

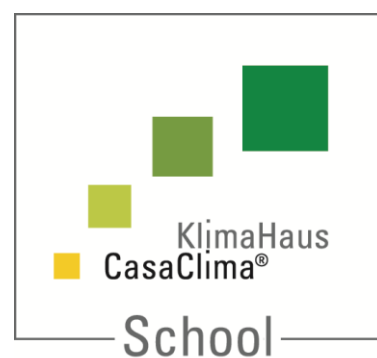


# CasaClima School

## Linee guida

edifici scolastici nuova costruzione

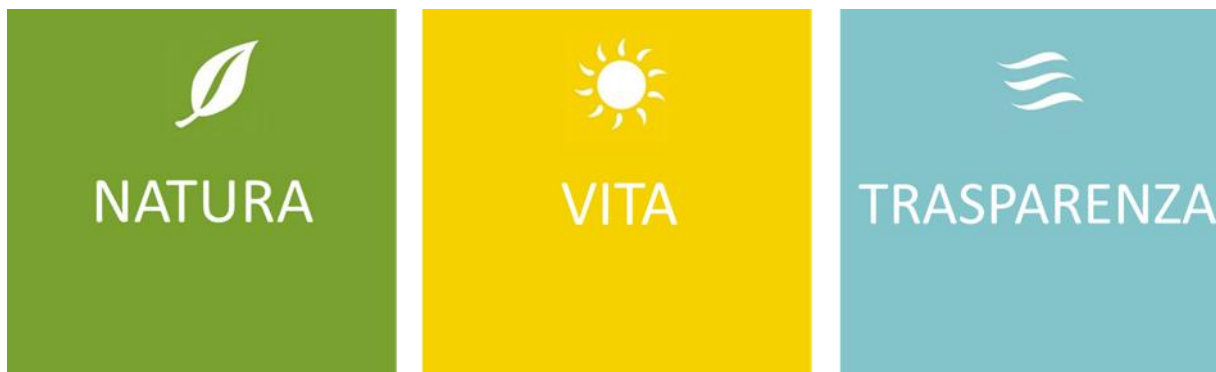
Rev. 1.3 CAM - Maggio 2026



## INDICE

AREE DI VALUTAZIONE .....	3
ITER DI CERTIFICAZIONE.....	3
LA CERTIFICAZIONE CASA CLIMA SCHOOL .....	3
ALLINEAMENTO AI CRITERI CAM EDILIZIA –D.M. 24 NOVEMBRE 2025- .....	5
ENERGIA .....	7
N1 EFFICIENZA DELL'INVOLUCRO EDILIZIO .....	7
N1a: Efficienza dell'involucro .....	8
N1b: Risoluzione dei ponti termici .....	8
N1c: Efficienza dei sistemi di schermatura solare .....	8
N1d: Prestazioni estive degli elementi esterni opachi .....	9
N1e: Tenuta all'aria dell'involucro .....	9
Ulteriore documentazione richiedibile per il criterio N1 – Efficienza dell'involucro .....	10
ENERGIA .....	11
N2 EFFICIENZA COMPLESSIVA .....	11
N2d: Copertura da fonti rinnovabili .....	12
N2f: Efficienza dell'illuminazione spazi interni .....	13
N2g: Efficienza dell'illuminazione spazi esterni e riduzione dell'inquinamento luminoso .....	13
N2h: Contatori energetici.....	14
N2e: Efficienza del sistema di gestione e controllo dell'edificio .....	14
N2i: Infrastrutture per la mobilità elettrica.....	14
TERRA .....	15
N3 Impatto ambientale dei materiali da costruzione.....	15
N3a: Standard Nature .....	16
N3b: Requisiti calcestruzzo riciclato .....	18
N3c: Materiali non ammessi .....	18
N3d: Requisiti per i materiali/prodotti in legno o a base di legno .....	18
ACQUA .....	19
N4 Ciclo dell'acqua .....	19
N4a: Indice di impatto idrico .....	19
N4b: Raccolta e riutilizzo acque piovane e rete duale .....	21
N4c: Rubinetteria temporizzata per lavabi bagni e docce .....	21
N4d: SRI dei materiali/ prodotti per coperture e pavimentazioni esterne.....	21
COMFORT .....	22
V1 Benessere negli ambienti interni .....	22
V1a: Comfort visivo: illuminazione naturale.....	23
V1b: Comfort acustico - verifica delle prestazioni di fonoisolamento.....	24
V1c: Comfort acustico - verifica delle prestazioni di fonoassorbimento.....	25
V1b-V1c: Comfort acustico – verifiche previsionali e prove acustiche .....	27
AMBIENTE .....	28
V2 Qualità dell'ambiente interno .....	28
V2a: Verifica del pericolo da gas radon.....	29
V2b-1: Requisiti sistemi di ventilazione ai fini della qualità dell'aria interna .....	31
V2b-2: Utilizzo di materiali e prodotti a basse emissioni inquinanti .....	34
V2b-3: Misurazione della qualità dell'aria interna .....	40
GESTIONE.....	41
T1 Sistema di gestione ambientale .....	41
T1a: Monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna.....	41
T1c: Raccolta differenziata dei rifiuti .....	41
COMUNICAZIONE.....	42
T2 Partecipazione e sensibilizzazione .....	42
T2a: Formazione del personale.....	42

## AREE DI VALUTAZIONE



## ITER DI CERTIFICAZIONE

PRECERTIFICAZIONE



CERTIFICAZIONE



RECERTIFICAZIONE

## LA CERTIFICAZIONE CASA CLIMA SCHOOL

La certificazione CasaClima School è la certificazione di sostenibilità sviluppata dall'Agenzia per l'Energia Alto Adige - CasaClima (di seguito Agenzia) per edifici pubblici e privati di nuova costruzione destinati ad uso scolastico di ogni ordine e grado. I criteri e requisiti di seguito illustrati sono riferiti all'intero complesso scolastico, comprensivo di eventuali edifici o porzioni di edificio destinati a palestra, mensa o ad altro utilizzo.

Le linee guida CasaClima School hanno l'obiettivo di standardizzare i metodi di calcolo, di esecuzione e di controllo relativi alla certificazione CasaClima School e di fornire ai progettisti un utile strumento di supporto per la progettazione di edifici scolastici sostenibili.

Ai fini della certificazione devono sempre essere applicate le linee guida CasaClima School in vigore al momento della richiesta di certificazione e sempre in affiancamento alla Direttiva Tecnica Edifici nuovi, Edifici esistenti e Risanamento (di seguito Direttiva Tecnica). Qualora per una pratica di certificazione CasaClima School si voglia passare dalla versione del protocollo vigente al momento della richiesta ad una versione successiva del protocollo di certificazione, questo è possibile su domanda esplicita del richiedente. Al contrario, non è possibile passare dalla linea guida in vigore al momento della richiesta o della concessione edilizia a una versione precedente, anche se la progettazione è stata effettuata in conformità a una versione della linea guida precedente alla data in cui è stata effettuata la richiesta di certificazione.

I protocolli di sostenibilità CasaClima sono **sistemi di certificazione volontari e di tipo prescrittivo**. Questo significa che per poter portare a buon fine l'iter di certificazione, tutti i requisiti appartenenti alle tre aree di valutazione devono essere soddisfatti. L'Agenzia si riserva tuttavia la possibilità di certificare comunque un edificio che non è in grado di verificare

positivamente tutti i requisiti, ma tali difformità verranno opportunamente evidenziate nella documentazione finale di certificazione.

## Protocollo CasaClima School per edifici di nuova costruzione

L'iter di certificazione CasaClima School per edifici di nuova costruzione si articola nelle seguenti fasi:

Precertificazione, Certificazione e Recertificazione

	Quando?	Quali riconoscimenti vengono rilasciati?
<b>Precertificazione</b>	Dopo verifica del progetto da parte dell'Agenzia	Attestato " <i>Precertificazione CasaClima School</i> " Logo " <i>Precertificazione CasaClima School</i> " Pubblicazione sul sito <a href="http://www.agenziacasaclima.it/">http://www.agenziacasaclima.it/</a> nella sezione " <i>CasaClima School Precertificati</i> "
<b>Certificazione</b>	A fine costruzione	Attestato " <i>Certificazione CasaClima School</i> " Logo " <i>Certificazione CasaClima School</i> " Targhetta CasaClima School Pubblicazione sul sito <a href="http://www.agenziacasaclima.it">www.agenziacasaclima.it</a> nella sezione " <i>CasaClima School Certificati</i> "
<b>Recertificazione</b>	Entro 3 anni dal rilascio della certificazione CasaClima School	Conferma della certificazione CasaClima School

**Tabella 1: Iter di certificazione**

A ciascuna fase dell'iter di certificazione CasaClima School è associata la presentazione di documentazione specifica per ogni criterio. Se la verifica del progetto dovesse avvenire unicamente in fase di certificazione, alcuni dei documenti richiesti per la fase di precertificazione potrebbero non essere più necessari.

### Precertificazione

In questa fase l'Agenzia procede alla valutazione del progetto ai fini di verificare il soddisfacimento dei requisiti di qualità CasaClima School previsti per questa fase.

Il richiedente la certificazione deve elaborare e compilare tutta la documentazione necessaria richiesta. Il richiedente si impegna a mettere a disposizione dell'Agenzia tutti i documenti e le informazioni necessari ai fini della verifica. L'Agenzia non si assume responsabilità circa la veridicità dei contenuti e dei dati dichiarati.

Nel caso in cui la struttura abbia ottenuto il logo "*Precertificazione CasaClima School*" durante la fase di progettazione/costruzione, ma dopo un anno dalla conclusione dei lavori non sia stata ottenuta la Certificazione, la Precertificazione perde di validità. In tal caso la struttura non può più utilizzare il logo "*Precertificazione CasaClima School*" ottenuto in fase di Precertificazione.

### Certificazione

In questa fase l'Agenzia procede ad effettuare gli audit in cantiere avvalendosi anche dell'ausilio di Auditori Autorizzati CasaClima per la verifica della corrispondenza della realizzazione al progetto precertificato. Il richiedente si impegna a mettere a disposizione dell'Agenzia e/o degli Auditori Autorizzati dall'Agenzia tutti i documenti e le informazioni richieste ai fini della verifica di questa fase. Il rapporto e la fotodocumentazione dei sopralluoghi in cantiere sono a carico dell'Agenzia. Il richiedente procede in questa fase a far eseguire le misure e i collaudi previsti ai fini del rilascio della certificazione (Blower Door Test, misure acustiche etc.).

### Recertificazione

La Recertificazione è richiesta in tutti i casi in cui non sia stato possibile verificare alcuni dei criteri delle aree di valutazione T1 e T2 prima della conclusione della certificazione o quando sono richieste integrazioni alle prove già eseguite (a titolo di

esempio, qualità acustica e qualità dell'aria indoor) o sono richieste misure in fase di utilizzo (monitoraggio qualità dell'aria, misura gas radon).

Sono da mettere a disposizione dell'Agenzia tutta la documentazione e le informazioni necessarie ai fini della Recertificazione. L'iter di Recertificazione è, per il committente, totalmente gratuito.

Dopo l'ottenimento della certificazione e la consegna della targhetta CasaClima School il committente e il gestore della struttura si impegnano a informare l'Agenzia di eventuali variazioni intervenute che riguardano ambiti di valutazione della Certificazione e che potrebbero compromettere la validità della Certificazione CasaClima School.

Qualora l'Agenzia dovesse riscontrare che dopo l'emissione del certificato sono venuti meno i requisiti stabiliti durante le fasi di Precertificazione, Certificazione o Recertificazione, la certificazione CasaClima School può essere annullata a discrezione dell'Agenzia. In tal caso la targhetta CasaClima School deve essere rimossa e non può essere più utilizzato il logo CasaClima School.

## ALLINEAMENTO AI CRITERI CAM EDILIZIA –D.M. 24 NOVEMBRE 2025-

Si specifica che la presente linea guida è stata in parte allineata ai **criteri previsti dal DM 24/11/2025**, di seguito CAM Edilizia, al fine di fornire alle Pubbliche Amministrazioni e ai progettisti uno strumento utile a verificare la rispondenza dei criteri del protocollo CasaClima School alle specifiche tecniche contenute nei CAM Edilizia.

Al fine di mantenere l'identità, la specificità e la riconoscibilità dei protocolli di certificazione CasaClima rispetto al CAM Edilizia, **non tutte le specifiche tecniche contenute nel decreto trovano una corrispondenza nel presente protocollo CasaClima School**. Alcune specifiche, inoltre, seppur riprese nel protocollo School, lo sono solo parzialmente rispetto a quanto indicato nel D.M. 24/11/2025. **È quindi responsabilità del progettista verificare fino a che punto il protocollo School possa essere utilizzato ai fini della verifica dei CAM in relazione allo specifico progetto al quale si vuole applicare il protocollo di sostenibilità.**

**Si ricorda che l'Agenzia è responsabile della verifica della conformità del progetto oggetto di certificazione al protocollo di sostenibilità CasaClima School, non al D.M. 24/11/2025 relativo ai CAM Edilizia.**

La tabella di raffronto alla pagina successiva indica quali specifiche tecniche dei CAM edilizia sono state riprese (in toto o solo parzialmente) nelle presenti Linee Guida CasaClima School.

CAM Edilizia – D.M. 24/11/2025	CasaClima School	Corrispondenza
<b>2. CRITERI PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE DI INTERVENTI EDILIZI</b>		
<b>2.2 SPECIFICHE TECNICHE DI LIVELLO TERRITORIALE-URBANISTICO</b>		
2.2.2 Adattamento ai cambiamenti climatici	N4a-N4d	Comma 2a, 3a e 3c totale, comma 3b parziale
2.2.3 Uso sostenibile e protezione delle acque	N4a-N4b	Comma b parziale
2.2.4 Aree attrezzate per la raccolta differenziata dei rifiuti	T1c	Totale
2.2.8 Approvvigionamento energetico	N2d	Totale in riferimento agli standard CasaClima
<b>2.3 SPECIFICHE TECNICHE PER GLI EDIFICI E ALTRE OPERE E MANUFATTI</b>		
2.3.4 Impianti di illuminazione per interni	N2f	Totale
2.3.5 Ispezionabilità e manutenzione degli impianti aeraulici, di riscaldamento, condizionamento	V2b-1	Parziale Limitatamente all’effettuazione di un’ispezione tecnica iniziale per gli impianti aeraulici secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 15780.
2.3.6 Aerazione, ventilazione e qualità dell’aria	V2b-1	Totale
2.3.7 Illuminazione naturale	V1a	Totale (per le aule)
2.3.8 Radiazione solare	N1c	Totale
2.3.9 Tenuta all’aria	N1e	Totale
2.3.10 Prestazioni e benessere (comfort) acustico	V1b-V1c	Totale (per ambienti definiti escluse prestazioni acustiche partizioni esterne)
2.3.11 Radon	V2a	Totale
2.3.14 Risparmio idrico-reti di raccolta delle acque reflue di edifici e di distribuzione duale	N4b	Parziale
2.3.15 Raccolta, trattamento, stoccaggio e riuso acque meteoriche	N4b	Totale
<b>2.4 SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE</b>		
2.4.1 Emissioni in ambienti interni (inquinamento indoor)	V2b-2	Totale (ad esclusione della categoria sigillanti e adesivi)
2.4.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati	N3b	Totale
2.4.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in cls vibrocompresso e in cls aerato autoclavato	N3b	Parziale Limitatamente ai prodotti prefabbricati in cls
2.4.6 Prodotti di legno o a base di legno	N3d	Parziale Limitatamente alla provenienza da foreste gestite in maniera sostenibile
2.4.16 Rubinetteria e sanitari	N4a-N4c	Totale
2.4.17 Impianti tecnologici	N2i- V2b-1	Parziale Limitatamente all’effettuazione di un’ispezione tecnica iniziale per gli impianti aeraulici secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 15780 e al raggiungimento della classe B della UNI EN ISO 52120-1

Tabella 2: Raffronto criteri CAM-requisiti CasaClima School

## ENERGIA

### N1 EFFICIENZA DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

REQUISITO N1a	<b>Efficienza energetica involucro:</b> CasaClima A <b>Fabbisogno di raffrescamento sensibile:</b> $\leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
REQUISITO N1b	<b>Risoluzione di tutti i ponti termici</b>
REQUISITO N1c	<b>Efficienza dei sistemi di schermatura solare</b>
REQUISITO N1d	<b>Prestazioni estive degli elementi strutturali opachi</b>
REQUISITO N1e	<b>Tenuta all'aria dell'involucro</b>

#### Documentazione richiesta:

<b>Precertificazione</b>	<p>Calcolo energetico CasaClima: le stratigrafie degli elementi disperdenti dovranno essere inserite tenendo conto di quanto riportato nella <i>Tabella 5: Indicazioni per il calcolo Nature</i></p> <p>Disegno "Progetto CasaClima" in formato dwg contenente le seguenti informazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Piante, prospetti e sezioni dell'edificio oggetto di certificazione;</li> <li>• Rappresentazione superfici lorde riscaldate;</li> <li>• Rappresentazione superfici orizzontali disperdenti (i layer utilizzati dovranno essere riconducibili alla numerazione delle strutture inserite nel ProCasaClima);</li> <li>• Rappresentazione superfici verticali disperdenti (i layer utilizzati dovranno essere riconducibili alla numerazione delle strutture inserite nel ProCasaClima);</li> <li>• Individuazione finestre e porte mediante progressivo numerico (il progressivo deve far riferimento a quanto indicato nella descrizione delle finestre e porte inserite nel ProCasaClima);</li> <li>• Stratigrafie elementi costruttivi disperdenti con indicazione dei materiali utilizzati e dei relativi spessori</li> </ul> <p>Dettagli esecutivi delle soluzioni costruttive adottate per la correzione dei ponti termici</p>
<b>Certificazione</b>	<p>Rapporti di prova ITT o Dichiarazioni di Prestazione (DoP) dei serramenti</p> <p>Schede tecniche dei materiali se vengono modificati i parametri fisico-tecnici rispetto al database del ProCasaClima</p> <p>Fotodocumentazione delle stratigrafie con metro (per tutti gli elementi disperdenti che non è stato possibile verificare durante i sopralluoghi perché non più visibili)</p> <p>Fotodocumentazione della risoluzione dei ponti termici e della posa del cappotto (per tutti gli elementi disperdenti che non è stato possibile verificare durante i sopralluoghi perché non più visibili)</p> <p>Fotodocumentazione dei sistemi di schermatura solare</p> <p>Rapporto di prova del Blower-Door-Test con allegati A e B del documento "Criteri CasaClima per l'esecuzione delle prove di tenuta all'aria"</p> <p>Rapporto/fotodocumentazione dei sopralluoghi in cantiere</p>
Ulteriore documentazione richiedibile	<p>Verifica della temperatura superficiale interna tramite analisi FEM</p> <p>Verifica della condensazione interstiziale</p> <p>Cronoprogramma delle fasi di cantiere</p>

## N1a: Efficienza dell'involucro

Per la verifica di questo criterio, ove non diversamente specificato, valgono tutte le prescrizioni della Direttiva Tecnica in vigore al momento della richiesta di certificazione.

### Indicazioni per il calcolo energetico CasaClima

Il calcolo deve essere svolto con la versione più aggiornata del tool di calcolo ProCasaClima scaricabile gratuitamente dalla sezione Software CasaClima del sito [dell'Agenzia](#).

**Destinazione d'uso dell'edificio:** E7. Scuole-asili

Nel foglio "Dati dell'oggetto": va sempre inserito il **numero di utenti** (bambini, studenti) previsti da progetto.

**Ventilazione meccanica controllata con recupero di calore:** vanno inserite le portate d'aria di progetto. I tempi di funzionamento ai fini del calcolo devono essere fissati in funzione delle ore standard di occupazione per quanto riguarda le aule, possono essere ridotti per ambienti con altra destinazione d'uso. L'indice di ricambio d'aria minimo è fissato in accordo con il requisito V2b. Il calcolo va effettuato nell'ipotesi di assenza di ventilazione naturale notturna estiva.

### Risultati del calcolo

**Efficienza energetica involucro:** minimo classe A con riferimento al capoluogo di Provincia.

**Fabbisogno di raffrescamento sensibile:**  $\leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  con riferimento al comune di ubicazione dell'edificio.

Il valore limite per il fabbisogno di raffrescamento sensibile rimane invariato per la classe Gold. Il calcolo va eseguito tenendo conto del solo involucro esterno. Il calcolo va effettuato nell'ipotesi di assenza di ventilazione naturale notturna estiva. È possibile derogare dal rispetto di tali limiti solo se tutte le superfici vetrate dell'edificio (ad eccezione di quelle orientate a nord) sono dotate di un sistema di schermatura mobile o fisso come da criterio N1c.

## N1b: Risoluzione dei ponti termici

I nodi costruttivi devono rispettare i requisiti tecnici contenuti nel **Catalogo nodi costruttivi – CasaClima**, scaricabile dal sito web dell'Agenzia nella sezione Certificazione Edifici/Documenti per la Certificazione. Per la verifica dei nodi che non sono indicati nel **Catalogo nodi costruttivi – CasaClima** o che non sono comparabili termicamente ad essi, la temperatura superficiale interna deve essere verificata tramite una simulazione bidimensionale agli elementi finiti, FEM, con un software validato secondo la UNI EN ISO 10211 (**paragrafi 4.1, 4.2 Direttiva Tecnica**).

Per la verifica del criterio, in fase di precertificazione devono essere allegati i dettagli esecutivi delle soluzioni costruttive adottate per la correzione dei ponti termici.

In fase di certificazione deve essere allegata fotodocumentazione dettagliata che dimostri la soluzione costruttiva utilizzata.

## N1c: Efficienza dei sistemi di schermatura solare

Tutte le superfici trasparenti dell'involucro, orizzontali, verticali o inclinate, devono essere dotate di sistemi di schermatura esterna mobili su tutti gli orientamenti da Est a Ovest passando da Sud. Sono esclusi i serramenti a nord.

Le schermature solari mobili esterne devono garantire un fattore di trasmissione solare  $g_{tot}$  pari o migliore alla Classe 4 come definita dalla UNI EN 14501 ( $g_{tot} < 0,1$ ) ed essere montate in modo solidale all'involucro edilizio o ai suoi componenti.

Il requisito non si applica alle superfici trasparenti dei sistemi di captazione solare (serre bioclimatiche, etc.)

Le schermature devono comunque permettere l'ingresso di luce naturale (sono consigliabili schermature filtranti o light shelves etc.) in modo tale da soddisfare il requisito di illuminazione naturale richiesto (vedi requisito V1a) e dovranno essere progettate in modo da non bloccare l'accesso della radiazione solare diretta in inverno.

Possono essere ammesse schermature fisse e aggetti, previo rispetto dei requisiti previsti dalla Direttiva **Tecnica (paragrafo 4.5.6)**. Anche in questo caso deve essere comunque garantito il requisito minimo relativo all'illuminazione naturale.

Per i requisiti richiesti alle schermature mobili o fisse vale quanto riportato nella Direttiva Tecnica (**paragrafi 4.5.4, 4.5.5**).

Qualora per le schermature solari mobili sia previsto un sistema di motorizzazione o automazione, esso deve garantire il raggiungimento almeno della classe B per la funzione di controllo relativa alla norma UNI EN ISO 52120-1.

### N1d: Prestazioni estive degli elementi esterni opachi

Per quanto riguarda la verifica di questo criterio, richiesta per tutti gli elementi strutturali opachi esposti all'irraggiamento solare diretto, valgono tutte le prescrizioni della Direttiva Tecnica (**paragrafo 4.5.2**) come da tabella seguente:

Zona climatica	Sfasamento	Fattore di attenuazione (24h)	Ammetenza Y11
A, B, C, D	≥ 12 ore	≤ 0,30	≥ 2 W/m <sup>2</sup> K
E, F (≤ 4000 GG)	≥ 9 ore	-	-
F (>4000 GG)	-	-	-

Tabella 3: Valori limite per le prestazioni estive degli elementi esterni opachi

Va inoltre verificato che la **trasmittanza termica periodica Y<sub>IE</sub>** delle strutture opache esterne sia:

- per le partizioni opache verticali da Est a Ovest passando per Sud:  $Y_{IE} < 0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$
- per le partizioni opache orizzontali e inclinate:  $Y_{IE} < 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

### N1e: Tenuta all'aria dell'involucro

Va prevista una prova di tenuta all'aria sull'intero edificio secondo norma UNI EN ISO 9972. Nel rapporto di prova devono essere riportati, debitamente compilati, l'**Allegato A** e l'**Allegato B** riportati nel documento **Criteria CasaClima per l'esecuzione delle prove di tenuta all'aria**.

Nel caso in cui non sia possibile testare l'intero edificio va prevista una verifica della tenuta all'aria dell'edificio tramite Blower Door Test su locali campione per l'individuazione di eventuali problematiche di non ermeticità dell'involucro termico esterno. Vanno testate almeno il 20% delle aule con minimo 1 aula per piano. Eventuali problematiche significative riscontrate vanno sempre evidenziate nel rapporto di prova e vanno indicati i provvedimenti da adottare per risolverle.

I valori n<sub>50</sub> da rispettare sono quelli definiti dalla Direttiva Tecnica.

Classe di efficienza involucro	Valore limite
<b>A, A0</b>	$n_{50,lim} \leq 1,5 \text{ h}^{-1}$
<b>Gold</b>	$n_{60,lim} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$

Tabella 4: Valori limite per la tenuta all'aria involucro

## Ulteriore documentazione richiedibile per il criterio N1 – Efficienza dell’involucro

### Indicazioni per la verifica della condensazione interstiziale

Nel caso di **coibentazione interna o in intercapedine o di strutture di copertura in legno piane non ventilate** è sempre richiesta **la verifica della condensazione interstiziale**. Per la verifica del possibile rischio di condensazione è possibile procedere con un’analisi in regime stazionario con metodo di Glaser (UNI EN ISO 13788) o in alternativa con un’analisi in regime variabile con software specifico (es. ProCasaClima Hygrothermal), in accordo con la norma UNI EN 15026.

L’Agenzia raccomanda di procedere ad una verifica in accordo con la norma UNI EN 15026 nei casi in cui:

- le proprietà dei materiali varino in funzione del contenuto di umidità
- ci si trovi in presenza di risalita capillare e trasporto di umidità allo stato liquido all’interno dei materiali
- ci si trovi in presenza di movimento dell’aria nei componenti, attraverso fessure o intercapedini
- si utilizzino dei materiali igroscopici.

Le modalità di calcolo per la verifica ai sensi delle norme UNI EN ISO 13788 e UNI EN 15026 sono riportate nell’**Allegato D della Direttiva Tecnica**.

## ENERGIA

### N2 EFFICIENZA COMPLESSIVA

REQUISITO N2a	<b>Fabbisogno di energia primaria totale:</b> CasaClima A
REQUISITO N2b	<b>Emissioni complessive di CO<sub>2</sub>:</b> CasaClima A
REQUISITO N2c	<b>Emissioni in loco di CO<sub>2</sub> da combustibili fossili:</b> CasaClima A
REQUISITO N2d	<b>Copertura da fonti rinnovabili:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il fabbisogno totale di energia primaria è coperto per almeno il 66 per cento da fonti di energia rinnovabile e/o da calore e freddo di scarto o da teleriscaldamento efficiente.</li> <li>• Il fabbisogno di energia elettrica è coperto nella misura di almeno 60 W per m<sup>2</sup> di superficie edificata (escluse le pertinenze) tramite impianti a fonti di energia rinnovabile installati sull'edificio o sui suoi annessi.</li> </ul>
REQUISITO N2e	<b>Requisiti impianti:</b> in linea con quanto indicato al capitolo 6 della Direttiva Tecnica
REQUISITO N2f	<b>Efficienza dell'illuminazione spazi interni:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lampade ad alta efficienza o LED (<math>\eta \geq 80</math> lm/W)</li> <li>• Gestione centralizzata della luce (possibilità di controllo in zone non utilizzate)</li> <li>• Sensori con rilevatori di presenza nelle zone di passaggio e nei servizi igienici</li> <li>• Sensori con rilevatori di presenza o sensori di luce diurna nelle aule e possibilità di dimerizzazione automatica</li> </ul>
REQUISITO N2g	<b>Efficienza dell'illuminazione spazi esterni e riduzione dell'inquinamento luminoso:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Illuminazione esterna: lampade ad alta efficienza <math>\eta \geq 80</math> lm/W, LED <math>\eta \geq 110</math> lm/W.</li> <li>• Gestione della luce in funzione dell'orario e della luce naturale</li> <li>• Limitazione del flusso disperso</li> </ul>
REQUISITO N2h	<b>Contatori energetici separati</b> per le diverse aree di utilizzo (aule, palestra, mensa, auditorium ecc.)
REQUISITO N2i	<b>Efficienza del sistema di controllo, automazione e gestione tecnica dell'edificio:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestione centralizzata degli impianti termici (riscaldamento, raffrescamento e produzione ACS) ed elettrici (illuminazione ed altri usi) con standard di building automation e control system (BACS) corrispondente alla classe B ai sensi della UNI EN ISO 52120-1.</li> <li>• Regolazione automatica dell'impianto di climatizzazione all'apertura delle finestre (se il sistema di emissione non è radiante).</li> <li>• Possibilità di interazione minima da parte dell'utente.</li> </ul>
REQUISITO N2l	<b>Infrastrutture per la mobilità elettrica</b>

Documentazione richiesta:	
<b>Precertificazione</b>	Checklist N2_Imp.elettrico Schema impianto termico o progetto termotecnico Progetto ventilazione meccanica controllata Progetto dei sistemi di generazione di energia (PV e solare) Indicazione della tipologia e della localizzazione dei contatori energetici Planimetria con indicazione delle diverse tipologie di apparecchi illuminanti Relazione tecnica relativa alla dimostrazione del rispetto del criterio N2i: Efficienza del sistema di gestione e controllo dell'edificio (BACS)
<b>Certificazione</b>	Schede tecniche e certificati dei generatori (riscaldamento e raffrescamento) Schede tecniche della ventilazione meccanica controllata Rapporti di prova secondo EN13141-7 e -8 o calcolo/ certificato Eurovent degli apparecchi di ventilazione (vedi allegato B della Direttiva Tecnica) Schede tecniche lampade Tabella fotometrica degli apparecchi illuminanti esterni Copia della dichiarazione di conformità degli impianti e del certificato di collaudo Relazione tecnica sul rispetto e requisito N2I Infrastrutture per la mobilità elettrica Rapporto/fotodocumentazione dei sopralluoghi in cantiere
Ulteriore documentazione richiedibile	Progetto elettrotecnico e illuminotecnico

### N2d: Copertura da fonti rinnovabili

Qualora per ragioni tecniche, funzionali o economiche non fosse in tutto o in parte possibile coprire il fabbisogno di energia elettrica nella misura di 60 W per m<sup>2</sup> di superficie edificata (esclusi gli annessi) con impianti da fonti di energia rinnovabile installate sull'edificio o sui suoi annessi, pertinenze o edifici limitrofi che forniscono energia all'edificio per il quale devono essere soddisfatti i requisiti:

- dovrà in ogni caso essere installato un impianto avente la maggiore potenza tecnicamente, funzionalmente ed economicamente fattibile, purché questa non sia inferiore a 1 kWp, per coprire il fabbisogno di energia elettrica;
- il mancato rispetto dei requisiti minimi dovrà in ogni caso essere documentato in una relazione tecnico-economica, redatta da un tecnico qualificato/una tecnica qualificata.

Ai requisiti per la copertura del fabbisogno di energia elettrica da fonti rinnovabili si applica la **seguente eccezione**:

- se il rendimento solare specifico nel sito dell'edificio è inferiore a 900 kWh/a/kWp, questi requisiti minimi non si applicano. La prova deve essere fornita utilizzando lo strumento PVGIS ([https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/it/](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/it/))
- i requisiti si considerano soddisfatti indipendentemente dalla superficie edificata se la potenza installata supera i 19 kWp.

## N2f: Efficienza dell'illuminazione spazi interni

I requisiti minimi richiesti per l'illuminazione degli spazi interni sono:

- **Lampade ad alta efficienza energetica o LED  $\eta \geq 80 \text{ lm/W}$**   
l'efficienza energetica di una lampada è definita come rapporto fra luce emessa e potenza elettrica assorbita e viene misurata in lumen/Watt.
- **Nel caso di LED è richiesto che questi abbiano inoltre una durata minima stimata di almeno 50.000 ore (L90B10).**

**Si consigliano lampade con resa cromatica (Ra o CRI)  $\geq 90$**  dove con resa cromatica si indica la capacità di una lampada di rendere i colori degli oggetti che illumina quanto più vicini a quelli che l'occhio umano percepirebbe se gli oggetti venissero illuminati dal sole.

Gli apparecchi di illuminazione nelle aule devono essere dotati di sistemi per **accensione, spegnimento e dimerizzazione automatici**. La regolazione di tali sistemi si basa su principi di rilevazione dello stato di occupazione degli ambienti, del livello di illuminamento naturale medio esistente e della fascia oraria.

Negli spazi di passaggio e nei bagni vanno sempre previsti rilevatori di presenza.

Gli apparecchi illuminanti devono essere rappresentati in una planimetria apposita e individuati tramite una sigla che riporti alla specifica scheda tecnica.

## N2g: Efficienza dell'illuminazione spazi esterni e riduzione dell'inquinamento luminoso

I **requisiti di efficienza energetica** richiesti per l'illuminazione degli spazi esterni, necessaria per muoversi con sicurezza nelle ore serali e notturne nell'intorno dell'edificio, sono così definiti:

- lampade ad alta efficienza:  **$\eta \geq 80 \text{ lm/W}$**
- lampade a LED:  **$\eta \geq 110 \text{ lm/W}$** .

Si sconsiglia l'installazione di illuminazione cosiddetta "d'effetto" unicamente finalizzata a dare visibilità notturna all'edificio.

Per tutta l'illuminazione esterna è inoltre richiesto:

- **gestione della luce in funzione dell'orario e della luce naturale**
- dove possibile prevedere una **gestione tramite sensori di movimento**

Nella progettazione dell'illuminazione esterna l'obiettivo da perseguire non è solo quello di limitare i consumi energetici ma anche **l'inquinamento luminoso**. Ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolar modo, se orientata al di sopra della linea dell'orizzonte, viene definita inquinamento luminoso. Le conseguenze dell'inquinamento luminoso sono molteplici:

- cattiva qualità di illuminazione di città, strade, piazze, monumenti, ecc.;
- spreco di luce;
- illuminazione non richiesta di locali abitati: stanze interne invase dalla luce esterna;
- alterazione dell'ecosistema: disturbo per molte specie di uccelli e insetti
- impedimento ad una chiara visione della volta celeste.

Per questo è richiesta la **limitazione del flusso disperso mediante utilizzo di fonti luminose con intensità luminosa verso il basso  $< 0,49 \text{ cd}/1000 \text{ lm}$  (per  $\gamma > 90^\circ$ ) da dimostrare attraverso tabella fotometrica e fotodocumentazione dell'apparecchio, così come installato.**

Gli apparecchi illuminanti devono essere rappresentati in una planimetria apposita e individuati tramite una sigla che riporti alla specifica scheda tecnica

## N2h: Contatori energetici

### Requisiti minimi richiesti:

- installazione di contabilizzatori per approvvigionamento termico (contatori gas, calore, ecc.), energia elettrica e acqua potabile divisi fra le diverse aree di utilizzo (aule, palestra, mensa-cucina)
- installazione di sistemi di contabilizzazione della produzione da impianti solari o altri impianti

Si consiglia inoltre:

- installazione di contabilizzatori termici separati per ventilazione, preparazione acqua calda sanitaria e per i circuiti di impianto termico rappresentativi.
- installazione di contabilizzatori elettrici separati per impianto di ventilazione, di raffrescamento, sale server, illuminazione.

## N2i: Efficienza del sistema di gestione e controllo dell'edificio

È richiesta l'installazione di un sistema per l'automazione, il controllo, la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio (illuminazione, etc.) e degli impianti (**BACS - Building Automation and Control System**) corrispondente alla **classe di efficienza B** come definita nella norma UNI EN ISO 52120-1.

Se il sistema di emissione del calore/ freddo non è radiante è richiesta inoltre l'installazione di sistemi di controllo per lo spegnimento automatico dell'impianto di climatizzazione all'apertura delle finestre.

**Per la verifica del criterio è richiesta una relazione tecnica firmata dal progettista dell'impianto.**

## N2l: Infrastrutture per la mobilità elettrica

Per tutti gli edifici di nuova costruzione è obbligatorio prevedere:

- l'installazione di almeno un punto di ricarica ogni cinque posti auto;
- la posa del pre-cablaggio per almeno il 50% dei posti auto e delle canalizzazioni (condotti per cavi elettrici) per i posti auto rimanenti, per consentire di installare, in una fase successiva, punti di ricarica per veicoli elettrici, cicli con pedalata assistita elettricamente e altri veicoli della categoria L (ciclomotori e motoveicoli, a due, tre o quattro ruote);
- la realizzazione di un numero di posti bici che rappresenti almeno il 15% della capacità media o il 10% della capacità totale di ospiti e personale. Queste percentuali possono essere dimezzate se generalmente l'accesso all'edificio non avviene in bicicletta. Se gli edifici non sono accessibili in bicicletta, questo requisito non si applica.

Si precisa che i suddetti requisiti si applicano nel caso in cui il parcheggio sia situato all'interno dell'edificio o adiacente ad esso.

È possibile derogare ai punti precedenti se il costo delle installazioni di ricarica e di canalizzazione supera di almeno il 10% il costo totale della ristrutturazione importante dell'edificio o il costo totale di costruzione; se le infrastrutture di canalizzazione necessarie dipendono da microreti isolate o le misure comportano problemi sostanziali per il funzionamento del sistema energetico locale e compromettono la stabilità della rete locale. Queste condizioni devono essere documentate da una relazione tecnico-economica.

La dimostrazione del rispetto del requisito N2l deve essere dimostrata attraverso la consegna di una relazione tecnica descrittiva delle scelte progettuali effettuate.

## TERRA

### N3 IMPATTO AMBIENTALE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE

<b>REQUISITO N3a</b>	<b>Standard CasaClima Nature: ICC <math>\leq</math> 250 punti</b>
<b>REQUISITO N3b</b>	<b>Requisiti calcestruzzo riciclato</b>
<b>REQUISITO N3c</b>	<b>Materiali non ammessi</b>
<b>REQUISITO N3d</b>	<b>Requisiti per materiali in legno o a base di legno</b>

#### Documentazione richiesta:

<b>Precertificazione</b>	<p>Calcolo Nature di impatto ambientale dell'edificio (export file ProCasaClima).</p> <p>Le stratigrafie degli elementi disperdenti devono essere inserite nel ProCasaClima come specificato nella Tabella 5 Indicazioni per il calcolo Nature</p>
<b>Certificazione</b>	<p>Certificati/ label di qualità ecologica dei materiali/prodotti con bonus Nature</p> <p>Bolla di consegna dei materiali/prodotti con bonus Nature qualora non sia stato possibile verificare la presenza dei materiali/prodotti in cantiere in sede di audit</p> <p>Dichiarazioni rispetto al contenuto totale di materiale riciclato nel calcestruzzo</p> <p>Dichiarazione a firma del direttore dei lavori dell'assenza di sostanze, materiali e prodotti non ammessi</p> <p>Certificazioni CoC del legno e del legno riciclato</p> <p>Rapporto/fotodocumentazione dei sopralluoghi in cantiere</p>
Ulteriore documentazione richiedibile	EPD dei materiali/prodotti secondo ISO 14025 e EN 15804:2019 ((EN 15804:2012+A1:2013)

### N3a: Standard Nature

Lo standard Nature è una valutazione quantitativa dell'impatto ambientale dell'edificio basato su una valutazione del ciclo di vita dei materiali utilizzati nella costruzione. La valutazione prende in considerazione il fabbisogno di energia primaria non rinnovabile (PENRT o PEI), il potenziale di acidificazione (AP) e il potenziale di effetto serra (GWP) collegato ai processi di produzione dei materiali.

#### Indicazioni per il calcolo Nature

L'indice Nature ICC deve essere calcolato con la versione più aggiornata del tool di calcolo ProCasaClima.

Per la compilazione del calcolo ci si deve attenere alle seguenti indicazioni:

<b>Elementi costruttivi da considerare</b>
Devono essere considerati gli stessi elementi costruttivi disperdenti che si utilizzerebbero per il calcolo CasaClima in una certificazione standard.
<b>Elementi costruttivi da NON considerare</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• elementi strutturali dell'involucro non riscaldato</li> <li>• pareti e solai interni</li> <li>• scale di tutti i tipi esterne o interne</li> <li>• strutture di fondazione puntuali (plinti, pali)</li> <li>• terrazze, parapetti, sporgenze (p.e. dal tetto), balconi</li> </ul>
<b>Materiali da inserire nella rappresentazione degli elementi costruttivi</b>
<p>Tutti i materiali che compongono l'elemento costruttivo hanno un peso al fine della determinazione del punteggio Nature, a prescindere dal fatto che essi siano significativi o meno per la prestazione energetica dell'elemento costruttivo. Pertanto, <b>devono essere inseriti</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tutti gli <b>elementi di finitura</b>, sia interna che esterna, <b>anche se collocati al di là di un eventuale strato di ventilazione</b>. I materiali collocati al di là di un eventuale strato di ventilazione devono essere esclusi dal calcolo energetico selezionando, nei fogli delle stratigrafie, la casella "ventilato" sotto lo spessore dello strato;</li> <li>• tutti i materiali (teli, freni, guaine) <b>utilizzati per la tenuta all'aria, al vento e all'acqua</b>;</li> <li>• tutti i materiali <b>utilizzati per garantire l'impermeabilizzazione all'acqua degli elementi, verticali o orizzontali, a contatto con il terreno</b> (guaine, bitume, ecc.) devono essere inseriti con uno <b>spessore <math>\geq 0,2</math> cm</b>;</li> <li>• in caso di solai con <b>vespaio areato realizzato mediante casseri a perdere (granchi)</b>, questi elementi devono essere inseriti con uno <b>spessore equivalente pari a 0,5 cm</b>;</li> <li>• nel caso di elementi costruttivi con <b>sistema a cappotto</b>, vanno inseriti i seguenti materiali: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ strato di collante (<b><math>\geq 1,0</math> cm</b>);</li> <li>○ coibentazione</li> <li>○ intonaco di base (<b><math>\geq 0,8</math> cm</b>);</li> <li>○ rete di rinforzo (<b><math>\geq 0,1</math> cm</b>);</li> <li>○ intonaco di finitura (<b><math>\geq 0,4</math> cm</b>).</li> </ul> </li> </ul>
<b>Materiali da NON inserire nella rappresentazione degli elementi costruttivi</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Elementi costruttivi ventilati verticali</b>: non deve essere inserita la struttura di ancoraggio del rivestimento;</li> <li>• <b>Elementi costruttivi ventilati inclinati (tetti)</b>: non deve essere inserita la sottostruttura che costituisce lo strato di ventilazione;</li> <li>• <b>Elementi costruttivi verticali o orizzontali dotati di una controparete o di un controsoffitto</b>: non devono essere inseriti gli elementi di ancoraggio del pannello di finitura interno;</li> <li>• <b>Elementi costruttivi contro terra</b>: non deve essere inserito il terreno, la sabbia o lo strato di ghiaia, dal momento che si presume che tutti questi materiali abbiano un'origine locale;</li> <li>• <b>Tetto verde</b>: non deve essere inserito lo strato di terreno vegetale;</li> <li>• <b>Tetto piano con finitura in ghiaia</b>: non devono essere inseriti i ciottoli;</li> </ul>

<b>Strutture disomogenee</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gli elementi costruttivi che si caratterizzano per una struttura disomogenea (telai in latero-cemento, strutture in legno a telaio) devono essere sempre inseriti come elementi costruttivi disomogenei.</li> <li>• In caso di struttura a telaio in c.a., la percentuale associata al c.a. <b>non può assumere un valore inferiore al 20%</b>. È possibile dimostrare tramite apposita documentazione tecnica un valore percentuale inferiore.</li> <li>• Gli eventuali setti/parete in c.a. devono essere inseriti come struttura distinta. Si ricorda che le norme tecniche per le costruzioni definiscono come setti quegli elementi in c.a. nei quali il rapporto fra il lato maggiore e il lato minore è superiore a quattro.</li> </ul>
<b>Elementi costruttivi caratterizzati da materiali di finitura differenti</b>
Nel caso in cui lo stesso elemento costruttivo presenti differenti materiali di finitura (ad es. solai rifiniti con parti in piastrelle e parti in parquet), <b>non è consentito inserirlo come elemento disomogeneo</b> . L'elemento costruttivo va inserito più volte in funzione dei diversi materiali di finitura.
<b>Finestre</b>
La <b>larghezza non visibile del telaio</b> non può essere inferiore a <b>4 cm</b> . È possibile dimostrare, tramite apposita documentazione tecnica e/o fotografica, una larghezza inferiore.
<b>Componenti impiantistici</b>
Sono esclusi tutti i componenti impiantistici. Per quanto riguarda i sistemi radianti a parete o a pavimento o a soffitto installati in elementi strutturali disperdenti, è sempre richiesto l'inserimento dello strato di supporto per le tubazioni.

Tabella 5: Indicazioni per il calcolo Nature

**Indicatori ecologici**

Ai fini del calcolo valgono gli indicatori ecologici (PEI, GWP, AP, tu) inseriti nel database materiali CasaClima. Tali valori possono essere modificati nel calcolo solo nel caso in cui i prodotti siano dotati di EPD secondo ISO 14025, EN 15804.

**Punti bonus per materiali certificati e regionali**

- Materiali in **pietra naturale** prodotti entro **200 km di distanza** dal cantiere (luogo di scavo delle pietre, lavorazione e fornitura);
- Materiali in **laterizio** prodotti entro **500 km di distanza** dal cantiere (luogo di estrazione dell'argilla, produzione, lavorazione e fornitura);
- Materiali in **legno** con **certificato FSC/PEFC** prodotti entro **500 km di distanza** dal cantiere (luogo di abbattimento degli alberi, lavorazione e fornitura);
- Materiali con **certificato ecologico di parte terza** (etichetta ambientale di prodotto di tipo 1 secondo ISO 14024, ad esempio marchi ecologici Ecolabel, natureplus®, Der Blaue Engel, etc.);
- Materiali prodotti in uno stabilimento che ha ottenuto la targhetta KlimaFactory.

In caso di materiali che danno diritto ai punti bonus, nel calcolo vanno spuntate le caselle materiale certificato o materiale regionale nei fogli delle stratigrafie.

Si ricorda che è possibile accumulare un massimo di 100 punti bonus.

**Prodotti/materiali con EPD**

Se il prodotto utilizzato è dotato di dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) secondo ISO 14025 e UNI EN 15804:2019 è possibile inserire nel programma di calcolo i valori dei parametri ambientali certificati nell'EPD (*Environmental Product Declaration*).

Indicazioni per l'inserimento dei valori dei parametri ambientali da EPD nel calcolo:

- **l'unità funzionale** di riferimento utilizzata nel calcolo per i materiali da costruzione è il **kg**, per il vetro e il telaio è invece il **m<sup>2</sup>**, per i distanziali è il **m** lineare: se i parametri ambientali del prodotto riportati nell'EPD sono parametrati

su altre unità funzionali o unità dichiarate è necessario procedere alla loro trasformazione mediante i fattori di conversione forniti nell'EPD

- nel calcolo possono essere inseriti i parametri ambientali **GWP** (potenziale di riscaldamento globale), **AP** (potenziale di acidificazione del suolo e dell'acqua), **PENRT** (consumo totale di risorse energetiche non rinnovabili) riportati nell'EPD e riferiti alla **sola fase di produzione** (modulo A1+modulo A2+modulo A3)
- il parametro GWP processo corrisponde sempre al parametro GWP ad esclusione che per i materiali in grado di accumulare CO<sub>2</sub> nel corso della loro vita. Per i materiali che accumulano CO<sub>2</sub> il valore GWP processo deve essere preso da database CasaClima mentre il valore GWP può essere ricavato da EPD.

Nel caso si inseriscano i valori dei parametri ambientali da EPD al calcolo va sempre allegato il certificato EPD completo e in corso di validità dello specifico prodotto utilizzato. L'EPD deve essere validato da ente terzo accreditato.

**Attenzione:** Nel caso il prodotto sia dotato di dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) secondo ISO 14025 e UNI EN 15804:2021 (EN 15804:2012 +A2:2019) si potranno inserire nel programma di calcolo ProcasaClima **solo i seguenti parametri ambientali in riferimento alle fasi A1-A3:**

- **PENRT**
- **GWP:** da utilizzare il valore **GWP-GHG se dichiarato conforme alla UNI EN 15804:2019** (EN 15804:2012+A1:2013)

### N3b: Requisiti calcestruzzo riciclato

Il calcestruzzo gettato in opera deve avere un contenuto totale di materiale riciclato non inferiore al 10% in peso. Viene valutata la somma di tutto il materiale calcestruzzo utilizzato per la costruzione dell'edificio. I calcestruzzi utilizzati per componenti prefabbricati devono avere un contenuto di materiale riciclato non inferiore al 5% e possono essere esclusi dal calcolo totale.

### N3c: Materiali non ammessi

**I seguenti materiali, prodotti, sostanze non sono ammessi in tutto l'edificio:**

- **Prodotti contenenti sostanze (agenti espandenti) che contribuiscono alla riduzione dello strato dell'ozono** (p.e. cloro-fluoro-carburi CFC, idro-bromo-fluoro-carburi HBFC, idro-cloro-fluoro-carburi HCFC, idro-fluoro-carburi HFC). Le sostanze sono definite nei gruppi I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX e "Sostanze Nuove" allegato I e II del Regolamento (CE) N.1005/2009 e successive modifiche.
- **Materie plastiche contenenti metalli pesanti** quali piombo, cadmio, cromo VI, mercurio.
- **Materie plastiche contenenti composti organici dello stagno** quali TBT, TPT, DBT.
- **Materie plastiche contenenti ftalati** sia ad alto che a basso peso molecolare.
- **Lamine e fogli di piombo.**

### N3d: Requisiti per i materiali/prodotti in legno o a base di legno

Per quanto riguarda i materiali e i prodotti costituiti di **legno o in materiale a base di legno**, o contenenti elementi di origine legnosa, compresi gli elementi di arredo, qualora si tratti di:

- **legno nuovo**, esso deve essere dotato di **certificato** che garantisca il controllo della **catena di custodia (CoC)** quali quelli del *Forest Stewardship Council®* (FSC®) o del *Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™* (PEFC™), o altro equivalente;
- **legno riciclato**, esso deve essere dotato di certificazione di prodotto «FSC® Riciclato» (*FSC® Recycled*), FSC® misto (*FSC® mixed*) o Riciclato PEFC™ (*PEFC™ Recycled*) o *ReMade in Italy®* o equivalenti che attestino **almeno il 70% di materiale riciclato**.

## ACQUA

### N4 CICLO DELL'ACQUA

REQUISITO N4a	Indice di impatto idrico $W_{KW} \geq 35 \%$
REQUISITO N4b	Raccolta e riutilizzo acque piovane
REQUISITO N4c	Rubinetteria temporizzata
REQUISITO N4d	SRI (Solar Reflectance Index) delle pavimentazioni esterne e coperture

#### Documentazione richiesta:

<b>Precertificazione</b>	Planimetria con indicazione delle tipologie di superfici esterne e relative aree Calcolo indice di impatto idrico $W_{kw}$ (File Export ProCasaClima) Progetto dei sistemi idraulici di recupero, infiltrazione e smaltimento acque meteoriche e reflue
<b>Certificazione</b>	Schede tecniche delle installazioni a basso consumo idrico (l/min) e delle rubinetterie temporizzate Dichiarazione SRI materiali/prodotti per pavimentazioni e copertura (norma ASTM E 1980-01) Fotodocumentazione sistemi di recupero/infiltrazione acque meteoriche (serbatoio, pozzi disperdenti, ecc.) Rapporto/fotodocumentazione dei sopralluoghi in cantiere

Ulteriore documentazione richiedibile	Dati di piovosità locale (fonte) Dati tecnici sistema di irrigazione Calcolo di dimensionamento serbatoi di recupero acque meteoriche
---------------------------------------	---

#### N4a: Indice di impatto idrico

L'indice di impatto idrico definisce il grado di miglioramento dell'edificio rispetto ad un edificio standard e restituisce un valore che tiene conto di:

- grado di impermeabilizzazione delle superfici del lotto
- eventuale presenza di sistemi impiantistici di recupero e/o infiltrazione delle acque meteoriche
- efficienza idrica dei dispositivi idraulici installati
- sistemi per lo smaltimento in loco delle acque reflue.

Il requisito minimo richiesto è un **indice di impatto idrico  $W_{kw} \geq 35 \%$** .

Oltre al rispetto dell'indice di impatto idrico  $W_{kw} \geq 35\%$  è comunque richiesto il soddisfacimento dei seguenti requisiti:

- **almeno il 60% della superficie del lotto deve essere costituita da superfici permeabili** ossia con coefficiente di deflusso **inferiore a 0,50** (es. superfici verdi, pavimentazioni con maglie aperte o elementi grigliati etc.);
- deve essere prevista una **superficie da destinare a verde (estensivo o intensivo) pari ad almeno il 30% della superficie del lotto**;
- nel caso di necessità di irrigazione delle aree a verde questa deve essere realizzata con **impianto automatico a goccia con acqua proveniente prioritariamente dal sistema di raccolta delle acque piovane**.

### **Calcolo dell'indice di impatto idrico**

Il calcolo delle superfici permeabili e dell'indice di impatto idrico deve essere effettuato con il **tool di calcolo ProCasaClima**.

Per poter procedere al calcolo va compilato nel menu la voce **"Idrico"** in tutte le sue parti inserendo:

- tipo di pavimentazione/copertura e relativa area (proiezione in pianta) come da tabella 6
- modalità di deflusso/infiltrazione delle acque meteoriche ricadenti sulle diverse aree
- giorni di utilizzo dell'edificio, numero medio di persone presenti e dati pluviometrici della località (mm/m<sup>2</sup>a)
- superficie netta riscaldata e superficie vetrata dell'edificio (come da calcolo CasaClima)
- dati di dimensionamento di eventuali impianti di recupero, infiltrazione, smaltimento in loco (acque meteoriche, grigie o reflue) in m<sup>3</sup>/a
- numero di installazioni idrauliche nell'intero edificio e relativa tipologia come da tabella 7

#### **Vanno inoltre allegati:**

- planimetria del lotto con indicazione delle diverse tipologie di superficie e relativa area (m<sup>2</sup>)
- schede tecniche dei dispositivi idraulici installati con indicazione del flusso (portata) in l/min

#### **Area di riferimento per il calcolo:**

Va presa in considerazione tutta la superficie del lotto interessato dall'intervento (escluse eventuali superfici verdi agricole annesse, superfici boschive, ecc.).

<b>Tipo di superficie</b>	<b>Struttura di superficie</b>	<b>Coefficiente di deflusso</b>
<b>Pavimentazione</b>	Asfalto, cemento	0,95
	Cubetti, pietre	0,80
	Ghiaia su sottofondo impermeabile (p.e. coperture)	0,70
	Elementi drenanti o ciottoli su sabbia, tavolato in legno su sottofondo drenante	0,50
	Macadam, ghiaia sciolta su sottofondo permeabile	0,30
<b>Coperture</b>	Tegole, coperture metalliche	0,95
<b>Tetto verde o giardini pensili</b>	Strato verde 8 - 15 cm	0,45
	Strato verde 16 - 25 cm	0,35
	Strato verde 26 - 35 cm	0,25
	Strato verde 36 - 50 cm	0,20
	Strato verde > 50 cm	0,10
<b>Vegetazione spontanea</b>	Aree adibite a verde, superfici naturali, boscate ed agricole, corsi e specchi d'acqua naturale	0,10

**Tabella 6: Coefficiente di deflusso per i tipi di superficie**

<b>Rubinerie</b>	<b>Basso consumo</b>	<b>Consumo standard</b>
Bidet	6 l/min	12 l/min
Doccia	8 l/min	18 l/min
Lavandino bagno	6 l/min	12 l/min
WC	Doppio tasto 6 l/ciclo-3l/ciclo	12 l/ciclo

**Tabella 7: Limiti di flusso idrico per rubinetterie a basso consumo**

Per favorire il risparmio energetico tutte le rubinetterie devono prevedere **sistemi di controllo della temperatura dell'acqua**. Tutte le caratteristiche di cui sopra devono essere desumibili dalle schede tecniche delle apparecchiature idriche installate.

#### N4b: Raccolta e riutilizzo acque piovane e rete duale

Per limitare l'utilizzo di acqua potabile per usi domestici diversi dal consumo umano, l'acqua piovana proveniente da superfici non soggette a inquinamento deve essere convogliata ad un **sistema di recupero**.

L'acqua piovana raccolta potrà essere utilizzata per:

- irrigazione aree verdi
- scarico delle cassette dei WC
- lavaggio delle superfici di pertinenza
- tutti gli altri usi non potabili consentiti dalla legislazione vigente.

Il dimensionamento del sistema di accumulo deve tener conto:

- del regime pluviometrico
- della dimensione e delle caratteristiche delle superfici di captazione
- del volume richiesto di acqua non potabile.

Il **dimensionamento del sistema di accumulo**, ossia il calcolo del volume ottimale  $V_o$ , deve essere effettuato sulla base della **norma UNI/TS 11445**.

Nell'edificio va sempre prevista la realizzazione di reti separate per la raccolta delle acque reflue meteoriche, grigie e nere al fine di poterne recuperare la maggiore frazione possibile. Allo stesso modo va prevista anche la realizzazione di reti di distribuzione di acqua differenziate per i servizi potabili e i servizi non potabili.

Va inoltre installato un sistema di contabilizzazione del consumo idrico.

#### N4c: Rubinetteria temporizzata per lavabi bagni e docce

Le **rubinetterie dei lavabi dei bagni e delle docce** devono essere dotate obbligatoriamente di **sistemi temporizzati ed elettronici di interruzione del flusso**. Sono previste eccezioni per le scuole dell'infanzia e gli asili nido.

#### N4d: SRI dei materiali/ prodotti per coperture e pavimentazioni esterne

Al fine di garantire un adeguato microclima nell'intorno dell'edificio e limitare l'insorgere del fenomeno denominato **"isola di calore"** si richiede che:

- **le superfici esterne pavimentate** ad uso pedonale (marciapiedi, piazze, percorsi pedonali) e ciclabile, le pavimentazioni di aree destinate a parcheggio o allo stazionamento dei veicoli, siano realizzate con materiali con un **indice SRI  $\geq 29$**
- i materiali impiegati per **le coperture** (ad esclusione delle superfici utilizzate per installare attrezzature, volumi tecnici, pannelli fotovoltaici, collettori solari e altri dispositivi) garantiscano un **indice SRI  $\geq 29$ , nei casi di pendenza  $> 15\%$ , e un indice SRI  $\geq 76$  per le coperture con pendenza  $\leq$  al  $15\%$** . In alternativa va prevista la realizzazione di tetti verdi o di tetti ventilati.
- **le superfici esterne destinate a parcheggio** devono essere ombreggiate ossia deve essere garantita una **copertura a verde di almeno il 10% dell'area lorda del parcheggio e il perimetro deve essere delimitato da cintura verde**.

## COMFORT

### V1 BENESSERE NEGLI AMBIENTI INTERNI

<b>REQUISITO V1a</b>	Verifica <b>illuminazione naturale e presenza di sistemi di protezione contro l'abbagliamento</b>
<b>REQUISITO V1b</b>	Verifica delle <b>prestazioni acustiche di fonoisolamento</b>
<b>REQUISITO V1c</b>	Verifica delle <b>prestazioni di fonoassorbimento</b>

#### Documentazione richiesta:

<b>Precertificazione</b>	<p>Calcolo del fattore di luce diurna o del livello di illuminamento secondo UNI EN 17037 (aule, altri locali concordati con l'Agenzia)</p> <p>Checklist Acustica o relazione di calcolo previsionale dei requisiti acustici passivi (aule, altri locali concordati con l'Agenzia)</p> <p>Checklist Acustica o progetto acustico fonoassorbimento (aule, palestra, mensa, sale conferenze-auditorium, altri eventuali locali concordati con l'Agenzia)</p>
<b>Certificazione</b>	<p>Relazione di collaudo acustico: prestazioni di fonoisolamento</p> <p>Relazione di collaudo acustico: prestazioni di fonoassorbimento</p> <p>Fotodocumentazione o schede tecniche dei sistemi di protezione antiabbagliamento</p> <p>Rapporto/fotodocumentazione dei sopralluoghi in cantiere</p>

### V1a: Comfort visivo: illuminazione naturale

Per la verifica del comfort visivo viene preso come riferimento il fattore di luce diurna medio FLDm. Il FLD è definito come il rapporto tra l'illuminamento  $E_i$  su una superficie orizzontale posizionata all'interno di un ambiente e l'illuminamento  $E_e$  che si ha contemporaneamente su una superficie orizzontale posta all'esterno, senza alcuna ostruzione, in condizioni di cielo coperto.

I parametri determinanti per il calcolo del FLDm sono la posizione e la forma delle aperture, la configurazione geometrica della stanza, la presenza di ostruzioni che limitano la vista della volta celeste, il coefficiente di trasmissione luminosa del vetro e le finiture delle superfici interne (colori e materiali).

Ai fini della verifica del criterio, in tutti i locali riportati nella sottostante tabella devono essere garantiti i valori limite di fattore medio di luce diurna così come prescritti dal D.M. 18 dicembre 1975 "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica", ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia e urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica e dalla norma tecnica UNI 10840:2007.

Tipo di edificio	Destinazione d'uso	Fattore medio di luce diurna FLDm
Asili nido e scuole materne	Aule giochi- Nido	$\geq 5$
	Aule per lavoro manuale	$\geq 3$
Edifici scolastici	Aule per uso scolastico, educazione artistica, educazione tecnica, laboratoristica in scuole d'arte, disegno tecnico, lavori artigianali, pratica della musica, preparazione e officine Laboratori di insegnamento, di informatica, linguistica Sale lettura Biblioteca: zone di lettura	$\geq 3$

Tabella 8: Fattori di luce diurna per tipo e uso

Oltre al rispetto del sopracitato requisito è necessario garantire:

Tipo di edificio	Illuminamento da luce naturale	Tutte e due i requisiti devono essere verificati...
Asili nido, scuole materne, scuole primarie, scuole secondarie (per gli ambienti elencati nella Tabella 8)	$\geq 500$ lux	nel 50 % dei punti di misura e
	$\geq 300$ lux	nel 95 % dei punti di misura per almeno la metà delle ore di luce diurna (livello medio)

Tabella 9: Illuminamento da luce naturale

I parametri indicati devono essere calcolati in base alla norma UNI EN 17037:2019. Per il calcolo è accettato anche il metodo semplificato descritto all'appendice B.3.2 della suddetta norma.

**La verifica è richiesta per i locali alla tabella 8 selezionando quelli che a parità di utilizzo si caratterizzano per le situazioni più critiche in termini di disponibilità di luce naturale.**

Per impedire che si verifichino situazioni di elevato contrasto che possono ostacolare le attività scolastiche si richiede inoltre l'installazione nelle aule di **dispositivi per il direzionamento della luce e/o per il controllo dell'abbagliamento.**

#### Indicazioni per il calcolo del fattore medio di luce diurna

Il fattore FLDm deve essere calcolato con **software di simulazione certificati** secondo lo standard CIE 171:2006.

### V1b: Comfort acustico - verifica delle prestazioni di fonoisolamento

Gli edifici scolastici devono soddisfare requisiti di fonoisolamento come riportato nella seguente tabella.

Componenti	Descrittore	Requisito minimo	
<b>Pareti interne</b>	<b>Isolamento acustico normalizzato</b> di ambienti di uso comune o collettivo collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi	$D_{nT,w}^{1)}$	$\geq 30$ dB
<b>Pareti e solai interni</b>	<b>Isolamento acustico normalizzato</b> di partizioni verticali o orizzontali fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare	$D_{nT,w}^{1)}$	$\geq 55$ dB
	<b>Isolamento acustico normalizzato</b> di partizioni fra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare	$D_{nT,w}^{1)}$	$\geq 50$ dB
	<b>Potere fonoisolante apparente</b> di partizioni verticali e orizzontali fra ambienti di diverse unità immobiliari	$R'_w^{1)}$	$\geq 56$ dB
<b>Solai</b>	<b>Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato</b> fra ambienti sovrapposti e/o adiacenti di differenti unità immobiliari o della stessa unità immobiliare	$L'_{nw}^{1)}$	$\leq 53$ dB
<b>Impianti</b>	<b>Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo</b> in ambienti diversi da quelli di installazione	$L_{ic}^{2)}$	$\leq 28$ dB
	<b>Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo</b> in ambienti diversi da quelli di installazione	$L_{id}^{2)}$	$\leq 34$ dB
	<b>Livello del rumore globale degli impianti a funzionamento continuo</b> nel medesimo ambiente in cui si origina il rumore	$L_{ic,int}^{3)}$	per aule $< 250m^3$ $\leq 34$ dB per aule $\geq 250m^3$ $\leq 38$ dB

Tabella 10: Valori limite di fonoisolamento

- 1)  $D_{2m,n,T,w}$ ,  $R'_w$ ,  $D_{nT,w}$ ,  $L'_{nw}$  devono essere verificati secondo le norme serie UNI EN ISO 16283-1, 2, 3.  
L'incertezza di misura deve essere valutata in conformità alla UNI EN ISO 12999-1-1
- 2)  $L_{ic}$  e  $L_{id}$  vanno valutati in conformità alla UNI 11367 Appendice D.
- 3)  $L_{ic,int}$  va valutato in conformità alla UNI 11532-2.

Devono essere verificati i locali regolarmente occupati all'interno degli edifici scolastici, ossia aule (almeno un 20%), palestre, mensa ecc. ed eventuali altri locali concordati in fase di precertificazione con l'Agenzia.

### V1c: Comfort acustico - verifica delle prestazioni di fonoassorbimento

Per quanto riguarda le prestazioni di fonoassorbimento i descrittori acustici da verificare sono il  $T_{ott}$  - tempo di riverberazione e lo STI - indice di intellegibilità del parlato (o in alternativa il C50 - indice di chiarezza del parlato).

I valori da raggiungere per i diversi descrittori acustici sono conformi alla norma UNI 11532-2:2020. Tali valori sono definiti per le diverse categorie di ambienti scolastici da verificare, come riportato nella sottostante tabella.

Categoria	Attività prevalenti svolte nell'ambiente	Descrittore
A1	Musica (aule per la musica con musica suonata e canto)	$T_{ott}$ STI
A2	Parlato/conferenza	$T_{ott}$ STI
A3	A3.1 ambienti come categoria A2 per persone con deficit uditivi o che parlano una lingua diversa ovvero aule speciali (aule didattiche, aule magne)	$T_{ott}$ STI
	A3.2 Parlato, anche con più oratori contemporaneamente (aule didattiche, aule per seminari, laboratori, uffici e simili)	$T_{ott}$ STI
A4	Più persone parlanti nella stanza (come categoria A3.2) e destinate a persone con particolari necessità (aule speciali). Escluse aule speciali con volume > 500 m <sup>3</sup> o per utilizzo musicale	$T_{ott}$ STI
A5	Sport (piscine, palestre e similari)	$T_{ott}$
A6	Aree e spazi non destinati all'apprendimento e biblioteche A6.3 ambienti espositivi con interattività oppure sorgente di rumore elevata (multimedia, arti visive e suoni, ecc.); spazi di studio, spazi/corridoi per attività didattiche alternative/ricreative in scuole di ogni ordine e grado; laboratori; biblioteche A6.4 Laboratorio con postazioni di lavoro fisse, mense in scuole di ogni ordine e grado, area di distribuzione nelle mense. A6.5 Sale da pranzo. Aule e spogliatoi nelle scuole materne e asilo nido.	A/V

Tabella 11: Categorie per il fonoassorbimento

Devono essere verificati i locali regolarmente occupati all'interno degli edifici scolastici, ossia aule (almeno un 20%), palestre, mensa ecc. ed eventuali altri locali concordati in fase di precertificazione con l'Agenzia.

#### Requisiti per le prestazioni di fonoassorbimento e intelligibilità e chiarezza del parlato:

-Tempo di riverberazione ottimale  $T_{ott}$  [sec]:

Per le categorie **A1-A2-A3-A4** deve essere calcolato per ambienti arredati con un'occupazione convenzionale dell'ambiente pari all'80% della capienza indicata da progetto. Per la **categoria A5** l'ambiente è da considerare come non occupato.

Categoria	Tempo di riverberazione ottimale – ambiente occupato 80%	V ambiente [m <sup>3</sup> ]
A1	$T_{ott,A1} = (0,45 \log V + 0,07)$	$30 \text{ m}^3 \leq V < 1000 \text{ m}^3$
A2	$T_{ott,A2} = (0,37 \log V - 0,14)$	$50 \text{ m}^3 \leq V < 5000 \text{ m}^3$
A3	$T_{ott,A3} = (0,32 \log V - 0,17)$	$30 \text{ m}^3 \leq V < 5000 \text{ m}^3$
A4	$T_{ott,A4} = (0,26 \log V - 0,14)$	$30 \text{ m}^3 \leq V < 500 \text{ m}^3$

Tabella 12:  $T_{ott}$  per le categorie A1-A2-A3-A4

Categoria	Tempo di riverberazione ottimale – ambiente non occupato	V ambiente [m <sup>3</sup> ]
A5	$T_{ott,A5} = (0,75 \log V - 1,0)$	$200 \text{ m}^3 \leq V < 10000 \text{ m}^3$
	$T_{ott,A5} = 2,00$	$V > 10000 \text{ m}^3$

Tabella 13:  $T_{ott}$  per la categoria A5

Per la verifica del requisito è richiesto il calcolo previsionale in fase di pre-certificazione e collaudo acustico in fase di certificazione. Il requisito si intende soddisfatto **se T è compreso tra l'80% e il 120% del  $T_{tot}$**  considerando le bande d'ottava tra 250 Hz e 2 kHz.

Per la **categoria A6** il tempo di riverberazione è in funzione del **rapporto tra area di assorbimento acustico e volume dell'ambiente**. Il descrittore è calcolato considerando gli ambienti non arredati e non occupati.

Categoria	Valori ottimali A/V per ambiente non occupato e non arredato [m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	
	Per altezza dell'ambiente h ≤ 2,5 m	Per altezza dell'ambiente h > 2,5 m
A6.3	A/V ≥ 0,20	A/V ≥ [3,13 + 4,69 lg (h/1 m)] -1
A6.4	A/V ≥ 0,25	A/V ≥ [2,13 + 4,69 lg (h/1 m)] -1
A6.5	A/V ≥ 0,30	A/V ≥ [1,47 + 4,69 lg (h/1 m)] -1

**Tabella 14: Tempo di riverberazione ottimale per la categoria A6**

A: area di assorbimento equivalente [m<sup>2</sup>], V: volume dell'ambiente [m<sup>3</sup>], h: altezza dell'ambiente in [m]

Per la verifica del requisito è richiesto il calcolo previsionale secondo UNI 11532-1 in fase di precertificazione, da convalidare in fase di certificazione, e le schede tecniche di tutti i materiali installati con il relativo fattore di assorbimento. Per le modalità di prova si farà riferimento alla UNI EN ISO 3382.

- **Indice di intelligibilità del parlato STI (speech transmission index)**: è richiesto per le categorie A1, A2, A3 e A4

Ambienti categorie A1-A2-A3-A4	Indice di intelligibilità del parlato STI	
	V < 250 m <sup>3</sup>	V ≥ 250 m <sup>3</sup>
Senza impianto di amplificazione o con impianto spento	STI ≥ 0,55 con segnale di emissione ad 1 m in asse alla sorgente pari a 60 dB(A)	STI ≥ 0,50 con segnale di emissione ad 1 m in asse alla sorgente pari a 70 dB (A)
Con impianto di amplificazione	STI ≥ 0,60 con segnale di emissione come in normali condizioni d'uso dell'impianto di amplificazione	

**Tabella 15: Indice STI per le categorie A1, A2, A3 e A4**

I valori riportati nella tabella si riferiscono ad ambienti arredati e con la presenza di almeno 2 persone

- **Indice di chiarezza del parlato C50**: solo per ambienti con volume < 250 m<sup>3</sup> il descrittore C50 può essere applicato alle categorie A1, A2, A3 e A4 in alternativa allo STI.

Ambienti categorie A1-A2-A3-A4	Indice di chiarezza del parlato C50
	V < 250 m <sup>3</sup>
Senza impianto di amplificazione	≥ 2 dB

**Tabella 16: Indice C50 per le categorie A1, A2, A3 e A4**

I valori riportati nella tabella si riferiscono ad ambienti arredati e con la presenza di almeno 2 persone.

La verifica previsionale andrà eseguita secondo UNI 11532-1:2018, per le modalità di prova si farà riferimento alla UNI 11532-2:2020.

### **V1b-V1c: Comfort acustico – verifiche previsionali e prove acustiche**

In fase di precertificazione è richiesto **progetto acustico con calcolo previsionale** sottoscritto da un tecnico competente in acustica.

In fase di certificazione è richiesto **collaudo acustico finale mediante misure acustiche in opera**. La verifica delle prestazioni acustiche tramite collaudo deve essere eseguita ai sensi delle norme di riferimento e deve essere sottoscritta da parte di un tecnico competente in acustica. Le misure devono essere condotte a lavori edilizi conclusi, con finiture ultimate (battiscopa, sigillature, coprifili e registrazione serramenti, porte interne ecc.) e impianti funzionanti (adduzione e scarico acque, condizionamento, ascensori ecc.).

Devono essere verificati gli ambienti che il tecnico competente in acustica ritiene più critici e le partizioni verso ambienti potenzialmente più rumorosi (altre aule/palestra/corridoio-atrio).

#### **La relazione di collaudo acustico deve contenere:**

- Descrizione delle modalità di prova
- Indicazione dell'incertezza di misura
- Elenco delle norme di riferimento utilizzate
- Descrizione della procedura di scelta dei campioni di prova
- Descrizione degli ambienti di prova, delle partizioni e degli impianti verificati
- Condizioni di regolazione e di funzionamento dei singoli elementi tecnici interessati alla misurazione

## AMBIENTE

### V2 QUALITÀ DELL'AMBIENTE INTERNO

<b>REQUISITO V2a</b>	Verifica del <b>pericolo da gas radon</b> e adozione di eventuali misure preventive: limite di concentrazione media annua di riferimento $\leq 200 \text{ Bq/m}^3$
<b>REQUISITO V2b</b>	<b>Requisiti minimi per la qualità dell'aria interna</b>
	1. Obbligo di ventilazione meccanica controllata con recupero di calore
	2. Utilizzo di prodotti/materiali per l'interno a basse emissioni di sostanze inquinanti
	3. Misurazione della qualità dell'aria interna a lavori conclusi (richiesta solo nel caso non siano ottemperati uno o ambedue i precedenti criteri)

#### Documentazione richiesta:

<b>Precertificazione</b>	Relazione di valutazione preventiva del rischio radon e documentazione tecnica sui provvedimenti V2b-1: Checklist V2_Requisiti di qualità impianto di ventilazione sottoscritta dal progettista impiantistico V2b-2: Checklist V2_Qualità aria interna
<b>Certificazione</b>	Fotodocumentazione e schede tecniche delle soluzioni adottate per la protezione dal radon V2b-1: Rapporto ispezione tecnica iniziale per verifica pulizia impianti aeraulici V2b-2: Rapporti di prova* per: - emissioni materiali e prodotti per rivestimenti e finiture interne - emissioni materiali isolanti per interni - emissioni elementi arredo - contenuto di contaminanti nel legno riciclato per arredi - emissioni prodotti liquidi per interni (vernici, lacche, impregnanti) Schede tecniche e di sicurezza dei prodotti liquidi per interni (vernici, lacche, impregnanti) Fotodocumentazione materiale/ prodotti installati e utilizzati in cantiere Certificati di qualità/etichette dei prodotti (es. Ecolabel) riconosciuti ai fini della verifica
<b>Recertificazione</b>	Rapporto di misura della concentrazione di gas radon (media annuale)

\*Tutti i rapporti di prova devono essere rilasciati da laboratori accreditati

Ulteriore documentazione richiedibile	V2b-3: Rapporto di misura della qualità dell'aria interna a lavori conclusi e arredo installato
---------------------------------------	---

## V2a: Verifica del pericolo da gas radon

Il radon è un gas radioattivo naturale, prodotto dal decadimento dell'uranio, che in tracce è presente quasi ovunque nel terreno. La sua concentrazione varia in dipendenza della conformazione geologica del terreno (concentrazioni maggiori si trovano in zone con rocce cristalline come graniti, gneis, ecc.). Dal terreno, senza che noi lo possiamo percepire, perché gas inodore ed incolore, si insinua negli edifici, concentrandosi soprattutto negli ambienti chiusi al piano interrato e del piano terra. I piani alti sono normalmente meno colpiti dal fenomeno.

Il radon rappresenta un potenziale rischio per la nostra salute. Mentre la maggior parte del radon inalato viene di nuovo espulso con l'espirazione, non è così per i suoi prodotti di decadimento solidi, anch'essi radioattivi. Questi si liberano nell'ambiente e si legano al pulviscolo atmosferico (aerosol) trasportato dall'aria. Con la respirazione essi vengono introdotti nei polmoni, dove vanno a depositarsi. Da qui le radiazioni ionizzanti emesse possono danneggiare il tessuto polmonare immediatamente circostante e dare origine a un processo potenzialmente cancerogeno.

Dopo il fumo (80%- 90%), il radon e i suoi prodotti di decadimento sono ritenuti la seconda causa di insorgenza del cancro ai polmoni (ca.10%). Tra le persone che non hanno mai fumato, il radon è la causa più frequente di cancro polmonare.

Dato che in Italia sono presenti zone ad alto rischio radon, si ritiene indispensabile adottare tutti gli accorgimenti necessari per garantire dei livelli di concentrazione del gas radon indoor più bassi possibile.

### Requisiti per la protezione dal gas radon

Metodo di valutazione	Livello di riferimento
Valutazione preventiva + misura annuale a edificio concluso	<b>200 Bq/m<sup>3</sup></b> (concentrazione media annua)

Tabella 17: Valutazione della presenza di una problematica radon

### Valutazione preventiva

Deve essere elaborata una **valutazione preventiva** che deve considerare:

- **Mappa territoriale del radon o elenchi regionali/provinciali zone a rischio o aree prioritarie:** questo permette già di fare una prima valutazione dei rischi e adottare quindi già in fase costruttiva eventuali provvedimenti per la loro mitigazione. La mappatura del radon può dare delle prime valide indicazioni di massima sull'entità della presenza di radon in zone più o meno estese del territorio, ma non permette di prevedere con precisione la concentrazione del radon che avrà all'interno dell'edificio a lavori conclusi.
- **Destinazione d'uso dei locali:** va individuata come possibile condizione di rischio la presenza di locali riscaldati collocati nell'interrato o a diretto contatto con il terreno in assenza di scantinati o intercapedini ventilate contro terreno.

### Contromisure per la riduzione del rischio radon

I possibili provvedimenti da adottare in fase di progettazione/costruzione dell'edificio vanno modulati in funzione della zona di rischio o di rischio localizzato e della destinazione d'uso dei locali (completamente o parzialmente interrati o contro terreno). Come classe di rischio bassa ( $\leq 200$  Bq/m<sup>3</sup>) va intesa la classe più bassa definita nelle mappe regionali/provinciali oppure negli elenchi regionali/provinciali o le aree non definite come prioritarie secondo D.Lgs 101/2020.

Nelle successive tabelle sono elencati in modo **non esaustivo** possibili provvedimenti da adottare in funzione delle categorie di rischio analizzate.

Anche in zone definite a basso rischio radon **si consiglia di prevedere sempre un sistema per la messa in depressione del terreno sotto l'edificio** (drenaggio radon) **mediante tubi di drenaggio posati nel vespaio sotto platea e con possibilità di estrazione passiva od attiva.**

Categorie di rischio		Provvedimenti di base	Provvedimenti semplici Tipo 1	Provvedimenti semplici Tipo 2	Provvedimenti significativi
Aree non prioritarie	senza locali abitati o riscaldati a contatto con il terreno	X			
	con locali abitati o riscaldati a contatto con il terreno	X		X	
Aree prioritarie	senza locali abitati o riscaldati a contatto con il terreno	X(1)	X		
	con locali abitati o riscaldati a contatto con il terreno	X		X	X

**Tabella 18: Categorie di rischio per gas radon e relative categorie di provvedimenti**

(1) I provvedimenti si applicano solo nel caso di elementi a contatto con il terreno e che delimitano dei vani che fanno parte dell'involucro riscaldato (ad esempio vano scala a contatto con il terreno).

Provvedimenti di base	
	Strato di impermeabilizzazione continuo contro acqua e umidità di risalita
	Sigillatura con guarnizioni delle tubature che attraversano gli elementi costruttivi contro terreno
	Sigillatura con guarnizioni delle aperture nella platea di fondazione nei confronti del passaggio di gas
Provvedimenti semplici tipo 1	
	Porta a chiusura automatica e a tenuta all'aria fra cantina e spazi riscaldati
	Sigillatura con guarnizioni dei fori per il passaggio delle tubazioni attraverso il primo solaio (solaio sopra cantina)
	Sigillatura dei cavedi per le installazioni o del pozzo dell'ascensore o di eventuali montacarichi
	Le cantine con pavimentazioni a base di materiali naturali devono essere sigillate verso gli ambienti interni e avere accesso solo dall'esterno
Provvedimenti semplici tipo 2	
	Platea e muri contro terreno da realizzare calcestruzzo con classe di esposizione XC2 o maggiore; in alternativa installare un sistema di aspirazione radon sotto platea con tubi di drenaggio
Provvedimenti significativi	
	Drenaggio radon sotto platea mediante tubi di drenaggio inseriti nel vespaio di ghiaia o frantumato e portati all'esterno con possibilità di inserimento ventilatore per aspirazione meccanica se si rende necessario

**Tabella 19: Possibili provvedimenti per riduzione rischio radon**

Le misure adottate devono essere documentate come segue:

- Elaborazione del progetto di prevenzione del rischio
- Documentazione fotografica delle misure applicate in fase di realizzazione.
- Schede tecniche/documentazione delle misure applicate.

### Misurazione della concentrazione di gas radon

Ai fini della certificazione CasaClima School è richiesta una misura della concentrazione media annuale di gas radon da effettuare con dosimetri passivi in fase di utilizzo dell'edificio. I requisiti per le misure sono quelli riportati nell'allegato II sezione I del D.Lgs 101/2020.

Nel caso di superamento dei limiti di concentrazione media annua richiesti (200 Bq/m<sup>3</sup>) è necessario intervenire con opportuni provvedimenti di risanamento nelle tempistiche indicate nel D.Lgs 101/2020.

Per maggiori approfondimenti sul tema radon vedere i seguenti link:

<https://ambiente.provincia.bz.it/it/radiazioni/radon>

<https://www.bag.admin.ch/it/radon-3>

## V2b-1: Requisiti sistemi di ventilazione ai fini della qualità dell'aria interna

Ai fini di garantire una buona qualità dell'aria all'interno degli ambienti scolastici è **obbligatoria l'installazione di un impianto di ventilazione meccanica controllata con recupero di calore.**

### Requisiti di qualità dell'impianto di ventilazione meccanica ai fini del comfort e della salubrità

<b>Dimensionamento dell'impianto</b>
<p>La ventilazione meccanica controllata deve essere dimensionata in modo da garantire una portata d'aria esterna minima come prevista dalla UNI EN 16798-1 Classe II, "very low polluting building" o requisiti più restrittivi dove previsti per legge.</p> <p><b>Ai fini della certificazione CasaClima School</b> il progettista deve dimostrare che la portata d'aria esterna di progetto prevista per ogni aula scolastica garantisca, in condizioni di massimo affollamento, <b>una concentrazione di CO<sub>2</sub> inferiore ai 1200 ppm</b> (con concentrazione di CO<sub>2</sub> nell'aria esterna pari a 400 ppm). Il valore di concentrazione di CO<sub>2</sub> è calcolato come valore medio orario (media aritmetica) nel periodo standard di occupazione dell'edificio.</p> <p><b>Ai fini della verifica in fase di pre-certificazione</b> è richiesto l'utilizzo del <b>tool per la progettazione della qualità dell'aria nelle scuole</b> sviluppato nell'ambito del progetto QAES e scaricabile gratuitamente dal sito dell'Agenzia CasaClima <a href="https://www.agenziacasaclima.it/it/software-casaclima-2239.html">https://www.agenziacasaclima.it/it/software-casaclima-2239.html</a></p> <p>Per la verifica devono essere rispettati i seguenti parametri di default:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• temperatura interna: 20°C</li> <li>• concentrazione CO<sub>2</sub> esterna: 400 ppm</li> <li>• portata d'aria di infiltrazione: 0,3 vol/h</li> <li>• portata d'aria esterna nel periodo di non occupazione: se fissata = 0 allora è richiesta una portata di aria esterna di 1 vol/h per 2 ore prima del periodo di occupazione; altrimenti va inserito il valore di 0,2 vol/h per tutto il periodo di non occupazione del locale.</li> </ul> <p>La verifica è richiesta per tutti i locali in cui si prevede una permanenza continuativa degli utenti nel corso della giornata scolastica (aule didattiche nelle scuole primarie, secondarie e superiori, aule e spazi gioco negli asili nido e nelle scuole dell'infanzia) e deve essere accompagnata in fase di pre-certificazione da un elaborato progettuale e da uno schema impiantistico con riportate le portate di progetto previste nei diversi locali.</p> <p>In fase di certificazione è richiesto il <b>verbale e il certificato di collaudo dell'impianto di ventilazione</b> per la verifica delle portate effettive nei diversi locali.</p>
<b>Prelievo aria esterna</b>
<p>Il posizionamento delle prese dell'aria esterna va sempre prevista in aree non contaminate (almeno 8 m di distanza in orizzontale da parcheggi, aree deposito rifiuti, aree compostaggio, uscite gas di scarico, uscite camini, torri di raffreddamento, ecc.). Le prese d'aria non devono essere inoltre collocate sulle facciate dell'edificio esposte ad una sorgente inquinante (es. lato strada trafficata o in prossimità di industrie inquinanti).</p> <p>L'altezza della presa d'aria deve essere almeno di 3 m o 1,5 volte l'altezza massima della neve. Per le bocchette si deve prevedere sempre la protezione da neve, pioggia, radiazione solare diretta e ingresso polveri e piccoli animali.</p>
<b>Evitare cortocircuiti fra aspirazione ed espulsione dell'aria</b>
<p>Si consiglia l'aspirazione da un lato dell'edificio e l'espulsione dalla copertura. In ogni caso la distanza fra le bocchette di aspirazione e quelle di espulsione deve essere almeno di 3 m.</p>

### Velocità di mandata nei canali

Deve essere cura del progettista verificare che l'impianto di VMC consenta un completo lavaggio degli ambienti senza tuttavia creare fastidiose correnti d'aria che riducano il comfort per gli utenti. Sopra i 1000 m<sup>3</sup>/h di portata dell'impianto si consiglia una velocità dell'aria nel canale principale non superiore ai 5 m/s e 4m/s nelle diramazioni principali.

### Temperatura di mandata (regime invernale)

La temperatura di mandata dell'aria non può essere di più di 3°C inferiore alla temperatura interna e deve essere almeno di 19°C. In caso di post-riscaldamento dell'aria, la temperatura di mandata non può superare la temperatura interna.

### Qualità della filtrazione

I livelli di filtrazione dell'aria esterna devono essere definiti in funzione della classe di qualità dell'aria esterna e della classe di qualità dell'aria interna che si intende raggiungere. Ai fini della certificazione CasaClima School è richiesta una **classe di qualità dell'aria interna minimo di livello SUP 2**.

Nella seguente tabella sono presentate le classi di filtrazione raccomandate in funzione dei diversi livelli di qualità dell'aria esterna e dell'aria fornita.

Qualità dell'aria esterna	Qualità dell'aria interna	
	SUP 1 (molto elevata)	SUP 2 (elevata)
<b>ODA 1:</b> aria pulita, con presenza di polveri limitata (es. pollini) – (aree rurali)	ePM <sub>10</sub> 50%-60% + ePM <sub>1</sub> 50%-65% (M5+F7)	ePM <sub>1</sub> 50%-65% (F7)
<b>ODA 2:</b> aria esterna con una concentrazione media di inquinanti – (aree suburbane o piccoli centri)	ePM <sub>1</sub> 50%-65% + GF + ePM <sub>1</sub> 50%-65% (F7+GF*+F7)	ePM <sub>10</sub> 50%-60% + ePM <sub>1</sub> 50%-65% (M5+F7)
<b>ODA 3:</b> aria esterna con elevata concentrazione di polveri o altri contaminanti gassosi- (aree urbane)	ePM <sub>1</sub> 50%-65% + GF + ePM <sub>1</sub> 80%-90% (F7+GF*+F9)	ePM <sub>1</sub> 50%-65% + GF* + ePM <sub>1</sub> 50%-65% (F7+GF*+F7)

Classificazione dei filtri secondo UNI EN 16890-1:2017; tra parentesi è riportata la vecchia classificazione secondo UNI EN 779

GF\*: filtri a carboni attivi

I filtri sui condotti di espulsione devono essere

- per le unità non canalizzate: almeno ISO Coarse 90%
- per le unità canalizzate: almeno ISO ePM<sub>10</sub> 50%.

Nel caso di unità con scambiatore di recupero per l'energia totale (entalpici) i filtri per l'aria estratta devono essere della stessa classe dei filtri previsti per l'aria di mandata o avere almeno un'efficienza corrispondente alla categoria ISO ePM<sub>2,5</sub> 50%.

Sulle macchine deve essere presente un segnalatore automatico di sostituzione dei filtri. I filtri devono essere sempre installati in modo da consentire una facile sostituzione da parte del manutentore.

<b>Collocazione dei terminali di immissione ed estrazione in ambiente</b>		
<p>Si consiglia di collocare le bocchette di immissione e quelle di estrazione su lati opposti dell'ambiente, il più lontane possibile in modo da evitare cortocircuiti.</p> <p>Nel caso di ventilazione a miscelazione le velocità massime di immissione dell'aria in ambiente (velocità di efflusso) non dovrebbe superare i 3 m/s, mentre nel caso di ventilazione a dislocamento essa non dovrebbe superare i 0,2-0,3 m/s. La velocità dell'aria nella zona occupata (velocità residua) dovrebbe rispettare i valori in tabella:</p>		
Categoria di edificio	Velocità residua [m/s]	
	Riscaldamento	Raffrescamento
Scuole dell'infanzia e primarie	≤ 0.10	≤ 0.10
Scuole secondarie di I e II grado	≤ 0.13	≤ 0.20
<b>Controllo dell'umidità (regime invernale)</b>		
<p>In inverno all'interno degli ambienti scolastici deve essere garantita normalmente un'umidità relativa non inferiore al 30%. Per evitare un'umidità relativa troppo bassa soprattutto nelle zone più fredde si consiglia l'installazione di macchine di ventilazione in grado di regolare la portata in funzione del grado di occupazione e di attività (sensore di CO<sub>2</sub> + sensori di umidità) e/o dotate di recuperatore entalpico. È da evitare, ove possibile, l'installazione di un sistema di umidificazione attivo.</p>		
<b>Sistemi di regolazione dell'impianto di ventilazione meccanica</b>		
<p>È richiesta una regolazione automatica e modulante (proporzionale) del ventilatore tramite un inverter comandato da sensori di CO<sub>2</sub> in ambiente. La regolazione della portata deve essere effettuata ambiente per ambiente. Deve essere lasciata la possibilità di spegnimento/controllo della ventilazione mediante comandi manuali di facile e semplice utilizzo per l'utente. Si consiglia l'utilizzo dell'impianto solo nelle ore di occupazione dell'edificio: in questo caso è necessario garantire una per-ventilazione degli ambienti per almeno due ore prima dell'occupazione, con ricambio pari ad almeno 1 Vol/h. In alternativa, nelle ore di non occupazione dell'edificio, è possibile la riduzione della portata a 0,2 Vol/h (in questo caso non è necessaria una pre-ventilazione).</p>		
<b>Controllo e gestione efficiente della pulizia (filtri, canali, scambiatore etc.)</b>		
<p>I controlli sull'impianto di ventilazione e le eventuali operazioni di pulizia devono essere conformi alla normativa vigente. A lavori di installazione conclusi, prima dell'avviamento dell'impianto di ventilazione, è necessaria una ispezione tecnica iniziale per accertare la pulizia delle diverse componenti, secondo quanto previsto dalla UNI EN 15780.</p> <p>Si richiede un controllo dei filtri almeno ad ogni inizio anno scolastico valutandone l'eventuale sostituzione/pulizia. La sostituzione dei filtri va prevista come da indicazioni della ditta produttrice o installatrice.</p> <p>Non vanno comunque superati i seguenti limiti:</p>		
Filtrazione	Sostituzione dopo massimo	
primo livello di filtrazione	2000 h di funzionamento o 1 anno	
secondo livello di filtrazione	4000 h di funzionamento o 2 anni	
<p>Si richiede la pulizia dello scambiatore e delle bocchette almeno 1 volta l'anno.</p> <p>Si consiglia la verifica annuale dello stato dei canali per verifica eventuale necessità di interventi di pulizia.</p> <p>Tutte le ispezioni periodiche sull'impianto di ventilazione e le relative operazioni di manutenzione, vanno eseguite da personale specializzato adeguatamente informato sulle caratteristiche dello specifico impianto.</p>		

**Tabella 20: Requisiti di qualità dell'impianto di ventilazione meccanica**

**Per la verifica dei requisiti è richiesta la compilazione e sottoscrizione della Checklist V2\_Requisiti di qualità impianto di ventilazione da parte del progettista dell'impianto.**

## V2b-2: Utilizzo di materiali e prodotti a basse emissioni inquinanti

Il criterio V2b-2 si applica a tutti gli elementi le cui **superfici di emissione si trovino all'interno dello strato a tenuta all'aria** (inclusi gli elementi che costituiscono lo strato di tenuta all'aria) e agli **elementi di arredo**.

Sono trascurabili ai fini della verifica materiali/prodotti con superfici emissive inferiori ai  $0,01 \text{ m}^2/\text{m}^3$  rispetto al volume dell'ambiente considerato.

### Requisiti per materiali e prodotti per rivestimenti e finiture interne

I materiali/prodotti di rivestimento/finitura interna da verificare rispetto alle emissioni di sostanze nocive in aria sono:

- **pavimentazioni**, compresi adesivi ed eventuali pannelli per la posa: sono escluse piastrelle in ceramica e cotto senza applicazioni post cottura, sono incluse invece le resine liquide;
- **rivestimenti interni**, pannelli di finitura interni, controsoffitti compresi pannelli ed elementi acustici (anche puntuali);
- **pannelli con funzione di strato di tenuta all'aria** (es. pannelli OSB o XLam nelle strutture in legno)
- **rasanti e intonaci**
- **barriere, schermi, freni al vapore per la protezione del pacchetto di isolamento interno**

I limiti di emissione a 28 giorni da rispettare per le diverse sostanze sono elencati nella sottostante tabella.

Indice	Sostanza	Limite [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
a	Benzene Tricloroetilene (trielina) Di-2-etilesil-ftalato (DEHP) Dibutilftalato (DBP)	<1 (per ogni sostanza)
b	COV totali <sup>1</sup>	< 1000
c	<b>Formaldeide</b>	<b>&lt; 60</b>
d	Acetaldeide	< 200
e	Toluene	< 300
f	Tetracloroetilene	< 250
g	Xilene	< 200
h	1,2,4-Trimetilbenzene	< 1000
i	1,4-diclorobenzene	< 60
l	Etilbenzene	< 750
m	2-Butossietanolo	< 1000
n	Stirene	< 250

Tabella 21: Limite di emissione a 28 giorni per diverse sostanze

La determinazione delle emissioni deve essere conforme alla UNI EN 16516:2017 o alla UNI EN ISO 16000-9:2006 e rispettare i **fattori di carico** come da tabella sottostante.

Componente	Ricambi d'aria per ora	Fattori di carico
Pareti	$0,5 \text{ h}^{-1}$	$1,0 \text{ m}^2/\text{m}^3$
Pavimenti o soffitti	$0,5 \text{ h}^{-1}$	$0,4 \text{ m}^2/\text{m}^3$
Piccole superfici (es. porte)	$0,5 \text{ h}^{-1}$	$0,05 \text{ m}^2/\text{m}^3$
Finestre	$0,5 \text{ h}^{-1}$	$0,07 \text{ m}^2/\text{m}^3$

Tabella 22: Fattori di carico

Per il campionamento e analisi di DEHP e DBP sono ammessi metodi alternativi alle norme di cui sopra.

<sup>1</sup> somma dei composti organici volatili la cui eluizione avviene tra l'n-esano e l'n-esadecano compreso, che viene rilevata in base al metodo previsto dalla norma ISO 16000-6.

I prodotti classificati in **classe A+ secondo l'etichetta francese "Emissions dans l'air interieur"** da "Décret n° 2011-321" del "Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement" **rispettano i criteri della tabella 21 per tutte le sostanze ad esclusione delle sostanze di cui al punto a.**

Nella seguente tabella sono esplicitati i limiti per le **emissioni di formaldeide per i pannelli a base di legno incollato in funzione dei diversi metodi di prova** previsti.

Metodi di prova per la determinazione della formaldeide nei prodotti legnosi	Limiti
Valore ai sensi di UNI EN 717-1 (Camera di prova) Pannelli grezzi o rivestiti	0,05 ppm (0,062 mg/m <sup>3</sup> )
Valore ai sensi della UNI EN ISO 12460-3 (Gas analisi) Compensati, pannelli di legno massiccio, LVL, pannelli rivestiti	1,5 mg/m <sup>2</sup> h
Valore ai sensi della UNI EN ISO 12460-5 (Perforatore) Pannelli di particelle grezzi, pannelli di fibre grezzi, pannelli di particelle e di fibre destinati ad essere rivestiti, MDF, OSB	4 mg/100 g
Valori ai sensi di JIS A1460 (Desiccator Test)	F**** 0,3 mg/l

**Tabella 23: Limiti di emissione di formaldeide per pannelli a base di legno incollato**

In alternativa al rispetto dei requisiti alle tabelle 21 e 23, da dimostrare attraverso rapporto di prova rilasciato da laboratorio accreditato, **sono accettati prodotti certificati** secondo le seguenti direttive:

- Der Blaue Engel (Direttiva RAL UZ 113 Adesivi per pavimenti a bassa emissione, RAL UZ 120 Pavimenti resilienti, RAL UZ 128 Pavimenti tessili a basse emissioni, RAL UZ 132 limitatamente ai controsoffitti, RAL UZ 76 Pannelli a base di legno a basse emissioni/ RAL UZ 176 Pavimenti, pannelli, porte in legno o a base di legno per interni a basse emissioni)
- GEV Emicode EC1- EC1plus
- Classificazione finlandese per le emissioni M1- Building Information Foundation RTS
- Indoor Air Comfort e Indoor Air Comfort Gold (Eurofins)
- natureplus® (RL0200ff per legno e prodotti a base di legno, RL1000ff Rivestimento a secco, RL1200ff Pavimenti resilienti, RL 1400ff Pavimenti tessili, RL0900ff Adesivi a base di materie prime rinnovabili)\*
- Österreichisches Umweltzeichen (Direttiva UZ 07 Legno, prodotti a base di legno e pavimenti in legno, UZ 42 Pavimenti resilienti, UZ35 Pavimenti tessili)\*
- Ecolabel per il gruppo di prodotti "Coperture in legno per pavimenti" (2010/18/CE e successive rettifiche)\*
- Oeko-Tex Standard 100 Classe 4
- Biosafe®
- Eco-Institut Label
- Danish Indoor Climate Labelling Class 2 e Class 1
- CATAS quality award CAM edilizia e CAM edilizia Plus
- Cosmob Qualitas Praemium- Indoor Hi-Quality Standard e Hi-Quality Plus

\* *Attenzione: queste certificazioni/etichette non sono riconosciute da CAM edilizia (D.M. 24 novembre 2025)*

### **Requisiti per pitture e vernici**

Per le pitture e vernici e tutti i prodotti liquidi utilizzati all'interno degli ambienti, compresi gli arredi, vanno verificati i requisiti relativi a:

1. **limiti di emissione a 28 giorni (tab. 24)**
2. **limiti di contenuto massimo di VOC (tab. 25)**
3. **assenza di metalli pesanti (tab. 26)**
4. **assenza di determinate indicazioni di pericolo (tab. 27)**

come da tabelle seguenti:

Indice	Sostanza	Limite [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
a	Benzene Tricloroetilene (trielina) Di-2-etilesil-ftalato (DEHP) Dibutilftalato (DBP)	<1 (per ogni sostanza)
b	<b>Formaldeide</b>	<b>&lt; 60</b>
c	Acetaldeide	< 200
d	Toluene	< 300
e	Tetracloroetilene	< 250
f	Xilene	< 200
g	1,2,4-Trimetilbenzene	< 1000
h	1,4-diclorobenzene	< 60
i	Etilbenzene	< 750
l	2-Butossietanolo	< 1000
m	Stirene	< 250

**Tabella 24: Limite di emissione a 28 giorni per diverse sostanze in pitture e vernici**

I prodotti classificati in **classe A+ secondo l'etichetta francese "Emissions dans l'air interieur"** da "Décret n° 2011-321" del "Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement" **rispettano i criteri della tabella 24 per tutte le sostanze ad esclusione delle sostanze di cui al punto a.**

Indice	Prodotto liquido pronto all'uso	Limite [g/l] (inclusa l'acqua)
a	pitture opache per pareti e soffitti interni	10
b	pitture lucide per pareti e soffitti interni	40
c	pitture per finiture e rivestimenti interni di legno e metallo	80
d	vernici e impregnanti per legno per finiture interne compresi gli impregnanti opachi	65
e	impregnanti non filmogeni per legno	50
f	primer	15
g	primer fissativi	15
h	pitture monocomponenti ad alte prestazioni	80
i	pitture bicomponenti reattive per specifici usi finali (es.pavimenti)	80
j	pitture con effetti decorativi	80

**Tabella 25: Limiti di contenuto max di VOC secondo metodi di prova definiti nelle norme UNI EN ISO 11890-2 e UNI EN ISO 17895**

Numero CAS	Nome del metallo pesante
[7440-43-9]	cadmio
[7439-92-1]	piombo
[7440-47-3]	cromo VI
[7439-97-6]	mercurio
[7440-38-2]	arsenico
[7440-39-3]	bario (escluso il solfato di bario)
[7782-49-2]	selenio
[7440-36-0]	antimonio

**Tabella 26: Assenza di metalli pesanti**

I prodotti devono essere privi dei metalli pesanti sopra elencati ma possono contenere tracce o impurità di questi metalli provenienti dalla materia prima (< 0,010% in peso).

Indicazioni di pericolo: Le seguenti frasi H non devono essere presenti nella scheda di sicurezza del prodotto	
Frasi H secondo Regolamento CE n.1272/2008	
H330	: letale se inalato
H331	: tossico se inalato
H334	: può provocare sintomi allergici o asmatici o difficoltà respiratorie se inalato
H340	: può provocare alterazioni genetiche
H341	: sospettato di provocare alterazioni genetiche
H350	: può provocare il cancro
H350i	: può provocare il cancro se inalato
H351	: sospettato di provocare il cancro
H360	: può nuocere/sospettato di nuocere alla fertilità o al feto: F, D, FD, Fd, Df
H361	: sospettato di nuocere alla fertilità o al feto: f, d, fd
H362	: può essere nocivo per i lattanti allattati al seno
H370	: provoca danni agli organi
H371	: può provocare danni agli organi
H372	: provoca danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta
H373	: può provocare danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta
EUH059	: pericoloso per lo strato dell'ozono

**Tabella 27: Assenza di determinate indicazioni di pericolo H**

In alternativa al rispetto dei requisiti di cui sopra, **sono accettati prodotti certificati** secondo le seguenti direttive:

- Der Blaue Engel (Direttiva RAL UZ 102 Pitture murali a basse emissioni, RAL UZ 12a Vernici a basse emissioni e basso inquinanti)
- GEV Emicode EC1- EC1plus
- Indoor Air Comfort e Indoor Air Comfort Gold (Eurofins)
- Certificato M1 RTS finlandese
- Ecolabel per il gruppo di prodotti "Prodotti vernicianti per interni" (Decisione 2014/312/UE e successive modifiche)\*
- natureplus® (Direttiva RL0600ff Pitture murali e Direttiva RL0700ff Rivestimenti di superfici)\*
- Österreichisches Umweltzeichen (Direttiva UZ 01 Vernici, smalti e lacche per il legno e Direttiva UZ 17 Pitture murali)\*
- Biosafe®
- Eco-Institut Label
- Danish Indoor Climate Labelling Class 2 e Class 1
- CATAS quality award CAM edilizia e CAM edilizia Plus
- Cosmob Qualitas Praemium- Indoor Hi-Quality Standard e Hi-Quality Plus

\* Attenzione: queste certificazioni/etichette non sono riconosciute da CAM edilizia (D.M. 24 novembre 2025)

### **Requisiti per i materiali per l'isolamento termico o acustico per interni**

I materiali isolanti posati all'interno dello strato di tenuta all'aria devono rispettare i seguenti limiti di emissione:

<b>Valore massimo di emissione di formaldeide [50-00-0] HCHO (28 d)</b>	
UNI EN 717-1, UNI EN ISO 16000-3	0,05 ppm (0,062 mg/m <sup>3</sup> )
<b>Valore massimo di emissione di TVOC (28 d)</b>	
UNI EN ISO 16000-6, UNI EN ISO 16000-9, UNI EN ISO 16000-11	300 µg/m <sup>3</sup> (0,3 mg/m <sup>3</sup> )

**Tabella 28: Valore massimo di emissione formaldeide e TVOC per isolanti termici/acustici**

I prodotti certificati con i seguenti sigilli di qualità **soddisfano i sopracitati requisiti**:

- Der Blaue Engel (Direttiva RAL UZ 132 Materiali isolanti e sottofondi)
- GEV Emicode EC1- EC1plus
- Indoor Air Comfort e Indoor Air Comfort Gold (Eurofins)
- Certificato M1 RTS finlandese
- natureplus® (Direttiva RL0100ff per materiali isolanti a base di materie prime rinnovabili e Direttiva RL0400ff per isolanti a base di sostanze minerali espanse o schiuma minerale)
- Biosafe®
- Eco-Institut Label
- Danish Indoor Climate Labelling Class 2 e Class 1

### **Requisiti per gli arredi**

Se per gli arredi sono utilizzati pannelli a base di legno incollato è necessario verificare **il rispetto dei limiti di emissione di formaldeide definiti in tabella 21**. Inoltre, qualora per gli arredi vengano utilizzati **pannelli a base di legno riciclato**, questi non dovranno contenere le sostanze di seguito elencate in quantità maggiore a quella specificata.

<b>Elemento/composto</b>	<b>Contenuto max [mg/kg]</b>
Arsenico	25
Cadmio	50
Cromo	25
Rame	40
Piombo	90
Mercurio	25
Cloro	1000
Fluoro	100
Pentaclorofenolo	5
Creosoto	0,5

**Tabella 29: Valore massimo di contenuto di determinate sostanze nei pannelli di legno riciclato**

Per tutte le tipologie di arredi devono essere inoltre verificate le **emissioni di TVOC a 28d** del prodotto finito o in alternativa da ciascuno dei materiali, componenti o semilavorati di cui è costituito.

<b>Valore massimo di emissione di TVOC (28 d)</b>	
UNI EN ISO 16000-9, UNI EN 16516 o analoghi	500 µg/m <sup>3</sup>

**Tabella 30: Valore massimo di emissione TVOC per arredi**

In alternativa al rispetto ai requisiti di cui sopra, sono accettati prodotti certificati secondo le seguenti direttive:

- Ecolabel per il gruppo di prodotti "Mobili" (Decisione UE 2016/1332)
- Österreichisches Umweltzeichen (Direttiva UZ 06 Mobili e prodotti simili in legno o in materiali a base di legno)

- Der Blaue Engel (UZ 38 Mobili a bassa emissione in legno o in materiale a base di legno)
- CATAS quality award CAM edilizia e CAM edilizia Plus
- Cosmob Qualitas Praemium- Indoor Hi-Quality Standard e Hi-Quality Plus
- Eco-Institut Label
- Indoor Air Comfort e Indoor Air Comfort Gold (Eurofins)
- Danish Indoor Climate Labelling Class 2 e Class 1
- Certificato M1 RTS finlandese

### **Documentazione richiesta per la verifica dei materiali a basse emissioni**

Ai fini della verifica devono essere fornite le schede tecniche, le schede di sicurezza e i rapporti/certificati con indicazione dei valori di emissione dei prodotti testati tramite misura in laboratorio. Dalla data di emissione del certificato devono essere passati al massimo tre anni. Per tutti i prodotti utilizzati va inoltre allegata adeguata fotodocumentazione di cantiere che ne attesti l'utilizzo.

<b>Materiale/prodotto da verificare</b>	<b>Documenti da allegare</b>
<b>Materiali e prodotti per rivestimenti e finiture interne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati e in corso di validità con indicazione dei valori di emissione misurati per le diverse sostanze</li> <li>b. In alternativa: certificazioni secondo label di qualità previsti</li> </ul>
<b>Pitture e vernici e altri prodotti liquidi applicati sulle superfici interne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati e in corso di validità con indicazione dei valori di emissione misurati per le diverse sostanze</li> <li>b. Scheda di sicurezza del prodotto</li> <li>c. In alternativa ai punti a. e b.: certificazioni secondo label di qualità previsti</li> </ul> <p>I requisiti alle tabelle 25/26/27 si ritengono soddisfatti se il prodotto è dotato di una certificazione EU Ecolabel in accordo con la Decisione 2014/312/UE e successive modifiche.</p>
<b>Materiali per l'isolamento termico o acustico per interni</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati e in corso di validità con indicazione dei valori di emissione misurati per formaldeide e TVOC</li> <li>b. In alternativa certificazioni secondo label di qualità previsti</li> </ul>
<b>Arredi interni</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Rapporto di prova rilasciato da laboratorio accreditato sulle emissioni di formaldeide nel caso di utilizzo di legno incollato</li> <li>b. Rapporto di prova rilasciato da laboratorio accreditato sul contenuto di sostanze contaminanti di cui alla tabella 29 nel caso di utilizzo di legno riciclato</li> <li>c. Rapporto di prova rilasciato da laboratorio accreditato relativamente alle emissioni di TVOC per il prodotto finito o per le sue componenti</li> <li>d. In alternativa ai punti sopra: certificazioni secondo label di qualità previsti</li> </ul>

**Tabella 31: Documenti per verifica emissioni materiali e prodotti per interni**

### V2b-3: Misurazione della qualità dell'aria interna

La misurazione della qualità dell'aria interna può essere eseguita ai sensi di:

- UNI EN ISO 16000-1, UNI EN ISO 16000-2, UNI EN ISO 16000-3, UNI EN ISO 16000-5: campionamento attivo
- UNI EN 14412: campionamento passivo

Le misure devono avvenire a edificio concluso e completamente arredato. Devono essere analizzate le sostanze riportate in tabella e verificati i corrispondenti limiti di concentrazione.

CAS	Sostanza	Limiti di concentrazione [µg/m <sup>3</sup> ]
[71-43-2]	Benzene	< 1
[71-55-6]	1,1,1-tricloroetano	< 1000
[75-01-4]	Cloruro di vinile	< 100
[75-09-2]	Cloruro di metilene (diclorometano)	< 200
[78-93-3]	Metiletilchetone	< 2600
[79-01-6]	Tricloroetilene	< 1
[91-20-3]	Naftalene	< 4
[100-41-4]	Etilbenzene	< 200
[107-02-8]	Acroleina	< 1
[107-13-1]	Acrilonitrile	< 1
[108-10-1]	Metilisobutilchetone	< 100
[108-88-3]	Toluene (metilbenzensolfonato)	< 300
[50-00-0] HCHO	Formaldeide	< 60
[75-07-0]	Acetaldeide	< 100
[127-18-4]	Tetracloroetilene	< 100
[1330-20-7]	Xilene	< 100
[100-42-5]	Stirene	< 30
[95-63-6]	1,2,4-Trimetilbenzene	< 300
[106 46 7]	1,4-diclorobenzene	< 30
[111-76-2]	2-Butossietanolo	< 100

**Tabella 32: Lista delle sostanze da campionare e relativi limiti di concentrazione**

Il **report** con i risultati delle misure dovrà riportare in dettaglio anche la **strategia e le metodologie di campionamento** utilizzate. Dovranno essere elencati i locali testati e il rapporto dovrà essere firmato dal tecnico che ha effettuato le misurazioni e/o dal laboratorio responsabile dell'analisi.

## GESTIONE

### T1 SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE

<b>REQUISITO T1a</b>	<b>Programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna</b>
<b>REQUISITO T1b</b>	<b>Monitoraggio dei consumi energetici ed ottimizzazione della gestione impiantistica</b>
<b>REQUISITO T1c</b>	<b>Raccolta differenziata dei rifiuti</b>

#### Documentazione richiesta:

<b>Recertificazione</b>	<p>Programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna compresi aggiornamenti periodici con dati di monitoraggio</p> <p>Fotodocumentazione dei sistemi per la raccolta differenziata</p> <p>Rapporto dei sopralluoghi di recertificazione</p>
-------------------------	---

#### T1a: Monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna

<p><b>Deve essere predisposto un piano di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna con indicazione di:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- parametri da misurare in base al contesto ambientale in cui si trova l'edificio</li> <li>- limiti di concentrazione accettabili per i diversi parametri/ sostanze monitorate</li> <li>- procedure di monitoraggio</li> <li>- possibili rischi per la salute e il benessere degli occupanti in caso di superamento dei limiti</li> <li>- misure correttive da attuare in caso di superamento dei limiti</li> <li>- raccomandazioni per una buona qualità dell'aria</li> </ul>
<p><b>Il piano di monitoraggio deve sempre indicare:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ambienti oggetto del monitoraggio</li> <li>- responsabili del monitoraggio</li> <li>- frequenza del monitoraggio</li> <li>- responsabili dell'attuazione di eventuali misure correttive</li> </ul>
<p>Per la redazione del piano è possibile far riferimento alle indicazioni riportate nella UNI/Pdr 122:2022 (prassi di riferimento UNI sul monitoraggio della qualità dell'aria negli edifici scolastici redatta nell'ambito del progetto Interreg IT-CH QAES).</p> <p><b>Il piano andrà costantemente aggiornato con le registrazioni dei risultati delle misurazioni e controlli effettuati e delle misure correttive attuate.</b></p>

#### T1c: Raccolta differenziata dei rifiuti

Ove non già presenti, il gestore della struttura dovrà mettere a disposizione i contenitori per la raccolta differenziata sia a servizio dei diversi ambienti scolastici, sia nelle aree esterne. La raccolta sarà differenziata in funzione delle modalità definite dai regolamenti locali. Per lo smaltimento della frazione umida si consiglia di predisporre apposito composter da collocare all'esterno in area protetta.

## COMUNICAZIONE

### T2 PARTECIPAZIONE E SENSIBILIZZAZIONE

<b>REQUISITO T2a</b>	<b>Programma di formazione del personale</b> sulle pratiche ambientali della struttura
----------------------	--

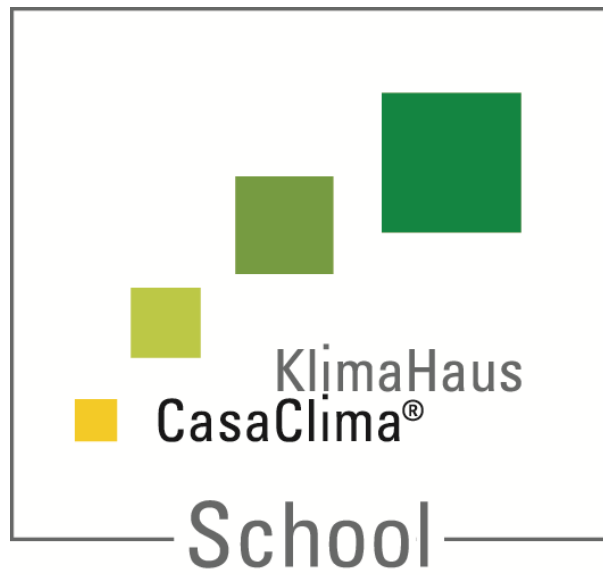
#### Documentazione richiesta:

<b>Recertificazione</b>	Programma di formazione del personale sulle tematiche ambientali
-------------------------	--

#### T2a: Formazione del personale

Il personale scolastico (personale docente, personale amministrativo, tecnico e ausiliario etc.) andrà adeguatamente istruito per garantire che le misure ambientali vengano applicate e per sensibilizzare tutti ad assumere un comportamento responsabile. In particolare, **il personale scolastico deve essere istruito su:**

- buone pratiche per risparmiare energia elettrica ed energia termica
- buone pratiche per garantire una corretta qualità dell'aria negli ambienti scolastici (gestione dei sistemi di monitoraggio IAQ e interpretazione dei dati, uso di detersivi e altre sostanze inquinanti, interazione con i sistemi di ventilazione meccanica controllata, etc.)
- corretta raccolta e smaltimento dei rifiuti



[www.agenziacasaclima.it](http://www.agenziacasaclima.it)

[info@agenziacasaclima.it](mailto:info@agenziacasaclima.it)