degli edifici. Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni". I dati necessari al calcolo sono i seguenti:

- Profili temporali di accensione dell'impianto;
- ϵ_v = Efficienza convenzionale di ventilazione dell'impianto, [-];
- C_{cont} = Coefficiente di efficienza del sistema di controllo della portata d'aria, [-];
- $C_{duct,leak}$ = Coefficiente di perdita delle tubazioni di mandata, [-];
- $C_{AHU,leak}$ = Coefficiente di efficienza dell'unità di trattamento aria, [-];
- C_{rec} = Coefficiente di efficienza dell'eventuale sistema di ricircolo, [-];
- A = Sezione delle tubazioni di mandata dell'aria, [m²];
- $q_{v_{sup}}$ = Portate d'aria orarie dell'UTA², [m³/h];
- $q_{v_{req}}$ = Portate d'aria richieste nell'ambiente³, [m³/h];

Nota 1: la procedura descritta nella UNI EN 15242 consente di calcolare la portata d'aria che l'unità di

trattamento aria o la canalizzazione deve fornire all'ambiente (qv_{sup}), considerando nota la portata d'aria immessa nell'ambiente (qv_{req}). In sede di verifica del criterio D.2.5 occorre utilizzare la formula inversa dove il parametro qv_{sup} è noto mentre il parametro qv_{req} è l'incognita.

Nota 2. Per agevolare il calcolo dell'indicatore si consiglia di esprimere le portate d'aria in l/s.

Calcolare per ciascun ambiente la portata d'aria specifica per ventilazione meccanica qv_i secondo la seguente formula:

$$qv_i = qv_{req} / S_u$$

dove:

qv_{req} = portata d'aria effettivamente immessa nell'ambiente da norma UNI EN 15242, [l/s];

S_u = superficie utile di pavimento, [m²].

2. Assegnare a ciascun ambiente principale il punteggio relativo allo scenario che ne rappresenta meglio il sistema di ventilazione.

Determinare, per ciascun ambiente, il punteggio del criterio raggiunto ottenuto mediante il confronto tra la prestazione dell'ambiente e la scala prestazionale del criterio.

Le prestazioni e i punteggi assegnabili per edifici a ventilazione naturale sono i seguenti:

- I ricambi d'aria sono garantiti, nella maggior parte degli ambienti principali, dall'apertura di un solo serramento, (Punteggio 0);
- I ricambi d'aria sono garantiti nella maggior parte degli ambienti principali, dall'apertura di un solo serramento e una griglia di aerazione attivabile manualmente, (Punteggio 1);
- I ricambi d'aria sono garantiti, nella maggior parte degli ambienti principali, dall'apertura di due o più serramenti su pareti con diverse esposizioni, (Punteggio 2);
- I ricambi d'aria sono garantiti, nella maggior parte degli ambienti principali, dall'apertura di due o più serramenti su pareti con diverse esposizioni e da griglie di aerazione attivabili manualmente, (Punteggio 3);
- I ricambi d'aria sono garantiti, nella maggior parte degli ambienti principali, dall'apertura di due o più serramenti su pareti con diverse esposizioni e da griglie di aerazione con attivazione automatica, (Punteggio 4);
- I ricambi d'aria sono garantiti, nella maggior parte degli ambienti principali, dall'apertura di due o più serramenti su pareti con diverse esposizioni e da griglie di aerazione con attivazione automatica e da una ventilazione meccanica controllata che integra automaticamente la ventilazione naturale qualora essa non sia sufficiente (Ventilazione Ibrida), (Punteggio 5).

Le prestazioni e i punteggi assegnabili per edifici a ventilazione meccanica sono i seguenti:

- I ricambi d'aria sono garantiti, nella maggior parte degli ambienti principali, da una ventilazione meccanica costante che garantisce una portata d'aria di categoria III secondo la tabella D.2.5 derivante dalla tabella B2 dell'appendice B della norma UNI EN 15251 "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" utilizzando i valori corrispondenti alla relativa destinazione d'uso, (Punteggio 0);

- I ricambi d'aria sono garantiti, nella maggior parte degli ambienti principali, da una ventilazione meccanica costante che garantisce una portata d'aria di categoria II secondo la tabella D.2.5.a derivante dalla tabella B2 dell'appendice B della norma UNI EN 15251, utilizzando i valori corrispondenti alla relativa destinazione d'uso, (Punteggio 3);
- I ricambi d'aria sono garantiti, nella maggior parte degli ambienti principali, da una ventilazione meccanica costante che garantisce una portata d'aria di categoria I secondo la tabella D.2.5 derivante dalla tabella B2 dell'appendice B della norma UNI EN 15251, utilizzando i valori corrispondenti alla relativa destinazione d'uso, (Punteggio 5).

Edificio/spazio	Categoria	$q_{tot} (q_p+q_B)$
Ufficio singolo	I	1,5
	II	1,0
	III	0,6
Ufficio open space	I	1,2
	II	0,8
	III	0,5
Sala conferenze / Sale lettura biblioteche	I	5,5
	II	3,8
	III	2,2

Tabella D.2.5.a – Portate d'aria di riferimento tratte da UNI EN 15251.

3. Individuare lo scenario che meglio descrive le caratteristiche dell'edificio e attribuire il punteggio (moda dei punteggi ottenuti).

Calcolare la moda dei punteggi ottenuti dagli ambienti principali dell'edificio.

Nel caso non sia possibile individuare un unico valore di moda, scegliere il valore inferiore tra quelli individuati.

Normativa di riferimento

- UNI EN 15242:2008
Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni.
- 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.

QUALITÀ AMBIENTALE INDOOR		NUOVA COSTRUZIONE	D.3.1
		RISTRUTTURAZIONE	
Benessere termoigrometrico			
Comfort termico estivo in ambienti climatizzati			
Edifici per uffici	-	-	Edifici per attività ricreative (biblioteche)

Il criterio è applicabile solo in presenza di impianto di condizionamento dell'aria.¹ In assenza di questa tipologia di impianto il criterio è da escludere dalla valutazione complessiva.

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
D. Qualità ambientale indoor		D.3 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

Si riportano in seguito le destinazioni d'uso da considerare come "ambiente principale" in relazione alla categoria di edificio:

- **Edifici per uffici:** applicare il criterio considerando per "ambienti principali" uffici singoli, uffici open space, locali riunione e altri ambienti destinati alla permanenza di persone. Sono esclusi dalla verifica ambienti non destinati alla permanenza di persone quali zone di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi) o con destinazione d'uso specifica (p.e. mensa, bagni/servizi, depositi).
- **Edifici per attività ricreative (biblioteche):** applicare il criterio considerando per "ambienti principali" sale lettura, aule didattiche, uffici a servizio della biblioteca (p.e. uffici amministrativi). Sono esclusi dalla verifica ambienti non destinati alla permanenza di persone quali zone di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi) o con destinazione d'uso specifica (p.e. sala conferenze, bagni/servizi, archivi, depositi).

¹ 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.

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. 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:²

- per il valore della resistenza termica dell'abbigliamento I_{cl} (clo), assumere $I_{cl} = 0.5$ clo;
- per il valore di energia metabolica M (met), assumere $M = 1.2$ met;
- 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, 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:³

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

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:

² Fare riferimento alla UNI EN ISO 7730 per i limiti di applicabilità del metodo di calcolo dell'indice PMV.

³ 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 D.3.1.a e le dimensioni a, b, c dalle figure D.3.1.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 D.3.1.a – Valori dei parametri per il calcolo dei fattori di vista F_{p-n}

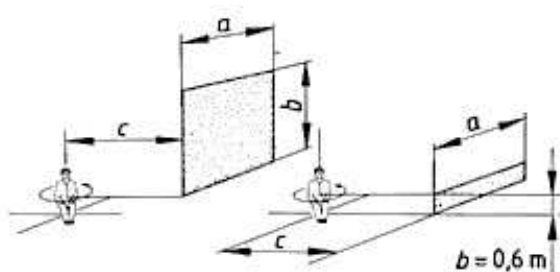


Figura D.3.1.a – Persona seduta e superfici verticali.

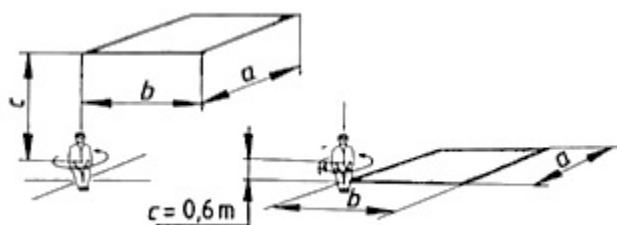


Figura D.3.1.b – Persona seduta e superfici orizzontali.

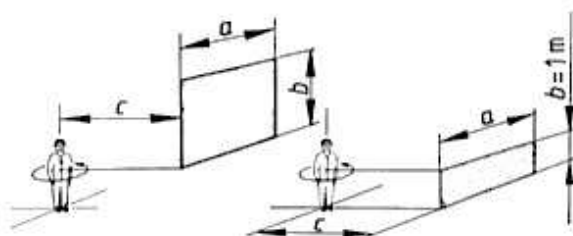


Figura D.3.1.c – Persona in piedi e superfici verticali.

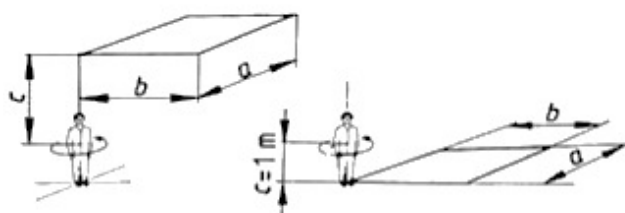


Figura D.3.1.d – Persona in piedi e superfici orizzontali.

- 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 D.3.1.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, [m²].

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.

QUALITÀ AMBIENTALE INDOOR		NUOVA COSTRUZIONE	D.3.2
		RISTRUTTURAZIONE	
Benessere termoigrometrico			
Temperatura operativa nel periodo estivo			
Edifici per uffici	-	-	Edifici per attività ricreative (biblioteche)

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.⁴ In presenza di questa tipologia di impianto il criterio è da escludere dalla valutazione complessiva.

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
D. Qualità ambientale indoor		D.3 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

Si riportano di seguito le destinazioni d'uso da considerare come "ambiente principale" in relazione alla categoria di edificio:

- **Edifici per uffici:** applicare il criterio considerando per "ambienti principali": uffici singoli, uffici open space, locali riunione e altri ambienti destinati alla permanenza di persone. Sono esclusi dalla verifica ambienti non destinati alla permanenza di persone quali zone di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi) o con destinazione d'uso specifica (p.e. mensa, bagni/servizi, depositi).
- **Edifici per attività ricreative (biblioteche):** applicare il criterio considerando per "ambienti principali": sale lettura, aule didattiche, uffici a servizio della biblioteca (p.e. uffici amministrativi). Sono esclusi dalla verifica ambienti non destinati alla permanenza di persone quali zone di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi) o con destinazione d'uso specifica (p.e. sala conferenze, bagni/servizi, archivi, depositi).

⁴ 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.

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 10375⁵ 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 [$^{\circ}\text{C}$].

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 15251:⁶

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

dove:

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

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

⁵ In alternativa, il calcolo delle temperature interne può essere svolto secondo la norma UNI EN ISO 13792 "Prestazione termica degli edifici. Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione. Metodi semplificati".

⁶ 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.

con:

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

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

Tabella D.3.2.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, [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.

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 13791:2012
Prestazione termica degli edifici - Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione - Criteri generali e procedure di validazione.
- UNI EN ISO 13792:2012
Prestazione termica degli edifici - Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione - Metodi semplificati.
- 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.

QUALITÀ AMBIENTALE INDOOR		NUOVA COSTRUZIONE	D.3.3
		RISTRUTTURAZIONE	
Benessere termoigrometrico			
Comfort termico invernale in ambienti climatizzati			
Edifici per uffici	-	-	Edifici per attività ricreative (biblioteche)

Il criterio è applicabile solo in presenza di impianto di condizionamento dell'aria.⁷ In assenza di questa tipologia di impianto il criterio è da escludere dalla valutazione complessiva.

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
D. Qualità ambientale indoor	D.3 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	< 0,0	-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 si applica alle nuove costruzioni e alle ristrutturazioni; si riportano in seguito le destinazioni d'uso da considerare come "ambiente principale" in relazione alla categoria di edificio:

- Edifici per uffici: applicare il criterio considerando per "ambienti principali" uffici singoli, uffici open space, locali riunione e altri ambienti destinati alla permanenza di persone. Sono esclusi dalla verifica ambienti non destinati alla permanenza di persone quali zone di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi) o con destinazione d'uso specifica (p.e. mensa, bagni/servizi, depositi).
- Edifici per attività ricreative (biblioteche): applicare il criterio considerando per "ambienti principali" sale lettura, aule didattiche, uffici a servizio della biblioteca (p.e. uffici amministrativi). Sono esclusi dalla verifica ambienti non destinati alla permanenza di persone quali zone di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi) o con destinazione d'uso specifica (p.e. sala conferenze, bagni/servizi, archivi, depositi).

⁷ Impianto aerulico 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.

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. 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:⁸

- per il valore della resistenza termica dell'abbigliamento I_{cl} (clo), assumere $I_{cl} = 1.0$ clo;
- per il valore di energia metabolica M (met), assumere $M = 1.2$ met;
- 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 D.3.1. "Comfort termico estivo in ambienti climatizzati".⁹

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_i 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 D.3.3.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:

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

⁸ Fare riferimento alla UNI EN ISO 7730 per i limiti di applicabilità del metodo di calcolo dell'indice PMV.

⁹ 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.

dove:

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

$S_{u,i}$ = superficie utile dell'ambiente i-esimo, [m²].

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.

QUALITÀ AMBIENTALE INDOOR		NUOVA COSTRUZIONE	D.4.1
		RISTRUTTURAZIONE	
Benessere visivo			
Illuminazione naturale			
Edifici per uffici	-	-	Edifici per attività ricreative (biblioteche) / Edifici per attività sportive (palestre/piscine)

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA		
D. Qualità ambientale indoor	D.4 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 incidente, nell'applicazione del criterio D.4.1 sull'illuminazione naturale si considera come prerequisito un valore massimo del fattore medio di luce diurna pari a 10%. Pertanto se in fase di progetto non è rispettato il suddetto prerequisito in un singolo ambiente, si assegna il punteggio negativo -1 al criterio D.4.1.

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

- **Edifici per uffici:** applicare il criterio considerando per "ambienti principali" uffici singoli, uffici open space, locali riunione e altri ambienti destinati alla permanenza di persone. Sono esclusi dalla verifica ambienti non destinati alla permanenza di persone quali zone di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi) o con destinazione d'uso specifica (p.e. mensa, bagni/servizi, depositi).
- **Edifici per attività ricreative (biblioteche):** applicare il criterio considerando per "ambienti principali" sale lettura, aule didattiche, uffici a servizio della biblioteca (p.e. uffici amministrativi). Sono esclusi dalla verifica ambienti non destinati alla permanenza di persone quali zone di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi) o con destinazione d'uso specifica (p.e. sala conferenze, bagni/servizi, archivi, depositi).

- Edifici per attività sportive (palestre/piscine): applicare il criterio considerando per “ambienti principali” lo spazio occupato dal pubblico e le aree di gioco/attività sportiva. Sono esclusi dalla verifica ambienti non destinati alla permanenza di persone quali zone di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi) o con destinazione d’uso specifica (p.e. spogliatoi, bagni/servizi, depositi).

1. Calcolare per ogni ambiente principale il fattore medio di luce diurna (η_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:

τ_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];

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

Ψ_i = fattore di riduzione del fattore ε_i dovuto all’arretramento della finestra rispetto al filo facciata [-];

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

ρ_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 ε 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 (ρ_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];

ρ_i = fattore di riflessione luminosa della superficie i-esima [-].

A titolo indicativo, in assenza di specifiche indicazioni, si riporta in tabella D.4.1.a il fattore di riflessione luminosa per alcuni materiali di rivestimento comunemente impiegati in edilizia.

Materiale e colore del rivestimento	fattore di riflessione luminosa, ρ [-]
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 D.4.1.a – Fattore di riflessione luminosa per materiali di rivestimento.

Analogamente, in assenza di specifiche indicazioni, si riporta in tabella D.4.1.b il fattore di trasmissione luminosa per alcune tipologie di componenti trasparenti.

Componente trasparente	fattore di trasmissione luminosa, T [-]
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 trippla pelle (10 mm) - chiaro	0.73
Lastra di policarbonato trippla 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 D.4.1.b – Fattore di trasmissione luminosa di componenti trasparenti (da UNI EN 15193).

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

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

Nel caso di finestre verticali con ostruzioni esterne, il fattore finestra ε può essere determinato facendo riferimento al grafico di Figura D.4.1.a, come riportato in Appendice A della norma UNI 10840.

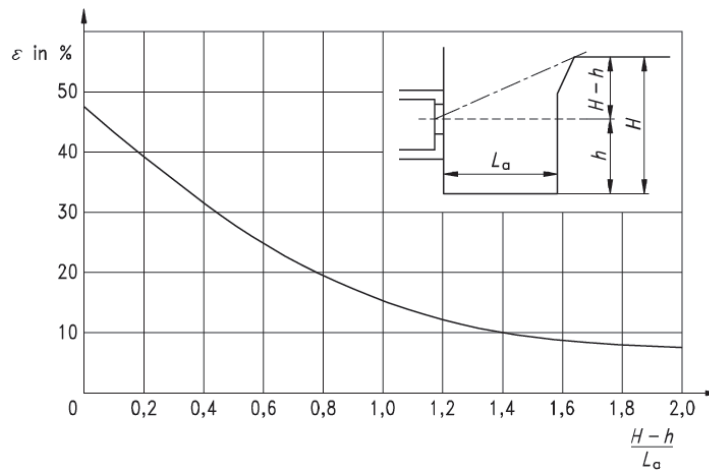


Figura D.4.1.a – Determinazione del fattore finestra ε (finestre verticali).

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 ψ fare riferimento al grafico di Figura D.4.1.b, come riportato in Appendice A della norma UNI 10840, previa determinazione dei rapporti h_f/p e L_f/p .

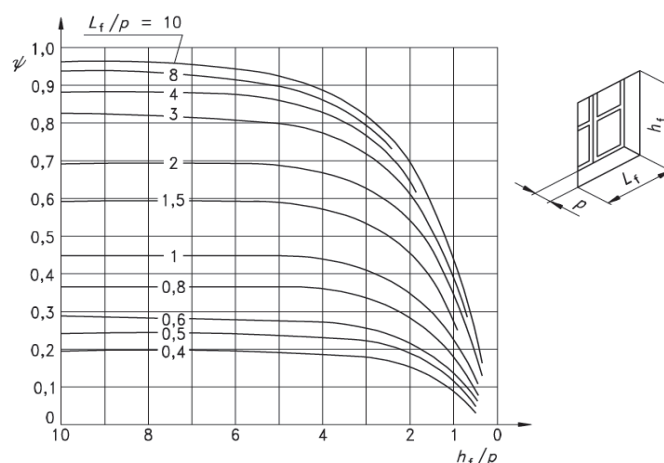


Figura D.4.1.b – Determinazione del fattore di riduzione ψ .

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 ϵ può essere calcolato facendo riferimento alle seguenti formule e schemi.

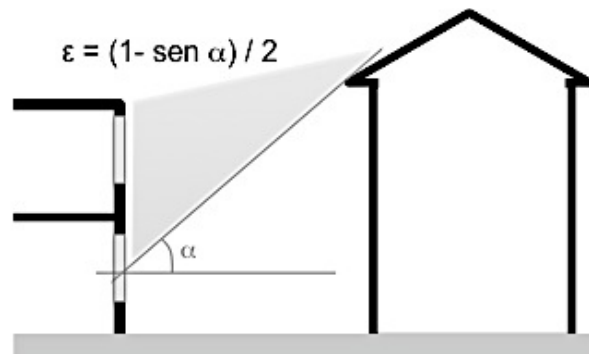


Figura D.4.1.c – Con ostruzione frontale (caso 1).
(Formula alternativa al grafico di fig. D.4.1.a)

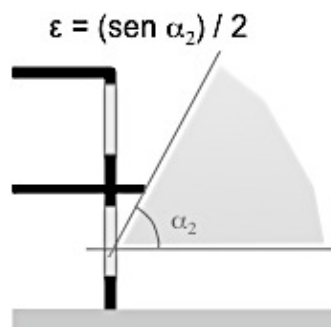


Figura D.4.1.d – Con ostruzione superiore (caso 2).

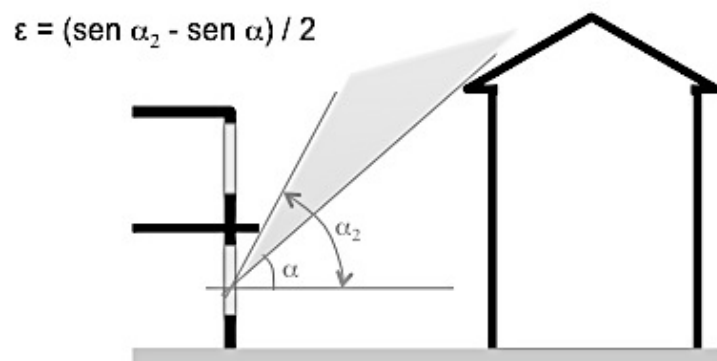


Figura D.4.1.e – Con ostruzione frontale e superiore (caso 3).

2. Calcolare il valore η_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, [m²].

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 D.4.1.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, [m²].

Destinazione d'uso dell'ambiente	Fattore medio di luce diurna, $\eta_{m,lim}$ [%]
uffici singoli	≥ 2
uffici open space	≥ 2
call-center/centro inserimento dati	≥ 2
locali riunione	≥ 2
biblioteche (sale lettura)	≥ 3
piscine	≥ 2
palestre	≥ 2

Tabella D.4.1.c – Valori limite di riferimento del fattore medio di luce diurna.¹⁰

¹⁰ Valori limite individuati in base alla norma UNI 10840, 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

- 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.
- 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.

QUALITÀ AMBIENTALE INDOOR	NUOVA COSTRUZIONE	D.5.5
	RISTRUTTURAZIONE	
Benessere acustico		
Tempo di riverberazione		

Edifici per uffici	-	-	Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)
--------------------	---	---	---	--

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
D. Qualità ambientale indoor	D.5 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 in seguito le destinazioni d'uso da considerare come "ambiente principale" in relazione alla categoria di edificio:

- Edifici per uffici: applicare il criterio considerando per "ambienti principali" uffici singoli, uffici open space, locali riunione e altri ambienti destinati alla permanenza di persone. Sono esclusi dalla verifica ambienti non destinati alla permanenza di persone quali zone di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi) o con destinazione d'uso specifica (p.e. mensa, bagni/servizi, depositi).
- Edifici per attività ricreative (biblioteche): applicare il criterio considerando per "ambienti principali" sale lettura, aule didattiche, uffici a servizio della biblioteca (p.e. uffici amministrativi). Sono esclusi dalla verifica ambienti non destinati alla permanenza di persone quali zone di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi) o con destinazione d'uso specifica (p.e. sala conferenze, bagni/servizi, archivi, depositi).
- Edifici per attività sportive (palestre/piscine): applicare il criterio considerando per "ambienti principali" lo spazio occupato dal pubblico e le aree di gioco/attività sportiva. Sono esclusi dalla verifica ambienti non destinati alla permanenza di persone quali zone di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi) o con destinazione d'uso specifica (p.e. spogliatoi, bagni/servizi, depositi).

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

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

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.¹¹

Al 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]

α_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,¹² 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. D.5.5.a) e di area totale di assorbimento equivalente per alcuni elementi di arredo (Tab. D.5.5.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.

¹¹ 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.

¹² 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, α [-]					
	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 ²) davanti a superficie rigida	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02
Tendaggio increspato (0.4 kg/m ²) 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. D.5.5.a - Coefficiente di assorbimento acustico di materiali edilizi (da UNI EN 12354-6).

Elemento	area di assorbimento equivalente, A [m ²]					
	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. D.5.5.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 [m^2]

4. Calcolare il valore medio del tempo di riverberazione riferito all'edificio limite ($T_{m,lim}$) come media pesata dei valori limite del tempo di riverberazione riportati in tabella D.5.5.c (in funzione delle destinazioni d'uso) per i singoli ambienti principali sulle relative superfici utili:

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

dove:

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

S_i = superficie utile dell'ambiente i-esimo [m^2]

Destinazione d'uso dell'ambiente	Tempo di riverberazione, T_{lim} [s]
uffici singoli	≤ 0.8
uffici open space	≤ 0.5
call-center/centro inserimento dati	≤ 0.5
locali riunione	≤ 0.8
biblioteche (sale lettura)	≤ 0.8
piscine	≤ 2.2
palestre	≤ 2.2
Nota: valori di riferimento espressi come media aritmetica del tempo di riverberazione verificato per le bande di ottava da 250 a 2000 Hz.	

Tabella D.5.5.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.
- 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.P.C.M. 5/12/1997
Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

QUALITÀ AMBIENTALE INDOOR		NUOVA COSTRUZIONE	D.5.6
		-	
Benessere acustico			
Qualità acustica dell'edificio			
Edifici per uffici	-	-	Edifici per attività ricreative (biblioteche)

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	
D. Qualità ambientale indoor	D.5 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" 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". Secondo il DPCM 5/12/1997, per l'indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di facciata il requisito da ottemperare è $D_{2m,nT,w} \geq 42$ dB per edifici per uffici e per attività ricreative. Tali valori limite vengono considerati come prerequisiti nell'applicazione del presente protocollo, pertanto se non raggiunti in fase di progetto dai singoli elementi tecnici di facciata dell'edificio si assegna il punteggio negativo -1 al criterio D.5.6.

Il criterio si applica limitatamente alle nuove costruzioni; si riportano in seguito le destinazioni d'uso da considerare come "ambiente principale" in relazione alla categoria di edificio:

- Edifici per uffici: per "ambienti principali" si intendono uffici singoli, uffici open space, locali riunione e altri ambienti destinati alla permanenza di persone. Sono esclusi dalla verifica ambienti non destinati alla permanenza di persone quali zone di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi) o con destinazione d'uso specifica (p.e. mensa, bagni/servizi, depositi).

- Edifici per attività ricreative (biblioteche): applicare il criterio considerando per “ambienti principali” sale lettura, aule didattiche, uffici a servizio della biblioteca (p.e. uffici amministrativi). Sono esclusi dalla verifica ambienti non destinati alla permanenza di persone quali zone di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi) o con destinazione d'uso specifica (p.e. sala conferenze, bagni/servizi, archivi, depositi).
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):

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

dove:

- R'_w = indice di valutazione del potere fonoisolante apparente della facciata, [dB];
 ΔL_{fs} = differenza di livello per forma della facciata, [dB];
 V = volume dell'ambiente ricevente, [m³];
 T_0 = tempo di riverberazione di riferimento pari a 0.5, [s];
 S = area totale della superficie interna della facciata, [m²].

- 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, [m³];
 S = area della partizione interna, [m²].

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];

ΔL_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 fonoisolante apparente R'_w applicando la formula seguente (UNI EN 12354-1, UNI/TR 11175):

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

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 fonoisolante 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];

ΔL_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	Edifici per uffici e biblioteche	
	Prestazione di base [dB]	Prestazione superiore [dB]
Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni verticali tra ambienti adiacenti, $D_{nT,w,vert}$	≥ 50	≥ 56
Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni orizzontali tra ambienti sovrapposti, $D_{nT,w,oriz}$	≥ 50	≥ 56
Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni verticali tra ambienti principali e ambienti accessori, $D_{nT,w,acc}$	≥ 32	≥ 40
Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato di partizioni orizzontali tra ambienti sovrapposti, $L'_{n,w}$	≤ 63	≤ 53
Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente di partizioni verticali/orizzontali tra ambienti di differenti unità immobiliari, R'_{w}	≥ 50	≥ 56
Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio di partizioni orizzontali tra ambienti di differenti unità immobiliari, $L'_{n,w,du}$	≤ 55	≤ 53

Tabella D.5.6.a – Livelli di prestazione di isolamento acustico per descrittori acustici e destinazioni d'uso differenti¹³.

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 D.5.6.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. D.5.6.a) occorre assegnare un punteggio negativo -1 al criterio D.5.6. Si ricorda che la prestazione da garantire per l'indice di valutazione di isolamento acustico normalizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ è indicata nei prerequisiti del criterio D.5.6.

¹³ Requisiti tratti da UNI 11367 (prospetto 1; prospetto 2; prospetto A.1; prospetto B.1). La prestazione di base dei descrittori acustici è definita in relazione ai valori limite imposti dal DPCM 5/12/97.

Normativa di riferimento

- UNI EN 12354-1:2002
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 12354-2:2002
Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico al calpestio tra ambienti.
- UNI EN 12354-3:2002
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.

QUALITÀ AMBIENTALE INDOOR	NUOVA COSTRUZIONE	D.6.1
	RISTRUTTURAZIONE	
Inquinamento elettromagnetico		
Campi magnetici a frequenza industriale (50 Hz)		

Edifici per uffici	-	-	Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)
--------------------	---	---	---	--

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA		
D. Qualità ambientale indoor	D.6 Inquinamento elettromagnetico		
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO		
Minimizzare il livello dei campi elettrici e magnetici a frequenza industriale (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 a frequenza industriale all'interno dell'edificio.	-		
SCALA DI PRESTAZIONE			
			PUNTI
NEGATIVO	Presenza di un ambiente principale adiacente a significative sorgenti di campo magnetico a frequenza industriale.		-1
SUFFICIENTE	Presenza di opportune schermature per tutti gli ambienti principali adiacenti a significative sorgenti di campo magnetico a frequenza industriale.		0
BUONO	Nessun ambiente principale è adiacente a significative sorgenti di campo magnetico a frequenza industriale.		3
OTTIMO	Nessun ambiente principale è adiacente a significative sorgenti di campo magnetico. La configurazione dell'impianto elettrico in tutti gli ambienti principali minimizza le emissioni di campo magnetico a frequenza industriale.		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 in seguito le destinazioni d'uso da considerare come "ambiente principale" in relazione alla categoria di edificio:

- Edifici per uffici: applicare il criterio considerando per "ambienti principali" uffici singoli, uffici open space, locali riunione e altri ambienti destinati alla permanenza di persone. Sono esclusi dalla verifica ambienti non destinati alla permanenza di persone quali zone di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi) o con destinazione d'uso specifica (p.e. mensa, bagni/servizi, depositi).
- Edifici per attività ricreative (biblioteche): applicare il criterio considerando per "ambienti principali" sale lettura, aule didattiche, uffici a servizio della biblioteca (p.e. uffici amministrativi). Sono esclusi

dalla verifica ambienti non destinati alla permanenza di persone quali zone di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi) o con destinazione d'uso specifica (p.e. sala conferenze, bagni/servizi, archivi, depositi).

- Edifici per attività sportive (palestre/piscine): applicare il criterio considerando per “ambienti principali” gli uffici a servizio della struttura sportiva o altri ambienti di lavoro destinati alla permanenza di persone. Sono esclusi dalla verifica lo spazio occupato dal pubblico e le aree di gioco/attività sportiva, le zone di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi), gli ambienti con destinazione d'uso specifica ma senza permanenza di persone (p.e. spogliatoi, bagni/servizi, depositi).

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

Le principali sorgenti di campo magnetico da considerare sono:

- cabine di trasformazione;
- linee interrate a media e alta tensione;
- quadri elettrici di edificio e di zona.

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

2. 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”).

3. 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.

QUALITÀ DEL SERVIZIO	NUOVA COSTRUZIONE	E.3.5
	RISTRUTTURAZIONE	
Controllabilità degli impianti		
B.A.C.S.		

Edifici per uffici	Edifici per attività ricreative (cinema/teatri/sale riunioni per congressi)	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)	Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)
--------------------	---	--	---	--

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
E. Qualità del servizio		E.3 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	
Classe di efficienza BACS		-	
SCALA DI PRESTAZIONE			
		PUNTI	
NEGATIVO	Classe D – Classe C	-1	
SUFFICIENTE	Classe B	0	
	Classe B e almeno il 20% delle funzioni attive in classe A	1	
	Classe B e almeno il 40% delle funzioni attive in classe A	2	
BUONO	Classe B e almeno il 60% delle funzioni attive in classe A	3	
	Classe B e almeno l' 80% delle funzioni attive in classe A	4	
OTTIMO	Classe A	5	

Metodo e strumenti di verifica

1. Determinare la classe di efficienza energetica dell'edificio da valutare secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 15232 e ss.mm.ii. compilando la tabella riportata nel prospetto 2 della norma.

La norma EN15232 definisce quattro diverse classi "BACS" di efficienza energetica per classificare i sistemi di automazione degli edifici, che rappresentano sistemi di automazione con efficienza energetica crescente:

- Classe D "NON ENERGY EFFICIENT": comprende gli impianti tecnici tradizionali e privi di automazione e controllo, non efficienti dal punto di vista energetico;
- Classe C "STANDARD": corrisponde agli impianti dotati di sistemi di automazione e controllo degli edifici (BACS) "tradizionali", eventualmente dotati di BUS di comunicazione, comunque a livelli prestazionali minimi rispetto alle loro reali potenzialità;
- Classe B "ADVANCED": comprende gli impianti dotati di un sistema di automazione e controllo (BACS) avanzato e dotati anche di alcune funzioni di gestione degli impianti tecnici di edificio (TBM) specifiche per una gestione centralizzata e coordinata dei singoli impianti. I dispositivi di controllo delle stanze devono essere in grado di comunicare con il sistema di automazione

dell'edificio;

- Classe A “HIGH ENERGY PERFORMANCE”: corrisponde a sistemi BAC e TBM “ad alte prestazioni energetiche” cioè con livelli di precisione e completezza del controllo automatico tali da garantire elevate prestazioni energetiche all'impianto. I dispositivi di controllo delle stanze devono essere in grado di gestire impianti HVAC tenendo conto di diversi fattori (ad esempio, valori prestabiliti basati sulla rilevazione dell'occupazione, sulla qualità dell'aria ecc.) ed includere funzioni aggiuntive integrate per le relazioni multidisciplinari tra HVAC e vari servizi dell'edificio (ad esempio, elettricità, illuminazione, schermatura solare ecc.).

Un edificio è in classe D se non sono implementate le funzioni minime per essere in classe C.

Per essere in classe C devono essere implementate le funzioni minime definite nel prospetto 3 della norma UNI EN 15232.

Per essere in classe B devono essere implementate la funzione di automazione degli edifici più alcune funzioni specifiche presenti nel prospetto 1 della norma UNI EN 15232 in aggiunta alla classe C. I dispositivi di regolazione degli ambienti devono essere in grado di comunicare con il sistema di automazione dell'edificio.

Per essere in classe A devono essere implementate le funzione di gestione tecnica dell'edificio più alcune funzioni specifiche, definite nel prospetto 1 della norma UNI EN 15232 in aggiunta alla classe B. I dispositivi di regolazione degli ambienti devono essere in grado di gestire i sistemi HVAC in base alla richiesta (per esempio, set point adattivo in base al rilevamento dell'occupazione, della qualità dell'aria ecc.) incluse altre funzioni aggiuntive integrate per le relazioni multidisciplinari tra HVAC e diversi servizi dell'edificio (per esempio, elettricità, illuminazione, schermatura solare ecc.). Inoltre, l'impianto idraulico dovrebbe essere opportunamente bilanciato.

Non tutte le funzioni BACS e TBM nel prospetto 2 della norma UNI EN 15232 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. Per ulteriori chiarimenti si veda la norma UNI EN 15232:2012.

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

In base alla classe di efficienza BACS dell'edificio individuare il corrispondente scenario tra quelli previsti dalla scala di prestazione.

Qualora la classe di efficienza dell'edificio sia la classe B, ma sono implementate funzioni appartenenti alla classe A, si determini il valore del parametro R_A secondo la formula:

$$R_A = (N_A / N_{A,tot}) \cdot 100, \text{ dove:}$$

- N_A = numero di funzioni implementate appartenenti alla classe di efficienza A;
- $N_{A,tot}$ = numero totale di funzioni attive per l'edificio.

Se il valore del parametro R_A è pari ad almeno 20%, 40%, 60% o 80%, è assegnabile all'edificio lo scenario da 1 punto, 2 punti, 3 punti o 4 punti rispettivamente (fermo restando il rispetto del requisito della classe B raggiunta dall'edificio).

Prospetto 2 UNI EN 15232:2012

Elenco delle funzioni e assegnazione alle classi di efficienza BACS

		Definizioni delle classi			
		D	C	B	A
REGOLAZIONE AUTOMATICA					
1	REGOLAZIONE DEL RISCALDAMENTO				
1.1	Regolazione dell'emissione				
	Il sistema di regolazione è installato sul terminale o nell'ambiente, per il caso 1 un sistema può regolare diversi ambienti				
0	Nessuna regolazione automatica				
1	Regolazione automatica centrale				
2	Regolazione di ogni ambiente				
3	Regolazione di ogni ambiente con comunicazione				
4	Regolazione di ogni ambiente con comunicazione e regolazione di presenza				
1.2	Regolazione dell'emissione per TABS				
0	Nessuna regolazione automatica				
1	Regolazione automatica centrale				
2	Regolazione automatica centrale avanzata				
3	Regolazione automatica centrale avanzata con funzione intermittente e/o regolazione in retroazione della temperatura ambiente				
1.3	Regolazione della temperatura dell'acqua calda nella rete di distribuzione (mandata o ritorno)				
	Una funzione simile può essere utilizzata per il controllo delle reti di riscaldamento elettrico diretto				
0	Nessuna regolazione automatica				
1	Compensazione con la temperatura esterna				
2	Regolazione in base alla richiesta				
1.4	Regolazione delle pompe di distribuzione nelle reti				
	Le pompe regolate possono essere installate a diversi livelli nella rete				
0	Nessuna regolazione automatica				
1	Regolazione accensione/spegnimento				
2	Regolazione multistadio				
3	Regolazione delle pompe a velocità variabile				
1.5	Regolazione intermittente dell'emissione e/o distribuzione				
	Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi o stesso profilo di occupazione				
0	Nessuna regolazione automatica				
1	Regolazione automatica con programma orario fisso				
2	Regolazione automatica con partenza/arresto ottimizzato				
3	Regolazione automatica con valutazione della richiesta				
1.6	Regolazione del generatore per riscaldamento a combustione e teleriscaldamento				
	Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi o stesso profilo di occupazione				
0	Regolazione a temperatura costante				
1	Regolazione a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna				
2	Regolazione a temperatura variabile in funzione del carico				
1.7	Regolazione del generatore per le pompe di calore				
0	Regolazione a temperatura costante				
1	Regolazione a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna				
2	Regolazione a temperatura variabile in funzione del carico				
1.8	Sequenziamento di diversi generatori				

0	Priorità basate solo sul tempo di funzionamento				
1	Priorità basate solo sui carichi				
2	Priorità basate solo sui carichi e sulla richiesta				
3	Priorità basate sull'efficienza del generatore				
2	REGOLAZIONE DELLA MANDATA DI ACQUA CALDA SANITARIA				
2.1	Regolazione della temperatura di accumulo di DHW con riscaldamento elettrico integrato o pompa di calore elettrica				
0	Regolazione automatica accensione/spegnimento				
1	Regolazione automatica accensione/spegnimento e avvio a tempo del caricamento				
2	Regolazione automatica accensione/spegnimento e avvio a tempo del caricamento e mandata in base alla richiesta o gestione multisensore dell'accumulo				
2.2	Regolazione della temperatura di accumulo di DHW con generatore di calore				
0	Regolazione automatica accensione/spegnimento				
1	Regolazione automatica accensione/spegnimento e avvio a tempo del caricamento				
2	Regolazione automatica accensione/spegnimento e avvio a tempo del caricamento e mandata in base alla richiesta o gestione multisensore dell'accumulo				
3	Regolazione automatica accensione/spegnimento e avvio a tempo del caricamento, mandata in base alla richiesta o regolazione della temperatura di ritorno e gestione multisensore dell'accumulo				
2.3	Regolazione della temperatura di accumulo di DHW a variazione stagionale: con generatore di calore o riscaldamento elettrico integrato				
0	Regolazione a selezione manuale con accensione/spegnimento della pompa di carico o riscaldamento elettrico				
1	Regolazione a selezione automatica con accensione/spegnimento della pompa di carico o riscaldamento elettrico e avvio a tempo del caricamento				
2	Regolazione a selezione automatica con accensione/spegnimento della pompa di carico o riscaldamento elettrico e avvio a tempo del caricamento e mandata in base alla richiesta o gestione multisensore dell'accumulo				
3	Regolazione a selezione automatica con generatore di calore, mandata in base alla richiesta e regolazione della temperatura di ritorno o riscaldamento elettrico, avvio a tempo del caricamento e gestione multisensore dell'accumulo				
2.4	Regolazione della temperatura di accumulo di DHW con collettore solare e generazione di calore				
0	Regolazione a selezione manuale dell'energia solare o della generazione di calore				
1	Regolazione automatica del carico di accumulo solare (priorità 1) e del carico di accumulo integrativo				
2	Regolazione automatica del carico di accumulo solare (priorità 1) e del carico di accumulo integrativo, mandata in base alla richiesta o gestione multisensore dell'accumulo				
3	Regolazione automatica del carico di accumulo solare (priorità 1) e del carico di accumulo integrativo, mandata in base alla richiesta, regolazione della temperatura di ritorno e gestione multisensore dell'accumulo				
2.5	Regolazione della pompa di ricircolo DHW				
	Funzionamento continuo, accensione/spegnimento in base al tempo o in base alla richiesta				
0	Senza programma a tempo				
1	Con programma a tempo				
2	Regolazione in base alla richiesta				
3	REGOLAZIONE DEL RAFFRESCAMENTO				
3.1	Regolazione dell'emissione				
	Il sistema di regolazione è installato sul terminale o nell'ambiente, per il caso 1 un sistema può regolare diversi ambienti				
0	Nessuna regolazione automatica				
1	Regolazione automatica centrale				
2	Regolazione di ogni ambiente				

	3	Regolazione di ogni ambiente con comunicazione				
	4	Regolazione di ogni ambiente con comunicazione e controllo di presenza				
3.2 Regolazione dell'emissione per TABS per raffrescamento						
	0	Nessuna regolazione automatica				
	1	Regolazione automatica centrale				
	2	Regolazione automatica centrale avanzata				
	3	Regolazione automatica centrale avanzata con funzione intermittente e/o controllo in retroazione della temperatura ambiente				
3.3 Regolazione della temperatura dell'acqua fredda nella rete di distribuzione (mandata o ritorno)						
		Una funzione simile si può applicare alla regolazione del raffrescamento elettrico diretto (per esempio, unità di raffrescamento compatte, unità split) per singoli ambienti				
	0	Regolazione a temperatura costante				
	1	Compensazione con la temperatura esterna				
	2	Regolazione in base alla richiesta				
3.4 Regolazione delle pompe di distribuzione nelle reti						
		Le pompe regolate possono essere installate a diversi livelli nella rete				
	0	Nessuna regolazione automatica				
	1	Regolazione accensione/spegnimento				
	2	Regolazione multistadio				
	3	Regolazione delle pompe a velocità variabile				
3.5 Regolazione intermittente dell'emissione e/o distribuzione						
		Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi o stesso profilo di occupazione				
	0	Nessuna regolazione automatica				
	1	Regolazione automatica con programma orario fisso				
	2	Regolazione automatica con partenza/arresto ottimizzato				
	3	Regolazione automatica con valutazione della richiesta				
3.6 Interblocco tra riscaldamento e raffrescamento per emissione e/o distribuzione						
	0	Nessun interblocco				
	1	Interblocco parziale (in funzione del sistema HVAC)				
	2	Interblocco totale				
3.7 Diversa regolazione del generatore per il raffrescamento						
		L'obiettivo è generalmente quello di ridurre al minimo la temperatura d'esercizio del generatore				
	0	Regolazione a temperatura costante				
	1	Regolazione a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna				
	2	Regolazione a temperatura variabile in funzione del carico				
3.8 Sequenziamento di diversi generatori						
	0	Priorità basate solo sui tempi di funzionamento				
	1	Priorità basate solo sui carichi				
	2	Priorità basate solo sui carichi e sulla richiesta				
	3	Priorità basate sull'efficienza del generatore				
4 REGOLAZIONE DELLA VENTILAZIONE E DEL CONDIZIONAMENTO D'ARIA						
4.1 Regolazione del flusso d'aria in ambiente						
	0	Nessuna regolazione automatica				
	1	Regolazione in base al tempo				
	2	Regolazione in base alla presenza				
	3	Regolazione in base alla richiesta				
4.2 Regolazione del flusso o della pressione dell'aria nell'unità di trattamento aria						
	0	Nessuna regolazione automatica				

1	Accensione/spengimento in base al tempo				
2	Regolazione multistadio				
3	Regolazione automatica di flusso o pressione				
4.3	Protezione dal gelo sul lato di scarico aria dello scambiatore di calore				
0	Senza regolazione dello sbrinamento				
1	Con regolazione dello sbrinamento				
4.4	Regolazione del recupero di calore (prevenzione del surriscaldamento)				
0	Senza regolazione del surriscaldamento				
1	Con regolazione del surriscaldamento				
4.5	Raffrescamento meccanico gratuito				
0	Nessuna regolazione automatica				
1	Raffrescamento notturno				
2	Raffrescamento gratuito				
3	Regolazione diretta h,x				
4.6	Regolazione della temperatura di mandata dell'aria				
0	Nessuna regolazione automatica				
1	Set point costante				
2	Set point variabile con compensazione della temperatura esterna				
3	Set point variabile con compensazione in funzione del carico				
4.7	Regolazione dell'umidità				
0	Nessuna regolazione automatica				
1	Regolazione al punto di rugiada				
2	Regolazione diretta dell'umidità				
5	REGOLAZIONE DELL'ILLUMINAZIONE				
5.1	Regolazione in base alla presenza				
0	Interruttore manuale di accensione e spegnimento				
1	Interruttore manuale di accensione e spegnimento + segnale di spegnimento graduale automatico				
2	Rilevazione automatica				
5.2	Regolazione in base alla luce diurna				
0	Manuale				
1	Automatica				
6	REGOLAZIONE DELLE SCHERMATURE				
0	Azionamento manuale				
1	Azionamento motorizzato con comando manuale				
2	Azionamento motorizzato con comando automatico				
3	Regolazione combinata illuminazione/schermature/HVAC				
7	GESTIONE TECNICA DELLE ABITAZIONI E DEGLI EDIFICI				
7.1	Rilevamento dei guasti dei sistemi di abitazioni e fornitura del supporto per la diagnosi dei medesimi guasti				
0	No				
1	Si				
7.2	Rapporti informativi sui consumi energetici, le condizioni interne e le possibilità di miglioramento				
0	No				
1	Si				

Tabella E.3.5.a - Elenco delle funzioni e assegnazione delle classi di efficienza BACS.

QUALITÀ DEL SERVIZIO	NUOVA COSTRUZIONE	E.6.5
	RISTRUTTURAZIONE	
Mantenimento delle prestazioni in fase operativa		
Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici		

Edifici per uffici	Edifici per attività ricreative (cinema/teatri/sale riunioni per congressi)	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)	Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)
--------------------	---	--	---	--

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA
E. Qualità del servizio		E.6 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, elaborati grafici edificio "come costruito", piani di manutenzione, documentazione fase realizzativa dell'edificio.	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. Documentazione inerente la fase costruttiva dell'edificio:
 - Schede tecniche dei materiali messi in opera;
 - Documentazione video/fotografica della realizzazione delle parti dell'edificio che potrebbero richiedere interventi di manutenzione, inclusi i tracciati e i componenti impiantistici che non risulteranno direttamente accessibili a lavori ultimati. Nota bene: La realizzazione di tale documentazione è condizione necessaria per poter considerare soddisfatto il requisito "documentazione fase realizzativa dell'edificio", e quindi per assegnare al criterio lo scenario da cinque punti. La documentazione video/fotografica non deve essere prodotta con la sola finalità documentativa rispetto ai materiali/componenti messi in opera, ma deve principalmente rispondere alla finalità di essere documentazione di supporto agli interventi di manutenzione.
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.

QUALITÀ DEL SERVIZIO	NUOVA COSTRUZIONE	E.7.1
	RISTRUTTURAZIONE	
Aspetti sociali		
DESIGN FOR ALL		

Edifici per uffici	Edifici per attività ricreative (cinema/teatri/sale riunioni per congressi)	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)	Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)
--------------------	---	--	---	--

AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA	
E. Qualità del servizio	E.7 Aspetti sociali	
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO	
Garantire anche alle persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale di raggiungere l'edificio, nelle sue singole unità immobiliari e ambientali, di entrarvi agevolmente e di fruirne spazi e attrezzature in condizioni di adeguata sicurezza e autonomia.	nella categoria	nel sistema
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITÀ DI MISURA	
Percentuale di soluzioni migliorative nella documentazione tecnica relativa all'accessibilità e alla fruibilità dell'edificio scolastico.	%	
SCALA DI PRESTAZIONE		
	%	PUNTI
NEGATIVO	-	-1
SUFFICIENTE	0	0
BUONO	42	3
OTTIMO	70	5

Metodo e strumenti di verifica

Prerequisiti e condizioni di applicabilità del criterio

Dalla relazione di accompagnamento e dai disegni del progetto, verificare per ciascun cluster ambientale la conformità normativa secondo la Legge 13/89 di tutti i requisiti presenti nella tabella E.7.1.a.

Cluster ambientali:

- A – Parcheggi
- B – Percorsi pedonali
- C – Raccordi verticali scivoli e rampe
- D – Raccordi verticali scale
- E – Raccordi verticali montascale, ascensori e piattaforme elevatrici
- F – Accessi
- G – Connettivi – porte, percorsi interni, passaggi e segnaletica
- H – Servizi igienici
- I – Aree verdi e zone di sosta esterne

Qualora risultassero non conformità al rispetto di una o più prescrizioni normative assegnare al criterio il punteggio -1.

1. Per ciascuno dei cluster ambientali individuare la presenza di soluzioni migliorative indicate nella checklist della tabella E.7.1.a.

2. Calcolare l'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra il numero di soluzioni migliorative previste in progetto (tra quelle elencate nella tabella E.7.1.a) e il numero totale di soluzioni migliorative elencate nella tabella E.7.1.a.

$$\text{Indicatore} = \frac{M_{pro}}{M_{tot}} \cdot 100$$

Dove:

M_{pro} = numero di soluzioni migliorative previste in progetto (tra quelle elencate nella tabella E.7.1.a);

M_{tot} = numero totale di soluzioni migliorative elencate nella tabella E.7.1.a.

Nota 1: nel caso in cui per l'edificio in esame non sia presente un cluster ambientale (ad esempio aree verdi) non si tengano in conto i relativi requisiti (prescrizioni e soluzioni migliorative) nella verifica del criterio, né per la determinazione del numero M_{pro} , né per la determinazione del numero M_{tot} .

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

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

Prescrizioni Normative e Soluzioni Migliorative			Norma	Miglior.	
1	A. Parcheggio	1	Distanza dall'ingresso tra i 30 e i 50 m	x	
		2	Collegamento pedonale riservato tra parcheggio e ingresso dell'edificio. Se dislivello tra posto auto e percorso pedonale tra i 15 cm e i 2,5 cm, rampa di raccordo con pendenza ≤ del 15%.	x	
		3	Larghezza del parcheggio di 3,2m e, se disposto parallelamente alla sede stradale lunghezza di 6m. Segnaletica verticale ed orizzontale che identifica l'area di sosta riservata.	x	
		4	Distanza del parcheggio a meno di 30 m dall'ingresso all'edificio scolastico.		x
		5	Raccordo tra il percorso pedonale e l'area di parcheggio complanare o con rampa con pendenza massima del 8%.		x
		6	Parcheggio in area in piano o con pendenze comprese entro il 2%. Aree di manovra per la sedia a ruota In pavimentazioni continue.		x
		7	Qualora il parcheggio abbia stalli di sosta posti parallelamente alla sede stradale presenza di corsia laterale segnalata a terra per manovra protetta.		x
2	B. Percorso pedonale	1	pendenza area in piano con una larghezza di 150 cm. Ogni cambio di pendenza area complanare larga almeno 150 cm.	x	
		2	Larghezza del percorso pedonale minimo 90 cm.	x	
		3	Larghezza dell'attraversamento pedonale di 2,50 m. Pavimenti dei percorsi fissi, stabili ed antisdrucchiolevoli; esenti da protuberanze, cavità o piani inclinati pericolosi, privi di elementi degradati e sconnessi. Risalti tra gli elementi contigui della pavimentazione ≤ 2 mm, i giunti dei pavimenti grigliati < di 2cm. Eventuali aree di intersezione tra i percorsi pedonali e le aree carrabili segnalate da opportuna segnaletica tattile.	x	
		4	Dimensione dei percorsi pedonali tale da favorire il transito di due persone su sedia a ruota (≥150 cm).		x
		5	Pavimentazioni tattili e/o variazioni cromatiche del piano di calpestio per segnalare cambi di direzione o presenza di dislivelli. Un lato del percorso pedonale, come un cordonato di un marciapiede, con caratteristiche di continuità tali da essere una linea guida sicura per un persona non vedente che usa il bastone lungo. Qualora il percorso attraversi uno spazio privo di guide di riferimento pavimentazioni tattili in grado di agevolare la persona cieca o ipovedente nell'orientamento.		x
		6	Rampa di raccordo con la sede stradale ogni 20 ml di percorso pedonale.		x
		7	Corrimani in corrispondenza di percorsi in pendenza.		x
3	C. Raccordi verticali - Rampe	1	Larghezza della rampa minimo 90 cm, con dislivello massimo superato pari a 3,2 m di altezza. Pendenza della rampa massimo 8%, qualora la lunghezza sia superiore a 10 ml zone di sosta in piano con raggio di rotazione libero da impedimenti di minimo 75 cm.	x	
		2	Qualora la rampa non sia compresa dentro parapetti, cordoli laterali rialzati con altezza di minimo 10 cm.	x	
		3	Corrimano laterali prolungati oltre 30 cm all'inizio e alla fine di ogni rampa.	x	
		4	Pavimentazione della rampa stabile antisdrucchiolevole, esente da protuberanze e cavità; i risalti tra gli elementi contigui della pavimentazione ≤ 2 mm; i giunti dei grigliati < 2cm. Aree prospicienti ai cambi di pendenza segnalate da opportuna segnaletica tattile.	x	
		5	Pendenza della rampa massimo 6%.		x
		6	Larghezza della rampa minimo 150 cm.		x
		7	Corrimano presenti in entrambi i lati della rampa con doppia altezza del mancorrente (ad altezza sfalsata).		x
		8	Rampa, se esterna alla struttura, protetta dagli agenti atmosferici (pensilina).		x
4	D. Raccordi verticali scale	1	Rapporto alzata pedata della scala costante in tutti i gradini, rispetto della formula $2a+p=62-64$ cm.	x	
		2	Parapetto laterale continuo o realizzato con una ringhiera con montanti verticali con passo < di cm 9,5 posto ad una altezza da terra compresa tra i 90÷100 cm. Corrimano laterali con un'altezza compresa tra i 90÷100 cm, prolungati oltre i 30 cm, all'inizio e alla fine di ogni rampa di scale.	x	
		3	Pedata delle scale con pianta rettangolare, profilo continuo, bordo arrotondato e una profondità di almeno 30 cm. Larghezza della rampa minimo 120cm.	x	
		4	Pedata con materiali e/o accorgimenti tali da renderla antisdrucchiolevole. Pavimentazione tattile che segnala l'inizio e la fine della rampa di scale.	x	
		5	Porte con apertura verso la scala con spazio antistante di adeguata profondità, e preferibilmente con apertura in direzione dei pianerottoli con il senso di uscita non in asse con le rampe delle scale.	x	
		6	Numero dei gradini costante in ogni rampa.		x
		7	Parapetto non scalabile nè arrampicabile.		x
		8	Corrimano in entrambi i lati della rampa con doppia altezza del mancorrente (ad altezza sfalsata). Altezza dal piano di calpestio compresa tra 90÷100 cm; il mancorrente supplementare, a beneficio dei bambini, posto ad una altezza di circa 75 cm. Corrimano facilmente prendibile, non tagliente e in materiale resistente. Se la larghezza della rampa di scale è ≥ 3,60 m previsione di un terzo corrimano centrale.		x
		9	Se rampa di scale sia esterna alla struttura protezione dagli agenti atmosferici (esistenza di una pensilina).		x
		10	Inclinazione delle rampa di scale compresa tra il 30°- 35°.		x
		11	Assenza di fonti luminose con possibili cause di abbagliamento.		x
		12	Contrasto cromatico tra rampa, pareti e parapetto adeguato. Presenza di marca-gradino.		x
		13	Assenza ostacoli ad altezza inferiore a 2,10 m dal piano di calpestio.		x
		14	Corrimano delle scale con elementi, in rilievo, in grado di identificare, con il tatto, la posizione raggiunta (es. numero in rilievo riferito al piano) o altre indicazioni utili per l'orientamento.		x
		15	Opportuna segnaletica che evidenzia le tipologie e le modalità di utilizzo dei collegamenti verticali.		x
5	E. Ascensori -	1	Dimensioni minime cabina ascensore di 140 cm x 110 cm e porta con larghezza utile di passaggio di minimo 80 cm.	x	
		2	Spazio antistante ascensore o montascale (area di entrata e uscita) in grado di garantire l'accesso e l'uscita di persona su sedia a ruote (spazio libero di manovra minimo 150 cm). Pendenza dello scivolo di raccordo tra pavimento e piattaforma del montascale ≤ 15%.	x	
		3	Tempo di apertura delle porte della cabina ≥ 8 sec. e tempo di chiusura ≥ 4 sec.	x	
		4	Il sistema di auto-livellamento della cabina ascensore, rispetto al piano di sbarco, con una tolleranza massima ± 2	x	

Prescrizioni Normative e Soluzioni Migliorative			Norma	Miglior.			
5	E. Ascensori - Piattaforme elevatrici	5	Se ascensore con dispositivo di memoria che gestisce la fermata ai vari piani, dotazione di segnalazione vocale di	x			
		6	Terminali dei comandi (pulsantieri di chiamata, citofoni, etc.) presenti, funzionanti, e ad un'altezza tale da essere utilizzati da tutte le tipologie d'utenza. Pulsanti di comando con numerazione in rilievo e scritte con traduzione in	x			
		7	Montascale utilizzati per superare differenze di quote $\leq 4,00$ m.	x			
		8	Piattaforma del montascale di dimensioni $\geq 70 \times 75$ cm (escluse costole mobili). Altezza dei comandi tra i $70 \div 110$ cm in maniera tale da essere accessibili a tutti. Gli accessi al montascale muniti di cancelletti di sicurezza.	x			
		9	Sistema di chiamata e di allarme vocale e visivo (video citofono).		x		
		10	Dimensioni interne della cabina sufficienti a contenere una persona in carrozzella ed un accompagnatore (spazio libero di rotazione di 150 cm).		x		
		11	Zoccolo antiurto, a 40 cm da terra, che protegga il vano dal contatto accidentale delle pedane delle sedie a ruote.		x		
		12	Ingresso dell'ascensore opportunamente segnalato anche con pavimentazioni tattili.		x		
		13	Modalità di utilizzo del monta-scale comunicate con opportuna segnaletica. Presenza di un sistema di chiamata di emergenza del monta-scale.		x		
		14	Opportuna copertura dagli agenti atmosferici del monta-scale, se esterno quantomeno nelle aree d'ingresso e		x		
		6	F. Accessi	1	In presenza di dislivelli tra l'area di accesso e il percorso pedonale per il raggiungimento del fabbricato, accesso all'edificio garantito da un percorso con pendenza $\leq 8\%$ o con sistemi di superamento dei dislivelli meccanizzati.	x	
				2	Area prospiciente e antistante all'accesso complanare con spazio di manovra libero da impedimenti tale da garantire un'area di rotazione >150 cm. Pavimentazione in piano e realizzata con materiali o accorgimenti antisdrucchiolo. Pavimentazione esente da protuberanze, cavità o piani inclinati pericolosi, elementi degradati e sconnessi; risalti tra gli elementi contigui della pavimentazione ≤ 2 mm; qualora siano attraversati pavimenti grigliati giunti $<$ di 2cm.	x	
				3	Risalto in prossimità della soglia d'ingresso $<2,5$ cm.	x	
				4	Varco libero di passaggio (l.u.p.) > 90 cm. Larghezza delle singole ante della porta $<$ di 120 cm. Passaggi con altezza $>2,10$ m dal piano di calpestio.	x	
5	Rispetto delle dimensioni dell'accesso in rapporto al numero di persone presenti nell'edificio scolastico così come definite dal D.P.R. 547/55 art.14 e D.Lgs. 626/94 art. 33.			x			
6	Porte sono apribili, con facilità, nel verso della via di esodo.			x			
7	Assenza di porte girevoli, a ritorno automatico non ritardato.			x			
8	Se accesso con infisso trasparente, presenza sul piano delle porte di segnali identificativi capaci di far riconoscere l'accesso. Se l'infisso è in vetro, "fascia-paracolpi" posta ad una altezza di 40 cm da terra.			x			
9	Campanello e/o citofono ad un'altezza da terra compresa tra i 40 e i 140 cm.			x			
10	Maniglia della porta ad un'altezza compresa tra 85 e 95 cm. Porte apribili con uno sforzo inferiore a 8 kg.			x			
11	Adeguate segnaletica in grado di facilitare l'orientamento e la fruizione degli spazi dell'edificio scolastico. Accesso segnalato da opportuna segnaletica tattile a terra.			x			
12	Percorso di accesso al fabbricato con pendenza inferiore o uguale al 5%.				x		
14	Infisso del tipo a scorrere o apribile con uno sforzo inferiore a 5 kg.				x		
15	Accesso dedicato a persone disabili, se differente da quello principale, riconoscibile e raggiungibile tramite le indicazioni della segnaletica.				x		
16	Segnalazione a terra dei versi e degli ingombri del sistema di apertura. Le porte di accesso, grazie al contrasto delle ante o delle cornici rispetto alla parete che le contiene, sono facilmente identificabili.				x		
17	Pensilina di protezione dagli agenti atmosferici dell'area prospiciente l'accesso.				x		
18	Maniglia delle porte di tipo a leva, opportunamente curvata ed arrotondata.				x		
19	Soglia e battuta della porta inferiori ad 1 cm con gli spigoli smussati.				x		
20	Segnaletica con informazioni sinottiche sulla distribuzione degli ambienti integrata con la segnaletica di sicurezza.				x		
21	I sistemi di chiusura/apertura delle porte automatiche temporizzati in modo da permettere un agevole passaggio anche a persone con ridotta capacità motoria.				x		
7	G. Connettivi - Porte - Passaggi			1	Se edificio sia realizzato su più piani, raccordi verticali accessibili a tutti (ascensore, piattaforma elevatrice, etc.).	x	
		2	Eventuali dislivelli (salti di quota $> 2,5$ cm) presenti nei percorsi interni opportunamente raccordati da apposite "rampette".	x			
		3	Varco libero di passaggio (l.u.p.) delle porte interne ≥ 80 cm.	x			
		4	Almeno ogni 10 ml di sviluppo dei connettivi orizzontali, presenza di spazi di manovra con una larghezza \geq di 1,50 cm.	x			
		5	Larghezza minima dei percorsi interni 100 cm.	x			
		6	Pavimenti dei percorsi fissi, stabili ed antisdrucchiolanti, esenti da protuberanze, cavità o piani inclinati pericolosi, privi di elementi degradati e sconnessi; risalti tra gli elementi contigui della pavimentazione ≤ 2 mm; qualora siano presenti pavimenti grigliati giunti $<$ di 2cm.	x			
		7	Maniglia della porta ad un'altezza compresa tra 85 e 95 cm. Porte apribili con uno sforzo inferiore a 8 kg.	x			
		8	Adeguate segnaletica in grado di facilitare l'orientamento e la fruizione degli spazi dell'edificio scolastico.	x			
		9	Dimensioni adeguate degli spazi antistanti e retrostanti le porte per la manovra di una sedia a ruote considerando il tipo di apertura. Porte apribili, con facilità nel verso della via di esodo.	x			
		10	Vie di emergenza raggiungibili senza ostacoli e poste ad una distanza < 30 m. Altezze delle porte su vie di uscita e di emergenza $\geq 2,00$ m.	x			
		11	Eventuali "spazi calmi" all'interno dell'edificio in grado di ospitare persone su sedia a ruote (lo spazio calmo si può definire un luogo sicuro nel quale le persone, anche su sedia a ruota, sono da considerarsi protette dagli effetti determinati dall'incendio o altre situazioni di emergenza).	x			
		12	In assenza di efficaci guide naturali e qualora la pavimentazione non presenti elementi tali da poter essere utilizzata come linea di riferimento, esistenza di percorsi tattili che raggiungono ambienti con particolari funzioni e che indicano le uscite di emergenza.		x		
		13	Zerbini opportunamente incassati o ancorati.		x		
		14	Uscite di sicurezza in un colore diverso dalle pareti ove sono inserite.		x		
		15	Pavimentazione realizzata con materiali che non creino condizioni di abbagliamento.		x		
		16	Porte vetrate facilmente individuabili mediante l'apposizione di opportuni segnali.		x		
		17	Soglia e battuta della porta < 1 cm con spigoli smussati.		x		

Prescrizioni Normative e Soluzioni Migliorative			Norma	Miglior.	
7	G. Connettivi - Porte	18	Principali percorsi connettivi orizzontali di dimensione $\leq 140 \geq 180$ cm consentendo l'eventuale transito di due persone su sedia a ruote.		x
		19	Eventuali rampe interne segnalate a terra con pavimentazioni tattili.		x
		20	Segnaletica di orientamento integrata con la segnaletica di sicurezza. Sistema integrato per l'orientamento delle persone con disabilità visiva, o quantomeno segnaletica che indichi le vie di fuga e le uscite di sicurezza tenendo conto dei diversi campi visivi delle varie tipologie di utenti.		x
		21	Segnaletica fruibile che identifichi lo spazio calmo. Segnaletica con i codici di comportamento da utilizzare sia per le persone su sedia a ruote, sia per le persone cieche e sorde, sia per coloro che devono prestare soccorso.		x
8	H. Servizi igienici	1	Varco libero di passaggio (l.u.p.) delle porte > 75cm.	x	
		2	Assenza di dislivelli lungo i percorsi per accedere al servizio igienico (salti di quota) > 2,5 cm.	x	
		3	Servizio igienico accessibile per ogni piano, o per ogni ambito funzionale dell'edificio.	x	
		4	Rispetto dei requisiti dimensionali relativi alla tipologia dei sanitari e degli arredi ed attrezzature così come richiesti dall'art. 4.1.6 e 8.1.6. del DPR 236/89.	x	
		5	Diametro libero di rotazione pari a cm 150 all'interno del il servizio igienico.	x	
		6	Pavimenti dei percorsi fissi, stabili e continui, antisdrucciolevoli esenti da piani inclinati pericolosi, privi di elementi degradati.	x	
		7	Servizio igienico dotato di opportuni sistemi per segnalare la richiesta di aiuto (campanello di emergenza) posto in prossimità del W.C.	x	
		8	La maniglia della porta è posta ad un'altezza compresa tra 85 e 95 cm, o ad una altezza tale da essere utilizzata dagli alunni. Porte possono aprirsi con uno sforzo inferiore a 8 kg.	x	
		9	Porte con apertura scorrevole o con apertura verso l'esterno.		x
		10	Campanelli d'allarme con sistema di chiamata tale da poter essere utilizzati da persona non deambulante nel caso che questa sia riversa a terra.		x
		11	Awisatore luminoso per le persone con problemi di udito, che confermi alla persona in difficoltà la richiesta di intervento.		x
		12	Possibilità di approccio al W.C. latero-frontale dx e sx.		x
		13	Rubinetti con miscelatore a leva lunga. Arredi e attrezzature posizionati in modo da essere facilmente utilizzabili da persone su sedie a ruote. Maniglia della porta con facile presa per persone con ridotta capacità di utilizzo delle mani.		x
		14	Pulsante per attivare lo sciacquone posizionato in modo tale da essere comodamente raggiungibile e di facile utilizzo.		x
		15	Sistema di chiusura della porta del bagno che faciliti le persone con problemi di uso degli arti superiori e che garantisca una facile apertura dall'esterno in caso di emergenza.		x
		16	Dimensioni dei servizi igienici tali da permettere la compresenza di un assistente alla persona disabile.		x
		17	Opportuna segnaletica identificativa e direzionale che rimanda all'ingresso del servizio igienico accessibile.		x
9	I. Aree a verde	1	Percorsi accessibili per persone su sedia a ruote che ricollegano le aree esterne con gli accessi principali dell'edificio scolastico.	x	
		2	Pavimentazione dei percorsi costituita da materiale adeguato per l'utilizzo da parte di persona su sedia a ruote.	x	
		3	Percorsi in condizioni di essere facilmente identificabili ed utilizzabili anche da persone cieche.	x	
		4	Posizione di eventuali elementi di arredo urbano o di elementi impiantistici o di segnaletica verticale o orizzontale, o di espositori mobili che non costituiscono ostacoli e/o impedimenti. Assenza di ostacoli ad un'altezza < 2,10 m dal piano di calpestio o comunque ostacoli sporgenti posti ad altezza di petto o di viso.	x	
		5	Zone di ombra e/o di copertura dagli agenti atmosferici correlate alle principali zone esterne.		x
		6	Realizzazione di spazi, di giochi e di attrezzature ad esempio spazi per coltivare piante, ortaggi e fiori, facilmente accessibili e utilizzabili da persone con ridotta capacità motoria (es. spazi con terreno rialzato per persone su sedia a ruote). Giochi per bambini con problemi motori e/o bambini ciechi.etc...).		x
		7	Attrezzature realizzate in modo da non contenere potenziali pericoli (assenza di spigoli vivi, utilizzo di sistemi di aggancio e componenti meccaniche con opportuni dispositivi di sicurezza, etc...).		x

Tabella E.7.1.a – Cluster ambientali con prescrizioni normative e soluzioni migliorative.