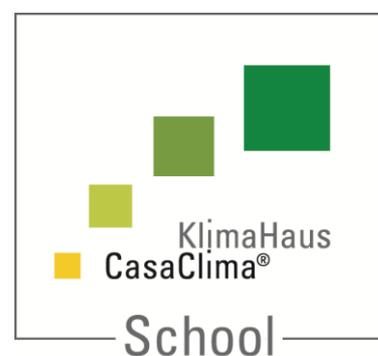




CasaClima School

Linee guida

edifici scolastici nuova costruzione





Le presenti linee guida sono state rielaborate nell'ambito del
Progetto QAES Qualità dell'Aria negli Edifici Scolastici

Operazione co-finanziata dall'Unione Europea, Fondo Europeo di Sviluppo Regionale, dallo Stato italiano, dalla Confederazione elvetica e dai Cantoni nell'ambito del Programma di Cooperazione Interreg V-A Italia-Svizzera

AREE DI VALUTAZIONE



ITER DI CERTIFICAZIONE

PRECERTIFICAZIONE



CERTIFICAZIONE



RECERTIFICAZIONE

LA CERTIFICAZIONE CASA CLIMA SCHOOL

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.

Il protocollo CasaClima School si applica agli edifici pubblici e privati 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. La presente linea guida si applica per edifici scolastici di nuova costruzione.

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?
Precertificazione	Dopo l'ottenimento della concessione edilizia	Attestato "Precertificazione CasaClima School" Logo "Precertificazione CasaClima School" Pubblicazione sul sito www.agenziacasaclima.it nella sezione "CasaClima School Precertificati"
Certificazione	A fine costruzione	Attestato "Certificazione CasaClima School" Logo "Certificazione CasaClima School" Targhetta CasaClima School Pubblicazione sul sito www.agenziacasaclima.it nella sezione "CasaClima School Certificati"
Recertificazione	Ogni 2 anni dopo la certificazione	

Precertificazione

In questa fase l'Agenzia per l'Energia Alto Adige-CasaClima 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. Tutti i documenti dovranno essere firmati sia dal committente sia dal tecnico responsabile che segue l'iter di certificazione CasaClima School. Il richiedente si impegna a mettere a disposizione dell'Agenzia per l'Energia Alto Adige-CasaClima tutti i documenti e le informazioni necessari ai fini della verifica. L'Agenzia per l'Energia Alto Adige-CasaClima 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 per l'Energia Alto Adige-CasaClima procede agli 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 per l'Energia Alto Adige-CasaClima e/o degli Auditori Autorizzati dall'Agenzia per l'Energia Alto Adige-CasaClima 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 per l'Energia Alto Adige-CasaClima. Il richiedente procede in questa fase a far eseguire le misure previste ai fini del rilascio della certificazione (Blower Door Test, misure acustiche etc.)

Recertificazione

I presupposti progettuali e costruttivi determinati nelle fasi di Precertificazione e Certificazione CasaClima School devono essere mantenuti anche dopo l'emissione della targhetta e possono essere sottoposti a verifica durante la fase di Recertificazione. Il richiedente la certificazione si impegna a mettere a disposizione dell'Agenzia per l'Energia Alto Adige-CasaClima tutta la documentazione e le informazioni necessarie ai fini della Recertificazione, in particolare i dati di monitoraggio energetico e ambientale.

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

Qualora l'Agenzia per l'Energia Alto Adige-CasaClima dovesse riscontrare che dopo l'emissione della certificazione 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 per l'Energia Alto Adige-CasaClima. In tal caso la targhetta CasaClima School deve essere rimossa e non può essere fatto utilizzo del logo CasaClima School.

ALLINEAMENTO AI CRITERI CAM EDILIZIA (DM 23 giugno 2022)

Si specifica che la presente linea guida è stata in parte allineata ai criteri previsti dal DM 23/06/2022 n. 256, 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 DM 23/06/2022 n. 256. **È quindi responsabilità del progettista verificare fino a che punto il protocollo School possa essere utilizzato ai fini della verifica dei CAM.**

La seguente tabella di raffronto indica quali specifiche tecniche dei CAM edilizia sono state riprese (in toto o solo parzialmente) nelle presenti linee guida School.

DM 23/06/2022 n.256– CAM Edilizia	Criteri CasaClima School
2 CRITERI PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE DI INTERVENTI EDILIZI	
2.3 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI DI LIVELLO TERRITORIALE-URBANISTICO	
2.3.2 Permeabilità della superficie territoriale	N4a
2.3.3 Riduzione dell’effetto “isola di calore estiva” e dell’inquinamento atmosferico	N4a
2.3.5.1 Raccolta, depurazione e riuso delle acque meteoriche	N4a-N4b
2.3.9 Risparmio idrico	N4a-N4c
2.2 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI PER GLI EDIFICI	
2.4.2 Prestazione energetica (solo punto b.)	N1d
2.4.3 Impianti di illuminazione per interni	N2b
2.4.4 Ispezionabilità e manutenzione degli impianti di riscaldamento e condizionamento	V2b-1
2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell’aria	V2b-1
2.4.7 Illuminazione naturale	V1a
2.4.8 Dispositivi di ombreggiamento	N1c
2.4.9 Tenuta all’aria	N1e
2.4.11 Prestazioni e comfort acustici	V1b-V1c
2.4.12 Radon	V2a
2.4.13 Piano di manutenzione dell’opera	T1b
2.5 SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE	
2.5.1 Emissioni negli ambienti confinati (inquinamento indoor)	V2b-2
2.5.6 Prodotti legnosi	N3a
2.5.13 Pitture e vernici	V2b-2
3 CRITERI PER L’AFFIDAMENTO DEI LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI	
3.2 CRITERI PREMIANTI PER L’AFFIDAMENTO DEI LAVORI	
3.2.8 Emissioni indoor	V2b-2
4. CRITERI PER L’AFFIDAMENTO CONGIUNTO DI PROGETTAZIONE E LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI	
4.3 CRITERI PREMIANTI	
4.3.6 Sistema di automazione, controllo e monitoraggio dell’edificio	N2e

ENERGIA

N1 Efficienza dell'involucro

REQUISITO N1a:	Efficienza dell'involucro: Fabbisogno di riscaldamento specifico: minimo classe CasaClima A Fabbisogno di raffrescamento specifico (sensibile) ≤ 20 kWh/m ² a
REQUISITO N1b:	Risoluzione di tutti i ponti termici
REQUISITO N1c:	Efficienza dei sistemi di ombreggiamento estivo
REQUISITO N1d:	Prestazioni estive degli elementi strutturali opachi
REQUISITO N1e:	Tenuta all'aria dell'involucro

Documentazione richiesta:

Precertificazione	Calcolo energetico CasaClima Disegno "Progetto CasaClima" Stratigrafie elementi costruttivi Dettagli costruttivi della risoluzione dei ponti termici/verifiche FEM se richieste Progetto architettonico con indicazione dei sistemi di ombreggiamento
Certificazione	Certificati dei serramenti Fotodocumentazione delle stratigrafie con metro Fotodocumentazione della risoluzione dei ponti termici e posa cappotto Rapporto di prova del Blower-Door-Test Rapporto/fotodocumentazione dei sopralluoghi in cantiere*
Ulteriore documentazione richiedibile	Calcolo di verifica della condensazione interstiziale Cronoprogramma delle fasi di cantiere Fotodocumentazione dei sistemi di schermatura solare

*Rapporto/fotodocumentazione dei sopralluoghi in cantiere a carico dell'Agenzia per l'Energia Alto Adige-CasaClima

N1a: Indice di efficienza dell'involucro

Per la verifica di questo criterio, ove non diversamente specificato, valgono tutte le prescrizioni della **Direttiva Tecnica Nuovi Edifici** attualmente in vigore.

Indicazioni per il calcolo energetico CasaClima

Il calcolo deve essere svolto con la versione più aggiornata del tool di calcolo ProCasaClima scaricabile gratuitamente dal sito www.agenziacasaclima.it

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.

Risultati del calcolo

Fabbisogno di riscaldamento specifico: minimo classe A con riferimento al capoluogo di Provincia.

Fabbisogno di raffrescamento sensibile: $\leq 20 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ con riferimento al comune di ubicazione dell'edificio (il requisito non è richiesto per edifici in zona climatica con più di 4000 GG).

Il valore limite per il fabbisogno di raffrescamento sensibile rimane invariato per le classi A e Gold. Il calcolo va eseguito tenendo conto del solo involucro esterno. Solo nel caso non si rientri nei limiti possono essere presi in considerazione anche pareti e solai interni. Il calcolo va effettuato nell'ipotesi di assenza di ventilazione naturale notturna estiva.

N1b: Risoluzione dei ponti termici

Sono contemplate le seguenti possibilità tecniche di risoluzione dei ponti termici:

- secondo indicazioni Direttiva Tecnica CasaClima Nuovi Edifici attualmente in vigore
- secondo Catalogo CasaClima

Per la verifica del criterio devono essere allegati dettagli costruttivi e fotodocumentazione dettagliata della risoluzione dei ponti termici.

Nel caso di edifici in classe CasaClima Gold e per eventuali nodi non presenti nel catalogo è richiesta una verifica bidimensionale agli elementi finiti dei nodi in oggetto. Tale verifica deve essere firmata e timbrata dal tecnico responsabile.

N1c: Efficienza dei sistemi di ombreggiamento estivo

Tutte le parti trasparenti dell'involucro, 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 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 Nuovi Edifici attualmente in vigore. Anche in questo caso deve essere comunque garantito il requisito minimo relativo all'illuminazione naturale.

Per i requisiti richiesti alle schermature mobili o fisse e ai sistemi filtranti vale quanto riportato nella Direttiva Tecnica CasaClima Nuovi Edifici attualmente in vigore.

Il requisito non si applica alle superfici trasparenti dei sistemi di captazione solare (serre bioclimatiche, etc.), solo nel caso che siano apribili o che risultino non esposte alla radiazione solare diretta perché protetti, ad esempio, da ombre portate da parti dell'edificio o da altri edifici circostanti.

N1d: Verifica delle 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 Nuovi Edifici attualmente in vigore come da tabella seguente:

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

Va inoltre verificato che la **trasmissione termica periodica Yie** delle strutture opache esterne sia:

- < 0,09 W/m²K per le partizioni opache verticali da Est a Ovest passando per Sud.
- < 0,16 W/m²K per le partizioni opache orizzontali e inclinate

N1e: Tenuta all'aria dell'involucro

Va prevista una verifica qualitativa della tenuta all'aria dell'edificio tramite Blower Door Test (modalità cruise) su locali campione per l'individuazione di eventuali problematiche di non ermeticità dell'involucro termico esterno. Non è previsto il rispetto di un valore limite, ma nel caso fossero riscontrate problematiche significative, queste vanno sempre evidenziate nel report e vanno indicati i provvedimenti da adottare per risolverle.

In alternativa è possibile effettuare una prova di tenuta all'aria sull'intero edificio secondo norma UNI EN ISO 9972: 2015. I valori n50 da rispettare sono quelli definiti dalla Direttiva Tecnica CasaClima attualmente in vigore.

Classe CasaClima	Valore limite
A	n50 ≤ 1,5 h ⁽⁻¹⁾
Gold	n50 ≤ 0,6 h ⁽⁻¹⁾

Ulteriore documentazione richiedibile relativamente al criterio N1-Efficienza dell'involucro

Indicazioni per la verifica della condensazione interstiziale

Nel caso di **coibentazione interna o in intercapedine** è sempre richiesta **la verifica della condensazione interstiziale**. Per la verifica del possibile rischio di condensazione è possibile procedere sia con un'analisi in regime stazionario con metodo di Glaser (secondo 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.

ENERGIA

N2 Efficienza complessiva

REQUISITO N2a:	Efficienza complessiva: <ul style="list-style-type: none"> Indice di emissioni di CO₂: minimo classe CasaClima A
REQUISITO N2b:	Efficienza illuminazione spazi interni: <ul style="list-style-type: none"> Lampade ad alta efficienza (≥ 80 lm/W) Lampade con resa cromatica Ra o CRI ≥ 90 Gestione centralizzata della luce (possibilità di controllo in zone non utilizzate).
REQUISITO N2c:	Efficienza illuminazione spazi esterni e riduzione dell'inquinamento luminoso: <ul style="list-style-type: none"> Lampade ad alta efficienza (≥ 80 lm/W), nel caso di LED ≥ 110 lm/W Gestione della luce in funzione dell'orario e della luce naturale Limitazione del flusso disperso
REQUISITO N2d:	Contatori energetici separati per le diverse aree di utilizzo (aule, palestra, mensa, auditorium etc.)
REQUISITO N2e:	Efficienza del sistema di gestione e controllo dell'edificio: <ul style="list-style-type: none"> 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 A (tab. 1 UNI EN 15232 e successive modifiche) Regolazione automatica dell'impianto di climatizzazione all'apertura delle finestre (se il sistema di emissione non è radiante) Possibilità di interazione minima da parte dell'utente

Documentazione richiesta:

Precertificazione	<ul style="list-style-type: none"> Checklist N2_Imp.elettrico Checklist N2_Illuminazione 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
Certificazione	<ul style="list-style-type: none"> Schede tecniche e certificati dei generatori Schede tecniche della ventilazione meccanica controllata Schede tecniche degli ausiliari elettrici e degli apparecchi di regolazione Schede tecniche lampade installate Tabella fotometrica degli apparecchi illuminanti esterni Rapporto/fotodocumentazione dei sopralluoghi in cantiere (a carico dell'Agenzia) Copia della dichiarazione di conformità degli impianti e del certificato di collaudo
Ulteriore documentazione richiedibile	Progetto elettrotecnico e illuminotecnico

*Rapporto/fotodocumentazione dei sopralluoghi in cantiere a carico dell'Agenzia per l'Energia Alto Adige-CasaClima

N2a: Efficienza complessiva

Indice di emissioni di CO₂: minimo classe A con riferimento al Comune di ubicazione. Per la verifica di questo criterio, ove non diversamente specificato, valgono tutte le prescrizioni della Direttiva Tecnica CasaClima Nuovi Edifici attualmente in vigore.

N2b: Efficienza dell'illuminazione spazi interni

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

- **Lampade ad alta efficienza energetica ($\eta \geq 80 \text{ lm/W}$):** 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**.
- **Resa cromatica (Ra o CRI) delle lampade ≥ 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 dimmerizzazione 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 dell'orario.

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

N2c: 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 ($\eta \geq 80 \text{ lm/W}$)
- nel caso di lampade a **LED** è richiesta un'efficienza energetica $\eta \geq 110 \text{ lm/W}$.

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 $\gamma > 90^\circ$).**

N2d: Contatori energetici separati

Requisiti minimi richiesti:

- installazione di contabilizzatori per approvvigionamento termico (contatori gas, calore, etc.), 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.

N2e: 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 e degli impianti termici (BACS - Building Automation and Control System) corrispondente alla classe di efficienza A come definita nella tabella 1 della norma UNI EN 15232 e successive modifiche.

Ai fini del monitoraggio energetico il sistema deve essere in grado di:

- memorizzare il dato acquisito
- monitorare, in modo distinto, i principali usi energetici presenti nell'edificio (almeno riscaldamento, raffrescamento, produzione di acqua calda sanitaria, illuminazione, altri usi elettrici) e, ove questo sia utile, effettuare una suddivisione dei consumi per zona (nel caso di riscaldamento e/o raffrescamento se è prevista una gestione distinta per zona)
- fornire informazioni con dati in tempo reale ottenuti da sensori combinati
- fornire dati scaricabili e analizzabili e utili all'ottimizzazione degli usi energetici all'interno dell'edificio

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.

TERRA

N3 Impatto ambientale dei materiali da costruzione

REQUISITO N3a: Standard CasaClima Nature: ICC \leq 250 punti

Documentazione richiesta:

Precertificazione	Calcolo CasaClima Nature firmato
Certificazione	Certificati dei materiali/prodotti con bonus Nature Certificazioni CoC del legno e del legno riciclato Rapporto/fotodocumentazione dei sopralluoghi in cantiere*
Ulteriore documentazione richiedibile	Bolla di consegna dei materiali/prodotti con bonus Nature EPD dei materiali/prodotti secondo ISO 14025 e EN 15804:2019 ((EN 15804:2012+A1:2013))

*Rapporto/fotodocumentazione dei sopralluoghi in cantiere a carico dell'Agenzia per l'Energia Alto Adige-CasaClima

N3a: Standard CasaClima 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 CasaClima Nature

L'indice CasaClima 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:

Elementi da inserire:	vanno inseriti tutti gli elementi costruttivi disperdenti dell'involucro riscaldato.
Elementi da non inserire nel calcolo:	<ul style="list-style-type: none"> - scale interne o esterne - strutture di fondazione (plinti,pali) - terrazze, parapetti, sporgenze, balconi - pareti e solai interni - elementi strutturali dell'involucro non riscaldato.
Stratigrafie:	ai fini del calcolo dell'indice ICC per ogni stratigrafia vanno inseriti anche i materiali di finitura interna ed esterna, le guaine e i teli, tutti i rivestimenti oltre lo strato di ventilazione (es. tetto o parete ventilata)
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 e EN 15804: 2019
Punti bonus per materiali certificati e regionali:	<ul style="list-style-type: none"> - 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 <p>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.</p>
Sostanze, materiali, prodotti non ammessi (in tutto l'edificio)	<ul style="list-style-type: none"> - 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.

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» (oppure «FSC® Recycled»), FSC® misto (oppure FSC® mixed) o «Riciclato PEFC™» (oppure PEFC Recycled™) o ReMade in Italy® o equivalenti che attestino **almeno il 70% di materiale riciclato**.

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 m², 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 CO₂ nel corso della loro vita. Per i materiali che accumulano CO₂ 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 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)

ACQUA

N4 Ciclo idrico naturale e riduzione effetto isola di calore

REQUISITO N4a:	Indice di impatto idrico $W_{KW} \geq 35 \%$
REQUISITO N4b:	Raccolta e riutilizzo acque piovane
REQUISITO N4c:	Rubinetteria temporizzata

Documentazione richiesta:

Precertificazione	Planimetria con indicazione delle tipologie di superfici esterne e relative aree Calcolo indice di impatto idrico W_{kw} Progetto dei sistemi idraulici di recupero, infiltrazione e smaltimento acque meteoriche e reflue
Certificazione	Fotodocumentazione dei sistemi di recupero/infiltrazione acque meteoriche (serbatoio, pozzi disperdenti,...) 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) 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

*Rapporto/fotodocumentazione dei sopralluoghi in cantiere a carico dell'Agenzia per l'Energia Alto Adige -CasaClima

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 Wkw \geq 35 %**.

Oltre al rispetto dell'indice di impatto idrico Wkw \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 pari ad almeno il 60% della superficie permeabile** di cui sopra;
- 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**.

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

- **le superfici pavimentate** ad uso pedonale e ciclabile, le pavimentazioni di strade carrabili e di aree destinate a parcheggio o allo stazionamento dei veicoli siano realizzate con materiali con un **indice SRI (Solar Reflectance Index) \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 e di tetti ventilati.
- **le superfici esterne destinate a parcheggio o stazionamento dei veicoli** 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 di almeno 1 m**.

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**.

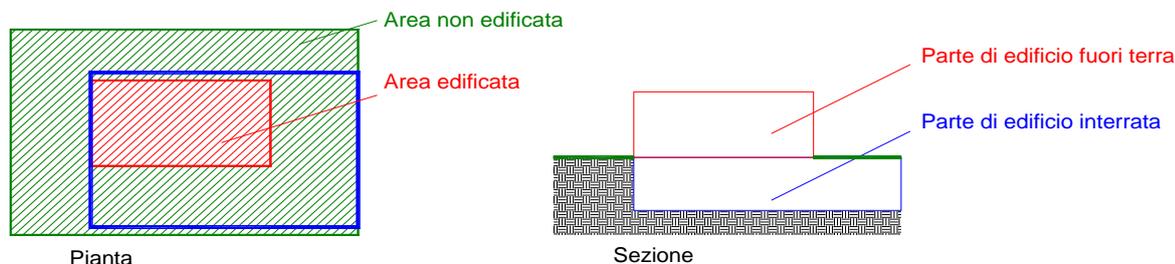
Per poter procedere al calcolo va compilato il foglio "**Wkw idrico**" in tutte le sue parti inserendo:

- tipo di pavimentazione/copertura e relativa area (proiezione in pianta) come da tabella 1
- 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/m²a)
- 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 m³/a
- numero di installazioni idrauliche nell'intero edificio e relativa tipologia come da tabella 2

Vanno inoltre allegati:

- planimetria del lotto con indicazione delle diverse tipologie di superficie e relativa area (m²)
- 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, ...).



Tab.1	Tipo di superficie	Coefficiente di deflusso
Pavimentazione	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
Coperture	Tegole, coperture metalliche	0,95
Tetto verde o giardini pensili (su struttura)	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
Vegetazione spontanea Vegetazione a prato	Aree adibite a verde, superfici naturali, boscate ed agricole, corsi e specchi d'acqua naturale	0,10

I limiti di flusso idrico per rubinetterie a basso consumo sono fissati come da tab.2:

Tab. 2	Basso consumo	Consumo standard
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

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

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_0 , deve essere effettuato sulla base della **norma UNI/TS 11445:2012**.

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.

COMFORT

V1 Benessere negli ambienti interni

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

Documentazione richiesta:	
Precertificazione	Calcolo del fattore di luce diurna medio o del livello di illuminamento secondo UNI EN 17037 (aule, altri locali concordati con l'Agenzia) Checklist Acustica o progetto acustico fonoisolamento (aule, altri locali concordati con l'Agenzia) Checklist Acustica o progetto acustico fonoassorbimento (aule, palestra, mensa, sale conferenze-auditorium, altri eventuali locali concordati con l'Agenzia)
Certificazione	Relazione di collaudo acustico: prestazioni di fonoisolamento Relazione di collaudo acustico: prestazioni di fonoassorbimento Fotodocumentazione e schede tecniche dei sistemi di protezione antiabbagliamento Rapporto/fotodocumentazione dei sopralluoghi in cantiere*

* Rapporto/fotodocumentazione dei sopralluoghi in cantiere a carico dell'Agenzia per l'Energia Alto Adige-CasaClima

V1a: Comfort visivo: illuminazione naturale

Per la verifica del comfort visivo viene preso come riferimento il fattore medio 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.

Destinazione d'uso	FLDm
Asili nido e scuole materne	
Aule giochi	≥ 5
Nido	≥ 5
Aule per lavoro manuale	≥ 3
Edifici scolastici	
Aule scolastiche	≥ 3
Sale lettura	≥ 3
Aula educazione artistica	≥ 3
Aule per educazione artistica ed educazione tecnica e laboratoristica in scuole d'arte	≥ 3
Aule per disegno tecnico	≥ 3
Aule lavori artigianali	≥ 3
Laboratori di insegnamento	≥ 3
Aule di pratica della musica	≥ 3
Laboratori di informatica	≥ 3
Laboratori linguistici	≥ 3
Aule di preparazione e officine	≥ 3
Biblioteca: zone di lettura	≥ 3

In alternativa al rispetto del sopracitato requisito è necessario garantire:

- nel caso di **scuole primarie e secondarie**, un livello di illuminamento da luce naturale negli ambienti sopra elencati di **almeno 500 lux**, verificato nel **50% dei punti di misura** e **300 lux** verificato nel **95% dei punti di misura** per almeno la metà delle ore di luce diurna (livello medio)
- nel caso di **scuole materne e asili nido**, un livello di illuminamento da luce naturale di almeno **750 lux**, verificato nel **50% dei punti di misura** e di **500 lux verificato nel 95% dei punti di misura** (livello ottimale).

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.

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

Allo scopo della verifica dell'ottemperanza al criterio, 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

Requisiti per le prestazioni di fonoisolamento

Gli edifici scolastici devono soddisfare requisiti di fonoisolamento per i diversi descrittori acustici come riportato nella seguente tabella.

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

I descrittori $D_{2m,n,Tw}$, R'_{w} , $D_{nT,w}$, L'_{nw} devono essere verificati secondo le norme serie UNI EN ISO 16283-1:2018. L'incertezza di misura deve essere valutata in conformità alla UNI EN ISO 12999-1-1:2021.

I descrittori L_{ic} e L_{id} vanno valutati in conformità alla UNI 11367:2010 Appendice D.

Il descrittore $L_{ic,int}$ va valutato in conformità alla UNI 11532-2:2020.

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

V1c: Comfort acustico - verifica delle prestazioni di fonoassorbimento

Requisiti per prestazioni di fonoassorbimento

Per quanto riguarda le prestazioni di fonoassorbimento i descrittori acustici da verificare sono il 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 ³ 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 nido.	A/V

Gli ambienti da verificare saranno concordati con l'Agenzia in fase di precertificazione.

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 e 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%	
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	$T_{ott,A4} = (0,26\log V - 0,14)$	$30 \text{ m}^3 \leq V < 500 \text{ m}^3$

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

V è il volume dell'ambiente in metri cubi.

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_{ott}** considerando le bande d'ottava tra 250 Hz e 2000 Hz.

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	
	Per altezza dell'ambiente $h \leq 2,5 \text{ m}$ Rapporto A/V in m^2/m^3	Per altezza dell'ambiente $h > 2,5 \text{ m}$ Rapporto A/V in m^2/m^3
A6.3	$A/V \geq 0,20$	$A/V \geq [3,13 + 4,69 \lg (h/1 \text{ m})] - 1$
A6.4	$A/V \geq 0,25$	$A/V \geq [2,13 + 4,69 \lg (h/1 \text{ m})] - 1$
A6.5	$A/V \geq 0,30$	$A/V \geq [1,47 + 4,69 \lg (h/1 \text{ m})] - 1$

A è l'area di assorbimento equivalente in metri quadrati.

V è il volume dell'ambiente in metri cubi.

h è l'altezza dell'ambiente in metri.

Per la verifica del requisito è richiesto il calcolo previsionale 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.

La verifica previsionale andrà eseguita secondo UNI 11532-1, 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	
	$V < 250 \text{ m}^3$	$V \geq 250 \text{ m}^3$
Senza impianto di amplificazione o con impianto spento	$STI \geq 0,55$ con segnale di emissione ad 1 m in asse alla sorgente pari a 60 dB(A)	$STI \geq 0,50$ con segnale di emissione ad 1 m in asse alla sorgente pari a 70 dB (A)
Con impianto di amplificazione	$\geq 0,60$ con segnale di emissione come in normali condizioni d'uso dell'impianto di amplificazione	

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

- **indice di chiarezza del parlato C50:** il descrittore può essere applicato alle categorie A1, A2, A3 e A4 in alternativa allo STI solo per ambienti con volume $< 250 \text{ m}^3$.

Ambienti categorie A1-A2-A3-A4	Indice di chiarezza del parlato C50
	$V < 250 \text{ m}^3$
Senza impianto di amplificazione	$\geq 2 \text{ dB}$

I valori riportati nella tabella si riferiscono ad ambienti arredati e con la presenza di massimo 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

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

Documentazione richiesta:

Precertificazione	Relazione di valutazione preventiva del rischio radon e documentazione tecnica sui provvedimenti Checklist V2_Qualità aria interna Checklist V2_Requisiti di qualità impianto di ventilazione
Certificazione	Fotodocumentazione e schede tecniche delle soluzioni adottate per la protezione dal radon Rapporti di prova* per emissioni materiali e prodotti per rivestimenti e finiture interne Rapporti di prova* per emissioni materiali isolanti per interni Rapporti di prova* per emissioni elementi arredo Rapporti di prova* per contenuto di contaminanti nel legno riciclato per arredi Rapporti di prova* per 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 Rapporto ispezione tecnica iniziale per verifica pulizia impianti aeraulici
Recertificazione	Rapporto di misura della concentrazione di gas radon (media annuale)

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

Ulteriore documentazione richiedibile	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...). 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'espiazione, 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 oltre cui adottare obbligatoriamente provvedimenti progettuali e costruttivi
Valutazione preventiva + misura annuale ad edificio concluso	200 Bq/m ³ (concentrazione media annua)

Valutazione preventiva

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

- **Mappatura del radon indoor:** 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.

Possibili 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 (≤ 200 Bq/m³) 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.**

	Provvedimenti di base	Provvedimenti semplici tipo 1	Provvedimenti semplici tipo 2	Provvedimenti significativi
Classe di rischio radon bassa (≤ 200 Bq/m ³) senza locali a contatto con il terreno con piano interrato ventilato	x			
Classe di rischio radon elevata (> 200 Bq/m ³) senza locali abitati a contatto con il terreno	x	x		
Classe di rischio radon bassa (≤ 200 Bq/m ³) con locali abitati a contatto con il terreno	x		x	
Classe di rischio radon elevata (> 200 Bq/m ³) con locali abitati a contatto con il terreno	x		x	x

Provvedimenti di base: per classe di rischio radon bassa (≤ 200 Bq/m ³) senza locali abitati a contatto con il terreno	
	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 per classe di rischio radon elevata (> 200 Bq/m ³) senza locali abitati a contatto con il terreno	
	Porta a chiusura automatica e a tenuta all'aria fra cantina e spazi abitativi
	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 per classe di rischio radon bassa (≤ 200 Bq/m ³) con locali abitati a contatto con il terreno	
	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 per classe di rischio radon elevata (> 200 Bq/m ³) con locali abitati a contatto con il terreno	
	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

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/m³) 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/pubblicazioni.asp?publ_action=4&publ_article_id=246637

<https://www.bag.admin.ch/bag/it/home/gesund-leben/umwelt-und-gesundheit/strahlung-radioaktivitaet-schall/radon/bauliche-massnahmen-radonschutzneu.html>

V2b-1: Requisiti dei 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 centralizzata con recupero di calore.**

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

Dimensionamento dell'impianto
<p>La ventilazione meccanica controllata deve essere dimensionata in modo da garantire una portata d'aria esterna minima come prevista dalla norma UNI 10339 o in alternativa dalla UNI EN 16798-1 Classe II, "very low polluting building" o requisiti più restrittivi dove previsti per legge.</p> <p>Ai fini della certificazione CasaClima School il progettista deve dimostrare che la portata d'aria esterna di progetto prevista per ogni aula scolastica garantisca, in condizioni di massimo affollamento, una concentrazione di CO₂ inferiore ai 1200 ppm (con concentrazione di CO₂ nell'aria esterna pari a 400 ppm). Il valore di concentrazione di CO₂ è calcolato come valore medio orario (media aritmetica) nel periodo standard di occupazione dell'edificio.</p> <p>Ai fini della verifica in fase di pre-certificazione è richiesto l'utilizzo del tool per la progettazione della qualità dell'aria nelle scuole sviluppato nell'ambito del progetto QAES e scaricabile gratuitamente dal sito dell'Agenzia CasaClima https://www.agenziacasaclima.it/it/software-casaclima-2239.html</p> <p>Per la verifica devono essere rispettati i seguenti parametri di default:</p> <ul style="list-style-type: none"> • temperatura interna: 20°C • concentrazione CO₂ esterna: 400 ppm • portata d'aria di infiltrazione: 0,3 vol/h • 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. <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 verbale e il certificato di collaudo dell'impianto di ventilazione per la verifica delle portate effettive nei diversi locali.</p>
Prelievo aria esterna
<p>Il posizionamento delle prese dell'aria esterna va sempre prevista in aree non contaminate (almeno 8 metri di distanza in orizzontale da parcheggi, aree deposito rifiuti, aree compostaggio, uscite gas di scarico, uscite camini, torri di raffreddamento, etc.). 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 metri 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>
Evitare cortocircuiti fra aspirazione ed espulsione dell'aria
<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 metri.</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 mc/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	SUP 2
ODA 1: aria pulita, con presenza di polveri limitata (es. pollini) – (aree rurali)	50%<ePM10<60% +50%<ePM1<65% (M5+F7)	50%<ePM1<65% (F7)
ODA 2: aria esterna con una concentrazione media di inquinanti – (aree suburbane o piccoli centri)	50%<ePM1<65% +GF*+50%<ePM1<65% (F7+GF*+F7)	50%<ePM10<60% + 50%<ePM1<65% (M5+F7)
ODA 3: aria esterna con elevata concentrazione di polveri o altri contaminanti gassosi- (aree urbane)	50%<ePM1<65% +GF*+80%<ePM1<99% (F7+GF*+F9)	50%<ePM1<65%+GF*+50%<ePM1<65% 5% (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 almeno della categoria Coarse 90% per le macchine decentrali e almeno della categoria ePM10 50% per le macchine centralizzate.

Nel caso di sistemi con recuperatori 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 ePM2,5 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.

Collocazione dei terminali di immissione ed estrazione in ambiente

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. 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:

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

Controllo dell'umidità (regime invernale)

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 CO₂ + sensori di umidità) e/o dotate di recuperatore entalpico. È da evitare, ove possibile, l'installazione di un sistema di umidificazione attivo.

Sistemi di regolazione dell'impianto di ventilazione meccanica

È richiesta una regolazione automatica e modulante (proporzionale) del ventilatore tramite un inverter comandato da sensori di CO₂ 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 pre-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).

Controllo e gestione efficiente della pulizia (filtri, canali, scambiatore etc.)

I controlli sull'impianto di ventilazione e le eventuali operazioni di pulizia devono essere conformi alla norma UNI 10339:1995. 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 norma UNI EN 15780.

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.

Non vanno comunque superati i seguenti limiti:

	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

Si richiede la pulizia dello scambiatore e delle bocchette almeno 1 volta l'anno.

Si consiglia la verifica annuale dello stato dei canali per verifica eventuale necessità di interventi di pulizia.

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.

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 m²/m³ 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)

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

Tab.1 Limite di emissione (µg/m ³) a 28 giorni		
a	Benzene Tricloroetilene (trielina) Di-2-etilesil-ftalato (DEHP) Dibutilftalato (DBP)	<1 (per ogni sostanza)
b	COV totali ¹	<1000
c	Formaldeide	<60
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 1- 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.

	Ricambi d'aria per ora	Fattori di carico
Pareti	0,5	1,0 m ² /m ³
Pavimenti o soffitti	0,5	0,4 m ² /m ³
Piccole superfici (es. porte)	0,5	0,05 m ² /m ³

¹ 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.

Finestre	0,5	0,07 m ² /m ³
----------	-----	-------------------------------------

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

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 1 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.

Valore ai sensi di UNI EN 717-1 (Camera di prova) Pannelli grezzi o rivestiti	0,05 ppm (0,062 mg/m ³)
Valore ai sensi della UNI EN ISO 12460-3 (Gas analisi) Compensati, pannelli di legno massiccio, LVL, pannelli rivestiti	1,5 mg/m ² 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 2-Limiti di emissione di formaldeide per pannelli a base di legno incollato

In alternativa al rispetto dei requisiti alla tabella 1, 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 Gold (Eurofins)
- natureplus® (RL0200ff per legno e prodotti a base di in 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)*

* Attenzione: queste certificazioni/etichette non sono riconosciute da CAM edilizia (D.M.23 giugno 2022)

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**
2. **limiti di contenuto massimo di VOC**
3. **assenza di metalli pesanti**
4. **assenza di determinate indicazioni di pericolo**

come da tabelle seguenti:

Tab. 3 Limiti di emissione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a 28 giorni		
a	Benzene Tricloroetilene (trielina) Di-2-etilesil-ftalato (DEHP) Dibutilftalato (DBP)	<1 (per ogni sostanza)
b	Formaldeide	<60
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 3- Limite di emissione a 28 giorni per diverse sostanze

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 1 per tutte le sostanze ad esclusione delle sostanze di cui al punto a.**

Tab. 4 Limiti di contenuto massimo di VOC per prodotto pronto all'uso	
Prodotto liquido	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 4- Limiti di contenuto massimo di VOC secondo metodi di prova definiti nelle norme UNI EN ISO 11890-2 e UNI EN ISO 17895

Tab. 5 Assenza di metalli pesanti	
Metalli pesanti	il prodotto non deve contenere i seguenti metalli pesanti:
[CAS]	
[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
Può contenere tracce o impurità di questi metalli provenienti dalla materia prima (< 0,010% in peso).	

Tabella 5-Assenza di metalli pesanti

Tab. 6 Assenza di determinate indicazioni di pericolo
Indicazioni di pericolo: non devono essere presenti sostanze o miscele contenenti le seguenti indicazioni di pericolo
Frase H secondo Regolamento CE n.1272/2008
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 6-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 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)*

* Attenzione: queste certificazioni/etichette non sono riconosciute da CAM edilizia (D.M.23 giugno 2022)

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:

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

Tabella 7 – 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)
- GEV Emicode EC1- EC1plus
- 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)*

* Attenzione: queste certificazioni/etichette non sono riconosciute da CAM edilizia (D.M.23 giugno 2022)

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 2** (pag. 35).

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.

Contenuto massimo di contaminanti nei pannelli in legno riciclato	
Elemento/composto	mg/kg di pannello di legno riciclato
Arsenico	25
Cadmio	50
Cromo	25
Rame	40
Piombo	90
Mercurio	25
Cloro	1000
Fluoro	100
Pentaclorofenolo	5
Creosoto	0,5

Tabella 8-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.

Valore massimo di emissione di TVOC (28 d)

UNI EN ISO 16000-9, UNI EN 16516 o analoghi

500 µg/m³

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)*

* Attenzione: queste certificazioni/etichette non sono riconosciute da CAM edilizia (D.M.23 giugno 2022)

Documentazione richiesta per la verifica dei materiali a basse emissioni

Materiale/prodotto da verificare:	Documenti da allegare:
<ul style="list-style-type: none"> • Materiali e prodotti per rivestimenti e finiture interne 	a. Rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati e in corso di validità con indicazione dei valori di emissione misurati per le diverse sostanze b. In alternativa: certificazioni secondo label di qualità previsti
<ul style="list-style-type: none"> • Pitture e vernici e altri prodotti liquidi applicati sulle superfici interne 	a. Rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati e in corso di validità con indicazione dei valori di emissione misurati per le diverse sostanze b. Scheda di sicurezza del prodotto c. In alternativa ai punti a. e b.: certificazioni secondo label di qualità previsti I requisiti alle tabelle 4/5/6 si ritengono soddisfatti se il prodotto è dotato di una certificazione EU Ecolabel in accordo con la Decisione 2014/312/UE e successive modifiche.
<ul style="list-style-type: none"> • Materiali per l'isolamento termico o acustico per interni 	a. Rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati e in corso di validità con indicazione dei valori di emissione misurati per formaldeide e TVOC b. In alternativa certificazioni secondo label di qualità previsti
<ul style="list-style-type: none"> • Arredi interni 	a. Rapporto di prova rilasciato da laboratorio accreditato sulle emissioni di formaldeide nel caso di utilizzo di legno incollato b. Rapporto di prova rilasciato da laboratorio accreditato sul contenuto di sostanze contaminanti di cui alla tabella 8 nel caso di utilizzo di legno riciclato c. Rapporto di prova rilasciato da laboratorio accreditato relativamente alle emissioni di TVOC per il prodotto finito o per le sue componenti d. In alternativa ai punti sopra: certificazioni secondo label di qualità previsti

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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
[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]	Acrlonitrile	<1
[108-10-1]	Metilisobutilchetone	<100
[108-88-3]	Toluene (metilbensolfonato)	<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 9- 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.

GESTIONE

T1 Sistema di gestione ambientale

REQUISITO T1a:	Piano di gestione e manutenzione dell'edificio e degli impianti
REQUISITO T1b:	Programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna
REQUISITO T1c:	Monitoraggio dei consumi energetici ed ottimizzazione della gestione impiantistica
REQUISITO T1d:	Raccolta differenziata dei rifiuti

Documentazione richiesta:

Recertificazione	Piano di manutenzione con indicazione di responsabilità e frequenza Programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna compresi aggiornamenti periodici con dati di monitoraggio Rapporto di monitoraggio dei consumi termici ed elettrici su base mensile Rapporto di controllo di efficienza energetica Fotodocumentazione dei sistemi per la raccolta differenziata Rapporto dei sopralluoghi di recertificazione *
------------------	--

*Rapporto/fotodocumentazione dei sopralluoghi in cantiere a carico dell'Agenzia per l'Energia Alto Adige-CasaClima

T1a: Piano di manutenzione

Deve essere predisposto un piano di manutenzione con indicazione di:
<ul style="list-style-type: none"> - oggetto della manutenzione (impianto, macchina,...) - frequenza della manutenzione (giornaliera, settimanale, mensile, annuale,...) - responsabile della manutenzione
Il piano di manutenzione deve contenere i seguenti ambiti :
<ul style="list-style-type: none"> - impianto di riscaldamento - impianto di produzione acqua calda sanitaria (incluso solare termico) - impianto di ventilazione - impianto di raffrescamento - impianto di illuminazione - ascensori - impianto antincendio e impianto di emergenza - altri impianti presenti nella struttura

T1b: Programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna

Deve essere predisposto un piano di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna con indicazione di:
<ul style="list-style-type: none"> - parametri da misurare in base al contesto ambientale in cui si trova l'edificio - limiti di concentrazione accettabili per i diversi parametri/ sostanze monitorate - procedure di monitoraggio - possibili rischi per la salute e il benessere degli occupanti in caso di superamento dei limiti - misure correttive da attuare in caso di superamento dei limiti - raccomandazioni per una buona qualità dell'aria
Il piano di monitoraggio deve sempre indicare:
<ul style="list-style-type: none"> - ambienti oggetto del monitoraggio - responsabili del monitoraggio - frequenza del monitoraggio - responsabili dell'attuazione di eventuali misure correttive
<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>Il piano andrà costantemente aggiornato con le registrazioni dei risultati delle misurazioni e controlli effettuati e delle misure correttive attuate.</p>

T1c: Monitoraggio dei consumi energetici e ottimizzazione della gestione impiantistica

Il monitoraggio energetico (energia termica ed elettrica) deve avvenire con cadenza mensile. **I dati di monitoraggio devono essere inviati annualmente all'Agenzia** per l'Energia Alto Adige- CasaClima.

Controlli e ottimizzazione della gestione impiantistica

La ditta incaricata del controllo e della manutenzione degli impianti per la climatizzazione invernale ed estiva, la produzione di ACS e la ventilazione degli ambienti, deve eseguire dette attività secondo la frequenza stabilita e nel rispetto della normativa vigente.

In occasione delle operazioni di controllo e manutenzione, o nel caso di sostituzione del generatore o nel caso di interventi che modifichino la prestazione energetica degli impianti, deve essere effettuato anche un **“controllo di efficienza energetica”** riguardante:

- **il sottosistema di generazione** con, in particolare, la misura del rendimento di combustione alla massima potenza termica effettiva del focolare, per i generatori di calore a combustione, e la misura del COP/GUE/EER per le macchine frigorifere e le pompe di calore;
- **il sottosistema di regolazione** con, in particolare, la verifica della presenza e della funzionalità dei sistemi di regolazione della temperatura centrale e/o locale negli ambienti climatizzati e con il ripristino alle prestazioni originarie mediante operazioni di manutenzione, nel caso di malfunzionamenti. Qualora ciò non fosse possibile, è necessario procedere alla sostituzione;
- **gli impianti solari termici e fotovoltaici** con, in particolare, la verifica della presenza e della funzionalità dei pannelli e dei loro accessori e con il ripristino alle prestazioni originarie mediante operazioni di manutenzione, nel caso di malfunzionamenti. Qualora ciò non fosse possibile, è necessario procedere alla sostituzione;
- **i sistemi di recupero e trattamento dell'acqua** con, in particolare, la verifica della loro presenza e funzionalità e con il ripristino alle prestazioni originarie mediante operazioni di manutenzione, nel caso di malfunzionamenti. Qualora ciò non fosse possibile, è necessario procedere alla sostituzione;
- **l'impianto di ventilazione meccanica** degli ambienti con, in particolare, la verifica del funzionamento dei ventilatori, del sistema di controllo e regolazione dell'impianto, **della pulizia di tutti i filtri, della pulizia delle bocchette di immissione ed estrazione negli ambienti, della pulizia delle prese d'aria esterne** e con la misura della temperatura esterna e della contemporanea temperatura di immissione in ambiente. In caso di malfunzionamenti devono essere ripristinate le prestazioni originarie mediante operazioni di manutenzione. Qualora ciò non fosse possibile, è necessario procedere alla sostituzione.

Al termine di tali operazioni, l'operatore che ha effettuato il controllo provvede a redigere un **“Rapporto di controllo di efficienza energetica”** da rilasciare al responsabile degli impianti che ne sottoscrive copia per ricevuta e presa visione e che allega al libretto di impianto.

L'Agenzia per l'Energia Alto Adige- CasaClima si riserva la possibilità di verificare tutta la documentazione di cui sopra in fase di recertificazione dell'edificio.

T1d: 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 composte da collocare all'esterno in area protetta.

COMUNICAZIONE

T2 Partecipazione e sensibilizzazione

REQUISITO T2a: Programma di formazione del personale sulle pratiche ambientali della struttura

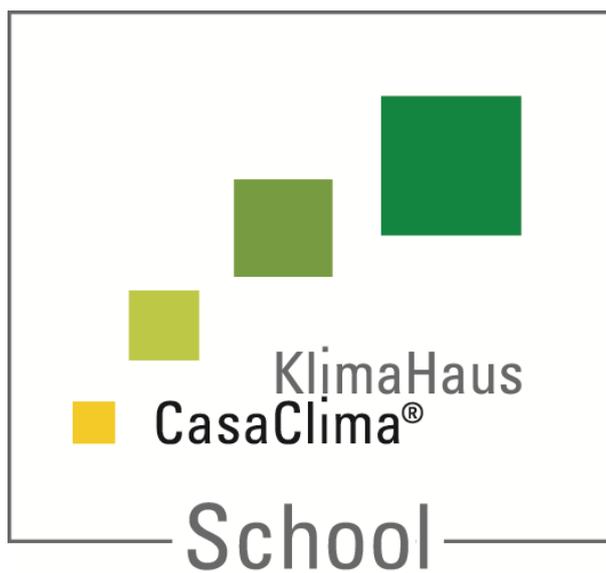
Documentazione richiesta:

Recertificazione Programma di formazione del personale sulle tematiche ambientali

T2a: Programma di 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

info@agenziacasaclima.it