

Deliberazione della Giunta Regionale 16 novembre 2018, n. 42-7890

Approvazione e aggiornamento del sistema di valutazione della sostenibilit  degli edifici denominato "Protocollo ITACA - Regione Piemonte - Edifici".

A relazione degli Assessori Valmaggia, De Santis, Ferrari:

Premesso che:

- con D.G.R. del 7 dicembre 2009, n. 64-12776 *"Approvazione dello schema di Accordo Quadro tra la Regione Piemonte e ITACA per la realizzazione del Sistema regionale per la certificazione della sostenibilit  ambientale degli edifici in attuazione del "Protocollo ITACA"*,   stato delineato un quadro comune di operativit  entro il quale le singole strutture regionali amministrative si sono dotate di strumenti valutativi e procedure comuni per la redazione di protocolli di valutazione energetico-ambientale degli edifici;

- ITACA   organo tecnico della Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province in materia di appalti pubblici e compatibilit  ambientale;

- il *Protocollo ITACA*   uno strumento di analisi multicriteria per la valutazione della sostenibilit  energetico-ambientale derivato dal modello di valutazione internazionale SBTool che i tecnici di iiSBE Italia hanno contestualizzato a scala territoriale sia nazionale sia regionale in relazione alla normativa di riferimento ed agli specifici caratteri ambientali. I principi su cui si basa lo strumento sono:

- l'individuazione di criteri, ossia i temi ambientali che permettono di misurare le varie prestazioni ambientali dell'edificio posto in esame;

- la definizione di prestazioni di riferimento (benchmark) con cui confrontare quelle dell'edificio ai fini dell'attribuzione di un punteggio corrispondente al rapporto della prestazione con il benchmark;

- la "pesatura" dei criteri che ne determinano la maggiore e minore importanza;

- il punteggio finale sintetico che definisce il grado di miglioramento dell'insieme delle prestazioni rispetto al livello standard;

- nell'ambito di detto Accordo Quadro e dei suoi contenuti   stato sviluppato il *Protocollo ITACA* rispetto alle varie tipologie edilizie e alla peculiarit  territoriale della Regione Piemonte trovando applicazione;

- con D.G.R. del 25 maggio 2009, n. 10-11465 *"Sostenibilit  ambientale degli interventi di edilizia residenziale. Approvazione del sistema di valutazione denominato "Protocollo ITACA Sintetico 2009 Regione Piemonte"* per la verifica della sostenibilit  degli interventi previsti nei programmi regionali di finanziamento di edilizia residenziale pubblica sociale di cui alla D.G.R. del 22 giugno 2009, n. 16-11632 *"Edilizia residenziale pubblica. "Programma Casa: 10.000 alloggi entro il 2012" approvato con D.C.R. n. 93-43238 del 20.12.2006. Programmazione del secondo biennio d'intervento"*;

- con legge regionale n. 20 del 14 luglio 2009 e s.m.i. *"Snellimento delle procedure in materia di edilizia ed urbanistica"* che ha previsto la necessit  di far conseguire agli edifici oggetto di intervento i criteri prestazionali di qualit  ambientale ed energetica previsti dal *"Protocollo ITACA sintetico 2009 Regione Piemonte"*;

- con D.G.R. del 22 giugno 2011, n. 32-2233 *"Approvazione del sistema di valutazione per la sostenibilit  energetico - ambientale degli interventi di edilizia scolastica: "Protocollo ITACA sintetico - Regione Piemonte - Edifici scolastici", dei relativi criteri valutativi e del corrispondente sistema di valori relativi da attribuire a ciascun criterio"* per la valutazione degli interventi di edilizia scolastica;

- con D.G.R. del 12 luglio 2013, n. 44-6096 *"Aggiornamento del sistema di valutazione della sostenibilit  ambientale denominato "Protocollo ITACA - Edifici commerciali - Regione Piemonte 2010" di cui alla D.G.R. n. 51-12993 del 30.12.2009 ai fini dell'applicazione dell'art. 15 cc.5 e 8 della D.C.R. 191-43016 del 21.11.2012 che ha modificato la D.C.R. 563-13414/99 ed adeguamento*

delle norme di procedimento di cui alla D.G.R. n. 43-29533 del 01.03.2000 s.m.i.” per il rilascio delle autorizzazioni per l’attivazione e l’ampliamento degli edifici commerciali con superficie di vendita superiore a 4.500 mq.

Preso atto che:

- il Consiglio Direttivo di ITACA nel 2013, dopo le esperienze e i risultati del gruppo di lavoro interregionale “Edilizia sostenibile” che ha portato alla definizione dello strumento di valutazione del livello di sostenibilità degli edifici, ha approvato il progetto per la realizzazione di un protocollo di valutazione della sostenibilità ambientale per gli interventi di trasformazione delle aree urbane denominato “Protocollo ITACA a Scala Urbana”. Il sistema di valutazione alla base del protocollo a scala urbana è stato sviluppato a livello internazionale da iiSBE e contestualizzato a livello nazionale da iiSBE Italia avviando una prima sperimentazione a livello locale;

- il Consiglio Direttivo di ITACA, nella seduta del 21 dicembre 2016, ha approvato il “Protocollo ITACA a Scala Urbana”, demandando ad una successiva fase la “pesatura” dei criteri, necessaria a rendere lo strumento conforme alle esigenze e alle norme dei diversi contesti regionali e comunali.

Richiamato che con D.G.R. del 31 luglio 2015, n. 30-1957 *“Accordo Quadro tra la Regione Piemonte e ITACA (Istituto per l’Innovazione e Trasparenza degli Appalti e la Compatibilità Ambientale) per la diffusione nella Regione Piemonte della certificazione e il monitoraggio della sostenibilità ambientale in attuazione del “Protocollo ITACA”* la Regione Piemonte ha approvato un nuovo Accordo Quadro al fine di proseguire le attività di realizzazione di specifici protocolli nei settori di attività di competenza regionale e l’aggiornamento di quelli esistenti nonché la diffusione della certificazione e il monitoraggio della sostenibilità ambientale in attuazione del “Protocollo ITACA”.

Dato atto che:

- nell’ambito dei contenuti dell’Accordo Quadro è stato sviluppato e applicato il Protocollo ITACA – Regione Piemonte – Edifici Pubblici 2017 per la verifica della sostenibilità energetico-ambientale degli edifici nei programmi cofinanziati con il Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) – Obiettivo specifico IV.4c.1 *“Riduzione dei consumi energetici negli edifici e nelle strutture pubbliche o ad uso pubblico, residenziali e non residenziali e integrazione di fonti rinnovabili”* per le strutture pubbliche delle Province, della Città Metropolitana di Torino, dei Comuni e delle Unioni di Comuni con popolazione superiore a 5000 abitanti nonché la riduzione dei consumi energetici sul patrimonio di proprietà della Regione Piemonte o in uso alla stessa;

- l’Accordo Quadro prevede la realizzazione di specifici nuovi protocolli di sostenibilità per le attività di competenza regionale necessari ai fini del perseguimento delle politiche ambientali, l’aggiornamento dei Protocolli ITACA già esistenti ed operanti nel territorio regionale nonché l’attività di supporto alla diffusione e all’uso dei Protocolli ITACA;

- l’applicazione del “Protocollo ITACA”, nelle esperienze succitate, ha consentito di sviluppare e diffondere una comune prassi procedurale per la valutazione energetico ambientale e, più in generale, della sostenibilità degli edifici e della successiva attività di monitoraggio in esercizio degli edifici realizzati;

- il *Protocollo ITACA Regione Piemonte – Edifici* costituisce strumento ascrivibile al processo di costruzione della strategia regionale per lo Sviluppo Sostenibile secondo quanto previsto con D.G.R. del 28 Settembre 2018, n. 3-7576 *“D.Lgs.152/2006, articolo 34. Delibera CIPE 108/2017 - Strategia regionale per lo sviluppo sostenibile: disposizioni e avvio del processo di costituzione”*, e della strategia regionale sui cambiamenti climatici di cui alla D.G.R. del 3 Luglio 2017, n. 24-5295 *“Disposizioni per la predisposizione e la realizzazione della Strategia Regionale sui Cambiamenti Climatici quale attuazione della Strategia Nazionale di Sviluppo Sostenibile di cui alla deliberazione CIPE n. 57/2002 e all’articolo 3, comma 2 della legge 221/2015”*.

Preso atto del “Protocollo ITACA - Regione Piemonte – EDIFICI” elaborato da iiSBE Italia in coerenza con i contenuti e le finalità sopracitate, inviato in data 08/11/2013 (prot. n. 29116 del 13/11/2018).

Ritenuto che:

- è opportuno adottare uno strumento unificato per la valutazione della sostenibilità degli edifici per le attività delle singole strutture regionali amministrative al fine di garantire un maggior coordinamento e diffusione dei principi di sostenibilità per le future applicazioni e eliminare la frammentazione settoriale e la conseguente duplicazione dei contenuti comuni;
- ai fini di unificare lo strumento di valutazione di sostenibilità degli edifici, anche sulla base delle nuove disposizioni tecniche e normative, è necessario:
- aggiornare e accorpare gli standard tecnici dei diversi protocolli attualmente in uso Regione Piemonte (*Protocollo ITACA sintetico 2009 Regione Piemonte e Protocollo ITACA – Regione Piemonte – Edifici Pubblici 2017*);
- sviluppare nuovi standard tecnici per gli edifici a destinazione d'uso turistico-ricettivo, artigianale e produttiva non ancora elaborati;
- approvare un unico protocollo ITACA declinato per la Regione Piemonte e composto sia dagli standard tecnici per l'edilizia residenziale sia dagli standard tecnici per l'edilizia non residenziale, che includa gli standard tecnici per gli edifici ricettivi, industriali, direzionali, scolastici, attività ricreative e sportive;

Ritenuto, pertanto, di approvare il sistema di valutazione della sostenibilità degli interventi in edilizia denominato “Protocollo ITACA - Regione Piemonte – Edifici”, composto dai seguenti documenti, allegati al presente provvedimento quale parte integrante e sostanziale:

Allegato 1 - Standard tecnici edilizia residenziale;

Allegato 2 - Standard tecnici edilizia non residenziale.

- di demandare alla Direzione Ambiente, Governo e Tutela del territorio di valutare la realizzazione di un specifico protocollo, contestualizzato a livello regionale sulla base del “Protocollo ITACA a Scala Urbana” approvato dal Consiglio Direttivo di ITACA, a supporto della valutazione della sostenibilità degli interventi a scala urbana;

vista la D.G.R. n. 64-12776 del 7 dicembre 2009;

vista la D.G.R. n. 30-1957 del 31 luglio 2015;

vista la D.G.R. n. 24-5295 del 3 Luglio 2017;

vista la D.G.R. n. 3-7576 del 28 Settembre 2018.

Dato atto che il presente provvedimento non comporta oneri a carico del bilancio regionale.

Attestata la regolarità amministrativa del presente atto ai sensi della deliberazione della Giunta regionale 17 ottobre 2016, n. 1-4046.

Tutto ciò premesso, la Giunta Regionale, con voto unanime espresso nelle forme di legge,

delibera

- di approvare il sistema di valutazione della sostenibilità degli interventi in edilizia denominato “Protocollo ITACA - Regione Piemonte – Edifici”, composto dai seguenti documenti, allegati al presente provvedimento quale parte integrante e sostanziale:

Allegato 1 – Standard tecnico edilizia residenziale;

Allegato 2 - Standard tecnico edilizia non residenziale;

- di dare atto che per i provvedimenti e gli atti adottati in attuazione delle disposizioni amministrative già in essere continuano ad essere applicati i precedenti sistemi di valutazione per la sostenibilità energetico – ambientale in uso dalle singole strutture regionali amministrative;
- di demandare a successivi atti dirigenziali eventuali modifiche tecniche non sostanziali del “Protocollo ITACA - Regione Piemonte – Edifici” che si rivelassero necessarie anche a seguito di interventi normativi;
- di demandare alla Direzione Ambiente, Governo e Tutela del territorio di valutare la realizzazione di un specifico protocollo, contestualizzato a livello regionale sulla base del “Protocollo ITACA a

Scala Urbana” approvato dal Consiglio Direttivo di ITACA, a supporto della valutazione della sostenibilità degli interventi a scala urbana;

- di dare atto che il presente provvedimento non comporta oneri a carico del bilancio regionale.

La presente deliberazione sarà pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte ai sensi dell'articolo 61 dello Statuto e dell'articolo 5 della legge regionale 12 ottobre 2010, n. 22, nonché ai sensi dell'articolo 12 del d.lgs. n. 33/2013 nel sito istituzionale dell'ente, nella sezione Amministrazione trasparente.

(omissis)

Allegato

PROTOCOLLO ITACA

Regione Piemonte

Edifici

Allegato 1 – Standard tecnico edilizia residenziale

Versione di novembre 2018

SOMMARIO

Campo di applicazione – Note operative	2
Metodologia di valutazione	3
Quadri sinottici di applicabilità dei criteri	5
Pesi delle aree, delle categorie e dei criteri	7
Schede criteri	8

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.

Aree di Valutazione - Categorie - Criteri

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

- Area A. Qualità del sito;
- Area B. Consumo di risorse;
- Area C. Carichi ambientali;
- Area D. Qualità ambientale indoor;
- Area E. Qualità del servizio.

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 Piemonte Edifici - Standard tecnico edilizia residenziale, con indicata l'applicabilità dei criteri agli edifici di nuova costruzione o oggetto di ristrutturazione.

Nuove Costruzioni	Ristrutturazioni
X	-
X	X
X	X
X	X

X	X
X	X

X	X
X	X

X	X
X	X

X	X
X	X
X	X

X	X
X	X

X	X
X	X

X	X
---	---

X	X
---	---

X	X
---	---

X	X
---	---

X	X
---	---

X	X
---	---

X	-
---	---

X	X
---	---

X	X
---	---

X	X
---	---

X	X
---	---

Qualità della localizzazione	
Area A. Qualità del sito	
A1 Selezione del sito	
A1.5	Riutilizzo del territorio
A1.6	Accessibilità al trasporto pubblico
A1.8	Mix funzionale dell'area
A1.10	Adiacenza ad infrastrutture
Qualità dell'edificio	
Area A. Qualità del sito	
A3 Progettazione dell'area	
A3.3	Aree esterne di uso comune attrezzate
A3.4	Supporto all'uso di biciclette
Area B. Consumo di risorse	
B1 Energia primaria richiesta durante il ciclo di vita dell'edificio	
B1.2	Energia primaria globale non rinnovabile
B1.3	Energia primaria totale
B3 Energia da fonti rinnovabili	
B3.2	Energia rinnovabile per usi termici
B3.3	Energia prodotta nel sito per usi elettrici
B4 Materiali eco-compatibili	
B4.6	Materiali riciclati/recuperati
B4.7	Materiali da fonti rinnovabili
B4.11	Materiali certificati
B5 Acqua Potabile	
B5.1	Acqua potabile per usi irrigazione
B5.2	Acqua potabile per usi indoor
B6 Prestazioni dell'involucro	
B6.1	Energia termica utile per il riscaldamento
B6.2	Energia termica utile per il raffrescamento
Area C. Carichi ambientali	
C1 Emissioni di CO2 equivalente	
C1.2	Emissioni previste in fase operativa
C4 Acque reflue	
C4.3	Permeabilità del suolo
C6 Impatto sull'ambiente circostante	
C6.8	Effetto isola di calore
Area D. Qualità ambientale indoor	
D2 Ventilazione	
D2.5	Ventilazione e qualità dell'aria
D3 Benessere termoigrometrico	
D3.2	Temperatura operativa nel periodo estivo
D4 Benessere visivo	
D4.1	Illuminazione naturale
D5 Benessere acustico	
D5.6	Qualità acustica dell'edificio
D6 Inquinamento elettromagnetico	
D6.1	Campi magnetici
Area E. Qualità del servizio	
E3 Controllabilità degli impianti	
E3.5	BACS
E3.6	Impianti domotici
E6 Mantenimento delle prestazioni in fase operativa	
E6.5	Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici

PESI DELLE AREE, DELLE CATEGORIE E DEI CRITERI

Di seguito viene riportata la tabella con i pesi delle aree di valutazione, delle categorie e dei criteri del Protocollo ITACA Regione Piemonte per gli edifici residenziali. 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%	
A1 Selezione del sito		100%	
A1.5	Riutilizzo del territorio	45%	5%
A1.6	Accessibilità al trasporto pubblico	30%	3%
A1.8	Mix funzionale dell'area	10%	1%
A1.10	Adiacenza ad infrastrutture	15%	2%
Qualità dell'edificio		90%	
Area A. Qualità del sito		5%	
A3 Progettazione dell'area		100%	
A3.3	Aree esterne di uso comune attrezzate	33%	2%
A3.4	Supporto all'uso di biciclette	67%	3%
Area B. Consumo di risorse		45%	
B1 Energia primaria richiesta durante il ciclo di vita dell'edificio		29%	
B1.2	Energia primaria globale non rinnovabile	50%	6%
B1.3	Energia primaria totale	50%	6%
B3 Energia da fonti rinnovabili		12%	
B3.2	Energia rinnovabile per usi termici	50%	2%
B3.3	Energia prodotta nel sito per usi elettrici	50%	2%
B4 Materiali eco-compatibili		24%	
B4.6	Materiali riciclati/recuperati	53%	5%
B4.7	Materiali da fonti rinnovabili	24%	2%
B4.11	Materiali certificati	24%	2%
B5 Acqua Potabile		18%	
B5.1	Acqua potabile per usi irrigazione	50%	4%
B5.2	Acqua potabile per usi indoor	50%	4%
B6 Prestazioni dell'involucro		18%	
B6.1	Energia termica utile per il riscaldamento	50%	4%
B6.2	Energia termica utile per il raffrescamento	50%	4%
Area C. Carichi ambientali		20%	
C1 Emissioni di CO2 equivalente		33%	
C1.2	Emissioni previste in fase operativa	100%	6%
C4 Acque reflue		42%	
C4.3	Permeabilità del suolo	100%	8%
C6 Impatto sull'ambiente circostante		25%	
C6.8	Effetto isola di calore	100%	5%
Area D. Qualità ambientale indoor		20%	
D2 Ventilazione		20%	
D2.5	Ventilazione e qualità dell'aria	100%	4%
D3 Benessere termoigrometrico		25%	
D3.2	Temperatura operativa nel periodo estivo	100%	5%
D4 Benessere visivo		20%	
D4.1	Illuminazione naturale	100%	4%
D5 Benessere acustico		25%	
D5.6	Qualità acustica dell'edificio	100%	5%
D6 Inquinamento elettromagnetico		10%	
D6.1	Campi magnetici	100%	2%
Area E. Qualità del servizio		10%	
E3 Controllabilità degli impianti		38%	
E3.5	BACS	75%	3%
E3.6	Impianti domotici	25%	1%
E6 Mantenimento delle prestazioni in fase operativa		63%	
E6.5	Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici	100%	6%

SCHEDE 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	A1.5
	-	
Selezione del sito		
Riutilizzo del territorio		

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

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
A. Qualità del sito		A1 Selezione del sito	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Favorire l’uso di aree 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).

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

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

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

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

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

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

3. Calcolare l'estensione superficiale complessivamente attribuibile a ogni categoria: Aa, Ab, Ac, Ad.
4. Calcolare l'indicatore di prestazione, ovvero il livello di utilizzo pregresso del sito, tramite la formula:

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

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

QUALITÀ DEL SITO	NUOVA COSTRUZIONE	A1.6
	RISTRUTTURAZIONE	
Selezione del sito		
Accessibilità al trasporto pubblico		

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

Metodo e strumenti di verifica

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

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

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

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

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

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

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

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

linea di servizio, invece, può essere considerata in un unico nodo).

Procurarsi gli orari dei mezzi di trasporto e per ogni linea di servizio selezionata determinare il numero n di passaggi effettuati (servizi in partenza) nel relativo nodo nelle fasce orarie 7:00 – 9:00 e 17:00 – 19:00 dei giorni feriali (lunedì-venerdì).

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 (si identifichi la linea indicando: luogo di origine - luogo 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 dei giorni feriali (lu-ve) in un anno (assunti pari a 250).

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

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

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

dove:

W_t = tempo di percorrenza a piedi del tragitto nodo-edificio, [min];
 d_n = lunghezza del tragitto nodo-edificio, intesa secondo quanto indicato nel punto 1, [m];
 v = velocità teorica di camminata, pari a 80 metri al minuto, [m/min].

tempo di attesa del servizio tramite la formula:

$$S_{wt} = 0,5 \cdot \left(\frac{60 \cdot 4}{n} \right) + R_f$$

dove:

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

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

$$At = Wt + Swt$$

dove:

- A_t = tempo totale di accesso al servizio, [min];
 S_{wt} = tempo di attesa del servizio, [min];
 W_t = tempo di percorrenza a piedi del tragitto nodo-edificio, in minuti, [min];

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

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

dove:

- FI = frequenza equivalente di accessi al servizio dall'edificio, [-];
 At = tempo totale di accesso al servizio, [min];

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

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

dove:

- IA_i = indice di accessibilità della tipologia di trasporto i-esima, [-];
 $FI_{i,max}$ = il maggiore tra i valori FI relativi alla tipologia di trasporto i-esima, [-];
 $\sum FI_i$ = somma dei valori FI relativi alla stessa tipologia di trasporto i-esima, [-].

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

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

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

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

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

QUALITÀ DEL SITO	NUOVA COSTRUZIONE	A1.8
	RISTRUTTURAZIONE	
Selezione del sito		
Mix funzionale dell'area		

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
A. Qualità del sito		A1 Selezione del sito	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Favorire la scelta di siti caratterizzati dalla presenza di un adeguato mix di funzioni.		nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Distanza media dell’edificio da strutture di base con destinazioni d’uso ad esso complementari.		m	
SCALA DI PRESTAZIONE			
		m	PUNTI
NEGATIVO		>500	-1
SUFFICIENTE		500	0
BUONO		320	3
OTTIMO		200	5

Metodo e strumenti di verifica

1. Individuare le strutture di commercio, di servizio, sportive della zona.

Individuare le strutture di commercio, di servizio, sportive e culturali presenti nelle vicinanze del lotto di intervento. Per la selezione delle strutture idonee alla verifica è necessario fare riferimento alle sole tipologie di strutture indicate nella tabella 1.8.a, suddivise nelle categorie: "commercio", "servizi" e "sport/cultura".

Commercio	Servizi	Sport/Cultura
Negozi di beni alimentari	Ufficio Postale	Teatro
Negozi di prodotti di uso quotidiano per la casa/igiene personale	Strutture di servizio sanitario pubbliche o convenzionate	Cinema
Supermercato	Banca/sportello ATM	Museo/spazio espositivo
Ristoranti e locali pubblici affini (pizzerie, self-service, ecc.)	Asilo nido d'infanzia	Biblioteca
Bar	Scuola dell'infanzia	Struttura sportiva
Edicola	Scuola primaria	-
Tabaccheria	Scuola secondaria	-
-	Farmacia	-
-	Parco pubblico	-
-	Centro sociale	-

Tabella A1.8.a - Elenco tipologie strutture per la verifica del criterio

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

Tra le strutture individuate al punto 1 selezionarne cinque appartenenti a cinque tipologie differenti, tra le quali almeno una struttura della categoria "commercio" e almeno una della categoria "servizio".

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

Nota 1: La distanza deve essere misurata dall'ingresso principale dell'edificio all'ingresso delle strutture selezionate, considerando il più breve tragitto percorribile a piedi.

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

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

dove:

d_{media} = distanza media tra l'edificio e le cinque strutture selezionate, [m];

d_i = distanza tra l'edificio e la struttura i-esima, [m].

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

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

QUALITÀ DEL SITO	NUOVA COSTRUZIONE	A1.10
	RISTRUTTURAZIONE	
Selezione del sito		
Adiacenza ad infrastrutture		

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

Metodo e strumenti di verifica

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

Analizzando la documentazione di progetto relativa all'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: Anche nel caso in cui alcuni allacciamenti alle reti infrastrutturali vengano realizzati/adeguati mediante la realizzazione di un unico scavo, ai fini della verifica devono essere misurate le lunghezze dei singoli allacciamenti.

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	A3.3
	RISTRUTTURAZIONE	
Progettazione dell'area		
Aree esterne di uso comune attrezzate		

Il criterio è applicabile unicamente a interventi provvisti di aree esterne pertinenziali e a edifici plurifamiliari. Per l'analisi di progetti senza aree esterne, o per edifici monofamiliari, il criterio è da disattivare ovvero da escludere dalla valutazione complessiva.

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA
A. Qualità del sito		A3 Progettazione dell'area
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO
Favorire l'utilizzo degli spazi esterni di uso comune di pertinenza dell'edificio.		nella categoria nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA
Livello di servizio delle aree esterne comuni di pertinenza dell'edificio.		-
SCALA DI PRESTAZIONE		
		PUNTI
NEGATIVO	Nelle aree esterne di pertinenza dell'edificio non sono previsti spazi attrezzati atti a favorire adeguatamente alcuna delle tre attività di riferimento.	-1
SUFFICIENTE	Nelle aree esterne di pertinenza dell'edificio sono previsti spazi attrezzati atti a favorire adeguatamente una delle tre attività di riferimento.	0
BUONO	Nelle aree esterne di pertinenza dell'edificio sono previsti spazi attrezzati atti a favorire adeguatamente due delle tre attività di riferimento.	3
OTTIMO	Nelle aree esterne di pertinenza dell'edificio sono previsti spazi attrezzati atti a favorire adeguatamente le tre attività di riferimento.	5

Metodo e strumenti di verifica

1. Verificare se nelle aree esterne di pertinenza dell'edificio sono previsti adeguati spazi attrezzati atti a favorire la sosta/agggregazione, le attività ludico ricreative e le attività sportive.

Verificare se sono previste aree esterne di uso comune adeguatamente attrezzate per:

- favorire momenti di sosta e l'agggregazione per gli occupanti dell'edificio, ad esempio tramite l'installazione di attrezzature quali panchine, gazebo, tavoli da esterno.
- permettere attività ludico ricreative, in particolare per lo svago all'aria aperta di bambini e ragazzi, ad esempio tramite l'installazione di strutture gioco da esterno.
- favorire attività sportive per gli occupanti dell'edificio, ad esempio tramite la realizzazione di campi da gioco e l'installazione di strutture/attrezzi per l'esercizio fisico.

Nota 1: Per la verifica del criterio è richiesto che gli spazi attrezzati, se presenti, debbano essere adeguatamente dimensionati rispetto al numero degli occupanti dell'edificio.

Nota 2: ai fini della selezione dello scenario possono essere considerate solamente aree esterne di pertinenza

specificamente attrezzate per le attività indicate.

2. Individuare lo scenario che meglio descrive le caratteristiche del sito di intervento e attribuire il punteggio.

In base alle verifiche effettuate sulla sistemazione e sulla dotazione delle aree esterne di pertinenza, individuare lo scenario che meglio descrive l'edificio di progetto e assegnare al criterio il relativo punteggio.

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

Il criterio è applicabile unicamente a progetti di edifici plurifamiliari. Per l’analisi di progetti di edifici monofamiliari il criterio è da disattivare ovvero da escludere dalla valutazione complessiva.

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
A. Qualità del sito		A3 Progettazione dell'area	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Favorire l'installazione di posteggi per le biciclette.		nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Percentuale tra il numero di biciclette effettivamente parcheggiabili in modo funzionale e sicuro e il numero di utenti dell'edificio.		%	
SCALA DI PRESTAZIONE			
		%	PUNTI
NEGATIVO		<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 abitanti dell’edificio in esame facendo riferimento, se possibile, a indicazioni progettuali definite. In assenza di tali indicazioni si effettui una stima del numero degli abitanti mediante la seguente formula:

$$ab = \frac{S_u}{25}$$

dove:

ab = numero stimato di abitanti per l’edificio in progetto, [-]

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

Nota 1: per superficie utile abitabile si intende la superficie di pavimento degli alloggi misurata al netto di murature, pilastri, tramezzi, sguinci, vani di porte e finestre, di eventuali scale interne, di logge di balconi (Art. 3 DMLLPP n. 801/1977).

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 2: ai fini del calcolo dell’indicatore di prestazione, come posteggi possono essere considerati spazi e/o sistemi che

consentano il deposito sicuro delle biciclette, come ad esempio rastrelliere fisse o spazi attrezzati appositamente destinati a questo scopo.

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

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

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

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

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

CONSUMO DI RISORSE	NUOVA COSTRUZIONE	B1.2
	RISTRUTTURAZIONE	
Energia primaria richiesta durante il ciclo di vita dell'edificio		
Energia primaria globale non rinnovabile		

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

Metodo e strumenti di verifica

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

Consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare il valore del parametro $EP_{gl,nren}$, indice di prestazione energetica globale dell'edificio espresso in energia primaria non rinnovabile [kWh/m²], ai sensi di quanto previsto dal DM 26/06/2015.

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

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

dove:

$EP_{H,nren}$ = indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale espresso in energia primaria non rinnovabile, [kWh/m²];

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

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

$EP_{C,nren}$ = indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva espresso in energia primaria non rinnovabile, [kWh/m²].

Nota 1: i servizi energetici di climatizzazione invernale e di produzione dell'acqua calda sanitaria sono da considerare sempre presenti; i servizi di ventilazione e di climatizzazione estiva devono essere considerati solamente se effettivamente presenti nell'edificio.

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

Consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare il valore del parametro $EP_{gl,nren,rif,standard(2019/21)}$ [kWh/m²], ovvero l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile dell'edificio di riferimento calcolato secondo quanto previsto dall'Allegato 1, capitolo 3 del DM 26/06/2015 (requisiti minimi), ipotizzando che in esso siano installati elementi edilizi e impianti standard dell'edificio di riferimento (di cui alla Tabella 1 del DM 26/06/2015 *Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per l'attestazione della prestazione energetica degli edifici*), dotati dei requisiti minimi di legge in vigore dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici, e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CONSUMO DI RISORSE	NUOVA COSTRUZIONE	B1.3
	RISTRUTTURAZIONE	
Energia primaria richiesta durante il ciclo di vita dell'edificio		
Energia primaria totale		

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

Metodo e strumenti di verifica

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

Consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare il valore del parametro $EP_{gl,tot}$, indice di prestazione energetica globale dell'edificio espresso in energia primaria totale [kWh/m²-a], ai sensi di quanto previsto dal DM 26/06/2015 (requisiti minimi).

L'indice $EP_{gl,tot}$ tiene conto del fabbisogno di energia primaria totale per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria e per la ventilazione:

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

dove:

$EP_{H,tot}$ = indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale espresso in energia primaria totale, [kWh/m²];

$EP_{W,tot}$ = indice di prestazione energetica per la produzione dell'acqua calda sanitaria espresso in energia primaria totale [kWh/m²];

$EP_{V,tot}$ = indice di prestazione energetica per la ventilazione espresso in energia primaria totale, [kWh/m²];

$EP_{C,tot}$ = indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva espresso in energia primaria totale, [kWh/m²].

Nota 1: I servizi energetici di climatizzazione invernale e di produzione dell'acqua calda sanitaria sono da considerare sempre presenti; i servizi di ventilazione e di climatizzazione estiva devono essere considerati solamente se effettivamente presenti nell'edificio.

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

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

Consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare il valore del parametro $EP_{gl,tot,limite}$ [kWh/m²], ovvero il valore limite dell'indice di prestazione energetica globale, espresso in energia primaria totale, calcolato per l'edificio di riferimento come definito alla lettera l-novies), del comma 1, dell'articolo 2, del decreto legislativo 192/2005 e ss.mm. e per il quale i parametri energetici, le caratteristiche termiche e di generazione sono dati nelle pertinenti tabelle del Capitolo 1 dell'Appendice A del Decreto Ministeriale 26/6/2015 (DM requisiti minimi), per i corrispondenti anni di vigenza.

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

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

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

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

CONSUMO DI RISORSE	NUOVA COSTRUZIONE	B3.2
	RISTRUTTURAZIONE	
Energia da fonti rinnovabili		
Energia rinnovabile per usi termici		

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

Metodo e strumenti di verifica

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

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

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

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

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

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

Metodo e strumenti di verifica

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

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

dove:

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

P_{limite} = potenza limite degli impianti a fonti energetiche rinnovabili elettriche (FER), [kW].

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

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

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

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

Metodo e strumenti di verifica

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

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

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

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

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

dove:

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

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

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

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

$$Pr_j = P_j \cdot R_j$$

dove:

P_j = peso del materiale j-esimo, [m³];

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

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

- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato;
- una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità;

- qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto.

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

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

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

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

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

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

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

dove:

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

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

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

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

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

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

CONSUMO DI RISORSE	NUOVA COSTRUZIONE	B4.7
	RISTRUTTURAZIONE	
Materiali eco-compatibili		
Materiali da fonti rinnovabili		

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

Metodo e strumenti di verifica

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

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

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

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

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

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

dove:

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

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

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

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

$$Pr_j = P_j \cdot R_j$$

dove:

P_j = peso del materiale j-esimo, [m³];

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

Nota 2: Le dichiarazioni relative alla percentuale di materiale da fonte rinnovabile in materiali misti, ovvero materiale di origine animale o vegetale, devono essere rese o come dichiarazioni ambientali di tipo I (ecolabel ai sensi della norma UNI EN ISO 14024) o come 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 3: Per "materiale da fonte rinnovabile" si intende un materiale in grado di rigenerarsi nel tempo ovvero materiale di origine animale o vegetale.

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

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

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

dove:

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

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

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

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

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

CONSUMO DI RISORSE	NUOVA COSTRUZIONE	B4.11
	RISTRUTTURAZIONE	
Materiali eco-compatibili		
Materiali certificati		

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

Metodo e strumenti di verifica

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

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

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

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

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

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

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

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

procedure”.

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

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

dove:

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

Possono essere considerati prodotti che compongono i seguenti elementi costruttivi:

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

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

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

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

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

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

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

CONSUMO DI RISORSE	NUOVA COSTRUZIONE	B5.1
	RISTRUTTURAZIONE	
Acqua potabile		
Acqua potabile per usi irrigazione		

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

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
B. Consumo di risorse		B5 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 idrico di riferimento per irrigazione (A) considerando un volume d'acqua a metro quadro di area a verde pari a 0,3 m³/m² annui.

Individuare le aree verdi appartenenti al lotto di intervento e misurarne la superficie complessiva, S_v [m²].

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

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

dove:

$F_{irr,rif}$ = fabbisogno idrico annuale di riferimento per l'irrigazione delle aree verdi [m³/anno];

S_v = estensione superficiale complessiva delle aree verdi di pertinenza [m²];

F_{std} = fabbisogno idrico standard per l'irrigazione di un metro quadro di area verde, pari a 0,3 m³/m² anno.

Nota 1: la verifica deve essere effettuata a prescindere dalla previsione in progetto di un impianto di irrigazione delle aree verdi.

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

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

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

dove:

$F_{irr,eff}$ = fabbisogno idrico effettivo annuale per irrigazione, (m³/anno);

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

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

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

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

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

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

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

Calcolare la quantità effettiva di acqua potabile risparmiata V_{ris} [m³/anno] per l'irrigazione delle aree verdi di pertinenza (B) sommando i contributi calcolati nei passaggi precedenti:

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

dove:

$V_{ris,i}$ = volume di acqua potabile risparmiato grazie all'utilizzo di piantumazioni a basso fabbisogno idrico [m³/anno];

$V_{ris,ii}$ = volume di acqua potabile risparmiato derivante dall'impiego a fini irrigui di acqua non potabile, [m³/anno].

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

Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra il volume V_{ris} [m³/anno] di acqua potabile risparmiato e il fabbisogno idrico di riferimento per l'irrigazione delle aree verdi di pertinenza, $F_{irr,rif}$ [m³/anno]:

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

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

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

CONSUMO DI RISORSE	NUOVA COSTRUZIONE	B5.2
	RISTRUTTURAZIONE	
Acqua potabile		
Acqua potabile per usi indoor		

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
B. Consumo di risorse		B5 Acqua Potabile	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Ridurre i consumi di acqua potabile per usi indoor attraverso l'impiego di strategie di recupero o di ottimizzazione d'uso dell'acqua.		nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
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:

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

dove:

- ab = numero di abitanti previsti per l'edificio in progetto, [-];
 $F_{pc,std}$ = fabbisogno idrico pro capite standard per usi indoor, pari a 130 litri/gg·ab;
 n_{gg} = numero di giorni del periodo di calcolo, pari a 365.

Determinare il numero previsto di abitanti dell'edificio in esame facendo riferimento, se possibile, a indicazioni progettuali definite. In assenza di tali indicazioni si effettui una stima del numero degli abitanti mediante la formula: $ab = S_u / 25$ (vedi punto 1 del metodo di verifica del criterio A.3.4).

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 $V_{ris,i}$, moltiplicando il fabbisogno idrico di ciascuna attività per il relativo coefficiente di riduzione dei consumi:

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

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, [%];
 ab = numero di abitanti previsti per l'edificio in progetto, [-];
 n_{gg} = numero di giorni del periodo di calcolo, pari a 365.

Nella tabella B.5.2.a sono schematicamente indicati i consumi idrici pro-capite di riferimento per le principali attività domestiche.

Utilizzo indoor	Consumo V [l/ab·gg]
Usi alimentari	4,8
Lavaggio biancheria	30
Lavaggio stoviglie	4,8
Pulizia abitazione	7,2
Igiene personale (escluso bagno/doccia)	13,2
Bagno/doccia	30
WC	40
Totale	130

Tabella B5.2.a - Consumi idrici indoor di riferimento

Consultare la documentazione di progetto relativa agli impianti e ai sistemi di erogazione dell'acqua ed individuare le eventuali tecnologie/apparecchiature previste e lo specifico coefficiente di riduzione dei consumi R [%].

Nella tabella B.5.2.b sono indicati i dati di consumo idrico standard delle tradizionali installazioni idrauliche che possono essere utilizzati per determinare i coefficienti di riduzione dei consumi idrici sulla base delle soluzioni di risparmio idrico previste in progetto. Nota bene: per ogni dispositivo previsto per la riduzione dei consumi rispetto ai dati di erogazione standard dovrà essere fornita adeguata documentazione tecnica: schede tecniche dello specifico dispositivo previsto in progetto complete di diagrammi erogazione/pressione di esercizio, schemi di impianto, relazioni tecniche.

Installazione idraulica	Erogazione standard
Lavandino	12 l/min
Doccia	18 l/min

Tabella B5.2.b Consumo idrico standard delle tradizionali installazioni idrauliche

Nota 1: in caso di installazione di vaschette a doppio tasto per il risciacquo dei WC si utilizzi un coefficiente di riduzione dei consumi R pari a 20 per cento.

Nota 2: eventuali dispositivi che riducano i consumi idrici dei rubinetti dei lavelli della cucina possono essere considerati per ridurre il dato standard di consumo per lavaggio stoviglie (ma non il consumo per usi alimentari). Dispositivi che riducano i consumi idrici dei rubinetti (del bagno o della cucina) possono essere considerati per ridurre il dato standard di consumo per pulizia abitazione (ma non il consumo per lavaggio biancheria).

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 3: 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	B6.1
	RISTRUTTURAZIONE	
Prestazioni dell'involucro		
Energia termica utile per il riscaldamento		

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

Metodo e strumenti di verifica

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

Consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare il valore del parametro $EP_{H,nd}$ [kWh/m²], indice di prestazione termica utile per riscaldamento dell'edificio in progetto, ai sensi di quanto previsto dal DM 26/06/2015 (requisiti minimi).

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

Consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare il valore del parametro $EP_{H,nd,limite}$ [kWh/m²], ovvero il valore limite dell'indice di prestazione termica utile per riscaldamento, calcolato per l'edificio di riferimento come definito alla lettera l-novies), del comma 1, dell'articolo 2, del decreto legislativo 192/2005 e ss.mm. e per il quale i parametri energetici, le caratteristiche termiche e di generazione sono dati nelle pertinenti tabelle del Capitolo 1 dell'Appendice A del Decreto Ministeriale 26/6/2015 (DM requisiti minimi), per i corrispondenti anni di vigenza.

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

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

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

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

CONSUMO DI RISORSE	NUOVA COSTRUZIONE	B6.2
	RISTRUTTURAZIONE	
Prestazioni dell'involucro		
Energia termica utile per il raffrescamento		

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

Metodo e strumenti di verifica

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

Consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare il valore del parametro $EP_{C,nd}$ [kWh/m²], indice di prestazione termica utile per il raffrescamento dell'edificio in progetto, ai sensi di quanto previsto dal DM 26/06/2015 (requisiti minimi).

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

Consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare il valore del parametro $EP_{C,nd,limite}$ [kWh/m²], ovvero il valore limite dell'indice di prestazione termica utile per il raffrescamento, calcolato per l'edificio di riferimento come definito alla lettera l-novies), del comma 1, dell'articolo 2, del decreto legislativo 192/2005 e ss.mm. e per il quale i parametri energetici, le caratteristiche termiche e di generazione sono dati nelle pertinenti tabelle del Capitolo 1 dell'Appendice A del Decreto Ministeriale 26/6/2015 (DM requisiti minimi), per i corrispondenti anni di vigenza.

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

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

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

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

CARICHI AMBIENTALI	NUOVA COSTRUZIONE	C1.2
	RISTRUTTURAZIONE	
Emissioni di CO2 equivalente		
Emissioni previste in fase operativa		

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

Metodo e strumenti di verifica

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

Consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare la quantità annua di CO2 equivalente [kg/m²] prodotta per l'esercizio dell'edificio. Per la sua determinazione si faccia riferimento al software (certificato) utilizzato per la redazione dell'APE dell'edificio.

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

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

dove:

- $Q_{\text{comb},i}$ = quantità annua del combustibile i-esimo consumato in uso standard, [Sm³ 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/Sm³ o kWh/kg];
- $K_{\text{em},i}$ = fattore di emissione di CO2 dell'i-esima fonte energetica dell'edificio di progetto, [kg CO2 /kWh];
- $K_{\text{em},\text{el}}$ = fattore di emissione di CO2 dell'energia elettrica da rete, [kg CO2 /kWh];
- $K_{\text{em},\text{tel}}$ = fattore di emissione di CO2 del teleriscaldamento/teleraffrescamento, [kg CO2 /kWh];
- S_u = superficie utile climatizzata dell'edificio, [m²].

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.

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

Tabella C1.2.a – Fattori di emissione di CO₂ equivalente e PCI dei principali vettori energetici.

2. Determinare la quantità di emissioni di CO₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio di riferimento ipotizzando che in esso siano installati elementi edilizi e impianti standard, (A).

Consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare la quantità di emissioni di CO₂ equivalente [kg/m²] prodotta per l'esercizio dell'edificio di riferimento, calcolato secondo quanto previsto dall'Allegato 1, capitolo 3 del DM 26/06/2015 (requisiti minimi), ipotizzando che in esso siano installati elementi edilizi e impianti standard dell'edificio di riferimento (di cui alla Tabella 1 del DM 26/06/2015 *Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per l'attestazione della prestazione energetica degli edifici*), dotati dei requisiti minimi di legge in vigore dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici, e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri.

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

Per la determinazione di tale parametro si faccia riferimento al software certificato utilizzato per la redazione dell'APE dell'edificio (è necessario produrre una relazione con i dati relativi all'edificio di riferimento dotato di tecnologie standard). Si esegua quindi la stampa della relazione di calcolo (relazione accompagnatoria della relazione tecnica ex Legge 10/91) o la stampa in bozza dell'attestato di prestazione energetica dell'edificio di riferimento, in entrambi i casi dopo aver impostato nel software di calcolo: a) i limiti normativi dell'involucro al 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici, e al 1° gennaio 2021 per tutti gli altri; b) gli impianti di tipo standard, le cui tipologie sono reperibili nella tabella 1 Tabella 1 del DM 26/06/2015 *Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per l'attestazione della prestazione energetica degli edifici*) pag.83.

Il valore delle emissioni di CO₂ equivalente si troverà nella seconda pagina dell'Attestato di Prestazione Energetica, oppure nella sezione finale della relazione di calcolo, nel riassunto dei valori di emissione di CO₂ per tipologia di combustibile per tutti i servizi presenti e attivi nell'edificio.

In alternativa, e nel caso il software utilizzato non permetta di reperire i dati richiesti, è possibile calcolare la quantità di CO₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio di riferimento dotato di tecnologie standard mediante la seguente formula:

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

dove:

Q_{ng} = quantità annua di gas naturale consumata in uso standard dall'edificio di riferimento dotato di tecnologie standard, [Sm^3];
 Q_{el} = quantità annua di energia elettrica da rete consumata in uso standard dall'edificio di riferimento dotato di tecnologie standard, [kWh];
 $P.C.I._{ng}$ = potere calorifico inferiore del gas naturale, [kWh/ Sm^3];
 $k_{em,ng}$ = fattore di emissione del gas naturale, [kg 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 equivalente e per il potere calorifico inferiore del gas naturale utilizzare i valori indicati nella tabella C.1.2.a.

- Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra la quantità di emissioni di CO₂ equivalente prodotta per l'esercizio dell'edificio di progetto, e la quantità di emissioni di CO₂ equivalente prodotta per l'esercizio dell'edificio di riferimento con tecnologie standard, secondo la seguente formula:

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

dove:

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

A = emissioni di CO₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio di riferimento dotato di tecnologie standard, [kg CO₂/m²].

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

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

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

CARICHI AMBIENTALI	NUOVA COSTRUZIONE	C4.3
	RISTRUTTURAZIONE	
Acque reflue		
Permeabilità del suolo		

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

Metodo e strumenti di verifica

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

Individuare l'area esterna di pertinenza dell'edificio, come area del lotto al netto della superficie data dalla proiezione al livello del terreno della copertura dell'edificio, comprese logge e balconi, e calcolarne l'estensione superficiale, S_e [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: $\alpha = 1$;
- Ghiaia, sabbia, calcestre, o altro materiale sciolto: $\alpha = 0,9$;
- Elementi grigliati in polietilene o altro materiale plastico riciclato con riempimento di terreno vegetale misto a torba: $\alpha = 0,8$;
- Elementi grigliati/alveolari in cls posato a secco, con riempimento di terreno vegetale o ghiaia: $\alpha = 0,6$;
- Elementi autobloccanti in calcestruzzo, porfido, pietra o altro materiale, posati a secco su fondo in sabbia e sottofondo in ghiaia: $\alpha = 0,3$;
- Pavimentazioni continue, discontinue a giunti sigillati, posate su soletta o battuto di cls: $\alpha = 0$.

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

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

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

dove:

$S_{e,i}$ = superficie esterna i-esima di pertinenza dell'edificio in esame, [m^2];
 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	C6.8
	RISTRUTTURAZIONE	
Impatto sull'ambiente circostante		
Effetto isola di calore		

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

Metodo e strumenti di verifica

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

Individuare l'estensione superficiale complessiva del lotto di intervento S_l [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:

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

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

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

Calcolare l'estensione superficiale complessiva delle superfici del lotto in grado di diminuire l'effetto "isola di calore", S_{reic} [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 76 per superfici piane o inclinate con pendenze fino a 8,5°, oppure aventi indice SRI pari o maggiore a 29 per superfici con pendenza superiore a 8,5°.

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

Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra l'estensione complessiva delle superfici del lotto in grado di diminuire l'effetto "isola di calore", S_{reic} [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 C6.8.a – Indice di riflessione solare SRI di materiali di copertura. Fonte: Paul Berdahl Lawrence Berkeley National Laboratory Environmental Energy Technologies Division – <http://energy.lbl.gov/coolroof/>

Descrizione	Coefficienti		
	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, fibravetro, 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 C6.8.b – Indice di riflessione solare SRI di materiali vari, a cura di ITACA. Fonte: Fonte V.C. Sharma, Solar

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

Properties of Some Buildings Elements in Energy 1989 vol. 14 p.80 5-10. <http://colorcofs.org/products/results>

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	D2.5
	RISTRUTTURAZIONE	
Ventilazione		
Ventilazione e qualità dell'aria		

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA
D. Qualità ambientale indoor		D2 Ventilazione
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO
Garantire un livello soddisfacente di qualità dell'aria interna.		nella categoria Nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA
Presenza e caratteristiche delle strategie adottate per la ventilazione.		-
SCALA DI PRESTAZIONE		
		PUNTI
NEGATIVO	-	-1
SUFFICIENTE	L'aerazione è ottenuta, nella maggior parte degli ambienti principali, dall'apertura di un solo serramento.	0
	L'aerazione è ottenuta, nella maggior parte degli ambienti principali, dall'apertura di un solo serramento e da una griglia di aerazione.	1
	L'aerazione è ottenuta, nella maggior parte degli ambienti principali, dall'apertura di due o più serramenti su pareti con diverse esposizioni.	2
BUONO	La ventilazione è ottenuta, nella maggior parte degli ambienti principali, dall'apertura di almeno un serramento e da un sistema di ventilazione meccanica controllata (VMC) dotato di recuperatore di calore e in grado di garantire durante il periodo di occupazione un ricambio d'aria pari a 0.5 vol/h corrispondente alla categoria III di qualità dell'aria secondo la UNI EN 15251.	3
	La ventilazione è ottenuta, nella maggior parte degli ambienti principali, dall'apertura di almeno un serramento e da un sistema di ventilazione meccanica controllata (VMC) dotato di recuperatore di calore e in grado di garantire durante il periodo di occupazione un ricambio d'aria pari a 0.6 vol/h corrispondente alla categoria II di qualità dell'aria secondo la UNI EN 15251.	4
OTTIMO	La ventilazione è ottenuta, nella maggior parte degli ambienti principali, dall'apertura di almeno un serramento e da un sistema di ventilazione meccanica controllata (VMC) dotato di recuperatore di calore e in grado di garantire durante il periodo di occupazione un ricambio d'aria pari a 0.7 vol/h corrispondente alla categoria I di qualità dell'aria secondo la UNI EN 15251.	5

Metodo e strumenti di verifica

Prerequisiti e condizioni di applicabilità del criterio

La verifica deve essere condotta rispetto agli ambienti principali dell'edificio (ambienti abitativi destinati alla permanenza di persone: soggiorno, camere da letto/studio) in presenza di ventilazione naturale o di ventilazione ibrida (sistemi VMC).

Prerequisito: si verifichi il rispetto per tutti gli ambienti principali della presenza di superficie finestrata apribile pari ad almeno 1/8 della superficie calpestabile del locale. La presenza di uno o più ambienti principali che non rispettano tale requisito comporta l'assegnazione del punteggio negativo (meno uno) al criterio.

1. Individuare le strategie utilizzate per garantire i ricambi di aria negli ambienti principali dell'edificio, verificando le seguenti caratteristiche:
 - presenza e numero di aperture per ventilazione naturale discontinua (finestre, porte-finestra);
 - presenza e numero di aperture per ventilazione naturale continua (griglie di aerazione);
 - presenza di sistemi di ventilazione meccanica controllata (VMC) a integrazione della ventilazione naturale.

2. Assegnare a ciascun ambiente principale il punteggio relativo allo scenario che ne rappresenta meglio il sistema di ventilazione mediante il confronto con la scala prestazionale del criterio. Le prestazioni e i punteggi assegnabili sono i seguenti:
 - L'aerazione è ottenuta, nella maggior parte degli ambienti principali, dall'apertura di un solo serramento: punteggio 0;
 - L'aerazione è ottenuta, nella maggior parte degli ambienti principali, dall'apertura di un solo serramento e da una griglia di aerazione: punteggio 1;
 - L'aerazione è ottenuta, nella maggior parte degli ambienti principali, dall'apertura di due o più serramenti su pareti con diverse esposizioni: punteggio 2;
 - La ventilazione è ottenuta, nella maggior parte degli ambienti principali, dall'apertura di almeno un serramento e da un sistema di ventilazione meccanica controllata (VMC) dotato di recuperatore di calore e in grado di garantire durante il periodo di occupazione un ricambio d'aria pari a 0.5 vol/h corrispondente alla categoria III di qualità dell'aria secondo la UNI EN 15251: punteggio 3;
 - La ventilazione è ottenuta, nella maggior parte degli ambienti principali, dall'apertura di almeno un serramento e da un sistema di ventilazione meccanica controllata (VMC) dotato di recuperatore di calore e in grado di garantire durante il periodo di occupazione un ricambio d'aria pari a 0.6 vol/h corrispondente alla categoria II di qualità dell'aria secondo la UNI EN 15251: punteggio 4;
 - La ventilazione è ottenuta, nella maggior parte degli ambienti principali, dall'apertura di almeno un serramento e da un sistema di ventilazione meccanica controllata (VMC) dotato di recuperatore di calore e in grado di garantire durante il periodo di occupazione un ricambio d'aria pari a 0.7 vol/h corrispondente alla categoria I di qualità dell'aria secondo la UNI EN 15251: punteggio 5;

3. Individuare lo scenario che meglio descrive le caratteristiche dell'edificio e attribuire il punteggio calcolando la moda dei punteggi ottenuti dagli ambienti esaminati. Nel caso non sia possibile individuare un unico valore di moda, scegliere il valore inferiore tra quelli individuati.

Normativa di riferimento

- 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 10339:1995
Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
- UNI/TS 11300-1:2014
Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.

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

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
D. Qualità ambientale indoor		D3 Benessere termoigrometrico	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Garantire un livello soddisfacente di comfort termico estivo in ambienti senza impianto di condizionamento.		nella categoria	nel sistema
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Indice di categoria del comfort termico.		-	
SCALA DI PRESTAZIONE			
		PUNTI	
NEGATIVO	< 0	-1	
SUFFICIENTE	0,0	0	
BUONO	3,0	3	
OTTIMO	5.0	5	

Metodo e strumenti di verifica

La verifica deve essere condotta rispetto agli ambienti principali dell'edificio (ambienti abitativi destinati alla permanenza di persone: soggiorno, cucina, camere da letto/studio) in condizione di ventilazione naturale.

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 10375¹ 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 [$^{\circ}\text{C}$];

¹ In alternativa, il calcolo delle temperature interne può essere svolto secondo la norma UNI EN ISO 52016-1:2018 "Prestazione energetica degli edifici - Fabbisogni energetici per riscaldamento e raffrescamento, temperature interne e carichi termici sensibili e latenti - Parte 1: Procedure di calcolo".

$T_{mr,i,t}$ = temperatura media radiante dell'ambiente i-esimo all'ora t-esima [°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 [°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 15251:²

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

dove:

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

$T_{est,m}$ = temperatura media dell'aria esterna [°C];

con:

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

dove:

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

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

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

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

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

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

² 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.

dove:

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

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

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 52016-1:2018
"Prestazione energetica degli edifici - Fabbisogni energetici per riscaldamento e raffrescamento, temperature interne e carichi termici sensibili e latenti - Parte 1: Procedure di calcolo".
- UNI EN 15251:2008
Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica.

QUALITÀ AMBIENTALE INDOOR	NUOVA COSTRUZIONE	D4.1
	RISTRUTTURAZIONE	
Benessere visivo		
Illuminazione naturale		

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
D. Qualità ambientale indoor		D4 Benessere visivo	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Garantire un livello adeguato di illuminazione naturale negli ambienti principali.		nella categoria	nel sistema
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Media ponderata dei valori di fattore medio di luce diurna degli ambienti dell’edificio.		%	
SCALA DI PRESTAZIONE			
	%	PUNTI	
NEGATIVO	< 2,00	-1	
SUFFICIENTE	2,00	0	
BUONO	2,60	3	
OTTIMO	3,00	5	

Metodo e strumenti di verifica

La verifica deve essere condotta rispetto agli ambienti principali dell'edificio (ambienti abitativi destinati alla permanenza di persone: soggiorno, cucina, camere da letto/studio).

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 [m²];
- 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 [m²];
- 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 D4.1.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 D4.1.a – Fattore di riflessione luminosa per materiali di rivestimento.

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

Componente trasparente	fattore di trasmissione luminosa, τ [-]
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 polycarbonato doppia pelle (6 mm) - chiaro	0.82

Lastra di polycarbonato doppia pelle (6 mm) - opalino	0.64
Lastra di polycarbonato tripla pelle (10 mm) - chiaro	0.73
Lastra di polycarbonato tripla pelle (10 mm) - opalino	0.52
Lastra di vetro acrilico singolo strato - chiaro	0.92
Lastra di vetro acrilico singolo strato - opalino	0.83

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

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

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

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

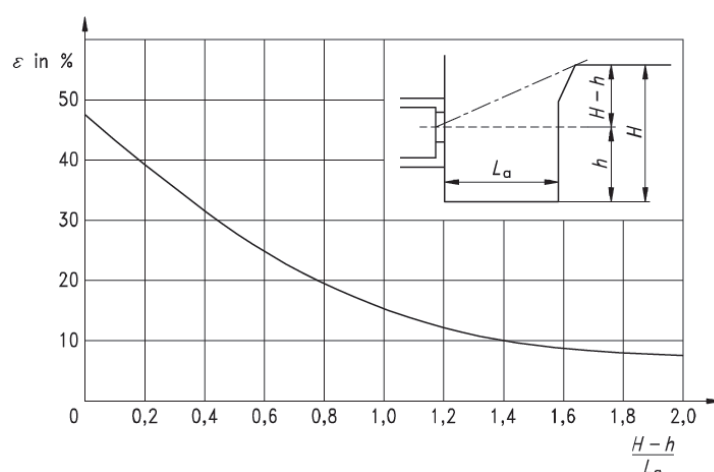


Figura D4.1.a – Determinazione del fattore finestra ϵ (finestre verticali).

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 D4.1.b, come riportato in Appendice A della norma UNI 10840, previa determinazione dei rapporti h_f/p e L_f/p .

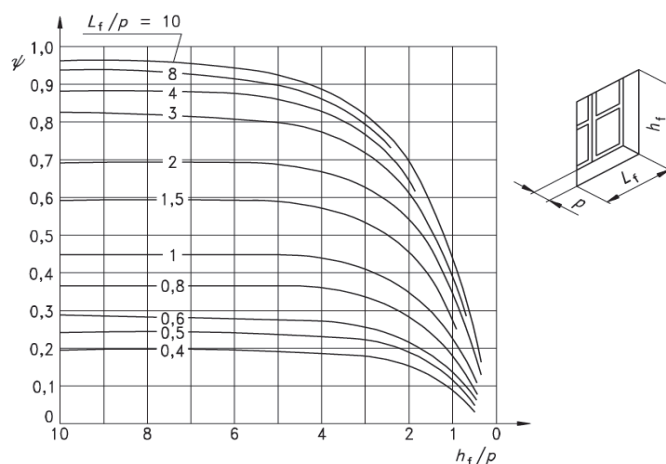


Figura D4.1.b – Determinazione del fattore di riduzione ψ .

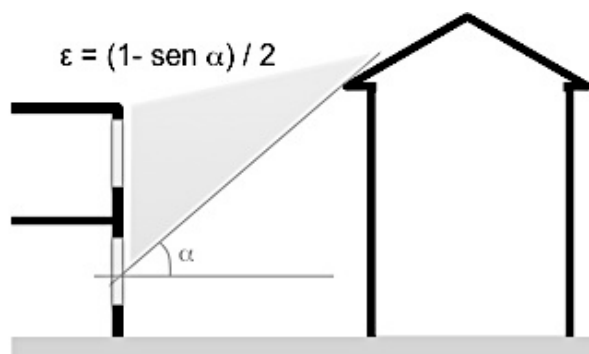
dove:

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

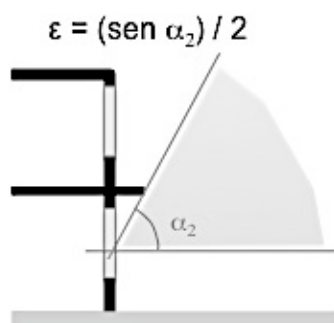


Figura D4.1.d – Con ostruzione superiore (caso 2).

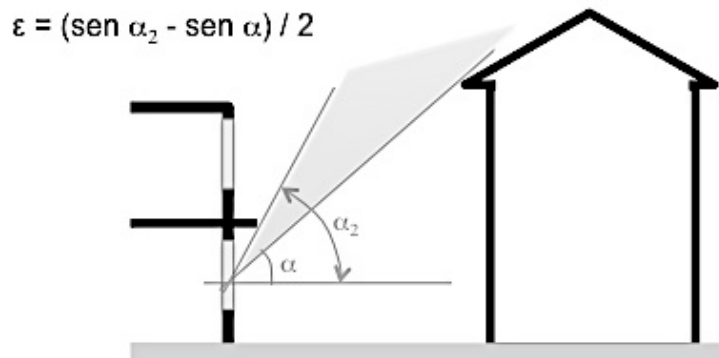


Figura D4.1.e – Con ostruzione frontale e superiore (caso 3).

2. Calcolare il valore η_m riferito all'intero edificio 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. 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	D5.6
	-	
Benessere acustico		
Qualità acustica dell'edificio		

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		D5 Benessere acustico	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Garantire una protezione adeguata dai rumori esterni e interni all'edificio.		nella categoria	nel sistema
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Classe acustica globale dell’edificio.		-	
SCALA DI PRESTAZIONE			
		PUNTI	
NEGATIVO	Classe acustica globale IV	-1	
SUFFICIENTE	Classe acustica globale III	0	
BUONO	Classe acustica globale II	3	
OTTIMO	Classe acustica globale I	5	

Metodo e strumenti di verifica

Condizioni di applicabilità del criterio

La verifica deve essere condotta rispetto agli ambienti principali dell'edificio (ambienti abitativi destinati alla permanenza di persone: soggiorno, cucina, camere da letto/studio).

- 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 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 dell'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 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

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].

2. Determinare la classe acustica di chiusure verticali e partizioni interne verticali/orizzontali per ciascuna unità immobiliare, confrontando i valori calcolati dei descrittori acustici al punto 1 con i valori di riferimento riportati nella Tabella D5.6.a.

Classe acustica	Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ [dB]	Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_{w} [dB]	Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio $L'_{n,w}$ [dB]
I	≥ 43	≥ 56	≤ 53
II	≥ 40	≥ 53	≤ 58
III	≥ 37	≥ 50	≤ 63
IV	≥ 32	≥ 45	≤ 68

Tabella D5.6.a – Classe acustica in funzione delle prestazioni di isolamento acustico degli elementi edilizi³

3. Calcolare la classe acustica globale di ciascuna unità immobiliare C_{UI} secondo la procedura descritta al punto 6.4 della UNI 11367, assegnando alla classe acustica raggiunta da ogni elemento analizzato (v. punto 2) il coefficiente di peso Z secondo la Tabella D.5.6.b.

Classe acustica	I	II	III	IV	Prestazioni fino a 5 dB peggiori rispetto alla classe IV	Prestazioni per più di 5 dB peggiori rispetto alla classe IV
Coefficiente Z	1	2	3	4	5	10

Tabella D5.6.b – Corrispondenza tra classe acustica per requisito/unità immobiliare e coefficiente di peso Z⁴

Calcolare il valore Z_{UI} secondo la seguente formula e arrotondando il risultato all'intero più vicino:

$$Z_{UI} = \frac{\sum_{r=1}^P Z_r}{P}$$

$$Z_{UI} = \frac{\sum_{r=1}^P Z_r}{P}$$

dove:

P = numero di requisiti r considerati per unità immobiliare;

Z_r = valore del coefficiente di peso relativo all'r-esimo requisito, con $r = 1, \dots, P$.

Determinare la classe acustica C_{UI} dell'unità immobiliare in funzione del valore Z_{UI} calcolato, dove:

$$C_{UI} = Z_{UI}$$

Nel caso in cui risultasse $C_{UI} > 4$ come classe di un'unità immobiliare, secondo la UNI 11367 l'unità immobiliare risulta non classificata (NC).

³ Valori tratti da prospetto 1 della UNI 11367.

⁴ Valori tratti da prospetto 3 della UNI 11367.

4. Determinare la classe acustica globale dell'intero edificio calcolando la moda delle classi acustiche C_{U_i} determinate per tutte le unità immobiliari presenti nell'edificio. Nel caso non sia possibile individuare un unico valore di moda, scegliere il valore di prestazione inferiore tra quelli individuati.
Nel caso in cui una o più unità immobiliari risultino non classificate occorre assegnare al criterio D5.6 il punteggio negativo (meno uno).

Normativa di riferimento

- UNI EN 12354-1:2017
Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti.
- UNI EN 12354-2:2017
Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico al calpestio tra ambienti.
- UNI EN 12354-3:2017
Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea.
- UNI/TR 11175:2005
Acustica in edilizia - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici - Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale.
- UNI 11367:2010
Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera.
- DPCM 5 dicembre 1997
Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

QUALITÀ AMBIENTALE INDOOR	NUOVA COSTRUZIONE	D6.1
	RISTRUTTURAZIONE	
Inquinamento elettromagnetico		
Campi magnetici		

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
D. Qualità ambientale indoor		D6 Inquinamento elettromagnetico	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Minimizzare il livello dei campi elettrici e magnetici (50 Hz) negli ambienti interni al fine di ridurre il più possibile l'esposizione degli individui.		nella categoria	nel sistema
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Presenza e caratteristiche delle strategie adottate per la riduzione dell'esposizione ai campi magnetici all'interno dell'edificio.		-	
SCALA DI PRESTAZIONE			
		PUNTI	
NEGATIVO	Presenza di un ambiente principale adiacente a significative sorgenti di campo magnetico.	-1	
SUFFICIENTE	Presenza di opportune schermature per tutti gli ambienti principali adiacenti a significative sorgenti di campo magnetico.	0	
BUONO	Nessun ambiente principale è adiacente a significative sorgenti di campo magnetico.	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.	5	

Metodo e strumenti di verifica

La verifica deve essere condotta rispetto agli ambienti principali delle unità abitative: soggiorni, cucine, camere da letto.

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:

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

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

2. Verificare la configurazione di distribuzione dell'energia elettrica negli ambienti principali.

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

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	E3.5
	RISTRUTTURAZIONE	
Controllabilità degli impianti		
BACS		

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

Metodo e strumenti di verifica

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

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

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

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

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

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

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

dove:

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

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

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

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

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

(*) in caso di riscaldamento a pavimento, riscaldamento a parete, etc

QUALITÀ DEL SERVIZIO	NUOVA COSTRUZIONE	E3.6
	RISTRUTTURAZIONE	
Controllabilità degli impianti		
Impianti domotici		

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA
E. Qualità del servizio		E3 Controllabilità degli impianti
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO
Aumentare il livello di risparmio energetico, sicurezza e comfort degli utenti.		nella categoria nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA
Numero di funzioni domotiche presenti.		-
SCALA DI PRESTAZIONE		
	-	PUNTI
NEGATIVO	-	-1
SUFFICIENTE	0	0
BUONO	6	3
OTTIMO	10	5

Metodo e strumenti di verifica

1. Determinare il numero di funzioni domotiche presenti nelle unità abitative.

Consultare la documentazione di progetto e verificare se è prevista l'installazione di sistemi domotici nelle unità abitative e, in caso affermativo e facendo riferimento all'elenco riportato nella tabella E.3.5.a, determinare il numero di funzioni che verranno implementate.

Gestione carichi elettrici
Allarme antintrusione
Videosorveglianza locali unità abitativa
Contabilizzazione consumi energetici (termici e acqua calda sanitaria)
Contabilizzazione consumi idrici
Termoregolazione locali unità abitativa
Possibilità di programmazione di comandi multipli: scenari
Rilevazione incendi
Sistema antiallagamento
Sistema rilevazione fughe di gas
Allarme tecnico e successiva funzione di telesoccorso per anziani e disabili
Controllo remoto delle funzioni domotiche
Controllo motori tapparelle e/o tende
Gestione e controllo dell'illuminazione (on/off, regolazione intensità luminosa in tutti gli ambienti)
Controllo del sistema citofonico/videocitofono

Tabella E3.6.a – Elenco delle funzioni domotiche da considerare ai fini della verifica del criterio

Nota 1. L'impianto domotico si definisce come l'insieme dei dispositivi e delle loro connessioni che realizzano una determinata funzione utilizzando uno o più supporti di comunicazione comune a tutti i dispositivi e attuando la comunicazione dei dati tra gli stessi secondo un protocollo di comunicazione prestabilito (riferimento CEI 64-8 Parte 3 "Ambienti residenziali – Prestazioni dell'impianto").

Funzioni realizzate mediante impianti stand-alone non possono essere prese in considerazione ai fini della verifica del criterio.

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

Il numero di funzioni domotiche presenti rappresenta il valore dell'indicatore di prestazione. Il punteggio da attribuire al criterio si ricava per interpolazione lineare rispetto ai valori della scala di prestazione.

QUALITÀ DEL SERVIZIO	NUOVA COSTRUZIONE	E6.5
	RISTRUTTURAZIONE	
Mantenimento delle prestazioni in fase operativa		
Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici		

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

Metodo e strumenti di verifica

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

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

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

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

che la parte impiantistica.

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

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

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

PROTOCOLLO ITACA

Regione Piemonte

Edifici

Allegato 2 – Standard tecnico edilizia non residenziale

Versione di novembre 2018

SOMMARIO

Campo di applicazione – Note operative	2
Metodologia di valutazione	3
Quadri sinottici di applicabilità dei criteri	5
Pesi delle aree, delle categorie e dei criteri	7
Schede criteri	8

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;
- in caso di edifici con destinazione d’uso mista (tra quelle previste dal Protocollo) è possibile, per la maggior parte dei criteri, determinare per l’intero edificio un unico valore dell’indicatore di prestazione seguendo le indicazioni riportate nella relativa scheda criterio; per alcuni criteri (segnalati da apposite note in “Metodo e strumenti di verifica” delle relative schede), a causa di differenze nel metodo di valutazione per le differenti destinazioni d’uso, occorre calcolare separatamente, per ogni porzione di edificio a differente destinazione d’uso, il valore dell’indicatore di prestazione. Effettuata la valutazione per tali porzioni di edificio, occorre riportare nella relazione di valutazione i dettagli delle verifiche effettuate (trattando in sequenza la verifica del criterio per le distinte destinazioni d'uso) e i valori degli indicatori nello strumento di calcolo (che automaticamente determinerà un punteggio unico per il criterio).

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.

Aree di Valutazione - Categorie - Criteri

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

- Area A. Qualità del sito;
- Area B. Consumo di risorse;
- Area C. Carichi ambientali;
- Area D. Qualità ambientale indoor;
- Area E. Qualità del servizio.

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 A3 vengono aggregati per produrre il punteggio "Qualità dell'edificio" (SQE); il punteggio "Qualità della localizzazione" (SQL) corrisponde al punteggio della categoria A1.

QUADRI SINOTTICI DI APPLICABILITÀ DEI CRITERI

Di seguito è riportato lo schema generale che elenca i criteri appartenenti al *Protocollo ITACA - Regione Piemonte - Edifici – Standard tecnico edilizia non residenziale*, con indicata l'applicabilità dei criteri agli edifici in base alla destinazione d'uso.

	Edifici per uffici	Edifici scolastici	Edifici per attività ricreative (cinema/teatr/sale riunioni per congressi)	Edifici per attività ricreative (mostre/musei)	Edifici per attività ricreative (biblioteche)	Edifici per attività sportive (palestre/piscine)	Edifici ricettivi	Edifici industriali
Area A. Qualità del sito								
A1 Selezione del sito								
A1.5 Riutilizzo del territorio	X	X	X	X	X	X	X	X
A1.6 Accessibilità al trasporto pubblico	X	X	X	X	X	X	X	X
A1.10 Adiacenza ad infrastrutture	X	X	X	X	X	X	X	X
A3 Progettazione dell'area								
A3.4 Supporto all'uso di biciclette	X	X	X	X	X	X	X	X
Area B. Consumo di risorse								
B1 Energia primaria richiesta durante il ciclo di vita dell'edificio								
B1.2 Energia primaria globale non rinnovabile	X	X	X	X	X	X	X	X
B1.3 Energia primaria totale	X	X	X	X	X	X	X	X
B3 Energia da fonti rinnovabili								
B3.2 Energia rinnovabile per usi termici	X	X	X	X	X	X	X	X
B3.3 Energia prodotta nel sito per usi elettrici	X	X	X	X	X	X	X	X
B4 Materiali eco-compatibili								
B4.6 Materiali riciclati/recuperati	X	X	X	X	X	X	X	X
B4.7 Materiali da fonti rinnovabili	X	X	X	X	X	X	X	X
B4.11 Materiali certificati	X	X	X	X	X	X	X	X
B5 Acqua Potabile								
B5.1 Acqua potabile per usi irrigazione	X	X	X	X	X	X	X	X
B5.2 Acqua potabile per usi indoor	X	X	X	X	X	X	X	X
B6 Prestazioni dell'involucro								
B6.1 Energia termica utile per il riscaldamento	X	X	X	X	X	X	X	X
B6.2 Energia termica utile per il raffrescamento	X	X	X	X	X	X	X	X
Area C. Carichi ambientali								
C1 Emissioni di CO2 equivalente								
C1.2 Emissioni previste in fase operativa	X	X	X	X	X	X	X	X
C3 Rifiuti solidi								
C3.2 Rifiuti solidi prodotti in fase operativa	X	X	X	X	X	X	X	X
C4 Acque reflue								
C4.3 Permeabilità del suolo	X	X	X	X	X	X	X	X
C6 Impatto sull'ambiente circostante								
C6.8 Effetto isola di calore	X	X	X	X	X	X	X	X
Area D. Qualità ambientale indoor								
D2 Ventilazione								
D2.5 Ventilazione e qualità dell'aria	X	X	-	-	X	X	X	X
D3 Benessere termoigrometrico								
D3.1 Comfort termico estivo in ambienti climatizzati	X	X	-	-	X	-	X	X
D3.2 Temperatura operativa nel periodo estivo	X	X	-	-	X	-	X	X
D3.3 Comfort termico invernale in ambienti climatizzati	X	X	-	-	X	-	X	X
D4 Benessere visivo								
D4.1 Illuminazione naturale	X	X	-	-	X	X	X	X
D5 Benessere acustico								
D5.5 Tempo di riverberazione	X	X	-	-	X	X	X	X
D5.6 Qualità acustica dell'edificio	X	X	-	-	X	-	X	X
D6 Inquinamento elettromagnetico								
D6.1 Campi magnetici	X	X	-	-	X	X	X	X
Area E. Qualità del servizio								
E2 Funzionalità ed efficienza								
E2.1 Dotazione di servizi	-	X	-	-	-	-	-	-
E3 Controllabilità degli impianti								
E3.5 B.A.C.S.	X	X	X	X	X	X	X	X
E6 Mantenimento delle prestazioni in fase operativa								
E6.5 Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici	X	X	X	X	X	X	X	X
E7 Aspetti sociali								
E7.1 DESIGN FOR ALL	-	X	-	-	-	-	-	-

Di seguito è riportato lo schema generale che elenca i criteri appartenenti al *Protocollo ITACA - Regione Piemonte - Edifici – Standard tecnico edilizia non residenziale*, con indicata l'applicabilità dei criteri agli edifici di nuova costruzione o oggetto di ristrutturazione.

Nuove Costruzioni	Ristrutturazioni	Area A. Qualità del sito
X	-	A1 Selezione del sito
X	X	A1.5 Riutilizzo del territorio
X	X	A1.6 Accessibilità al trasporto pubblico
		A1.10 Adiacenza ad infrastrutture
		A3 Progettazione dell'area
X	X	A3.4 Supporto all'uso di biciclette
		Area B. Consumo di risorse
		B1 Energia primaria richiesta durante il ciclo di vita dell'edificio
X	X	B1.2 Energia primaria globale non rinnovabile
X	X	B1.3 Energia primaria totale
		B3 Energia da fonti rinnovabili
X	X	B3.2 Energia rinnovabile per usi termici
X	X	B3.3 Energia prodotta nel sito per usi elettrici
		B4 Materiali eco-compatibili
X	X	B4.6 Materiali riciclati/recuperati
X	X	B4.7 Materiali da fonti rinnovabili
X	X	B4.11 Materiali certificati
		B5 Acqua Potabile
X	X	B5.1 Acqua potabile per usi irrigazione
X	X	B5.2 Acqua potabile per usi indoor
		B6 Prestazioni dell'involucro
X	X	B6.1 Energia termica utile per il riscaldamento
X	X	B6.2 Energia termica utile per il raffrescamento
		Area C. Carichi ambientali
		C1 Emissioni di CO2 equivalente
X	X	C1.2 Emissioni previste in fase operativa
		C3 Rifiuti solidi
X	X	C3.2 Rifiuti solidi prodotti in fase operativa
		C4 Acque reflue
X	X	C4.3 Permeabilità del suolo
		C6 Impatto sull'ambiente circostante
X	X	C6.8 Effetto isola di calore
		Area D. Qualità ambientale indoor
		D2 Ventilazione
X	X	D2.5 Ventilazione e qualità dell'aria
		D3 Benessere termoigrometrico
X	X	D3.1 Comfort termico estivo in ambienti climatizzati
X	X	D3.2 Temperatura operativa nel periodo estivo
X	X	D3.3 Comfort termico invernale in ambienti climatizzati
		D4 Benessere visivo
X	X	D4.1 Illuminazione naturale
		D5 Benessere acustico
X	X	D5.5 Tempo di riverberazione
X	-	D5.6 Qualità acustica dell'edificio
		D6 Inquinamento elettromagnetico
X	X	D6.1 Campi magnetici
		Area E. Qualità del servizio
		E2 Funzionalità ed efficienza
X	X	E2.1 Dotazione di servizi
		E3 Controllabilità degli impianti
X	X	E3.5 B.A.C.S.
		E6 Mantenimento delle prestazioni in fase operativa
X	X	E6.5 Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici
		E7 Aspetti sociali
X	X	E7.1 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 Piemonte - Edifici – Standard tecnico edilizia non residenziale*. 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%	
A1 Selezione del sito		100%	
A1.5	Riutilizzo del territorio	50%	5%
A1.6	Accessibilità al trasporto pubblico	33%	3%
A1.10	Adiacenza ad infrastrutture	17%	2%
Qualità dell'edificio		90%	
Area A. Qualità del sito		5%	
A3 Progettazione dell'area		100%	
A3.4	Supporto all'uso di biciclette	100%	5%
Area B. Consumo di risorse		45%	
B1 Energia primaria richiesta durante il ciclo di vita dell'edificio		29%	
B1.2	Energia primaria globale non rinnovabile	50%	6%
B1.3	Energia primaria totale	50%	6%
B3 Energia da fonti rinnovabili		12%	
B3.2	Energia rinnovabile per usi termici	50%	2%
B3.3	Energia prodotta nel sito per usi elettrici	50%	2%
B4 Materiali eco-compatibili		24%	
B4.6	Materiali riciclati/recuperati	53%	5%
B4.7	Materiali da fonti rinnovabili	24%	2%
B4.11	Materiali certificati	24%	2%
B5 Acqua Potabile		18%	
B5.1	Acqua potabile per usi irrigazione	50%	4%
B5.2	Acqua potabile per usi indoor	50%	4%
B6 Prestazioni dell'involucro		18%	
B6.1	Energia termica utile per il riscaldamento	50%	4%
B6.2	Energia termica utile per il raffrescamento	50%	4%
Area C. Carichi ambientali		20%	
C1 Emissioni di CO2 equivalente		29%	
C1.2	Emissioni previste in fase operativa	100%	5%
C3 Rifiuti solidi		14%	
C3.2	Rifiuti solidi prodotti in fase operativa	100%	3%
C4 Acque reflue		36%	
C4.3	Permeabilità del suolo	100%	6%
C6 Impatto sull'ambiente circostante		21%	
C6.8	Effetto isola di calore	100%	4%
Area D. Qualità ambientale indoor		20%	
D2 Ventilazione		20%	
D2.5	Ventilazione e qualità dell'aria	100%	4%
D3 Benessere termoigrometrico		25%	
D3.1	Comfort termico estivo in ambienti climatizzati	33%	2%
D3.2	Temperatura operativa nel periodo estivo	33%	2%
D3.3	Comfort termico invernale in ambienti climatizzati	33%	2%
D4 Benessere visivo		20%	
D4.1	Illuminazione naturale	100%	4%
D5 Benessere acustico		25%	
D5.5	Tempo di riverberazione	50%	2%
D5.6	Qualità acustica dell'edificio	50%	2%
D6 Inquinamento elettromagnetico		10%	
D6.1	Campi magnetici	100%	2%
Area E. Qualità del servizio		10%	
E2 Funzionalità ed efficienza		20%	
E2.1	Dotazione di servizi	100%	2%
E3 Controllabilità degli impianti		20%	
E3.5	B.A.C.S.	100%	2%
E6 Mantenimento delle prestazioni in fase operativa		33%	
E6.5	Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici	100%	3%
E7 Aspetti sociali		27%	
E7.1	DESIGN FOR ALL	100%	2%

SCHEDE 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	A1.5
	-	
Selezione del sito		
Riutilizzo del territorio		

Edifici per uffici	Edifici scolastici	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)	Edifici ricettivi	Edifici industriali

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

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
A. Qualità del sito		A1 Selezione del sito	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Favorire l’uso di aree 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).

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

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

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

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

Ai fini della verifica, per bonifica si intende "l'insieme degli interventi atti ad eliminare le fonti di inquinamento e le sostanze inquinanti o a ridurre le concentrazioni delle stesse presenti nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee ad un livello uguale o inferiore ai valori delle concentrazioni soglia di rischio (CSR)", [D.Lgs. 152/06].

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

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

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

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

QUALITÀ DEL SITO	NUOVA COSTRUZIONE	A1.6
	RISTRUTTURAZIONE	
Selezione del sito		
Accessibilità al trasporto pubblico		

Edifici per uffici	Edifici scolastici	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)	Edifici ricettivi	Edifici industriali

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

Metodo e strumenti di verifica

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

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

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

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

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

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

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

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

Procurarsi gli orari dei mezzi di trasporto e per ogni linea di servizio selezionata determinare il numero n di passaggi effettuati (servizi in partenza) nel relativo nodo nelle seguenti fasce orarie:

Categoria edificio	Fasce orarie	Giorni
Edifici per uffici	07:00-09:00, 17:00-19:00	lunedì – venerdì; festivi esclusi
Edifici scolastici*: asili nido, scuole dell'infanzia e scuole primarie	07:00-09:00, 12:00-14:00, 16:00-18:00	lunedì – sabato; periodo scolastico, festivi esclusi
Edifici scolastici*: scuole secondarie di primo e secondo grado	07:00-09:00, 13:00-15:00, 17:00-19:00	lunedì – sabato; periodo scolastico, 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
Edifici ricettivi	06:00 – 24:00	lunedì - domenica
Edifici industriali	06:00 – 22:00	lunedì - sabato

*per edifici scolastici con gradi di insegnamento misti tra quelli su elencati si veda la nota 6.

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.
- Edifici scolastici: giorni feriali (lunedì-sabato), nel solo periodo scolastico, in numero pari a 200 giorni all'anno;
- Edifici per attività ricreative e edifici industriali: giorni feriali (lunedì-sabato), in numero pari a 300 giorni all'anno;
- Edifici ricettivi: 365 giorni all'anno.

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

- tempo di percorrenza a piedi del tragitto edificio-nodo utilizzando una velocità di camminata teorica pari a 80

metri al minuto, tramite la formula:

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

dove:

- W_t = tempo di percorrenza a piedi del tragitto nodo-edificio, [min];
- d_n = lunghezza del tragitto nodo-edificio, intesa secondo quanto indicato nel punto 1, [m];
- v = velocità teorica di camminata, pari a 80 metri al minuto, [m/min].

- tempo di attesa del servizio tramite la formula:

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

dove:

- S_{wt} = tempo di attesa del servizio, [min];
- h = numero di ore giornaliere nelle fasce orarie di riferimento (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 (e per edifici scolastici a seconda del grado scolastico presente nell'istituto):

- h pari a 4 per edifici per uffici;
 - h pari a 6 per edifici scolastici con uno o più dei seguenti gradi: asili nido, scuole dell'infanzia e scuole primarie;
 - h pari a 6 per edifici scolastici con uno o più dei seguenti gradi: scuole secondarie di primo e secondo grado;
 - h pari a 8 per edifici scolastici con gradi scolastici misti tra quelli elencati nei due casi precedenti. In questo caso le fasce orarie da considerare per determinare il parametro n sono quelle determinate dalla combinazione delle fasce orarie dei casi precedenti, ovvero: 7:00-9:00, 12:00-15:00, 16:00-19:00;
 - h pari a 12 per edifici per attività ricreative e per attività sportive;
 - h pari a 18 per edifici ricettivi;
 - h pari a 16 per edifici industriali.
- tempo totale di accesso al trasporto pubblico, sommando il tempo di percorrenza a piedi e il tempo di attesa del servizio precedentemente calcolati:

$$At = Wt + Swt$$

dove:

- A_t = tempo totale di accesso al servizio, [min];
- S_{wt} = tempo di attesa del servizio, [min];
- W_t = tempo di percorrenza a piedi del tragitto nodo-edificio, in minuti, [min];

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

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

dove:

- FI = frequenza equivalente di accessi al servizio dall'edificio, [-];
- At = tempo totale di accesso al servizio, [min];

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

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

dove:

- IA_i = indice di accessibilità della tipologia di trasporto i-esima, [-];
 $FI_{i,\max}$ = il maggiore tra i valori FI relativi alla tipologia di trasporto i-esima, [-];
 $\sum FI_i$ = somma dei valori FI relativi alla stessa tipologia di trasporto i-esima, [-].

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

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

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

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

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

Nota 8: In caso di edifici con destinazione d'uso mista (tra quelle previste dal Protocollo) occorre calcolare separatamente, per ogni porzione di edificio a differente destinazione d'uso, il valore dell'indicatore di prestazione. Si riportino quindi tutti i dettagli dei calcoli effettuati nella relazione di valutazione (trattando separatamente il calcolo delle distinte destinazioni d'uso) e i valori degli indicatori nello strumento di calcolo.

QUALITÀ DEL SITO	NUOVA COSTRUZIONE	A1.10
	RISTRUTTURAZIONE	
Selezione del sito		
Adiacenza ad infrastrutture		

Edifici per uffici	Edifici scolastici	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)	Edifici ricettivi	Edifici industriali

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

Metodo e strumenti di verifica

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

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

Calcolare:

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

Nota 2: Anche nel caso in cui alcuni allacciamenti alle reti infrastrutturali vengano realizzati/adeguati mediante la realizzazione di un unico scavo, ai fini del calcolo dell'indicatore devono essere misurate le lunghezze dei singoli allacciamenti.

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	A3.4
	RISTRUTTURAZIONE	
Progettazione dell'area		
Supporto all'uso di biciclette		

Edifici per uffici	Edifici scolastici	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)	Edifici ricettivi	Edifici industriali

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
A. Qualità del sito		A3 Progettazione dell’area	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Favorire l'installazione di posteggi per le biciclette.		nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Percentuale tra il numero di biciclette effettivamente parcheggiabili in modo funzionale e sicuro e il numero di utenti dell'edificio.		%	
SCALA DI PRESTAZIONE			
		%	PUNTI
NEGATIVO		<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 scolastici, per uffici, ricettivi e industriali effettuare una stima del numero degli occupanti mediante le seguenti formule:

- Edifici per uffici: $Occ = S_u/10;$
- Edifici scolastici: $Occ = S_u/8;$
- Edifici ricettivi: $Occ = \text{numero posti letto};$
- Edifici industriali: $Occ = S_u/7.$

dove:

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

S_u = superficie utile dell’edificio, [m^2].

Nota 1: per superficie utile abitabile si intende la superficie di pavimento delle unità immobiliari misurata al netto di murature, pilastri, tramezzi, sguinci, vani di porte e finestre, di eventuali scale interne, di logge di balconi (Art. 3 DMLLPP n. 801/1977).

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	B1.2
	RISTRUTTURAZIONE	
Energia primaria richiesta durante il ciclo di vita dell'edificio		
Energia primaria globale non rinnovabile		

Edifici per uffici	Edifici scolastici	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)	Edifici ricettivi	Edifici industriali

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

Metodo e strumenti di verifica

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

Consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare il valore del parametro $EP_{gl,nren}$, indice di prestazione energetica globale dell'edificio espresso in energia primaria non rinnovabile [kWh/m²], ai sensi di quanto previsto dal DM 26/06/2015.

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

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

Dove:

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

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

EPT,nren = indice di prestazione annua di energia primaria non rinnovabile per il servizio del trasporto di persone e cose [kWh/m²·a].

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

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

Consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare il valore del parametro $EP_{gl,nren,rif,standard(2019/21)}$ [kWh/m²], ovvero l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile dell'edificio di riferimento calcolato secondo quanto previsto dall'Allegato 1, capitolo 3 del DM 26/06/2015 (requisiti minimi), ipotizzando che in esso siano installati elementi edilizi e impianti standard dell'edificio di riferimento (di cui alla Tabella 1 del DM 26/06/2015 *Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per l'attestazione della prestazione energetica degli edifici*), dotati dei requisiti minimi di legge in vigore dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici, e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CONSUMO DI RISORSE	NUOVA COSTRUZIONE	B1.3
	RISTRUTTURAZIONE	
Energia primaria richiesta durante il ciclo di vita dell'edificio		
Energia primaria totale		

Edifici per uffici	Edifici scolastici	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)	Edifici ricettivi	Edifici industriali

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

Metodo e strumenti di verifica

- 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/m²·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):

$$EP_{gl,tot} = EPH_{,tot} + EPW_{,tot} + EPV_{,tot} + EPC_{,tot} + EPL_{,tot} + EPT_{,tot}$$

dove:

EPH_{,tot} = indice di prestazione annua di energia primaria totale per il riscaldamento invernale [kWh/m²·a];

EPW_{,tot} = indice di prestazione annua di energia primaria totale per la produzione di acqua calda sanitaria [kWh/m²·a];

EPV_{,tot} = indice di prestazione annua di energia primaria totale per la ventilazione [kWh/m²·a];

EPC_{,tot} = indice di prestazione annua di energia primaria totale per la climatizzazione estiva [kWh/m²·a];

EPL_{,tot} = indice di prestazione annua di energia primaria totale per l'illuminazione artificiale [kWh/m²·a];

EPT, tot = indice di prestazione annua di energia primaria totale per il trasporto di persone e cose [kWh/m²·a].

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

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

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

Consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare il valore del parametro EP_{gl,tot,limite} [kWh/m²], ovvero il valore limite dell'indice di prestazione energetica globale, espresso in energia primaria totale, calcolato per l'edificio di riferimento come definito alla lettera l-novies), del comma 1, dell'articolo 2, del decreto legislativo 192/2005 e ss.mm. e per il quale i parametri energetici, le caratteristiche termiche e di generazione sono dati nelle pertinenti tabelle del Capitolo 1 dell'Appendice A del Decreto Ministeriale 26/6/2015 (DM requisiti minimi), per i corrispondenti anni di vigenza.

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

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

dove:

EP_{gl,tot} è l'indice di prestazione energetica globale dell'edificio reale, [kWh/m²·a]

EP_{gl,tot,limite} è l'indice di prestazione energetica globale limite dell'edificio di riferimento, [kWh/m²·a]

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

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

CONSUMO DI RISORSE	NUOVA COSTRUZIONE	B3.2
	RISTRUTTURAZIONE	
Energia da fonti rinnovabili		
Energia rinnovabile per usi termici		

Edifici per uffici	Edifici scolastici	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)	Edifici ricettivi	Edifici industriali

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

Metodo e strumenti di verifica

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

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

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

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

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

Edifici per uffici	Edifici scolastici	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)	Edifici ricettivi	Edifici industriali

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

Metodo e strumenti di verifica

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

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

dove:

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

P_{limite} = potenza limite degli impianti a fonti energetiche rinnovabili elettriche (FER), [kW].

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

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

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

Edifici per uffici	Edifici scolastici	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)	Edifici ricettivi	Edifici industriali

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

Metodo e strumenti di verifica

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

- Infissi orizzontali
- Chiusura orizzontale su spazi esterni
 - Solai su spazi esterni
- Chiusura superiore
 - Coperture
 - Infissi esterni orizzontali
- Partizione interna verticale
 - Pareti interne verticali
 - Infissi interni verticali
 - Elementi di protezione
- Partizione interna orizzontale
 - Solai
 - Soppalchi
 - Infissi interni orizzontali
- Partizione interna inclinata
 - Scale interne
 - Rampe interne
- Partizione esterna verticale
 - Elementi di protezione
 - Elementi di separazione
- Partizione esterna orizzontale
 - Balconi e logge
 - Passerelle
- Partizione esterna inclinata
 - Scale esterne
 - Rampe esterne
- Partizioni interrato

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

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

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

dove:

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

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

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

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

$$Pr_j = P_j \cdot R_j$$

dove:

P_j = peso del materiale j-esimo, [m³];

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

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

- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato;
- una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità;
- qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto.

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

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

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

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

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

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

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

dove:

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

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

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

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

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

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

CONSUMO DI RISORSE	NUOVA COSTRUZIONE	B4.7
	RISTRUTTURAZIONE	
Materiali eco-compatibili		
Materiali da fonti rinnovabili		

Edifici per uffici	Edifici scolastici	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)	Edifici ricettivi	Edifici industriali

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

Metodo e strumenti di verifica

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

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

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

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

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

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

dove:

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

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

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

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

$$Pr_j = P_j \cdot R_j$$

dove:

P_j = peso del materiale j-esimo, [m³];

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

Nota 2: Le dichiarazioni relative alla percentuale di materiale da fonte rinnovabile in materiali misti, ovvero materiale di origine animale o vegetale, devono essere rese o come dichiarazioni ambientali di tipo I (ecolabel ai sensi della norma UNI EN ISO 14024) o come 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 3: Per "materiale da fonte rinnovabile" si intende un materiale in grado di rigenerarsi nel tempo ovvero materiale di origine animale o vegetale.

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

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

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

dove:

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

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

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

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

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

CONSUMO DI RISORSE	NUOVA COSTRUZIONE	B4.11
	RISTRUTTURAZIONE	
Materiali eco-compatibili		
Materiali certificati		

Edifici per uffici	Edifici scolastici	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)	Edifici ricettivi	Edifici industriali

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

Metodo e strumenti di verifica

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

dove:

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

Possono essere considerati prodotti che compongono i seguenti elementi costruttivi:

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

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

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

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

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

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

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

CONSUMO DI RISORSE	NUOVA COSTRUZIONE	B5.1
	RISTRUTTURAZIONE	
Acqua potabile		
Acqua potabile per usi irrigazione		

Edifici per uffici	Edifici scolastici	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)	Edifici ricettivi	Edifici industriali

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

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA
B. Consumo di risorse		B5 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 idrico di riferimento per irrigazione (A) considerando un volume d'acqua a metro quadro di area a verde pari a 0,3 m³/m² annui.

Individuare le aree verdi appartenenti al lotto di intervento e misurarne la superficie complessiva, S_v [m²].

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

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

dove:

$F_{irr,rif}$ = fabbisogno idrico annuale di riferimento per l'irrigazione delle aree verdi [m³/anno];

S_v = estensione superficiale complessiva delle aree verdi di pertinenza [m²];

F_{std} = fabbisogno idrico standard per l'irrigazione di un metro quadro di area verde, pari a 0,3 m³/m² anno.

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

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

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

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

dove:

$F_{irr,eff}$ = fabbisogno idrico effettivo annuale per irrigazione, (m³/anno);

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

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

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

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

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

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

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

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

Calcolare la quantità effettiva di acqua potabile risparmiata V_{ris} [m³/anno] per l'irrigazione delle aree verdi di pertinenza (B) sommando i contributi calcolati nei passaggi precedenti:

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

dove:

$V_{ris,i}$ = volume di acqua potabile risparmiato grazie all'utilizzo di piantumazioni a basso fabbisogno idrico [m³/anno];

$V_{ris,ii}$ = volume di acqua potabile risparmiato derivante dall'impiego a fini irrigui di acqua non potabile, [m³/anno].

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

Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra il volume V_{ris} [m³/anno] di acqua potabile risparmiato e il fabbisogno idrico di riferimento per l'irrigazione delle aree verdi di pertinenza, $F_{irr,rif}$ [m³/anno]:

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

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

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

CONSUMO DI RISORSE	NUOVA COSTRUZIONE	B5.2
	RISTRUTTURAZIONE	
Acqua potabile		
Acqua potabile per usi indoor		

Edifici per uffici	Edifici scolastici	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)	Edifici ricettivi	Edifici industriali

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
B. Consumo di risorse		B5 Acqua Potabile	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Ridurre i consumi di acqua potabile per usi indoor attraverso l'impiego di strategie di recupero o di ottimizzazione d'uso dell'acqua.		nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
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 a persona al giorno;
- edifici scolastici:
 - nidi di infanzia, scuole dell'infanzia: 40 litri a persona al giorno;

- scuole primarie e secondarie: 30 litri a persona al 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;
- edifici ricettivi: 73 litri a posto letto al giorno;
- edifici industriali: 50 litri a persona al giorno.

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

Nota 1: per gli edifici scolastici il calcolo dell'indicatore è riferito al solo numero previsto di studenti.

In assenza di tali indicazioni è possibile, per edifici per uffici, scolastici, ricettivi ed industriali, 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]);
- edifici scolastici: $Occ = S_u / 8$
- edifici ricettivi: $Occ = \text{numero posti letto}$
- edifici industriali: $Occ = S_u / 7$

dove:

- Occ = numero stimato di occupanti per l'edificio, [-];
- S_u = superficie utile dell'edificio, [m^2].

Nota 2: per superficie utile si intende la superficie di pavimento delle unità immobiliari misurate al netto di murature, pilastri, tramezzi, sguinci, vani di porte e finestre, di eventuali scale interne, di logge di balconi. (Art.3 DM LPP n.801/1977).

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 3: 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;
- per un edificio scolastico nel quale siano contemporaneamente presenti una scuola per l'infanzia e una scuola primaria, occorre tenere conto separatamente del numero di studenti per i due livelli di istruzione, per i quali i consumi idrici pro capite (e il numero di giorni per periodo di calcolo) sono differenti.

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

- edifici per uffici: 250 giorni/anno;
- edifici scolastici: 200 giorni/anno;

- edifici per attività ricreative, edifici per attività sportive e edifici industriali: 300 giorni/anno;
- edifici ricettivi: 365 giorni/anno.

Nota 4: 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 $V_{ris,i}$, 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.

Nelle tabelle B5.2.a e B5.2.b 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 per uffici, industriali, scolastici e ricettivi.

Utilizzo indoor	Consumo [l/occ·gg]
Igiene personale	20
WC	30
Totale	50

Tabella B5.2.a. Edifici per uffici e edifici industriali- Consumo idrico indoor di riferimento delle principali attività

Utilizzo indoor	Nidi di infanzia e Scuole di infanzia - consumo [l/st·gg]	Scuola primaria e Scuola secondaria -consumo [l/st·gg]
Igiene personale	20	10
WC	20	20
Totale	40	30

Tabella B5.2.b. Edifici scolastici - Consumo idrico indoor di riferimento delle principali attività

Utilizzo indoor	Edifici ricettivi [l/st·gg]
Igiene personale (escluso bagno/doccia)	13
WC	30
Bagno, doccia	30
Totale	73

Tabella B5.2.c. Edifici ricettivi - Consumo idrico indoor di riferimento delle principali attività

Consultare la documentazione di progetto relativa agli impianti e ai sistemi di erogazione dell'acqua ed individuare le eventuali tecnologie/apparecchiature previste e lo specifico coefficiente di riduzione dei consumi R [%].

Nella tabella B5.2.d sono indicati i dati di consumo idrico standard delle tradizionali installazioni idrauliche che possono essere utilizzati per determinare i coefficienti di riduzione dei consumi idrici sulla base delle soluzioni di risparmio idrico previste in progetto. Nota bene: per ogni dispositivo previsto per la riduzione dei consumi rispetto ai dati di erogazione standard dovrà essere fornita adeguata documentazione tecnica: schede tecniche dello specifico dispositivo previsto in progetto complete di diagrammi erogazione/pressione di esercizio, schemi di impianto, relazioni tecniche.

Installazione idraulica	Consumo standard
Lavandino	12 l/min
Doccia	18 l/min

Tabella B5.2.d. Consumo idrico standard delle tradizionali installazioni idrauliche

Nota 5: in caso di installazione di vaschette a doppio tasto per il risciacquo dei wc si utilizzi un coefficiente di riduzione dei consumi R pari a 20 per cento.

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 5: 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.

Nota 6: gli impianti per il recupero dell'acqua piovana dovranno essere dimensionati in riferimento alla norma UNI/TS 11445; è accettato l'utilizzo del metodo di calcolo semplificato della UNI/TS 11445.

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	B6.1
	RISTRUTTURAZIONE	
Prestazioni dell'involucro		
Energia termica utile per il riscaldamento		

Edifici per uffici	Edifici scolastici	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)	Edifici ricettivi	Edifici industriali

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

Metodo e strumenti di verifica

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

Consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare il valore del parametro $EP_{H,nd}$ [kWh/m²], indice di prestazione termica utile per riscaldamento dell'edificio in progetto, ai sensi di quanto previsto dal DM 26/06/2015 (requisiti minimi).

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

Consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare il valore del parametro $EP_{H,nd,limite}$ [kWh/m²], ovvero il valore limite dell'indice di prestazione termica utile per riscaldamento, calcolato per l'edificio di riferimento come definito alla lettera l-novies), del comma 1, dell'articolo 2, del decreto legislativo 192/2005 e ss.mm. e per il quale i parametri energetici, le caratteristiche termiche e di generazione sono dati nelle pertinenti tabelle del Capitolo 1 dell'Appendice A del Decreto Ministeriale 26/6/2015 (DM requisiti minimi), per i corrispondenti anni di vigenza.

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

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

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

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

CONSUMO DI RISORSE	NUOVA COSTRUZIONE	B6.2
	RISTRUTTURAZIONE	
Prestazioni dell'involucro		
Energia termica utile per il raffrescamento		

Edifici per uffici	Edifici scolastici	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)	Edifici ricettivi	Edifici industriali

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

Metodo e strumenti di verifica

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

Consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare il valore del parametro $EP_{C,nd}$ [kWh/m²], indice di prestazione termica utile per il raffrescamento dell'edificio in progetto, ai sensi di quanto previsto dal DM 26/06/2015 (requisiti minimi).

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

Consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare il valore del parametro $EP_{C,nd,limite}$ [kWh/m²], ovvero il valore limite dell'indice di prestazione termica utile per il raffrescamento, calcolato per l'edificio di riferimento come definito alla lettera l-novies), del comma 1, dell'articolo 2, del decreto legislativo 192/2005 e ss.mm. e per il quale i parametri energetici, le caratteristiche termiche e di generazione sono dati nelle pertinenti tabelle del Capitolo 1 dell'Appendice A del Decreto Ministeriale 26/6/2015 (DM requisiti minimi), per i corrispondenti anni di vigenza.

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

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

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

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

CARICHI AMBIENTALI	NUOVA COSTRUZIONE	C1.2
	RISTRUTTURAZIONE	
Emissioni di CO2 equivalente		
Emissioni previste in fase operativa		

Edifici per uffici	Edifici scolastici	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)	Edifici ricettivi	Edifici industriali

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

Metodo e strumenti di verifica

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

Consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare la quantità annua di CO2 equivalente [kg/m²] prodotta per l'esercizio dell'edificio. Per la sua determinazione si faccia riferimento al software (certificato) utilizzato per la redazione dell'APE dell'edificio.

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

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

dove:

$Q_{comb,i}$ = quantità annua del combustibile i-esimo consumato in uso standard, [Sm³ 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/Sm³ o kWh/kg];

$k_{em,i}$ = fattore di emissione di CO2 dell'i-esima fonte energetica dell'edificio di progetto, [kg CO2 /kWh];

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

$k_{em,tel}$ = fattore di emissione di CO2 del teleriscaldamento/teleraffrescamento, [kg CO2 /kWh];

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

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

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

Tabella C1.2.a – Fattori di emissione di CO₂ equivalente e PCI dei principali vettori energetici.

- Determinare la quantità di emissioni di CO₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio di riferimento ipotizzando che in esso siano installati elementi edilizi e impianti standard, (A).

Consultare la documentazione tecnica di progetto e determinare la quantità di emissioni di CO₂ equivalente [kg/m²] prodotta per l'esercizio dell'edificio di riferimento, calcolato secondo quanto previsto dall'Allegato 1, capitolo 3 del DM 26/06/2015 (requisiti minimi), ipotizzando che in esso siano installati elementi edilizi e impianti standard dell'edificio di riferimento (di cui alla Tabella 1 del DM 26/06/2015 *Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per l'attestazione della prestazione energetica degli edifici*), dotati dei requisiti minimi di legge in vigore dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici, e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri.

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

Per la determinazione di tale parametro si faccia riferimento al software certificato utilizzato per la redazione dell'APE dell'edificio (è necessario produrre una relazione con i dati relativi all'edificio di riferimento dotato di tecnologie standard). Si esegua quindi la stampa della relazione di calcolo (relazione accompagnatoria della relazione tecnica ex Legge 10/91) o la stampa in bozza dell'attestato di prestazione energetica dell'edificio di riferimento, in entrambi i casi dopo aver impostato nel software di calcolo: a) i limiti normativi dell'involucro al 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici, e al 1° gennaio 2021 per tutti gli altri; b) gli impianti di tipo standard, le cui tipologie sono reperibili nella tabella 1 Tabella 1 del DM 26/06/2015 *Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per l'attestazione della prestazione energetica degli edifici*) pag.83.

Il valore delle emissioni di CO₂ equivalente si troverà nella seconda pagina dell'Attestato di Prestazione Energetica, oppure nella sezione finale della relazione di calcolo, nel riassunto dei valori di emissione di CO₂ per tipologia di combustibile per tutti i servizi presenti e attivi nell'edificio.

In alternativa, e nel caso il software utilizzato non permetta di reperire i dati richiesti, è possibile calcolare la quantità di CO₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio di riferimento dotato di tecnologie standard mediante la seguente formula:

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

dove:

Q_{ng} = quantità annua di gas naturale consumata in uso standard dall'edificio di riferimento dotato di tecnologie standard, [Sm³];

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

$P.C.I._{ng}$ = potere calorifico inferiore del gas naturale, [kWh/Sm³];

$K_{em,ng}$ = 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 [m²].

Per i fattori di emissione di CO₂ equivalente e per il potere calorifico inferiore del gas naturale utilizzare i valori indicati nella tabella C.1.2.a.

3. Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra la quantità di emissioni di CO₂ equivalente prodotta per l'esercizio dell'edificio di progetto, e la quantità di emissioni di CO₂ equivalente prodotta per l'esercizio dell'edificio di riferimento con tecnologie standard, secondo la seguente formula:

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

dove:

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

A = emissioni di CO₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio di riferimento dotato di tecnologie standard, [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.

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

CARICHI AMBIENTALI	NUOVA COSTRUZIONE	C3.2
	RISTRUTTURAZIONE	
Rifiuti solidi		
Rifiuti solidi prodotti in fase operativa		

Edifici per uffici	Edifici scolastici	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)	Edifici ricettivi	Edifici industriali

Per l'analisi di progetti di edifici situati in Comuni nei quali è attivo un servizio di raccolta differenziata relativo ad un numero di tipologie di rifiuti inferiore a quattro il criterio deve essere disattivato, ovvero è da escludere dalla valutazione complessiva.

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
C. Carichi ambientali		C3 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, rifiuti speciali toner, pallet, RAEE). 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”.

Se il numero di tipologie di rifiuti raccolte mediante il servizio di raccolta differenziata attivo nel Comune in cui è situato l’edificio è inferiore a quattro il criterio deve essere disattivato, ovvero da escludere dalla valutazione complessiva.

3. 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. Non è necessario fare riferimento all’ingresso principale dell’edificio: è possibile misurare la distanza tra l’area di raccolta e l’accesso dell’edificio di servizio effettivamente utilizzato dal personale addetto a tale attività.

4. 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.

5. Calcolare l’indicatore di prestazione secondo la formula:

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

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 (deve essere N_{tot} ≥ 4, vedi nota 1).

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

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

Nota 4: in caso di edifici con destinazione d’uso mista (tra quelle previste dal Protocollo) occorre calcolare separatamente, per ogni porzione di edificio a differente destinazione d’uso, il valore dell’indicatore di prestazione. Si riportino quindi tutti i dettagli dei calcoli effettuati nella relazione di valutazione (trattando separatamente il calcolo delle distinte destinazioni d’uso) e i valori degli indicatori nello strumento di calcolo.

CARICHI AMBIENTALI	NUOVA COSTRUZIONE	C4.3
	RISTRUTTURAZIONE	
Acque reflue		
Permeabilità del suolo		

Edifici per uffici	Edifici scolastici	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)	Edifici ricettivi	Edifici industriali

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

Metodo e strumenti di verifica

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

Individuare l'area esterna di pertinenza dell'edificio, come area del lotto al netto della superficie data dalla proiezione al livello del terreno della copertura dell'edificio, comprese logge e balconi, e calcolarne l'estensione superficiale, S_e [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, o raccolta e trattamento delle acque di prima e seconda pioggia conferite in pozzo perdente o destinate a subirrigazione (livello alto): $\alpha = 1$;
- Ghiaia, sabbia, calcestre, o altro materiale sciolto (livello medio/alto): $\alpha = 0,9$;
- Elementi grigliati in polietilene o altro materiale plastico riciclato con riempimento di terreno vegetale misto a torba (livello medio): $\alpha = 0,8$;
- Elementi grigliati/alveolari in calcestruzzo posato a secco, con riempimento di terreno vegetale o ghiaia (livello medio/basso): $\alpha = 0,6$;
- Elementi autobloccanti in calcestruzzo, porfido, pietra o altro materiale, posati a secco su fondo in sabbia e sottofondo in ghiaia (livello basso): $\alpha = 0,3$;
- Pavimentazioni continue, discontinue a giunti sigillati, posate su soletta o battuto di cls (livello nullo): $\alpha = 0$.

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

Calcolare l'estensione effettiva della superficie esterna permeabile $S_{e,perm}$ [m^2] come somma delle n superfici esterne (individuare 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, [m^2];

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	C6.8
	RISTRUTTURAZIONE	
Impatto sull'ambiente circostante		
Effetto isola di calore		

Edifici per uffici	Edifici scolastici	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)	Edifici ricettivi	Edifici industriali

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

Metodo e strumenti di verifica

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

Individuare l'estensione superficiale complessiva del lotto di intervento S_l [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:

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

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

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

Calcolare l'estensione superficiale complessiva delle superfici del lotto in grado di diminuire l'effetto "isola di calore", S_{reic} [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 76 per superfici piane o inclinate con pendenze fino a 8,5°, oppure aventi indice SRI pari o maggiore a 29 per superfici con pendenza superiore a 8,5°.

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

Calcolare il valore dell'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra l'estensione complessiva delle superfici del lotto in grado di diminuire l'effetto "isola di calore", S_{reic} [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 C6.8.a – Indice di riflessione solare SRI di materiali di copertura. Fonte: Paul Berdahl Lawrence Berkeley National Laboratory Environmental Energy Technologies Division – <http://energy.lbl.gov/coolroof/>

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

Descrizione	Coefficienti		
	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	D2.5
	RISTRUTTURAZIONE	
Ventilazione		
Ventilazione e qualità dell'aria		

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

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

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

Metodo e strumenti di verifica

Prerequisiti e condizioni di applicabilità del criterio

L'aerazione naturale negli ambienti destinati alla permanenza di persone deve essere garantita tramite superfici apribili in relazione alla superficie calpestabile, secondo le indicazioni prescrittive del quadro legislativo vigente e dei regolamenti edilizi locali.

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

“I sistemi di ventilazione meccanica caratterizzati da una portata totale di aria di ricambio superiore a 2000 m³/h devono essere dotati di sistemi in grado di recuperare la maggior parte del calore (inverno) o del freddo (estate) altrimenti disperso in ambiente a causa del ricambio dell'aria interna. Tali sistemi devono essere caratterizzati da un'efficienza di recupero maggiore di 0.6”.

Nel caso in cui il prerequisito non risulti soddisfatto, viene assegnato un punteggio pari a -1 al criterio di valutazione D2.5.

Il criterio si applica alle nuove costruzioni e alle ristrutturazioni; si riportano 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 scolastici: applicare il criterio considerando per “ambienti principali” aule scolastiche e laboratori didattici, biblioteche e sale lettura, uffici a servizio dell'istituto scolastico (p.e. sala docenti, presidenza, uffici amministrativi), palestre e piscine. 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. aula magna, mensa e refettori, 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).

Edifici ricettivi: applicare il criterio considerando per “ambienti principali” ambienti abitativi e ambienti ad uso ufficio in edifici adibiti ad albergo, pensione e attività similari. 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. cucine, bagni/servizi, depositi).

Edifici industriali: applicare il criterio limitatamente ad ambienti a uso ufficio o assimilabili presenti in costruzioni adibite ad attività industriali. Sono esclusi dalla verifica ambienti destinati alla produzione e alla logistica (p.e. magazzini, archivi, depositi) e zone di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi). Per l'applicazione del criterio fare riferimento alla categoria “Edifici per uffici” (v. sopra).

1. Determinare, per ogni ambiente principale con ventilazione meccanica, la portata volumica di aria esterna nominale $Q_{v,o,n}$ dalla portata volumica di aria esterna di progetto $Q_{v,o}$ prevista dalle specifiche di progetto dell'impianto aeraulico, considerando le soluzioni adottate per la diffusione dell'aria in ambiente (efficienza di ventilazione) e le perdite di carico (p.e. canali, filtri) secondo i metodi di calcolo riportati dalle norme UNI EN 15242, UNI EN 13779 e dalla serie di norme UNI/TS 11300.¹
2. Determinare la portata volumica di aria esterna nominale minima ($Q_{v,o,n,lim}$) dell'ambiente i-esimo necessaria a garantire ciascuna delle tre categorie di qualità dell'aria interna (elevata, media, bassa) corrispondenti alle tre classi di qualità dell'aria interna previste dalla norma UNI EN 13779 (IDA1, IDA2, IDA3) secondo la formula seguente:

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

dove:

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

n_s = indice di affollamento per unità di superficie, [persone/ m^2];

A = area della superficie utile dell'ambiente, [m^2];

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

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

¹ La portata d'aria di ventilazione è espressa dalla UNI EN 15242 in [l/s] o [m^3/h] mentre l'unità di misura [m^3/s] è impiegata dalle norme UNI 10339 e UNI/TS 11300.

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

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

Destinazione d'uso dell'ambiente	Indice di affollamento per unità di superficie. N_s [m ⁻²]
uffici singoli	0.10
uffici open space	0.12
call-center/centro inserimento dati	0.40
locali riunione	0.60
asili nido e scuole materne (scuole dell'infanzia)	0.42
aule scuole elementari (primarie di 1° grado)	0.55
aule scuole medie inferiori (primarie di 2° grado)	0.55
aule scuole medie superiori (secondarie di 2° grado)	0.51
aule musica e lingue	0.20
laboratori	0.50
sale insegnanti	0.70
biblioteche (sale lettura)	0.30
piscine (sala vasca)	0.50
palestre (campi da gioco)	0.25
zone spettatori (in piedi, seduti)	0.70
camere da letto	0.10
sale da pranzo	0.60
soggiorni	0.20
sale conferenze (piccole dimensioni)	0.60

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

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

Destinazione d'uso dell'ambiente	Portata per persona $q_{v,o,p}$ [10 ⁻³ m ³ s ⁻¹ per persona]			Portata per superficie $q_{v,o,s}$ [10 ⁻³ m ³ s ⁻¹ m ⁻²]		
	Categoria qualità aria interna			Categoria qualità aria interna		
	Elevata	Media	Bassa	Elevata	Media	Bassa
uffici	8.50	7.50	5.50	0.50	0.40	0.30
uffici collettivi/multipli tipo open space	8.50	7.00	5.00	0.70	0.60	0.40
call-center/centro inserimento dati	8.50	7.00	5.00	0.80	0.70	0.50
locali riunione	8.50	7.00	5.00	0.70	0.60	0.40
asili nido e scuole materne (scuole per	7.50	6.00	4.50	1.25	1.00	0.75
aule scuole elementari (primarie di 1° grado)	7.50	6.00	4.50	0.63	0.50	0.38
aule scuole medie inferiori (primarie di 2°	7.50	6.00	4.50	0.63	0.50	0.38
aule scuole medie superiori (secondarie di 2°	7.50	6.00	4.50	0.63	0.50	0.38
aule musica e lingue	6.90	5.50	4.10	0.38	0.30	0.23
laboratori	7.50	6.00	4.50	0.63	0.50	0.38
sale insegnanti	7.50	6.00	4.50	0.63	0.50	0.38
biblioteche (sale lettura)	6.90	5.50	4.10	0.63	0.50	0.38

piscine (sala vasca)	8.75	7.00	5.25	7.50	6.00	4.50
palestre (campi da gioco)	6.25	5.00	3.75	0.75	0.60	0.45
zone spettatori (in piedi, seduti)	8.75	7.00	5.25	0.50	0.40	0.30
camere da letto	8.00	6.50	4.75	0.70	0.60	0.40
sale da pranzo	8.75	7.00	5.25	1.25	1.00	0.75
soggiorni	8.75	7.00	5.25	1.00	0.80	0.60
sale conferenze (piccole dimensioni)	8.75	7.00	5.25	0.4	0.3	0.2
Nota: Le portate indicate non prevedono la presenza di fumatori negli ambienti serviti dall'impianto.						

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

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

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

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

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

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

dove:

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

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

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

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

Normativa di riferimento

UNI 10339:1995

Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.

prUNI 10339:2014

Impianti aeraulici per la climatizzazione. Classificazione, prescrizione e requisiti prestazionali per la progettazione e la fornitura.

UNI/TS 11300-1:2014

Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.

UNI/TS 11300-2:2014

Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali.

UNI EN 15242:2008

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

UNI EN 15241:2008

Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo delle perdite di energia dovute alla ventilazione e alle infiltrazioni negli edifici.

UNI EN 13779:2008

Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione.

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 16798-7:2018

Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 7: Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici compresa l'infiltrazione (Moduli M5-5).

UNI EN 16798-5-1:2018

Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 5-1: Metodi di calcolo per i requisiti energetici dei sistemi di ventilazione (Moduli M5-6, M5-8, M6-5, M6-8, M7-5, M7-8) - Metodo 1: Distribuzione e generazione.

UNI EN 16798-3:2018

Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 3: Per gli edifici non residenziali - Requisiti prestazionali per i sistemi di ventilazione e di condizionamento degli ambienti (Moduli M5-1, M5-4).

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

Edifici per uffici	Edifici scolastici	-	-
Edifici per attività ricreative (biblioteche)	-	Edifici ricettivi	Edifici industriali

Il criterio è applicabile solo in presenza di impianto di condizionamento dell'aria.² In assenza di questa tipologia di impianto il criterio è da escludere dalla valutazione complessiva.

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
D. Qualità ambientale indoor		D3 Benessere termoigrometrico	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Garantire un livello soddisfacente di comfort termico estivo in ambienti con impianto di condizionamento.		nella categoria	nel sistema
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Indice di categoria del comfort termico.		-	
SCALA DI PRESTAZIONE			
		PUNTI	
NEGATIVO	< 0	-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 scolastici: applicare il criterio considerando per “ambienti principali” aule scolastiche e laboratori didattici, biblioteche e sale lettura, uffici a servizio dell'istituto scolastico (p.e. sala docenti, presidenza, 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. aula magna, mensa e refettori, palestre e piscine, bagni/servizi, depositi).

Edifici per attività ricreative (biblioteche): applicare il criterio considerando per “ambienti principali” sale lettura, aule

² 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.

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 ricettivi: applicare il criterio considerando per “ambienti principali” ambienti abitativi e ambienti ad uso ufficio in edifici adibiti ad albergo, pensione e attività similari. 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. cucine, bagni/servizi, depositi).

Edifici industriali: applicare il criterio limitatamente ad ambienti a uso ufficio o assimilabili presenti in costruzioni adibite ad attività industriali. Sono esclusi dalla verifica ambienti destinati alla produzione e alla logistica (p.e. magazzini, archivi, depositi) e zone di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi). Per l'applicazione del criterio fare riferimento alla categoria “Edifici per uffici” (v. sopra).

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:³

- 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:⁴

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

dove:

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

³ Fare riferimento alla UNI EN ISO 7730 per i limiti di applicabilità del metodo di calcolo dell'indice PMV.

⁴ 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} = 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:

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

dove:

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

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

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

	$F_{\max}$	A	B	C	D	E
Persona seduta (fig. D3.1.a) Superfici verticali: pareti, finestre	0.118	1.216	0.169	0.717	0.087	0.052
Persona seduta (fig. D3.1.b) Superfici orizzontali: pavimento, soffitto	0.116	1.396	0.130	0.951	0.080	0.055
Persona in piedi (fig. D3.1.c) Superfici verticali: pareti, finestre	0.120	1.242	0.167	0.616	0.082	0.051
Persona in piedi (fig. D3.1.d) Superfici orizzontali: pavimento, soffitto	0.116	1.595	0.128	1.226	0.046	0.044

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

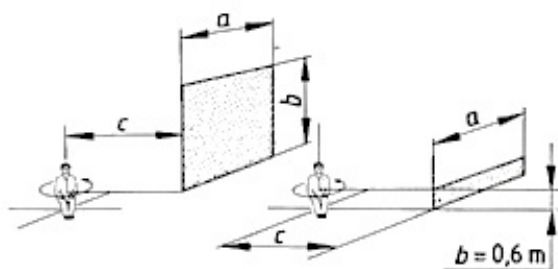


Figura D3.1.a – Persona seduta e superfici verticali.

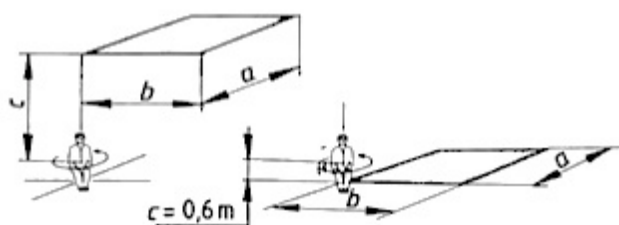


Figura D3.1.b – Persona seduta e superfici orizzontali.

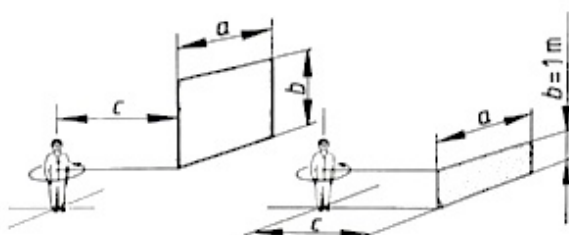


Figura D3.1.c – Persona in piedi e superfici verticali.

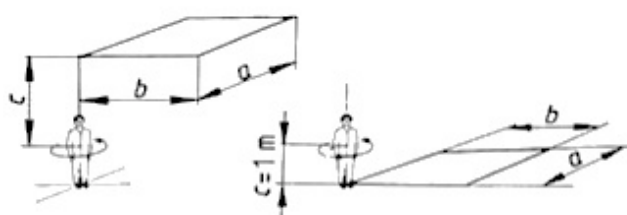


Figura D3.1.d – Persona in piedi e superfici orizzontali.

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

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

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

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

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

dove:

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

$S_{u,i}$ = superficie utile dell'ambiente i-esimo, [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	D3.2
	RISTRUTTURAZIONE	
Benessere termoigrometrico		
Temperatura operativa nel periodo estivo		

Edifici per uffici	Edifici scolastici	-	-
Edifici per attività ricreative (biblioteche)	-	Edifici ricettivi	Edifici industriali

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.⁵ In presenza di questa tipologia di impianto il criterio è da escludere dalla valutazione complessiva.

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
D. Qualità ambientale indoor		D3 Benessere termoigrometrico	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Garantire un livello soddisfacente di comfort termico estivo in ambienti senza impianto di condizionamento.		nella categoria	nel sistema
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Indice di categoria del comfort termico.		-	
SCALA DI PRESTAZIONE			
		PUNTI	
NEGATIVO	< 0	-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 scolastici: applicare il criterio considerando per “ambienti principali”: aule scolastiche e laboratori didattici, biblioteche e sale lettura, uffici a servizio dell'istituto scolastico (p.e. sala docenti, presidenza, 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. aula magna, mensa e refettori, palestre e piscine, bagni/servizi, depositi).

Edifici per attività ricreative (biblioteche): applicare il criterio considerando per “ambienti principali”: sale lettura, aule

⁵ 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.

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 ricettivi: applicare il criterio considerando per “ambienti principali” ambienti abitativi e ambienti ad uso ufficio in edifici adibiti ad albergo, pensione e attività similari. 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. cucine, bagni/servizi, depositi).

Edifici industriali: applicare il criterio limitatamente ad ambienti a uso ufficio o assimilabili presenti in costruzioni adibite ad attività industriali. Sono esclusi dalla verifica ambienti destinati alla produzione e alla logistica (p.e. magazzini, archivi, depositi) e zone di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi). Per l'applicazione del criterio fare riferimento alla categoria “Edifici per uffici” (v. sopra).

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 10375⁶ 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 [$^{\circ}\text{C}$].

⁶ In alternativa, il calcolo delle temperature interne può essere svolto secondo la norma UNI EN ISO 52016-1:2018 "Prestazione energetica degli edifici - Fabbisogni energetici per riscaldamento e raffrescamento, temperature interne e carichi termici sensibili e latenti - Parte 1: Procedure di calcolo".

3. Calcolare in valore assoluto lo scarto di temperatura $|\Delta T_i|$ tra la temperatura operativa media dell'ambiente i-esimo ($T_{op,m,i}$) e la temperatura di comfort secondo la seguente formula tratta dalla norma UNI EN 15251:⁷

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

dove:

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

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

con:

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

dove:

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

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

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

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

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

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

dove:

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

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

⁷ Equazione valida per ambienti senza impianto di condizionamento (raffrescamento estivo) e in presenza di occupanti con attività sedentaria (1.0 - 1.3 met); la ventilazione meccanica è considerata ma l'apertura/chiusura di finestre deve essere di importanza primaria come sistema di termoregolazione dell'ambiente.

Normativa di riferimento

UNI 10375:2011

Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti.

UNI/TR 10349-2:2016

Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto.

UNI EN ISO 52016-1:2018

Prestazione energetica degli edifici - Fabbisogni energetici per riscaldamento e raffrescamento, temperature interne e carichi termici sensibili e latenti - Parte 1: Procedure di calcolo.

UNI EN 15251:2008

Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica.

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

Edifici per uffici	Edifici scolastici	-	-
Edifici per attività ricreative (biblioteche)	-	Edifici ricettivi	Edifici industriali

Il criterio è applicabile solo in presenza di impianto di condizionamento dell'aria.⁸ In assenza di questa tipologia di impianto il criterio è da escludere dalla valutazione complessiva.

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

Metodo e strumenti di verifica

Prerequisiti e condizioni di applicabilità del criterio

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 scolastici: applicare il criterio considerando per "ambienti principali" aule scolastiche e laboratori didattici, biblioteche e sale lettura, uffici a servizio dell'istituto scolastico (p.e. sala docenti, presidenza, 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. aula magna, mensa e refettori, palestre e piscine, 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

⁸ 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.

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 ricettivi: applicare il criterio considerando per “ambienti principali” ambienti abitativi e ambienti ad uso ufficio in edifici adibiti ad albergo, pensione e attività similari. 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. cucine, bagni/servizi, depositi).

Edifici industriali: applicare il criterio limitatamente ad ambienti a uso ufficio o assimilabili presenti in costruzioni adibite ad attività industriali. Sono esclusi dalla verifica ambienti destinati alla produzione e alla logistica (p.e. magazzini, archivi, depositi) e zone di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi). Per l'applicazione del criterio fare riferimento alla categoria “Edifici per uffici” (v. sopra).

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:⁹

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”.¹⁰

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

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

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

⁹ Fare riferimento alla UNI EN ISO 7730 per i limiti di applicabilità del metodo di calcolo dell'indice PMV.

¹⁰ 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.

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 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	D4.1
	RISTRUTTURAZIONE	
Benessere visivo		
Illuminazione naturale		

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

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

Metodo e strumenti di verifica

Prerequisiti e condizioni di applicabilità del criterio

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

Il criterio si applica alle nuove costruzioni e alle ristrutturazioni; si riportano 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 scolastici: applicare il criterio considerando per "ambienti principali" aule scolastiche e laboratori didattici, biblioteche e sale lettura, uffici a servizio dell'istituto scolastico (p.e. sala docenti, presidenza, uffici amministrativi), palestre e piscine. 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. aula magna, mensa e refettori, 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).

Edifici ricettivi: applicare il criterio considerando per “ambienti principali” ambienti abitativi e ambienti ad uso ufficio in edifici adibiti ad albergo, pensione e attività similari. 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. cucine, bagni/servizi, depositi).

Edifici industriali: applicare il criterio limitatamente ad ambienti a uso ufficio o assimilabili presenti in costruzioni adibite ad attività industriali. Sono esclusi dalla verifica ambienti destinati alla produzione e alla logistica (p.e. magazzini, archivi, depositi) e zone di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi). Per l'applicazione del criterio fare riferimento alla categoria “Edifici per uffici” (v. sopra).

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 [m²];

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 [m²];

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 [m²];

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

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

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 D4.1.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, τ [-]
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 polycarbonato doppia pelle (6 mm) - chiaro	0.82
Lastra di polycarbonato doppia pelle (6 mm) - opalino	0.64
Lastra di polycarbonato trippla pelle (10 mm) - chiaro	0.73
Lastra di polycarbonato 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 D4.1.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 D4.1.a, come riportato in Appendice A della norma UNI 10840.

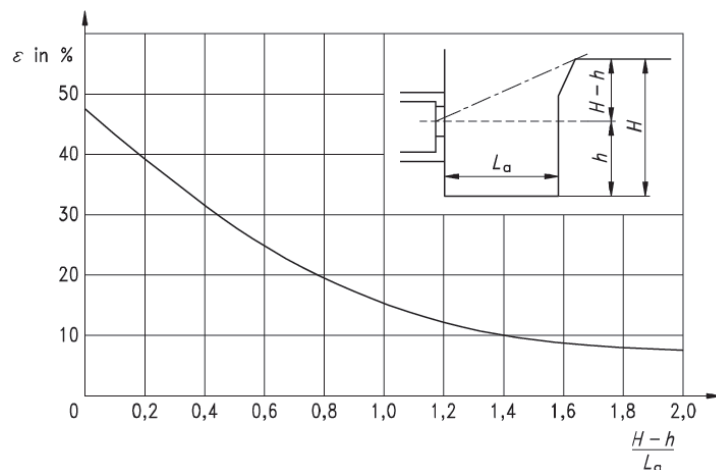


Figura D4.1.a – Determinazione del fattore finestra ε (finestre verticali).

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 D4.1.b, come riportato in Appendice A della norma UNI 10840, previa determinazione dei rapporti h_f/p e L_f/p .

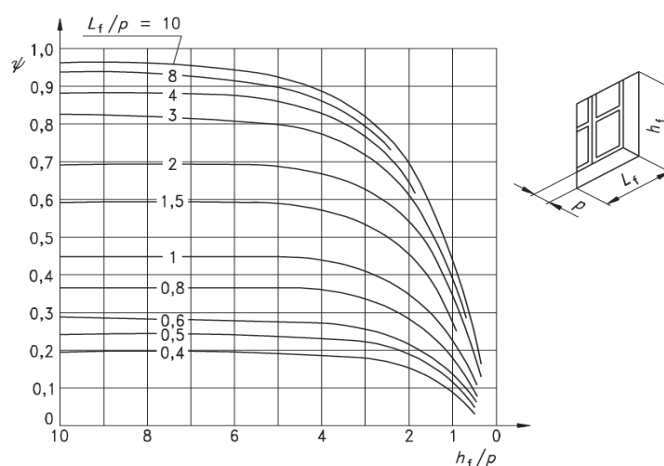


Figura D4.1.b – Determinazione del fattore di riduzione ψ .

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.

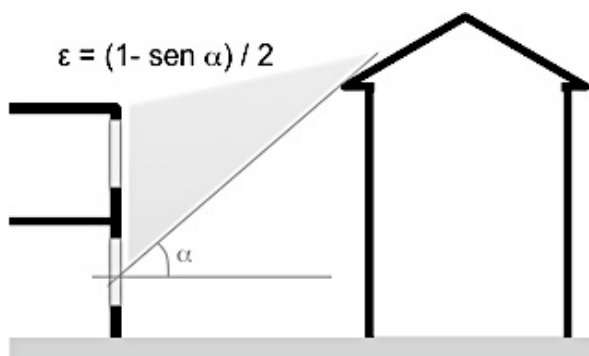


Figura D4.1.c – Con ostruzione frontale (caso 1).
(Formula alternativa al grafico di fig. D4.1.a)

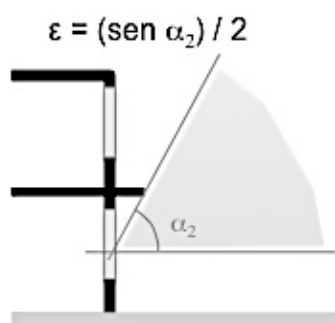


Figura D4.1.d – Con ostruzione superiore (caso 2).

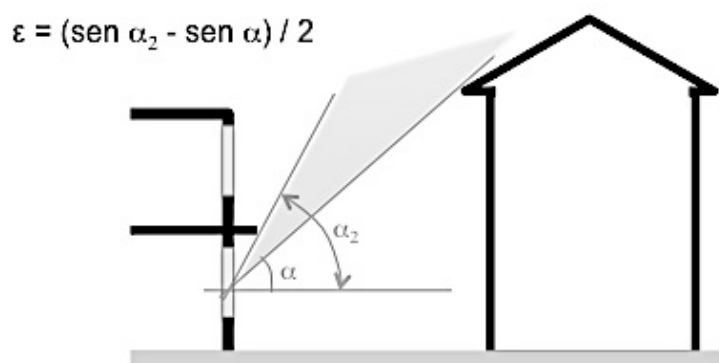


Figura D4.1.e – Con ostruzione frontale e superiore (caso 3).

- 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 D4.1.c in funzione della destinazione d'uso dei singoli ambienti principali, sulle relative superfici utili:

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

dove:

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

$S_{u,i}$ = superficie utile dell'ambiente i-esimo, [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
asili nido e scuole materne (scuole dell'infanzia)	≥ 5
aule scuole elementari (primarie di 1° grado)	≥ 3
aule scuole medie inferiori (primarie di 2° grado)	≥ 3
aule scuole medie superiori (secondarie di 2° grado)	≥ 3
aule musica e lingue	≥ 3
laboratori	≥ 3
sale insegnanti	≥ 2
biblioteche (sale lettura)	≥ 3
piscine	≥ 2
palestre	≥ 2
camere da letto, sale da pranzo, soggiorni	≥ 2

Tabella D4.1.c – Valori limite di riferimento del fattore medio di luce diurna.¹¹

¹¹ 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):

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

5. Confrontare il valore calcolato con il benchmark della scala prestazionale e attribuire il punteggio al criterio.

Il punteggio da attribuire al criterio si ricava 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.

Circolare Ministero dei Lavori Pubblici n. 3151, 22 maggio 1967

Norme per la definizione e la misura delle grandezze atte a rappresentare le proprietà termiche, igrometriche, e di ventilazione delle costruzioni edilizie.

D.M. 18/12/1975

Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica.

UNI EN 15193-1:2017

Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione - Parte 1: Specificazioni, Modulo M9

UNI CEN/TR 15193-2:2017

Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione - Parte 2: Spiegazione e giustificazione della EN 15193-1, modulo M9.

QUALITÀ AMBIENTALE INDOOR	NUOVA COSTRUZIONE	D5.5
	RISTRUTTURAZIONE	
Benessere acustico		
Tempo di riverberazione		

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

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

Metodo e strumenti di verifica

Prerequisiti e condizioni di applicabilità del criterio

Il criterio si applica alle nuove costruzioni e alle ristrutturazioni; si riportano 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 scolastici: applicare il criterio considerando per "ambienti principali" aule scolastiche e laboratori didattici, biblioteche e sale lettura, uffici a servizio dell'istituto scolastico (p.e. sala docenti, presidenza, uffici amministrativi), palestre e piscine. 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. aula magna, mensa e refettori, 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).

Edifici ricettivi: applicare il criterio considerando per “ambienti principali” ambienti abitativi e ambienti ad uso ufficio in edifici adibiti ad albergo, pensione e attività similari. 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. cucine, bagni/servizi, depositi).

Edifici industriali: applicare il criterio limitatamente ad ambienti a uso ufficio o assimilabili presenti in costruzioni adibite ad attività industriali. Sono esclusi dalla verifica ambienti destinati alla produzione e alla logistica (p.e. magazzini, archivi, depositi) e zone di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi). Per l'applicazione del criterio fare riferimento alla categoria “Edifici per uffici” (v. sopra).

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.¹²

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,¹³ 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 edili (Tab. D5.5.a) e di area totale di assorbimento equivalente per alcuni elementi di arredo (Tab. D5.5.b). Per interventi di correzione acustica degli ambienti mediante impiego di materiali ed elementi fonoassorbenti specifici (p.e. pannelli fibrosi o porosi, risuonatori acustici, lastre vibranti) si rimanda alla lettura delle schede tecniche di prodotti in commercio e ai testi di acustica architettonica.

¹² 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.

¹³ 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. D5.5.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. D5.5.b - Area totale di assorbimento equivalente di elementi di arredo (da UNI EN 12354-6).

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

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

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

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

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

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

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

dove:

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

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

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

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

dove:

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

S_i = superficie utile dell'ambiente i-esimo [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, sala conferenze (piccole dimensioni)	≤ 0.8
asili nido e scuole materne (scuole dell'infanzia)	≤ 0.6
aule scuole elementari (primarie di 1° grado)	≤ 1.2
aule scuole medie inferiori (primarie di 2° grado)	≤ 1.2
aule scuole medie superiori (secondarie di 2° grado)	≤ 1.2
aule musica e lingue	≤ 1.0
laboratori	≤ 0.8
sale insegnanti	≤ 1.0
biblioteche (sale lettura)	≤ 0.8
piscine	≤ 2.2
palestre	≤ 2.2
camere da letto, sale da pranzo, soggiorni	≤ 0.8
Nota: valori di riferimento espressi come media aritmetica del tempo di riverberazione verificato per le bande di ottava da 250 a 2000 Hz.	

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

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

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

6. Confrontare il valore calcolato con il benchmark della scala prestazionale e attribuire il punteggio.

Il punteggio da attribuire al criterio si ricava 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 11532-1:2018

Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati – Metodi di progettazione e tecniche di valutazione – Parte 1: Requisiti generali.

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	D5.6
		-	
Benessere acustico			
Qualità acustica dell'edificio			
Edifici per uffici	Edifici scolastici	-	-
Edifici per attività ricreative (biblioteche)	-	Edifici ricettivi	Edifici industriali

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		D5 Benessere acustico	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Garantire una protezione adeguata dai rumori esterni e interni all'edificio.		nella categoria	nel sistema
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Percentuale di elementi tecnici che raggiungono la prestazione superiore di isolamento acustico.		%	
SCALA DI PRESTAZIONE			
	%	PUNTI	
NEGATIVO	-	-1	
SUFFICIENTE	0	0	
BUONO	30	3	
OTTIMO	50	5	

Metodo e strumenti di verifica

Prerequisiti e condizioni di applicabilità del criterio

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

Secondo il DPCM 5/12/1997, per l'indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di facciata il requisito da ottemperare è $D_{2m,nT,w} \geq 48$ dB per gli edifici scolastici, $D_{2m,nT,w} \geq 42$ dB per edifici per uffici e per attività ricreative, $D_{2m,nT,w} \geq 40$ dB per edifici ricettivi. 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 scolastici: per “ambienti principali” si intendono aule scolastiche e laboratori didattici, biblioteche e sale lettura, uffici a servizio dell'istituto scolastico (p.e. sala docenti, presidenza, 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. aula magna, mensa e refettori, palestre e piscine, 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 ricettivi: applicare il criterio considerando per “ambienti principali” ambienti abitativi e ambienti ad uso ufficio in edifici adibiti ad albergo, pensione e attività similari. 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. cucine, bagni/servizi, depositi).

Edifici industriali: applicare il criterio limitatamente ad ambienti a uso ufficio o assimilabili presenti in costruzioni adibite ad attività industriali. Sono esclusi dalla verifica ambienti destinati alla produzione e alla logistica (p.e. magazzini, archivi, depositi) e zone di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi). Per l'applicazione del criterio fare riferimento alla categoria “Edifici per uffici” (v. sopra).

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 D5.6.a.

Descrittore acustico	Edifici per uffici, edifici ricettivi, biblioteche		Edifici scolastici	
	Prestazione di base [dB]	Prestazione superiore [dB]	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	≥ 45	≥ 50
Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni orizzontali tra ambienti sovrapposti, $D_{nT,w,oriz}$	≥ 50	≥ 56	≥ 50	≥ 55
Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni verticali tra ambienti principali e ambienti accessori, $D_{nT,w,acc}$	≥ 32	≥ 40	≥ 27	≥ 34
Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato di partizioni orizzontali tra ambienti sovrapposti, $L'_{n,w}$	≤ 63	≤ 53	≤ 63	≤ 53
Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente di partizioni verticali/orizzontali tra ambienti di differenti unità immobiliari, R'_w	≥ 50	≥ 56	≥ 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	≤ 58	≤ 53

Tabella D5.6.a – Livelli di prestazione di isolamento acustico per descrittori acustici e destinazioni d'uso differenti¹⁴.

- Determinare il numero complessivo $n_{r,D}$ di descrittori acustici oggetto di verifica in corrispondenza delle partizioni interne verticali/orizzontali dell'intero edificio.
- Determinare il numero $n_{r,D,sup}$ di descrittori acustici per cui si è raggiunta la prestazione superiore di isolamento acustico secondo quanto indicato in Tabella D5.6.a.
- 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):

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

- Confrontare il valore calcolato con il benchmark della scala prestazionale e attribuire il punteggio al criterio.

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

Nel caso in cui un singolo elemento tecnico non dovesse raggiungere la prestazione di base tra i descrittori acustici individuati (v. Tab. D5.6.a) occorre assegnare un punteggio negativo -1 al criterio D5.6. Si ricorda 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 D5.6.

¹⁴ Requisiti tratti da UNI 11367 (v. 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 12354-1:2017

Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti.

UNI EN 12354-2:2017

Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico al calpestio tra ambienti.

UNI EN 12354-3:2017

Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea.

UNI/TR 11175:2005

Acustica in edilizia - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici - Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale.

UNI 11367:2010

Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera.

DPCM 5 dicembre 1997

Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

QUALITÀ AMBIENTALE INDOOR	NUOVA COSTRUZIONE	D6.1
	RISTRUTTURAZIONE	
Inquinamento elettromagnetico		
Campi magnetici		

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

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
D. Qualità ambientale indoor		D6 Inquinamento elettromagnetico		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Minimizzare il livello dei campi elettrici e magnetici (50 Hz) negli ambienti interni al fine di ridurre il più possibile l'esposizione degli individui.		nella categoria	nel	sistema
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA		
Presenza e caratteristiche delle strategie adottate per la riduzione dell'esposizione ai campi magnetici all'interno dell'edificio.		-		
SCALA DI PRESTAZIONE				
		PUNTI		
NEGATIVO	Presenza di un ambiente principale adiacente a significative sorgenti di campo magnetico.	-1		
SUFFICIENTE	Presenza di opportune schermature per tutti gli ambienti principali adiacenti a significative sorgenti di campo magnetico.	0		
BUONO	Nessun ambiente principale è adiacente a significative sorgenti di campo magnetico.	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.	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 scolastici: applicare il criterio considerando per "ambienti principali" aule scolastiche e laboratori didattici, biblioteche e sale lettura, uffici a servizio dell'istituto scolastico (p.e. sala docenti, presidenza, uffici amministrativi). Sono esclusi dalla verifica ambienti non destinati alla permanenza di persone quali zone di circolazione (p.e. corridoi,

sce, ingressi) o con destinazione d'uso specifica (p.e. aula magna, mensa e refettori, bagni/servizi, depositi, palestre).

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).

Edifici ricettivi: applicare il criterio considerando per “ambienti principali” ambienti abitativi e ambienti ad uso ufficio in edifici adibiti ad albergo, pensione e attività similari. 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. cucine, bagni/servizi, depositi).

Edifici industriali: applicare il criterio limitatamente ad ambienti a uso ufficio o assimilabili presenti in costruzioni adibite ad attività industriali. Sono esclusi dalla verifica ambienti destinati alla produzione e alla logistica (p.e. magazzini, archivi, depositi) e zone di circolazione (p.e. corridoi, scale, ingressi). Per l'applicazione del criterio fare riferimento alla categoria “Edifici per uffici” (v. sopra).

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

Le principali sorgenti di campo magnetico da considerare sono:

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

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

2. Verificare la configurazione di distribuzione dell'energia elettrica negli ambienti principali.

Verificare e descrivere la configurazione di distribuzione dell'energia elettrica negli ambienti principali, con particolare riferimento all'adozione di configurazioni che consentano di minimizzare l'emissione di campo magnetico a frequenza industriale (p.e. schema di distribuzione “a stella”, “albero”, “lisca di pesce”). Effettuare la posa razionale dei cavi elettrici in modo che i conduttori di ritorno siano affiancati alle fasi di andata e alla minima distanza possibile.

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	E2.1
	RISTRUTTURAZIONE	
Funzionalità ed efficienza		
Dotazione di servizi		

-	Edifici scolastici	-	-
-	-	-	-

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
E. Qualità del servizio		E2 Funzionalità ed efficienza	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Assicurare una buona dotazione di servizi nella struttura scolastica, con spazi esterni ed interni adeguati.		nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITÀ DI MISURA	
Percentuale di servizi accessori oltre a quelli ritenuti di base.		%	
SCALA DI PRESTAZIONE			
		%	PUNTI
NEGATIVO		-	-1
SUFFICIENTE		0	0
BUONO		42	3
OTTIMO		70	5

Metodo e strumenti di verifica

1. Verificare quali servizi sono previsti per la struttura scolastica, distinguendo fra servizi di base e servizi accessori.

Servizio di base: dotazione ritenuta necessaria per una determinata tipologia di istituto scolastico.

Servizio accessorio: dotazione che aumenta sensibilmente la qualità dell'istituto.

Per ogni categoria di scuola variano le dotazioni considerate di base e quelle ritenute accessorie (si faccia riferimento all'elenco di servizi riportato nella tabella E2.1.a¹⁵).

Facendo riferimento ai servizi elencati nella tabella E2.1.a, in relazione al tipo di scuola, verificare quali servizi di base e quali servizi accessori sono previsti per l'istituto scolastico in esame:

- valutare la dotazione di servizi di base offerti;

¹⁵ L'elenco dei servizi è basato sulle indicazioni riportate nel Decreto Interministeriale 11 aprile 2013, Decreto del Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca di concerto con il Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Adozione delle linee guida contenenti indirizzi progettuali di riferimento per la costruzione di nuove scuole, anche in linea con l'innovazione introdotta nell'organizzazione della didattica con la diffusione delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione - Norme tecniche-quadro, contenenti gli indici minimi e massimi di funzionalità urbanistica, edilizia, anche con riferimento alle tecnologie in materia di efficienza e risparmio energetico e produzione da fonti energetiche rinnovabili, e didattica indispensabili a garantire indirizzi progettuali di riferimento adeguati e omogenei sul territorio nazionale.

- determinare il numero di servizi accessori previsti, $N_{acc,pro}$.

Nota 1: in caso di mancanza o inadeguatezza di uno o più servizi di base occorre assegnare al criterio il punteggio “-1”.

2. Calcolare l'indicatore di prestazione come percentuale di servizi accessori presenti nella struttura scolastica rispetto al totale dei servizi accessori indicati per la relativa tipologia di Istituto nella tabella E.2.1.a, mediante la formula:

$$Indicatore = \frac{N_{acc,pro}}{N_{acc,tot}} \cdot 100$$

Dove:

$N_{acc,pro}$ = numero di servizi accessori presenti nella struttura scolastica in progetto;

$N_{acc,tot}$ = numero totale di servizi accessori indicati per la relativa tipologia di Istituto nella tabella E.2.1.a.

Nota 2: in caso di edificio scolastico nel quale è prevista la contemporanea presenza di più livelli scolastici si calcoli l'indicatore di prestazione determinando $N_{acc,pro}$ come numero totale dei servizi accessori presenti nella struttura scolastica in progetto, e $N_{acc,tot}$ come numero totale di servizi accessori indicati per le relative tipologie di livelli scolastici nella tabella E2.1.a.

Nota 3: nella tabella E2.1.a alcuni servizi sono indicati come “base/access”. Tali servizi dovranno essere considerati come servizi base o servizi accessori in base alle esigenze dello specifico istituto scolastico in progetto.

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

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

Spazi per attività scolastiche			A - Nido d'Infanzia	B - Infanzia	C - Primaria	D - Secondaria di primo grado	E - Secondaria di secondo grado
ATRIO	ingresso alla palestra, se questa viene utilizzata dalla comunità fuori dell'orario scolastico		ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.
	ingresso dedicato per ambulanze, mezzi per la manutenzione, per i Vigili del Fuoco		ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.
	presenza di pensilina esterna		ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.
SPOGLIATOI E SERVIZI IGIENICI	spogliatoi per l'auditorium o aula magna		BASE	BASE	BASE	BASE	BASE
	spogliatoi per le attività motorie o per la palestra		ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	BASE	BASE
	servizi igienici - personale amministrativo e docente		BASE	BASE	BASE	BASE	BASE
	servizi igienici - personale ausiliario		BASE	BASE	BASE	BASE	BASE
	servizi igienici - utenti degli spogliatoi per attività motorie o palestra		ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	BASE	BASE
	servizi igienici - pubblico delle attività sportive		ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.
SEGRETERIA E AMMINISTRAZIONE, AMBIENTI INSEGNATI E PERSONALE	Segreteria e Amministrazione		ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	BASE
	ambienti insegnanti		ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	BASE	BASE
	personale ausiliario		BASE	BASE	BASE	BASE	BASE
	infermeria e pronto soccorso		ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.
	Biblioteca, zona studio.		ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	BASE	BASE
PIAZZA - AGORA'	piazza		BASE	BASE	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.
	agorà		ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.
	aula magna - Auditorium Specializzato		ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	BASE
	Civic center		ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.
	Biblioteca		ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	BASE
CUCINA E MENSA	cucina interna		ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.
	cucina sporzionamento		BASE	BASE	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.
	ingresso per il rifornimento delle cucine		ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.
	mensa		BASE	BASE	BASE/ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.
	bar		-	-	-	ACCESS.	ACCESS.
SEZIONE/AULA	Flessibilità degli spazi		BASE	BASE	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.
ATELIER LABORATORI	Atelier		ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.
	laboratori		-	-	ACCESS.	ACCESS.	BASE
	sala musica		ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS./BASE
SPAZI DI APPRENDIMENTO INFORMALE	Spazi connettivi con spazi relazionali		BASE	BASE	BASE	BASE	BASE
	Spazi connettivi con spazi individuali		ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.
IMPIANTI SPORTIVI	piccola palestra per attività motorie		ACCESS.	ACCESS.	BASE	BASE	BASE
	palestre per giochi di squadra con campi di dimensione amatoriale		ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	BASE	BASE
	impianti attrezzati anche ad un uso extrascolastico con spazi x pubblico		ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.
SPAZI ALL'APERTO	Spazio/giardino esterno/area gioco		BASE	BASE	BASE	ACCESS.	ACCESS.
	Orto		ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.
	Spazi per attività sportive all'aperto		ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.
MAGAZZINI ARCHIVI	Magazzini generico		BASE	BASE	BASE	BASE	BASE
	Magazzini x manutenzione del verde		ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.
	Magazzini, deposito attrezzi palestra		ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.
	Magazzini, deposito x materiali per pulizia		BASE	BASE	BASE	BASE	BASE
	Archivio materiale didattico- elaborati esercitazione, analogico		ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.
	Archivio materiale didattico- elaborati esercitazione, digitale		ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.	ACCESS.
Totale spazi accessori			28	28	34	29	27

Tabella E2.1.a – Servizi di base e servizi accessori per tipologie di Istituto scolastico.

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

Edifici per uffici	Edifici scolastici	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)	Edifici ricettivi	Edifici industriali

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

Metodo e strumenti di verifica

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

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

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

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

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

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

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

dove:

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

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

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

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

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

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

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

QUALITÀ DEL SERVIZIO	NUOVA COSTRUZIONE	E6.5
	RISTRUTTURAZIONE	
Mantenimento delle prestazioni in fase operativa		
Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici		

Edifici per uffici	Edifici scolastici	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)	Edifici ricettivi	Edifici industriali

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

Metodo e strumenti di verifica

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

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

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

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

iii. Modello Building Information Modeling (BIM) "come costruito".

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

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

QUALITÀ DEL SERVIZIO	NUOVA COSTRUZIONE	E7.1
	RISTRUTTURAZIONE	
Aspetti sociali		
DESIGN FOR ALL		

-	Edifici scolastici	-	-
-	-	-	-

AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
E. Qualità del servizio		E7 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 completo
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, elencati di seguito, la conformità normativa secondo la Legge 13/89 di tutti i requisiti presenti nella tabella E7.1.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 E7.1.a.

2. Calcolare l'indicatore di prestazione come rapporto percentuale tra il numero di soluzioni migliorative previste in progetto (tra quelle elencate nella tabella E7.1.a) e il numero totale di soluzioni migliorative elencate nella tabella E7.1.a.

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

Dove:

M_{pro} = numero di soluzioni migliorative previste in progetto (tra quelle elencate nella tabella E7.1.a);

M_{tot} = numero totale di soluzioni migliorative elencate nella tabella E7.1.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 $\leq$ 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 antisdrucciolevoli; esenti da protuberanze, cavità o piani inclinati pericolosi, privi di elementi degradati e sconnessi. Risalti tra gli elementi contigui della pavimentazione $\leq$ 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 ($\geq$ 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 antisdrucciolevole, esente da protuberanze e cavità; i risalti tra gli elementi contigui della pavimentazione $\leq$ 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 antisdrucciolevole. 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 né 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 $\geq$ 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 $\leq$ 15%.	x	
		3 Tempo di apertura delle porte della cabina $\geq$ 8 sec. e tempo di chiusura $\geq$ 4 sec.	x	
		4 Il sistema di auto-livellamento della cabina ascensore, rispetto al piano di sbarco, con una tolleranza massima $\pm$ 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 +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
6	F. Accessi	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
		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 antisdrucciolo. 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 < 2 cm.	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 < 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 Adeguata 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 m di sviluppo dei connettivi orizzontali, presenza di spazi di manovra con una larghezza $\geq 1,50$ cm.	x	
		5 Larghezza minima dei percorsi interni 100 cm.	x	
		6 Pavimenti dei percorsi fissi, stabili ed antisdrucciolevoli, 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 < 2 cm.	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 Adeguata 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 ruote, 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	18	G. Connettivi - Porte	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	1	H. Servizi Igienici	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		Avisatore 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 sedia 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	1	I. Aree a verde	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 E7.1.a – Cluster ambientali con prescrizioni normative e soluzioni migliorative.