

REGIONE PIEMONTE
COMUNE DI ASTI

PROGETTO ESECUTIVO

Progettazione Esecutiva relativa a lavori di adeguamento sismico, riqualificazione energetica, abbattimento delle barriere architettoniche e messa in sicurezza edificio della *Scuola Primaria - Rio Crosio* sita in Corso XXV Aprile n° 151 nel Comune di Asti (14100 - AT)

CUP G31F19000170001

PNRR - Missione 4 - Componente 1 - Investimento 3.3
Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU



DOCUMENTI GENERALI

RELAZIONE CRITERI MINIMI AMBIENTALI

DATA:	MAGGIO 2023	PROGETTO ESECUTIVO
REVISIONE:		

CAPOGRUPPO RTP - PROGETTISTA:

Arch. Alberto Vaccario
Piazza Dante n. 1,
15020 - Solonghello (AL)
Tel.: 339 1261982
E-Mail P.E.C.:
albertovaccario@pec.albertovaccario.com

TIMBRO E FIRMA

COMMITTENTE:

Comune di Asti
Piazza San Secondo, 1
14100 Asti (AT)
Tel: (+39) 0141.399111
P.IVA 00072360050
P.E.C. : protocollo.comuneasti@pec.it

AT-RC_EDS_ES_DOC04

TIMBRO E FIRMA



Comune di Asti

Provincia di Asti

Relazione CAM

Progettazione interventi edilizi

Relazione CAM - Progettazione interventi edilizi

OGGETTO:

Progettazione esecutiva strutturale e definitiva architettonica ed impiantistica volta ai lavori di adeguamento sismico, riqualificazione energetica, abbattimento delle barriere architettoniche e messa in sicurezza edificio della SCUOLA PRIMARIA - RIO CRO

STAZIONE APPALTANTE:

Comune di Asti
Piazza San Secondo, 1
14100 Asti (AT)
Tel: (+39) 0141.399111
P.IVA 00072360050
P.E.C. : protocollo.comuneasti@pec.it

Codice CUP:

G31F19000170001

Solonghello, 31/05/2023

IL TECNICO

Arch.Alberto Vaccario

RELAZIONE CAM

(DM 23 giugno 2022)

Art. 1 PREMESSA

Il/La sottoscritto/a Capogruppo RTP Arch. Alberto Vaccario, nato a Torino, prov. Torino, il 25/07/1968, C.F. VCCLRT68L25L219F, con studio in 15020 - Solonghello (Alessandria), alla via Piazza Dante n.1, regolarmente iscritto all'Ordine/Collegio Architetti, Paesaggisti e Conservatori, della provincia Alessandria, n. 830A, domicilio digitale albertovaccario@pec.albertovaccario.com, redige la presente Relazione.

La presente relazione⁽¹⁾ verte sulla verifica dei Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi (DM 23 giugno 2022), in riferimento ad un intervento di Progettazione esecutiva strutturale e definitiva architettonica ed impiantistica volta ai lavori di adeguamento sismico, riqualificazione energetica, abbattimento delle barriere architettoniche e messa in sicurezza edificio della SCUOLA PRIMARIA - RIO CROSIO.

I criteri ambientali minimi sono requisiti volti a individuare, nelle varie fasi del ciclo di vita dell'opera, la migliore soluzione progettuale, il prodotto o il servizio sotto il profilo ambientale.

I CAM mirano ad orientare i processi edilizi verso un'economia circolare attraverso l'analisi del ciclo di vita dell'opera e dei relativi componenti.

La stazione appaltante considera la valutazione del ciclo di vita degli edifici (LCA) a monte delle scelte progettuali e dei materiali.

La relazione si pone l'obiettivo di:

- **descrivere e motivare le scelte progettuali** che garantiscono la conformità ai singoli CAM e le relative modalità di applicazione;
- **verificare la conformità al criterio** attraverso informazioni, metodi e documenti;
- **indicare gli elaborati progettuali** (elaborati grafici, schemi, tabelle di calcolo, elenchi, ecc.) nei quali sia evidenziato lo stato *ante operam*, gli interventi previsti, i conseguenti risultati raggiungibili e lo stato *post operam* che attesti il rispetto dei CAM;
- **specificare i requisiti dei materiali e prodotti da costruzione** conformi alle indicazioni dei CAM;
- **indicare i mezzi di prova** che l'esecutore dei lavori presenta alla direzione dei lavori.

La relazione dà, altresì, evidenza dei motivi di carattere tecnico che hanno portato all'eventuale applicazione parziale o mancata applicazione⁽³⁾ di un determinato criterio. Resta inteso che la stazione appaltante ha comunque l'obiettivo di applicare sempre e nella misura maggiore possibile i CAM.

Art. 2 STRUTTURA

La presente relazione si articola nelle seguenti specifiche tecniche, in ottemperanza a quanto riportato dal DM 23 giugno 2022:

1. specifiche tecniche progettuali di **livello territoriale-urbanistico**;
2. specifiche tecniche progettuali per gli **edifici**;
3. specifiche tecniche per i **prodotti da costruzione**;
4. specifiche tecniche progettuali relative al **cantiere**.

I requisiti dei prodotti da costruzione dettati dalle specifiche tecniche sono riportati anche nel progetto di fattibilità tecnico-economica.

Si richiamano di seguito i criteri di interesse e le relative modalità di verifica. L'attività di verifica descrive le informazioni, i metodi e la documentazione attestante la conformità di ciascun criterio ambientale.

Art. 3 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI DI LIVELLO TERRITORIALE-URBANISTICO

Al momento della definizione del presente appalto la stazione appaltante ha effettuato un'analisi delle proprie esigenze e della eventuale disponibilità di edifici ed aree dismesse. L'obiettivo è quello di salvaguardare il territorio e gli habitat presenti, rispettivamente contenendo il consumo di suolo e favorendone la permeabilità, contrastando l'estinzione degli ecosistemi e delle biodiversità ad essi correlate.

Le specifiche tecniche progettuali di livello territoriale urbanistico mirano a:

- ridurre la pressione ambientale dell'intervento sul paesaggio, sulla morfologia, sugli ecosistemi e sul microclima urbano;
- contribuire alla resilienza dei sistemi urbani rispetto agli effetti dei cambiamenti climatici;
- garantire livelli adeguati di qualità ambientale urbana.

I presente capitolo si applica a progetti di:

- ristrutturazione importante di II livello.

3.1 Inserimento naturalistico e paesaggistico

Il progetto garantisce la conservazione degli habitat presenti nell'area di intervento (torrenti e fossi), e la relativa vegetazione ripariale (boschi, arbusteti, cespuglieti e prati in evoluzione, siepi, filari arborei, muri a secco, vegetazione ruderale, impianti arborei artificiali legati all'agroecosistema, seminativi arborati).

I suddetti habitat sono il più possibile interconnessi fisicamente ad habitat esterni all'area di intervento e interconnessi anche fra di loro all'interno dell'area di progetto.

Il progetto garantisce, altresì, il mantenimento dei profili morfologici esistenti.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *Gli implementi previsti in progetto rispettano le fasce di rispetto fluviale e non ne vanno ad alterare il loro aspetto naturalistico.*

3.2 Permeabilità della superficie territoriale

Il progetto prevede una superficie territoriale permeabile⁽¹⁾ $\geq 60\%$ ⁽²⁾.

Non vengono considerate nel calcolo le superfici non edificate permeabili, ma confinate da tutti i lati da manufatti impermeabili, in quanto non permettono alle precipitazioni meteoriche di giungere in falda.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *Gli implementi previsti in progetto non modificano l'area circostante.*

3.3 Riduzione dell'effetto isola di calore estiva e dell'inquinamento atmosferico

Il progetto in primo luogo valuta:

- lo stato quali-quantitativo del verde eventualmente già presente e delle strutture orizzontali, verticali e temporali delle nuove masse vegetali⁽¹⁾;
- l'efficienza bioclimatica⁽²⁾ della vegetazione, orientando la scelta delle essenze su:
 - specie vegetative con bassa percentuale di trasmissione estiva e alta percentuale invernale, al fine di mitigare la radiazione solare;
 - specie vegetative efficaci in termini di assorbimento degli inquinanti atmosferici gassosi e delle polveri sottili ed al contempo idonee per il verde pubblico/privato nell'area specifica di intervento grazie al buon grado di adattamento fisiologico alle peculiarità locali.

Il progetto, inoltre, prevede e garantisce:

- una superficie da destinare a verde $\geq 60\%$ della superficie permeabile;
- che le superfici pavimentate, le pavimentazioni di strade carrabili e di aree destinate a parcheggio o allo stazionamento dei veicoli abbiano un indice **SRI** (Solar Reflectance Index = indice di riflessione solare) ≥ 29 ;
- una cintura di verde di altezza $\geq 1\text{m}$ quale delimitazione dell'area esterna destinata a parcheggio o allo stazionamento dei veicoli (per l'ombreggiamento);
- almeno il **10%** dell'area lorda destinata a parcheggio o allo stazionamento dei veicoli adibita a copertura verde (per l'ombreggiamento);
- spazi per moto, ciclomotori e rastrelliere per biciclette, rapportati al numero di fruitori potenziali;
- sistemazioni a verde, oppure tetti ventilati o materiali di copertura con indice **SRI** ≥ 29 se la pendenza è $>15\%$, ed

indice **SRI** ≥ 76 se la pendenza è $\leq 15\%$.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *Non pertinente al progetto in esame.*

3.4 Riduzione dell'impatto sul sistema idrografico superficiale e sotterraneo

Il progetto garantisce e prevede:

- la conservazione e il ripristino della naturalità degli ecosistemi fluviali per tutta la fascia ripariale esistente, nonché il mantenimento di condizioni di naturalità degli alvei e della loro fascia ripariale vietando l'immissione di reflui non depurati;
- interventi di rimozione di rifiuti e di materiale legnoso depositatosi nell'alveo e lungo i fossi. I lavori di ripulitura e manutenzione non devono arrecare danno alla vegetazione ed alla eventuale fauna. I rifiuti rimossi devono essere separati e trattati a norma di legge. Se il materiale legnoso non può essere reimpiegato in loco, viene avviato a recupero, in ottemperanza alle disposizioni della normativa vigente;
- la realizzazione di impianti di depurazione delle acque di prima pioggia⁽¹⁾ provenienti da superfici scolanti soggette a inquinamento;
- interventi per il corretto deflusso delle acque superficiali raccolte a seguito di eventi meteorologici eccezionali;
- sistemi di depurazione, anche di tipo naturale, nel caso in cui le acque dilavate siano potenzialmente inquinate;
- tecniche di ingegneria naturalistica tali da individuare interventi di prevenzione o atti ad impedire fenomeni di erosione, compattazione e smottamento del suolo;
- tecniche di ingegneria naturalistica tali da individuare interventi finalizzati al corretto deflusso delle acque superficiali. Le acque raccolte in questo sistema di canalizzazioni devono essere convogliate al corso d'acqua o impluvio naturale più vicino;
- azioni in grado di prevenire sversamenti, anche accidentali, di inquinanti sul suolo e nel sottosuolo da poter contaminare le acque sotterranee. Al riguardo si seguono processi di smaltimento e depurazione delle eventuali acque inquinate.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *Non pertinente al progetto in esame.*

3.5 Infrastrutturazione primaria

Il progetto fornisce indicazioni diversificate a seconda dell'ambito di intervento:

Raccolta, depurazione e riuso delle acque meteoriche

Il progetto è redatto sulla base della norma UNI/TS 11445 "Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione" e della norma UNI EN 805 "Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici" o norme equivalenti.

Al riguardo si prevede la realizzazione di una rete separata per la raccolta delle acque meteoriche⁽¹⁾.

Le acque provenienti da superfici scolanti possono essere:

- *soggette ad inquinamento* (strade carrabili, parcheggi) - prima di essere immesse nella rete delle acque meteoriche devono essere convogliate in sistemi di depurazione e disoleazione, anche di tipo naturale;
- *non soggette ad inquinamento* (marciapiedi, aree e strade pedonali o ciclabili, giardini, ecc.) - devono essere convogliate direttamente nella rete delle acque meteoriche e poi in vasche di raccolta per essere riutilizzate a scopo irriguo, ovvero per alimentare le cassette di accumulo dei servizi igienici.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *Previsto nel caso di nuova costruzione o ristrutturazione urbanistica; quindi non pertinente con il progetto in esame.*

Rete di irrigazione delle aree a verde pubblico

Per l'irrigazione del verde pubblico è stato applicato quanto previsto nei CAM emanati con decreto ministeriale 10 marzo 2020 n. 63 "Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde".

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *Non prevista da progetto attuale, ma presentabile come migliorativa in sede di gara.*

Aree attrezzate per la raccolta differenziata dei rifiuti

Sono state previste apposite aree destinate alla raccolta differenziata locale dei rifiuti provenienti da residenze, uffici, scuole, ecc., coerentemente con i regolamenti comunali di gestione dei rifiuti.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *I rifiuti provenienti dalle scuole devono essere differenziati nella loro raccolta e smaltiti secondo le procedure vigenti nel territorio comunale.*

Impianto di illuminazione pubblica

I criteri di progettazione degli impianti rispondono a quelli contenuti nel documento di CAM "Acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica", approvati con decreto ministeriale 27 settembre 2017, e pubblicati sulla gazzetta ufficiale n. 244 del 18 ottobre 2017.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *Non pertinente al progetto in esame.*

Sottoservizi per infrastrutture tecnologiche

Sono previste apposite canalizzazioni interrato in cui concentrare tutte le reti tecnologiche previste, per una migliore gestione dello spazio nel sottosuolo. Il dimensionamento tiene conto di futuri ampliamenti delle reti.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *La progettazione non va a modificare quanto già in essere attualmente.*

3.6 Infrastrutturazione secondaria e mobilità sostenibile

Il progetto mira a ridurre gli spostamenti prevedendo:

- la localizzazione dell'intervento a meno di 500 m dai servizi pubblici;
- localizzazione dell'intervento a meno di 800 m dalle stazioni metropolitane o 2000 m dalle stazioni ferroviarie;
- servizi navetta, rastrelliere per biciclette in corrispondenza dei nodi di interscambio con il servizio di trasporto pubblico e dei maggiori luoghi di interesse (nel caso in cui non siano disponibili stazioni a meno di 800 m);
- la localizzazione dell'intervento a meno di 500 m dalle fermate del trasporto pubblico.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *Il progetto è corredato da tavole che analizzano la posizione dell'intervento e il rispetto di eventuali vincoli a cui è sottoposto.*

3.7 Approvvigionamento energetico

Il progetto prevede impianti alimentati da fonti rinnovabili, quali:

- centrali di cogenerazione o trigenerazione;
- parchi fotovoltaici o eolici;
- collettori solari termici per il riscaldamento di acqua sanitaria;
- impianti geotermici a bassa entalpia;
- sistemi a pompa di calore;
- impianti a biogas.

L'obiettivo è quello di promuovere comunità energetiche rinnovabili.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *Il progetto è corredato di relazione tecnica sul fabbisogno energetico, di calcolo della percentuale di fabbisogno coperta oltre che di elaborati grafici e di calcolo circa gli impianti a fonti rinnovabili.*

3.8 Rapporto sullo stato dell'ambiente

Al progetto è allegato il presente Rapporto sullo stato dell'ambiente che descrive lo stato *ante operam* delle diverse componenti ambientali del sito di intervento (suolo, flora, fauna ecc.).

Il progetto non è soggetto a VIA⁽¹⁾ (valutazione di impatto ambientale) di cui al dlgs 152/2006.

RISPOSTA PROGETTUALE: *Il progetto è corredato da tavole di Stato di Fatto in cui visionare l'attuale stato dell'opera ante interventi e documentazione fotografica.*

Dati di rilievo

Vedasi documentazione AT-RC_EDS_ESDOC01 Relazione Generale

Rilievo fotografico

Vedasi documentazione AT-RC_EDS_ESDOC02 Relazione fotografica

Modifiche indotte dal progetto

Vedasi documentazione AT-RC_EDS_ESDOC01 Relazione Generale

Programma degli interventi di miglioramento e compensazione ambientale

Vedasi documentazione AT-RC_EDS_ESDOC01 Relazione Generale

3.9 Risparmio idrico

Il progetto promuove l'utilizzo di rubinetteria temporizzata ed elettronica a basso consumo con interruzione del flusso d'acqua, così da ridurre il flusso e controllarne portata e temperatura.

Nello specifico si prevede l'impiego di:

- lavandini, lavabi e bidet con consumo di 6 l/min (misurati secondo le norme UNI EN 816 e UNI EN 15091);
- docce con consumo di 8 l/min (misurati secondo le norme UNI EN 816 e UNI EN 15091);
- apparecchi sanitari con cassette a doppio scarico aventi scarico completo di massimo 6 l e scarico ridotto di massimo 3 l.

Riguardo ai sistemi di riduzione di flusso e controllo di portata suddetti, [viene rilasciata apposita dichiarazione del produttore attestante che le caratteristiche tecniche del prodotto \(portata\) siano conformi, e che tali caratteristiche siano determinate sulla base delle norme di riferimento.](#)

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *Il progetto prevede:*

- *sistemi di riduzione del flusso, di controllo della portata e della temperatura dell'acqua;*
- *l'impiego di cassette di scarico a doppio flusso (3/6 litri).*

Art. 4 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI DEGLI EDIFICI

Le specifiche tecniche progettuali degli edifici pongono l'attenzione sull'edificio nel suo complesso e mirano a:

- **migliorare l'efficienza energetica** dell'edificio, tenendo conto dell'involucro, degli impianti e della rispettiva interazione, in modo tale da contenere il più possibile le dispersioni ed i consumi;
- garantire livelli di **comfort** per gli occupanti;
- **minimizzare** eventuali **radiazioni**, **emissioni** e concentrazioni di **inquinanti**;
- **recuperare**.

4.1 Diagnosi energetica

Il progetto di fattibilità tecnico economico è stato predisposto sulla base di:

- *diagnosi energetica "standard"* - basata sul metodo quasi stazionario e conforme alle norme UNI CEI EN 16247-1 e UNI CEI EN 16247-2 ed eseguita secondo quanto previsto dalle Linee Guida della norma UNI/TR 11775 - nel caso di **ristrutturazione importante di I e di II livello** di edifici con **superficie $\geq 1000 \text{ m}^2$ e $< 5000 \text{ m}^2$** .

La diagnosi energetica quantifica anche i benefici non energetici degli interventi di riqualificazione energetica, quali, ad esempio, i miglioramenti per il comfort degli occupanti degli edifici, la sicurezza, la riduzione della manutenzione, l'apprezzamento economico del valore dell'immobile, la salute degli occupanti, etc.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo: Il progetto definitivo prevedeva la valutazione Diagnosi Energetica.

La diagnosi energetica di seguito allegata è stata elaborata da:

un esperto in Gestione dell'Energia certificato da un organismo di valutazione della conformità ai sensi della norma UNI CEI 11339.

4.2 Prestazione energetica

Le condizioni di comfort termico negli ambienti interni sono garantite se è rispettata una delle seguenti condizioni:

- **massa superficiale $\geq 250 \text{ kg/m}^2$** - calcolata per ogni singola struttura opaca verticale dell'involucro esterno;
- **trasmissione termica periodica Y_{ie}** - calcolata secondo la UNI EN ISO 13786 -
 - per le **pareti opache verticali** **$< 0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$** (ad eccezione di quelle nel quadrante Nordovest/Nord/Nord-Est);
 - per le **pareti opache orizzontali e inclinate** **$< 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$** ;
- **n° ore di occupazione del locale $\geq 85\%$** delle ore di occupazione del locale tra il **20 giugno e il 21 settembre** considerando la condizione $t_{int} - t_{ref} < 4^\circ\text{C}$, in cui t_{int} è la temperatura operante in assenza di impianto di raffrescamento e t_{ref} ⁽¹⁾ la temperatura di riferimento.

Il progetto riporta lo stato *ante operam*, gli interventi previsti, i conseguenti risultati raggiungibili e lo stato *post operam*. Ciò si evince dalla relazione tecnica (di cui al decreto interministeriale 26 giugno 2015) ed elaborati di applicazione CAM, di seguito allegati.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *Il presente paragrafo si applica a progetti di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ristrutturazione importante di I livello; pertanto, non è pertinente con il progetto esecutivo in esame.*

4.3 Impianti di illuminazione per interni

Gli impianti di illuminazione per interni sono conformi alla norma UNI EN 12464-1 ed hanno le seguenti caratteristiche:

- sistemi di gestione degli apparecchi di illuminazione⁽¹⁾ in grado di effettuare accensione, spegnimento e dimmerizzazione in modo automatico su base oraria e sulla base degli eventuali apporti luminosi naturali;
- durata minima di 50.000 ore per lampade a LED poste in abitazioni, scuole ed uffici.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: Non pertinente, si tratta di nuova costruzione.

Le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti sono specificate nella documentazione di progetto. Il sistema di illuminazione prevede comunque l'adozione di sistemi automatici di gestione delle accensioni/spegnimento e dimmerazione della luce artificiale.

4.4 Ispezionabilità e manutenzione degli impianti di riscaldamento e condizionamento

L'impresa che effettua le operazioni di installazione e manutenzione degli impianti di condizionamento possiede la **certificazione F-gas**, secondo quanto stabilito dal dpr 16 novembre 2018 n. 146.

Il progetto, in relazione ai locali tecnici destinati ad alloggiare apparecchiature e macchine, indica gli spazi minimi obbligatori ed i punti di accesso ai fini manutentivi lungo tutti i percorsi dei circuiti degli impianti tecnologici.

Riguardo agli impianti aeraulici è prevista un'ispezione tecnica iniziale, da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto, secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 15780.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *Le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti sono specificate nella documentazione di progetto.*

4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria

La qualità dell'aria interna nei locali abitabili viene garantita tramite la realizzazione di impianti di ventilazione meccanica.

Per le **nuove costruzioni, demolizione e ricostruzione, ampliamento e sopra elevazione e ristrutturazioni importanti di I livello**, bisogna garantire:

- le **portate d'aria esterna** previste dalla **UNI 10339**;

oppure

- la **Classe II** della **UNI EN 16798-1** - *very low polluting building* per gli edifici di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ampliamento e sopra elevazione e *low polluting building* per le ristrutturazioni importanti di I livello.

Per le **ristrutturazioni importanti di II livello** e le **riqualificazioni energetiche**, bisogna garantire:

- le **portate d'aria esterna** previste dalla **UNI 10339**;

oppure

- la **Classe II** della **UNI EN 16798-1**;

oppure

- la **Classe III**.

Sono rispettati i requisiti di benessere termico e di contenimento del fabbisogno di energia termica per ventilazione.

Le strategie di ventilazione adottate limiteranno la dispersione termica, il rumore, il consumo di energia, l'ingresso dall'esterno di agenti inquinanti e di aria fredda e calda nei mesi invernali ed estivi.

Al fine del contenimento del fabbisogno di energia termica per ventilazione, gli impianti di ventilazione meccanica prevedono anche il recupero di calore.

La relazione tecnica (di cui al decreto interministeriale 26 giugno 2015) documenta l'eventuale impossibilità tecnica di ottemperare, in tutto o in parte, agli obblighi previsti per la qualità dell'aria interna, dettagliando la non fattibilità di tutte le diverse opzioni tecnologiche disponibili.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *Vedasi verifiche allegate.*

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Rapporto aerante	Positiva

Dettagli – Rapporto Aerante (R.A.):

Zona	Locale.	Descrizione	Verifica	R.A. ammissibile [%]		R.A. calcolato [%]	Vent. meccanica
1	13	B08 Aula	Positiva	0,125	<	0,161	Presente
1	14	B09 Aula	Positiva	0,125	<	0,177	Presente
1	15	B10 Aula	Positiva	0,125	<	0,167	Presente
1	16	B11 Aula	Positiva	0,125	<	0,167	Presente
1	17	B12 Aula	Positiva	0,125	<	0,167	Presente
1	18	B13 Aula	Positiva	0,125	<	0,167	Presente
1	19	B29 Dormitorio	Positiva	0,125	<	0,170	Presente
1	20	B22 Aula	Positiva	0,125	<	0,170	Presente
1	21	B20 Aula	Positiva	0,125	<	0,167	Presente
1	23	B18 Locale servizio infanzia	Positiva	0,125	<	0,169	Presente
1	24	B19 Aula	Positiva	0,125	<	0,168	Presente
1	34	B16 Ufficio	Positiva	0,125	<	0,386	Presente
1	35	C15 Uffici	Positiva	0,125	<	0,203	Presente
1	36	C04 Laboratorio	Positiva	0,125	<	0,296	Presente
1	38	B04 Aula	Positiva	0,125	<	0,287	Presente
1	39	B05 Aula	Positiva	0,125	<	0,278	Presente
1	40	C25 Aula	Positiva	0,125	<	0,170	Presente
1	44	C07 Aula	Positiva	0,125	<	0,161	Presente
1	45	C08 Aula	Positiva	0,125	<	0,177	Presente
1	46	C09 Aula	Positiva	0,125	<	0,167	Presente
1	47	C10 Aula	Positiva	0,125	<	0,167	Presente
1	48	C11 Aula	Positiva	0,125	<	0,167	Presente
1	49	C12 Aula	Positiva	0,125	<	0,167	Presente
1	50	C20 Aula	Positiva	0,125	<	0,167	Presente
1	51	C21 Aula	Positiva	0,125	<	0,166	Presente
1	52	C22 Aula	Positiva	0,125	<	0,169	Presente
1	55	C03 Laboratorio	Positiva	0,125	<	0,335	Presente
1	58	C05 Sala Video	Positiva	0,125	<	0,306	Presente
1	59	C18 Aula informatica	Positiva	0,125	<	0,169	Presente
1	60	C17 Sala insegnanti	Positiva	0,125	<	0,296	Presente
1	61	C19 Aula	Positiva	0,125	<	0,167	Presente
2	3	B24 Palestra	Positiva	0,125	<	0,181	Presente

4.6 Benessere termico

Il benessere termico e la qualità dell'aria interna sono garantiti da:

- condizioni conformi almeno alla **classe B** in termini di **PMV** (Voto Medio Previsto) e di **PPD** (Percentuale Prevista di Insoddisfatti) - secondo la norma UNI EN ISO 7730;
- assenza di discomfort locale.**

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *Vedasi verifiche allegate.*

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Voto medio previsto (PMV) e percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	Negativa

Dettagli – Voto medio previsto (PMV) e Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD):

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	Categoria minima	Categoria invernale	Categoria estiva
1	2	A15 Palestra	Positiva	B	B	B
1	13	B08 Aula	Positiva	B	B	A
1	14	B09 Aula	Positiva	B	B	A
1	15	B10 Aula	Positiva	B	B	A
1	16	B11 Aula	Positiva	B	B	A
1	17	B12 Aula	Positiva	B	B	A
1	18	B13 Aula	Positiva	B	B	A
1	19	B29 Dormitorio	Negativa	B	B	C
1	20	B22 Aula	Negativa	B	B	NC
1	21	B20 Aula	Negativa	B	B	NC
1	22	B17 Ufficio direzione	Negativa	B	B	NC
1	23	B18 Locale servizio infanzia	Negativa	B	B	NC
1	24	B19 Aula	Negativa	B	B	NC
1	26	B15 Atrio ingresso	Positiva	B	B	A
1	34	B16 Ufficio	Positiva	B	B	A
1	35	C15 Uffici	Positiva	B	B	A
1	36	C04 Laboratorio	Positiva	B	B	A
1	38	B04 Aula	Positiva	B	B	A
1	39	B05 Aula	Positiva	B	B	A
1	40	C25 Aula	Positiva	B	B	B
1	44	C07 Aula	Positiva	B	B	A
1	45	C08 Aula	Positiva	B	B	A
1	46	C09 Aula	Positiva	B	B	A
1	47	C10 Aula	Positiva	B	B	A
1	48	C11 Aula	Positiva	B	B	A
1	49	C12 Aula	Positiva	B	B	A
1	50	C20 Aula	Negativa	B	B	NC
1	51	C21 Aula	Negativa	B	B	NC
1	52	C22 Aula	Negativa	B	B	NC
1	55	C03 Laboratorio	Positiva	B	B	A
1	58	C05 Sala Video	Positiva	B	B	A
1	59	C18 Aula informatica	Negativa	B	B	C
1	60	C17 Sala insegnanti	Positiva	B	B	B
1	61	C19 Aula	Negativa	B	B	NC
1	67	A21 Laboratorio	Negativa	B	B	NC

1	68	A22 Laboratorio	Negativa	B	B	NC
1	107	C35 Biblioteca	Negativa	B	B	C
2	3	B24 Palestra	Positiva	B	B	B

Zona 1 - **Scuola** | Locale 2 - **A15 Palestra**

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W
Giorno di riferimento	28 dicembre - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	19,8	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,28	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,64	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W
Giorno di riferimento	27 gennaio - ore 8	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	28,8	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,47	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	9,64	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona 1 - **Scuola** | Locale 13 - **B08 Aula**

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W
Giorno di riferimento	28 dicembre - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	19,8	°C

Voto medio previsto (PMV)	-0,28	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,67	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W

Giorno di riferimento	29 settembre - ore 12	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	26,2	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,12	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,30	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona **1 - Scuola** | Locale **14 - B09 Aula**

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W

Giorno di riferimento	04 gennaio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	19,8	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,28	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,63	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W

Giorno di riferimento	07 ottobre - ore 11	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	26,3	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,13	-

Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,37	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona 1 - Scuola | Locale 15 - B10 Aula

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W
Giorno di riferimento	04 gennaio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	19,9	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,28	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,62	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W
Giorno di riferimento	07 ottobre - ore 11	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	26,3	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,13	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,36	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona 1 - Scuola | Locale 16 - B11 Aula

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W
Giorno di riferimento	04 gennaio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	19,9	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,28	-

Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,62	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (t_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W
Giorno di riferimento	07 ottobre - ore 11	
Temperatura interna media radiante ($t_{int,r,mn}$)	26,3	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,13	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,36	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona 1 - Scuola | Locale 17 - B12 Aula

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (t_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W
Giorno di riferimento	04 gennaio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($t_{int,r,mn}$)	19,9	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,28	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,62	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (t_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W
Giorno di riferimento	07 ottobre - ore 11	
Temperatura interna media radiante ($t_{int,r,mn}$)	26,3	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,13	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,36	%

Categoria	A
Verifica PMV - PPD	Positiva

Zona 1 - Scuola | Locale 18 - B13 Aula

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W

Giorno di riferimento	04 gennaio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	19,9	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,28	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,62	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W

Giorno di riferimento	07 ottobre - ore 11	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	26,3	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,13	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,36	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona 1 - Scuola | Locale 19 - B29 Dormitorio

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W

Giorno di riferimento	17 gennaio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	19,7	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,29	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,75	%

Categoria	<i>B</i>
Verifica PMV - PPD	<i>Positiva</i>

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	<i>70,00</i>	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	<i>0,00</i>	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	<i>26,0</i>	°C
Umidità relativa interna (UR)	<i>50,0</i>	%
Velocità dell'aria (v_a)	<i>0,15</i>	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	<i>0,100</i>	m ² K/W
Giorno di riferimento	<i>27 gennaio - ore 8</i>	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	<i>29,2</i>	°C
Voto medio previsto (PMV)	<i>0,54</i>	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	<i>11,03</i>	%
Categoria	<i>C</i>	
Verifica PMV - PPD	<i>Negativa</i>	

Zona **1 - Scuola** | Locale **20 - B22 Aula**

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	<i>70,00</i>	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	<i>0,00</i>	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	<i>20,0</i>	°C
Umidità relativa interna (UR)	<i>50,0</i>	%
Velocità dell'aria (v_a)	<i>0,10</i>	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	<i>0,200</i>	m ² K/W
Giorno di riferimento	<i>04 gennaio - ore 7</i>	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	<i>19,8</i>	°C
Voto medio previsto (PMV)	<i>-0,28</i>	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	<i>6,68</i>	%
Categoria	<i>B</i>	
Verifica PMV - PPD	<i>Positiva</i>	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	<i>70,00</i>	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	<i>0,00</i>	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	<i>26,0</i>	°C
Umidità relativa interna (UR)	<i>50,0</i>	%
Velocità dell'aria (v_a)	<i>0,15</i>	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	<i>0,100</i>	m ² K/W
Giorno di riferimento	<i>27 gennaio - ore 8</i>	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	<i>39,5</i>	°C
Voto medio previsto (PMV)	<i>2,04</i>	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	<i>78,70</i>	%
Categoria	<i>NC</i>	

Zona 1 - Scuola | Locale 21 - B20 Aula

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W
Giorno di riferimento	04 gennaio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	19,9	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,28	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,62	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W
Giorno di riferimento	27 gennaio - ore 8	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	43,2	°C
Voto medio previsto (PMV)	2,62	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	95,68	%
Categoria	NC	
Verifica PMV - PPD	Negativa	

Zona 1 - Scuola | Locale 22 - B17 Ufficio direzione

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W
Giorno di riferimento	04 gennaio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	19,9	°C

Zona 1 - Scuola | Locale 23 - B18 Locale servizio infanzia

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W
Giorno di riferimento	04 gennaio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	19,9	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,28	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,59	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W
Giorno di riferimento	27 gennaio - ore 8	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	39,2	°C
Voto medio previsto (PMV)	1,99	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	76,44	%
Categoria	NC	
Verifica PMV - PPD	Negativa	

Zona 1 - **Scuola** | Locale 24 - **B19 Aula**

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W
Giorno di riferimento	04 gennaio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	19,9	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,28	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,62	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
----------------------------	-------	------------------

Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W
Giorno di riferimento	27 gennaio - ore 8	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	42,8	°C
Voto medio previsto (PMV)	2,56	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	94,60	%
Categoria	NC	
Verifica PMV - PPD	Negativa	

Zona 1 - Scuola | Locale 26 - B15 Atrio ingresso

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W
Giorno di riferimento	27 dicembre - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	20,0	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,27	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,48	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W
Giorno di riferimento	28 agosto - ore 15	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	25,8	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,07	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,10	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona 1 - Scuola | Locale 34 - B16 Ufficio

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
----------------------------	-------	------------------

Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W
Giorno di riferimento	11 gennaio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	19,5	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,31	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,95	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W
Giorno di riferimento	22 giugno - ore 15	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	26,3	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,13	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,35	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona 1 - Scuola | Locale 35 - C15 Uffici

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W
Giorno di riferimento	11 gennaio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	19,8	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,29	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,71	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²

Temperatura aria interna (ϑ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m²K/W
Giorno di riferimento	22 giugno - ore 15	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	26,2	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,12	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,30	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona 1 - Scuola | Locale 36 - C04 Laboratorio

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m²K/W
Giorno di riferimento	13 gennaio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	19,7	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,30	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,81	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m²K/W
Giorno di riferimento	15 luglio - ore 5	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	26,7	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,18	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,70	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona 1 - Scuola | Locale 38 - B04 Aula

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m²

Temperatura aria interna (ϑ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m²K/W
Giorno di riferimento	13 gennaio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	19,7	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,29	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,75	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m²K/W
Giorno di riferimento	15 luglio - ore 5	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	26,6	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,17	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,59	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona **1 - Scuola** | Locale **39 - B05 Aula**

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m²K/W
Giorno di riferimento	13 gennaio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	19,7	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,29	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,75	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	26,0	°C

Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W
Giorno di riferimento	15 luglio - ore 5	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	26,6	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,17	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,62	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona 1 - Scuola | Locale 40 - C25 Aula

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W
Giorno di riferimento	11 gennaio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	19,7	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,30	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,81	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W
Giorno di riferimento	15 luglio - ore 5	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	28,6	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,45	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	9,14	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona 1 - Scuola | Locale 44 - C07 Aula

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	20,0	°C

Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v _a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I _{cl})	0,200	m²K/W
Giorno di riferimento	17 gennaio - ore 7	
Temperatura interna media radiante (t _{int,r,mn})	19,8	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,29	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,72	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m²
Temperatura aria interna (t _a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v _a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I _{cl})	0,100	m²K/W
Giorno di riferimento	28 agosto - ore 13	
Temperatura interna media radiante (t _{int,r,mn})	26,2	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,12	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,29	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona 1 - Scuola | Locale 45 - C08 Aula

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m²
Temperatura aria interna (t _a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v _a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I _{cl})	0,200	m²K/W
Giorno di riferimento	28 dicembre - ore 7	
Temperatura interna media radiante (t _{int,r,mn})	19,8	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,28	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,67	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m²
Temperatura aria interna (t _a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%

Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m²K/W
Giorno di riferimento	29 settembre - ore 13	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	26,3	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,13	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,33	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona 1 - Scuola | Locale 46 - C09 Aula

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m²
Temperatura aria interna (θ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m²K/W
Giorno di riferimento	28 dicembre - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	19,8	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,28	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,66	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m²
Temperatura aria interna (θ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m²K/W
Giorno di riferimento	29 settembre - ore 13	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	26,2	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,13	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,33	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona 1 - Scuola | Locale 47 - C10 Aula

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m²
Temperatura aria interna (θ_a)	20,0	°C

Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W
Giorno di riferimento	28 dicembre - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	19,8	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,28	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,66	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W
Giorno di riferimento	29 settembre - ore 13	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	26,2	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,13	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,33	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona 1 - Scuola | Locale 48 - C11 Aula

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W
Giorno di riferimento	28 dicembre - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	19,8	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,28	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,66	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%

Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W
Giorno di riferimento	29 settembre - ore 13	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	26,2	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,13	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,33	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona 1 - Scuola | Locale 49 - C12 Aula

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W
Giorno di riferimento	28 dicembre - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	19,8	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,28	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,66	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W
Giorno di riferimento	29 settembre - ore 13	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	26,2	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,13	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,33	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona 1 - Scuola | Locale 50 - C20 Aula

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%

Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W
Giorno di riferimento	04 gennaio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	19,8	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,28	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,66	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W
Giorno di riferimento	27 gennaio - ore 8	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	33,6	°C
Voto medio previsto (PMV)	1,16	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	33,29	%
Categoria	NC	
Verifica PMV - PPD	Negativa	

Zona 1 - Scuola | Locale 51 - C21 Aula

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W
Giorno di riferimento	04 gennaio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	19,8	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,28	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,66	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s

Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W
Giorno di riferimento	27 gennaio - ore 8	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	33,6	°C
Voto medio previsto (PMV)	1,16	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	33,20	%
Categoria	NC	
Verifica PMV - PPD	Negativa	

Zona 1 - Scuola | Locale 52 - C22 Aula

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W
Giorno di riferimento	17 gennaio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	19,8	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,29	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,72	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W
Giorno di riferimento	27 gennaio - ore 8	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	30,7	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,74	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	16,68	%
Categoria	NC	
Verifica PMV - PPD	Negativa	

Zona 1 - Scuola | Locale 55 - C03 Laboratorio

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s

Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W
Giorno di riferimento	13 gennaio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	19,7	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,29	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,76	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W
Giorno di riferimento	15 luglio - ore 5	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	26,5	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,17	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,57	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona 1 - Scuola | Locale 58 - C05 Sala Video

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W
Giorno di riferimento	13 gennaio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	19,6	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,30	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,84	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W

Giorno di riferimento	15 luglio - ore 5
Temperatura interna media radiante ($\bar{\theta}_{int,r,mn}$)	26,7 °C
Voto medio previsto (PMV)	0,19 -
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,71 %
Categoria	A
Verifica PMV - PPD	Positiva

Zona 1 - Scuola | Locale 59 - C18 Aula informatica

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m²
Temperatura aria interna (θ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m²K/W

Giorno di riferimento	17 gennaio - ore 7
Temperatura interna media radiante ($\bar{\theta}_{int,r,mn}$)	19,7 °C
Voto medio previsto (PMV)	-0,29 -
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,74 %
Categoria	B
Verifica PMV - PPD	Positiva

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m²
Temperatura aria interna (θ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m²K/W

Giorno di riferimento	27 gennaio - ore 8
Temperatura interna media radiante ($\bar{\theta}_{int,r,mn}$)	29,7 °C
Voto medio previsto (PMV)	0,60 -
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	12,55 %
Categoria	C
Verifica PMV - PPD	Negativa

Zona 1 - Scuola | Locale 60 - C17 Sala insegnanti

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m²
Temperatura aria interna (θ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m²K/W

Giorno di riferimento	11 gennaio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	19,6	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,30	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,92	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m²K/W

Giorno di riferimento	15 luglio - ore 5	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	28,1	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,38	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	8,07	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona 1 - Scuola | Locale 61 - C19 Aula

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m²K/W

Giorno di riferimento	04 gennaio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\vartheta_{int,r,mn}$)	19,8	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,28	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,66	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m²
Temperatura aria interna (ϑ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m²K/W

Giorno di riferimento	27 gennaio - ore 8	
-----------------------	--------------------	--

Temperatura interna media radiante ($\bar{\theta}_{int,r,mn}$)	33,6	°C
Voto medio previsto (PMV)	1,16	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	33,29	%
Categoria	NC	
Verifica PMV - PPD	Negativa	

Zona 1 - Scuola | Locale 67 - A21 Laboratorio

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m²
Temperatura aria interna (θ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m²K/W
Giorno di riferimento	28 dicembre - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\bar{\theta}_{int,r,mn}$)	19,8	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,28	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,64	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m²
Temperatura aria interna (θ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m²K/W
Giorno di riferimento	27 gennaio - ore 8	
Temperatura interna media radiante ($\bar{\theta}_{int,r,mn}$)	37,6	°C
Voto medio previsto (PMV)	1,76	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	65,03	%
Categoria	NC	
Verifica PMV - PPD	Negativa	

Zona 1 - Scuola | Locale 68 - A22 Laboratorio

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m²
Temperatura aria interna (θ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m²K/W

Giorno di riferimento	28 dicembre - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	19,8	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,28	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,63	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m²
Temperatura aria interna (θ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m²K/W

Giorno di riferimento	27 gennaio - ore 8	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	35,6	°C
Voto medio previsto (PMV)	1,46	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	48,53	%
Categoria	NC	
Verifica PMV - PPD	Negativa	

Zona 1 - Scuola | Locale 107 - C35 Biblioteca

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m²
Temperatura aria interna (θ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m²K/W

Giorno di riferimento	11 gennaio - ore 12	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	20,0	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,27	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,49	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m²
Temperatura aria interna (θ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m²K/W

Giorno di riferimento	03 agosto - ore 19	
-----------------------	--------------------	--

Temperatura interna media radiante ($\bar{\theta}_{int,r,mn}$)	20,6	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,62	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	13,17	%
Categoria	C	
Verifica PMV - PPD	Negativa	

Zona 2 - Palestra | Locale 3 - B24 Palestra

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W
Giorno di riferimento	11 gennaio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\bar{\theta}_{int,r,mn}$)	19,7	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,29	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,81	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W
Giorno di riferimento	27 gennaio - ore 8	
Temperatura interna media radiante ($\bar{\theta}_{int,r,mn}$)	27,5	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,29	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,78	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

4.7 Illuminazione naturale

Al fine di soddisfare una dotazione e una distribuzione minima dell'illuminazione naturale all'interno dei locali regolarmente occupati, è garantito il seguente illuminamento per almeno metà delle ore di luce diurna⁽¹⁾:

- **illuminamento da luce naturale** verificato almeno nel **50%** dei punti di misura all'interno del locale:
 - di almeno **300 lux** per qualsiasi destinazione d'uso (livello minimo);
 - di almeno **500 lux** per le scuole primarie e secondarie (livello medio);
 - di almeno **750 lux** per le scuole materne e gli asili nido (livello ottimale);
- **illuminamento da luce naturale** verificato almeno nel **95%** dei punti di misura all'interno del locale:
 - di almeno 100 lux per qualsiasi destinazione d'uso (livello minimo);
 - di almeno 300 lux per le scuole primarie e secondarie (livello medio);

- di almeno 500 lux per le scuole materne e gli asili nido (livello ottimale).

Per destinazioni d'uso residenziale le superfici illuminanti della zona giorno (soggiorno, sala da pranzo, cucina) devono essere orientate da EST a OVEST, passando per SUD.

Se non sono possibili soluzioni architettoniche tali da garantire una distribuzione idonea dei livelli di illuminamento, il fattore medio di luce diurna⁽²⁾ sarà:

- > **2%** per qualsiasi destinazione d'uso (escluse quelle per le quali vigono specifiche norme di settore, quali sale operatorie, sale radiologiche ecc);
- > **3%** per scuole materne, asili nido, scuole primarie e secondarie.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *Vedasi verifiche allegate.*

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Fattore medio di luce diurna	Positiva

Dettagli – Fattore medio di luce diurna (FLDm):

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	FLDm ammissibile [%]		FLDm calcolato [%]
1	13	B08 Aula	Positiva	3,000	≤	4,182
1	14	B09 Aula	Positiva	3,000	≤	4,583
1	15	B10 Aula	Positiva	3,000	≤	4,455
1	16	B11 Aula	Positiva	3,000	≤	4,455
1	17	B12 Aula	Positiva	3,000	≤	4,455
1	18	B13 Aula	Positiva	3,000	≤	4,455
1	19	B29 Dormitorio	Positiva	3,000	≤	4,529
1	20	B22 Aula	Positiva	3,000	≤	4,512
1	21	B20 Aula	Positiva	3,000	≤	4,450
1	22	B17 Ufficio direzione	Positiva	3,000	≤	3,452
1	23	B18 Locale servizio infanzia	Positiva	3,000	≤	3,680
1	24	B19 Aula	Positiva	3,000	≤	4,473
1	34	B16 Ufficio	Positiva	3,000	≤	6,396
1	35	C15 Uffici	Positiva	3,000	≤	3,772
1	36	C04 Laboratorio	Positiva	3,000	≤	4,842
1	38	B04 Aula	Positiva	3,000	≤	6,454
1	39	B05 Aula	Positiva	3,000	≤	5,311
1	40	C25 Aula	Positiva	3,000	≤	3,263
1	44	C07 Aula	Positiva	3,000	≤	3,040
1	45	C08 Aula	Positiva	3,000	≤	3,330
1	46	C09 Aula	Positiva	3,000	≤	3,212
1	47	C10 Aula	Positiva	3,000	≤	3,212
1	48	C11 Aula	Positiva	3,000	≤	3,212
1	49	C12 Aula	Positiva	3,000	≤	3,212
1	50	C20 Aula	Positiva	3,000	≤	3,208
1	51	C21 Aula	Positiva	3,000	≤	3,206
1	52	C22 Aula	Positiva	3,000	≤	3,253
1	55	C03 Laboratorio	Positiva	3,000	≤	4,829
1	58	C05 Sala Video	Positiva	3,000	≤	5,018
1	59	C18 Aula informatica	Positiva	3,000	≤	3,251
1	60	C17 Sala insegnanti	Positiva	3,000	≤	4,169

1	61	C19 Aula	Positiva	3,000	≤	3,208
---	----	----------	----------	-------	---	-------

Zona 1 - Scuola | Locale 13 - B08 Aula

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra □	Coeff. di riduzione □
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89

Coefficiente medio di riflessione luminosa (□_m)

0,80

Fattore medio di luce diurna limite

3,00 %

Fattore medio di luce diurna FLDm

4,18 %

Verifica FLDm

Positiva

Zona 1 - Scuola | Locale 14 - B09 Aula

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra □	Coeff. di riduzione □
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89

Coefficiente medio di riflessione luminosa (□_m)

0,80

Fattore medio di luce diurna limite

3,00 %

Fattore medio di luce diurna FLDm

4,58 %

Verifica FLDm

Positiva

Zona 1 - Scuola | Locale 15 - B10 Aula

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra □	Coeff. di riduzione □
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89

Coefficiente medio di riflessione luminosa (□_m)

0,80

Fattore medio di luce diurna limite

3,00 %

Fattore medio di luce diurna FLDm

4,46 %

Verifica FLDm

Positiva

Zona 1 - Scuola | Locale 16 - B11 Aula

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra □	Coeff. di riduzione □
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89

Coefficiente medio di riflessione luminosa (□_m) 0,80
 Fattore medio di luce diurna limite 3,00 %
 Fattore medio di luce diurna FLDm 4,46 %
Verifica FLDm Positiva

Zona 1 - Scuola | Locale 17 - B12 Aula

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra □	Coeff. di riduzione □
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89

Coefficiente medio di riflessione luminosa (□_m) 0,80
 Fattore medio di luce diurna limite 3,00 %
 Fattore medio di luce diurna FLDm 4,46 %
Verifica FLDm Positiva

Zona 1 - Scuola | Locale 18 - B13 Aula

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra □	Coeff. di riduzione □
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89

Coefficiente medio di riflessione luminosa (□_m) 0,80
 Fattore medio di luce diurna limite 3,00 %
 Fattore medio di luce diurna FLDm 4,46 %
Verifica FLDm Positiva

Zona 1 - Scuola | Locale 19 - B29 Dormitorio

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra □	Coeff. di riduzione □
W1	F_75x180	T	Nord-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Nord-Est	0,50	0,89

W1	F_75x180	T	Nord-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89

Coefficiente medio di riflessione luminosa (ρ_m) 0,80
 Fattore medio di luce diurna limite 3,00 %
 Fattore medio di luce diurna FLDm 4,53 %
Verifica FLDm Positiva

Zona 1 - Scuola | Locale 20 - B22 Aula

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra ρ	Coeff. di riduzione ρ
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89

Coefficiente medio di riflessione luminosa (ρ_m) 0,80
 Fattore medio di luce diurna limite 3,00 %
 Fattore medio di luce diurna FLDm 4,51 %
Verifica FLDm Positiva

Zona 1 - Scuola | Locale 21 - B20 Aula

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra ρ	Coeff. di riduzione ρ
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89

Coefficiente medio di riflessione luminosa (ρ_m) 0,80
 Fattore medio di luce diurna limite 3,00 %
 Fattore medio di luce diurna FLDm 4,45 %
Verifica FLDm Positiva

Zona 1 - Scuola | Locale 22 - B17 Ufficio direzione

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra ρ	Coeff. di riduzione ρ
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89

W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89

Coefficiente medio di riflessione luminosa (ρ_m) 0,80
Fattore medio di luce diurna limite 3,00 %
Fattore medio di luce diurna FLDm 3,45 %
Verifica FLDm Positiva

Zona 1 - Scuola | Locale 23 - B18 Locale servizio infanzia

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra \square	Coeff. di riduzione \square
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89

Coefficiente medio di riflessione luminosa (ρ_m) 0,80
Fattore medio di luce diurna limite 3,00 %
Fattore medio di luce diurna FLDm 3,68 %
Verifica FLDm Positiva

Zona 1 - Scuola | Locale 24 - B19 Aula

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra \square	Coeff. di riduzione \square
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89

Coefficiente medio di riflessione luminosa (ρ_m) 0,80
Fattore medio di luce diurna limite 3,00 %
Fattore medio di luce diurna FLDm 4,47 %
Verifica FLDm Positiva

Zona 1 - Scuola | Locale 34 - B16 Ufficio

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra \square	Coeff. di riduzione \square
W1	F_75x180	T	Sud-Ovest	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Ovest	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Ovest	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Ovest	0,50	0,89

Coefficiente medio di riflessione luminosa (ρ_m) 0,80
Fattore medio di luce diurna limite 3,00 %
Fattore medio di luce diurna FLDm 6,40 %
Verifica FLDm Positiva

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra □	Coeff. di riduzione □
W1	F_75x180	T	Sud-Ovest	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Ovest	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Ovest	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Ovest	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Ovest	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Ovest	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Ovest	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Ovest	0,50	0,89

Coefficiente medio di riflessione luminosa (□_m)

0,72

Fattore medio di luce diurna limite

3,00 %

Fattore medio di luce diurna FLDm

3,77 %

Verifica FLDm

Positiva

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra □	Coeff. di riduzione □
W2	F_75x240	T	Nord	0,47	1,00
W2	F_75x240	T	Nord	0,47	1,00
W2	F_75x240	T	Nord	0,47	1,00
W2	F_75x240	T	Nord	0,46	1,00
W2	F_75x240	T	Nord	0,46	1,00

Coefficiente medio di riflessione luminosa (□_m)

0,73

Fattore medio di luce diurna limite

3,00 %

Fattore medio di luce diurna FLDm

4,84 %

Verifica FLDm

Positiva

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra □	Coeff. di riduzione □
W2	F_75x240	T	Nord	0,45	1,00
W2	F_75x240	T	Nord	0,45	1,00
W2	F_75x240	T	Nord	0,44	1,00
W2	F_75x240	T	Nord	0,44	1,00
W2	F_75x240	T	Nord	0,44	1,00
W2	F_75x240	T	Nord	0,43	1,00
W2	F_75x240	T	Nord	0,42	1,00

Coefficiente medio di riflessione luminosa (□_m)

0,80

Fattore medio di luce diurna limite

3,00 %

Fattore medio di luce diurna FLDm

6,45 %

Verifica FLDm

Positiva

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra □	Coeff. di riduzione □
W2	F_75x240	T	Nord	0,42	1,00
W2	F_75x240	T	Nord	0,41	1,00
W2	F_75x240	T	Nord	0,39	1,00
W2	F_75x240	T	Nord	0,38	1,00
W2	F_75x240	T	Nord	0,35	1,00
W2	F_75x240	T	Nord	0,32	1,00
W2	F_75x240	T	Nord	0,31	1,00

Coefficiente medio di riflessione luminosa (□_m) 0,80
Fattore medio di luce diurna limite 3,00 %
Fattore medio di luce diurna FLDm 5,31 %
Verifica FLDm Positiva

Zona 1 - **Scuola** | Locale 40 - **C25 Aula**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra □	Coeff. di riduzione □
W1	F_75x180	T	Nord-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Nord-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Nord-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89

Coefficiente medio di riflessione luminosa (□_m) 0,72
Fattore medio di luce diurna limite 3,00 %
Fattore medio di luce diurna FLDm 3,26 %
Verifica FLDm Positiva

Zona 1 - **Scuola** | Locale 44 - **C07 Aula**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra □	Coeff. di riduzione □
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89

Coefficiente medio di riflessione luminosa (□_m) 0,72
Fattore medio di luce diurna limite 3,00 %
Fattore medio di luce diurna FLDm 3,04 %
Verifica FLDm Positiva

Zona 1 - **Scuola** | Locale 45 - **C08 Aula**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra □	Coeff. di riduzione □
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89

W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89

Coefficiente medio di riflessione luminosa (ρ_m)

0,72

Fattore medio di luce diurna limite

3,00 %

Fattore medio di luce diurna FLDm

3,33 %

Verifica FLDm

Positiva

Zona 1 - **Scuola** | Locale 46 - **C09 Aula**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra \square	Coeff. di riduzione \square
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89

Coefficiente medio di riflessione luminosa (ρ_m)

0,72

Fattore medio di luce diurna limite

3,00 %

Fattore medio di luce diurna FLDm

3,21 %

Verifica FLDm

Positiva

Zona 1 - **Scuola** | Locale 47 - **C10 Aula**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra \square	Coeff. di riduzione \square
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89

Coefficiente medio di riflessione luminosa (ρ_m)

0,72

Fattore medio di luce diurna limite

3,00 %

Fattore medio di luce diurna FLDm

3,21 %

Verifica FLDm

Positiva

Zona 1 - **Scuola** | Locale 48 - **C11 Aula**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra \square	Coeff. di riduzione \square
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89

W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
----	----------	---	-----	------	------

Coefficiente medio di riflessione luminosa (ρ_m) 0,72
Fattore medio di luce diurna limite 3,00 %
Fattore medio di luce diurna FLDm 3,21 %
Verifica FLDm Positiva

Zona 1 - **Scuola** | Locale 49 - **C12 Aula**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra ρ	Coeff. di riduzione ρ
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud	0,50	0,89

Coefficiente medio di riflessione luminosa (ρ_m) 0,72
Fattore medio di luce diurna limite 3,00 %
Fattore medio di luce diurna FLDm 3,21 %
Verifica FLDm Positiva

Zona 1 - **Scuola** | Locale 50 - **C20 Aula**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra ρ	Coeff. di riduzione ρ
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89

Coefficiente medio di riflessione luminosa (ρ_m) 0,72
Fattore medio di luce diurna limite 3,00 %
Fattore medio di luce diurna FLDm 3,21 %
Verifica FLDm Positiva

Zona 1 - **Scuola** | Locale 51 - **C21 Aula**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra ρ	Coeff. di riduzione ρ
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89

Coefficiente medio di riflessione luminosa (ρ_m) 0,72
Fattore medio di luce diurna limite 3,00 %

Fattore medio di luce diurna FLDm

3,21 %

Verifica FLDm

Positiva

Zona 1 - Scuola | Locale 52 - C22 Aula

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra □	Coeff. di riduzione □
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89

Coefficiente medio di riflessione luminosa (□_m)

0,72

Fattore medio di luce diurna limite

3,00 %

Fattore medio di luce diurna FLDm

3,25 %

Verifica FLDm

Positiva

Zona 1 - Scuola | Locale 55 - C03 Laboratorio

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra □	Coeff. di riduzione □
W2	F_75x240	T	Nord	0,47	1,00
W2	F_75x240	T	Nord	0,47	1,00
W2	F_75x240	T	Nord	0,47	1,00

Coefficiente medio di riflessione luminosa (□_m)

0,74

Fattore medio di luce diurna limite

3,00 %

Fattore medio di luce diurna FLDm

4,83 %

Verifica FLDm

Positiva

Zona 1 - Scuola | Locale 58 - C05 Sala Video

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra □	Coeff. di riduzione □
W2	F_75x240	T	Nord	0,46	1,00
W2	F_75x240	T	Nord	0,46	1,00
W2	F_75x240	T	Nord	0,45	1,00
W2	F_75x240	T	Nord	0,45	1,00
W2	F_75x240	T	Nord	0,44	1,00
W2	F_75x240	T	Nord	0,43	1,00
W2	F_75x240	T	Nord	0,42	1,00
W2	F_75x240	T	Nord	0,39	1,00

Coefficiente medio di riflessione luminosa (□_m)

0,72

Fattore medio di luce diurna limite

3,00 %

Fattore medio di luce diurna FLDm

5,02 %

Verifica FLDm

Positiva

Zona 1 - Scuola | Locale 59 - C18 Aula informatica

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra □	Coeff. di riduzione □
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89

Coefficiente medio di riflessione luminosa (\square_m) 0,72
 Fattore medio di luce diurna limite 3,00 %
 Fattore medio di luce diurna FLDm 3,25 %
Verifica FLDm Positiva

Zona 1 - Scuola | Locale 60 - C17 Sala insegnanti

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra □	Coeff. di riduzione □
W2	F_75x240	T	Nord-Ovest	0,39	1,00
W2	F_75x240	T	Nord-Ovest	0,40	1,00
W2	F_75x240	T	Nord-Ovest	0,41	1,00
W2	F_75x240	T	Nord-Ovest	0,40	1,00
W2	F_75x240	T	Nord-Ovest	0,39	1,00

Coefficiente medio di riflessione luminosa (\square_m) 0,73
 Fattore medio di luce diurna limite 3,00 %
 Fattore medio di luce diurna FLDm 4,17 %
Verifica FLDm Positiva

Zona 1 - Scuola | Locale 61 - C19 Aula

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra □	Coeff. di riduzione □
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89
W1	F_75x180	T	Sud-Est	0,50	0,89

Coefficiente medio di riflessione luminosa (\square_m) 0,72
 Fattore medio di luce diurna limite 3,00 %
 Fattore medio di luce diurna FLDm 3,21 %
Verifica FLDm Positiva

4.8 Dispositivi di ombreggiamento

Le parti trasparenti esterne degli edifici, sia verticali che inclinate, sono dotate di schermature fisse o mobili verso l'esterno e con esposizione da EST a OVEST, passando per SUD.

Le schermature hanno **fattore di trasmissione solare totale $\leq 0,35$** secondo la UNI EN 14501.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *Il presente paragrafo si applica a progetti di ristrutturazione urbanistica, nuova costruzione e demolizione e ricostruzione; pertanto, **non è pertinente** con il progetto esecutivo in esame.*

4.9 Tenuta dell'aria

In tutte le unità immobiliari riscaldate è assicurato un livello di tenuta all'aria dell'involucro che garantisca:

- il mantenimento dell'efficienza energetica dei pacchetti coibenti, preservandoli da fughe di calore;
- l'assenza di rischio di formazione di condensa interstiziale nei pacchetti coibenti, nodi di giunzione tra sistema serramento e struttura, tra sistema impiantistico e struttura e nelle connessioni delle strutture stesse;
- il mantenimento della salute e durabilità delle strutture, evitando la formazione di condensa interstiziale con conseguente ristagno di umidità nelle connessioni delle strutture stesse;
- il corretto funzionamento della ventilazione meccanica controllata mantenendo inalterato il volume interno per la corretta mandata e di ripresa dell'aria.

Si riportano i valori n50, relativi ai volumi di aria che deve essere ricambiata ogni ora all'interno dell'edificio, con differenza di pressione 50Pa, verificati dalla norma UNI EN ISO 9972:

- nuove costruzioni:
 - n50 < **2** (valore minimo)
 - n50 < **1** (valore premiante)
- interventi di ristrutturazione importante di I livello:
 - n50 < **3,5** (valore minimo)
 - n50 < **3** (valore premiante)

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *Vedasi verifiche allegate.*

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Verifica termoigrometrica	Positiva
Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico	-

Dettagli – Verifica termoigrometrica:

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	T	Muro perimetrale esistente 35cm	Positiva	Positiva
M2	T	Muro perimetrale esistente 20cm	Positiva	Positiva
M3	T	Muro perimetrale nuove costruzioni 35cm	Positiva	Positiva
M18	U	Divisorio esistente 35cm vs intercapedine fredda	Positiva	Positiva
M19	U	Divisorio esistente 35cm vs intercapedine fredda	Positiva	Positiva
S2	U	Soffitto piano primo vs sottotetto freddo	Positiva	Positiva
S3	T	Tetto palestra	Positiva	Positiva

4.10 Inquinamento elettromagnetico negli ambienti interni

Per limitare l'esposizione degli ambienti interni ai campi magnetici a bassa frequenza (ELF) indotti da quadri elettrici, montanti, dorsali di conduttori, il progetto adotta i seguenti accorgimenti:

- posizionamento quadro generale, contatori e colonne montanti all'esterno e non in adiacenza a locali;
- posa impianti elettrici con schema a "stella", ad "albero", a "liscia di pesce", mantenendo i conduttori di un circuito il più possibile vicini l'uno all'altro;
- posa cavi elettrici con conduttori di ritorno affiancati alle fasi di andata e alla minima distanza possibile;
- posizionamento access-point dei sistemi wi-fi ad altezze maggiori delle persone e non in corrispondenza di aree ad

elevata frequentazione o permanenza.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *La posa degli impianti elettrici sarà effettuata in modo da mantenere i conduttori di circuito vicini tra loro. Il progetto prevede una razionalizzazione della distribuzione impiantistica in modo da minimizzare l'esposizione indoor a campi elettromagnetici a bassa frequenza.*

Il quadro generale, i contatori e colonne montanti sono collocate in locali tecnici appositi, opportunamente distanziati da locali in cui è prevista la permanenza di persone.

La posa degli impianti elettrici sarà effettuata con scheda a 'stella' o ad 'albero' o a 'liscia di pesce', mantenendo i conduttori di un circuito il più possibile vicini l'uno all'altro. Il progetto prevede la predisposizione di punti Wi-Fi ad ogni piano della struttura, che però al momento non vengono forniti. Tuttavia, il requisito si ritiene pienamente soddisfatto.

4.11 Prestazioni e comfort acustici

Le prestazioni acustiche sono documentate attraverso apposita relazione tecnica redatta da un tecnico competente in acustica ai sensi dell'articolo 2 comma 6 della legge n. 447 del 1995.

Nel dettaglio, per interventi su edifici esistenti (ristrutturazione totale degli elementi edilizi di separazione tra ambienti interni ed ambienti esterni o tra unità immobiliari differenti e contermini, realizzazione di nuove partizioni e nuovi impianti)⁽¹⁾, i valori prestazionali dei requisiti acustici passivi dei singoli elementi tecnici dell'edificio, quali partizioni orizzontali e verticali, facciate, impianti tecnici devono corrispondere almeno a quelli della classe II del prospetto 1 della norma [UNI 11367](#).

Nel caso di elementi tecnici di ospedali e case di cura, i valori prestazionali dei requisiti acustici devono soddisfare il livello di "prestazione superiore" riportato nel prospetto A.1 dell'Appendice A della norma UNI 11367 ed i valori caratterizzati come "prestazione buona" nel prospetto B.1 dell'Appendice B.

Nel caso di elementi tecnici di scuole, i valori prestazionali dei requisiti acustici devono soddisfare almeno i valori di riferimento quelli indicati nella UNI 11532-2.

Gli ambienti interni, ad esclusione delle scuole, devono essere rispettosi dei valori indicati nell'appendice C della UNI 11367

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *Le informazioni sul profilo acustico sono specificate nella documentazione di progetto AT-RC_EDS_ES_DOC6 Documenti e Relazioni Acustiche*

In fase di verifica finale della conformità è prodotta un'apposita relazione di collaudo basata su misure acustiche in opera.

4.12 Radon

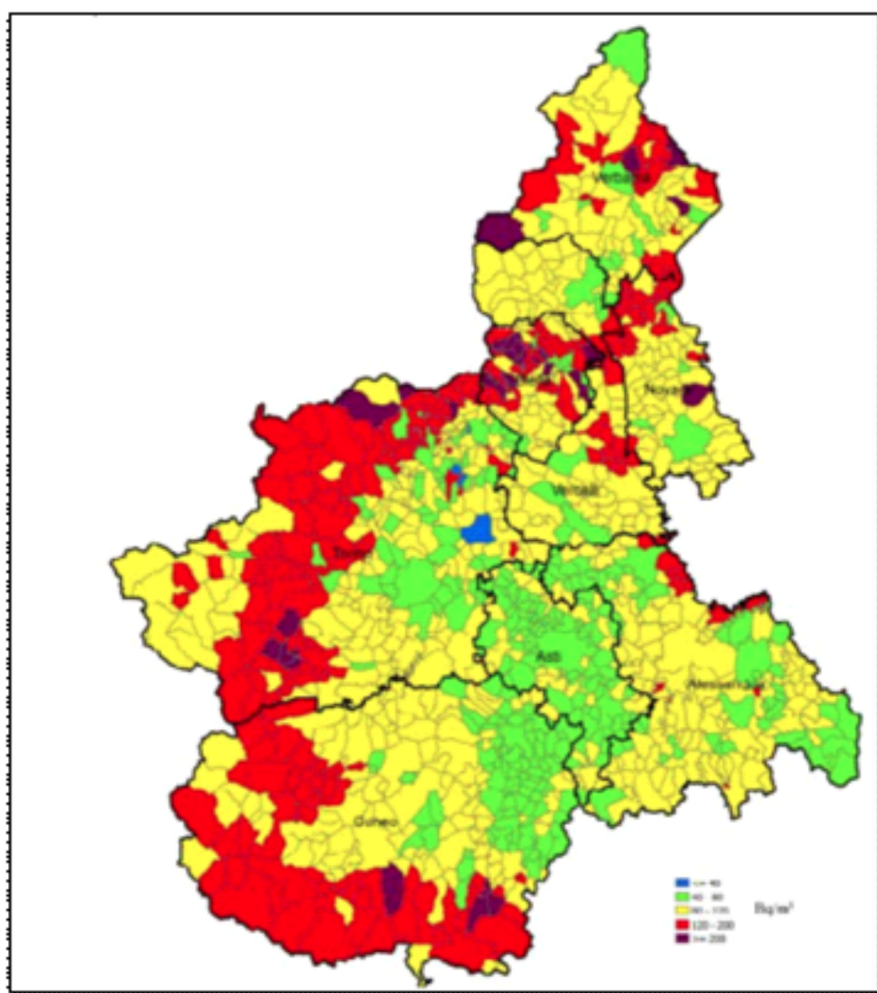
Per ridurre la concentrazione di Radon, il livello massimo di riferimento, espresso in termini di valore medio annuo, è assunto pari a **200 Bq/m³**.

Il sistema di misurazione della concentrazione di Radon segue le modalità di cui all'allegato II sezione I del Dlgs 101/2020.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *Non applicabile al progetto. L'area di progetto non risulta caratterizzata da rischio elevato di esposizione al gas Radon secondo la mappatura regionale riportata in seguito.*

Comune	Numero abitazioni misurate	Media aritmetica (Bq/m ³)	Minimo (Bq/m ³)	Massimo (Bq/m ³)
AGLIÈ	5	41	23	56
ALESSANDRIA	18	34	20	90
ALLUVIONI PIOVERA	12	59	30	142
ALPETTE	16	32	17	66
ANGROGNA	6	211	43	668
ASTI	22	40	20	80
AURANO	14	193	23	606
BASSIGNANA	13	61	22	135
BAVENO	6	93	43	112
BELGIRATE	18	106	34	223
BEURA-CARDEZZA	5	97	37	269
BIELLA	7	127	44	284
BORGIO SAN DALMAZZO	16	145	42	708



4.13 Disassemblaggio e fine vita

Il progetto prevede che almeno il **70%** peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati utilizzati nel progetto, esclusi gli impianti, sia sottoponibile, a fine vita, a **disassemblaggio** o **demolizione selettiva** (decostruzione) per essere poi sottoposto a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.

Il **piano per il disassemblaggio e la demolizione selettiva** è redatto sulla base della norma ISO 20887, o della UNI/PdR 75 o sulla base delle eventuali informazioni sul disassemblaggio di uno o più componenti, fornite con le **EPD** conformi alla UNI EN 15804, allegando le **schede tecniche** o la **documentazione tecnica** del fabbricante dei componenti e degli elementi prefabbricati che sono recuperabili e riciclabili.

RISPOSTA PROGETTUALE: *Vedasi verifiche allegate.***Elenco verifiche:**

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>(Peso materiali riciclabili-riutilizzabili) / (Peso totale dei materiali)</i>	Positiva	70,00	≤	92,28	%

Peso materiali riciclabili / riutilizzabili = A 282060,19 kg

Peso totale dei materiali dei componenti edilizi = B 305672,55 kg

Percentuale peso/peso = A/B 92,28 %

Dettagli – Elenco materiali:

Cod.	Descrizione	M.V. [kg/m³]	Strutture coinvolte	Peso [kg]	Ric. /Riut.	Peso Ric./Riut. [kg]
e1007	Cartongesso in lastre	900	M11,M13,S3	67135,07	X	67135,07
e1012	Intonaco plastico per cappotto	1300	M1, M2, M3, M18,M19	23109,64		0,00
e110	Barriera vapore in fogli di polietilene	920	S2	502,71		0,00
e1501	Acciaio	7800	S3	18424,71	X	18424,71
e1504	Alluminio	2700	M6,S3	4387,72	X	4387,72
e1711	Pavimento in plastica	1700	P1,S1	90354,49	X	90354,49
e1828	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	20	M1, M2, M3, M18,M19	8532,79	X	8532,79
e1916	Poliuretano espanso rigido perm. ai gas (80 mm < sp ≤ 120 mm)	35	S3	2755,83	X	2755,83
e609	Pannello in lana di vetro	25	S3	3543,21	X	3543,21
e612	Feltro in lana di vetro	12	S2	3278,54	X	3278,54
e719	Pannello in lana di roccia	70	M6,M11,M13	6487,71	X	6487,71
e8257	Blocco semipieno	595	M3	77160,10	X	77160,10

Legenda simboli

M.V. Massa volumica del materiale
 Peso Peso del materiale
 Ric./Riut. Materiale riciclabile o riutilizzabile
 Peso Ric./Riut. Peso del materiale riciclabile o riutilizzabile

Dettagli – Vetri serramenti:

Cod.	Descrizione	Vol. [m³]	M.V. [kg/m³]	Peso [kg]	Ric. /Riut.	Peso Ric./Riut. [kg]
W1	F_75x180	12,147	0	0,00		0,00
W10	F_75x90	3,679	0	0,00		0,00
W2	F_75x240	7,499	0	0,00		0,00
W20	Lucernario aula magna 60x60	0,931	0	0,00		0,00
W3	F_100x100_Spogliatoi palestra	0,455	0	0,00		0,00
W4	F_110x110_Palestra_P0	0,920	0	0,00		0,00
W5	F_110x310_Palestra_P1	2,431	0	0,00		0,00
W6	F_420x70_Palestra_P1	0,974	0	0,00		0,00

W7	F_120x220	0,391	0	0,00		0,00
W9	F_255x240	0,670	0	0,00		0,00

Legenda simboli

Vol.	Volume del vetro
M.V.	Massa volumica del vetro
Peso	Peso del vetro
Ric./Riut.	Materiale riciclabile o riutilizzabile
Peso Ric./Riut.	Peso del materiale riciclabile o riutilizzabile

Dettagli – Telai serramenti:

Cod.	Descrizione	Vol. [m³]	M.V. [kg/m³]	Peso [kg]	Ric. /Riut.	Peso Ric./Riut. [kg]
W1	F_75x180	0,000	0	0,00		0,00
W10	F_75x90	0,000	0	0,00		0,00
W2	F_75x240	0,000	0	0,00		0,00
W20	Lucernario aula magna 60x60	0,000	0	0,00		0,00
W3	F_100x100_Spogliatoi palestra	0,000	0	0,00		0,00
W4	F_110x110_Palestra_P0	0,000	0	0,00		0,00
W5	F_110x310_Palestra_P1	0,000	0	0,00		0,00
W6	F_420x70_Palestra_P1	0,000	0	0,00		0,00
W7	F_120x220	0,000	0	0,00		0,00
W9	F_255x240	0,000	0	0,00		0,00

Legenda simboli

Vol.	Volume del telaio
M.V.	Massa volumica del materiale del telaio
Peso	Peso del materiale del telaio
Ric./Riut.	Materiale riciclabile o riutilizzabile
Peso Ric./Riut.	Peso del materiale riciclabile o riutilizzabile

4.14 Allegati

Sono parte integrante della presente Relazione, i seguenti elaborati specificati nel progetto Esecutivo:

1. Diagnosi energetica;
2. Relazione tecnica (DM 26 giugno 2015);
3. Certificazione F - Gas;
4. Relazione acustica;
5. Relazione di collaudo su misure acustiche in opera;
6. Piano di manutenzione dell'opera;
7. Programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna dell'edificio;
8. Piano di disassemblaggio e demolizione selettiva, EPD, schede tecniche degli elementi recuperabili e riciclabili.

Art. 5 SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE

Le specifiche tecniche per i prodotti da costruzione esaminano i singoli prodotti da costruzione e materiali costituenti l'edificio in un'ottica di economia circolare, riciclaggio e recupero. A tal fine il progetto, per ciascun elemento, individua il valore % del contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti da computare come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti) sul peso del prodotto:

$$\% = \frac{\text{contenuto materia recuperata,riciclata,sottoprodotti}}{\text{peso totale prodotto}}$$

Il valore suddetto è dimostrato attraverso un certificato nel quale sia riportato:

- il numero di identificazione dello stesso;
- il valore percentuale relativo al contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti;
- il nome del prodotto certificato;
- date di rilascio e scadenza.

I certificati di conformità variano a seconda del materiale considerato:

1. **dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD)**, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD© o EPDIItaly©, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
2. **certificazione "ReMade in Italy®"** con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
3. **marchio "Plastica seconda vita"⁽¹⁾** con indicazione della percentuale di materiale riciclato sul certificato;
4. **certificazione di prodotto basata sui criteri 4.1 "Use of recycled PVC" e 4.2 "Use of PVC by-product"**, del marchio VinylPlus Product Label, con attestato della specifica fornitura - per i prodotti in **PVC**;
5. certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti;
6. certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.

Sono fatte salve le asserzioni ambientali auto-dichiarate, conformi alla norma UNI EN ISO 14021, validate da un organismo di valutazione della conformità, in corso di validità.

I mezzi di prova della conformità qui indicati sono presentati dall'appaltatore al direttore dei lavori per le necessarie verifiche prima dell'accettazione dei materiali in cantiere.

5.1 Emissioni negli ambienti confinati (inquinamento indoor)

Le categorie di materiali elencate di seguito rispettano le prescrizioni sui limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

- pitture e vernici per interni;
- pavimentazioni (sono escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi, qualora non abbiano subito una lavorazione post cottura con applicazioni di vernici, resine o altre sostanze di natura organica), incluso le resine liquide;
- adesivi e sigillanti;
- rivestimenti interni (escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi);
- pannelli di finitura interni (comprensivi di eventuali isolanti a vista);
- controsoffitti;
- schermi al vapore sintetici per la protezione interna del pacchetto di isolamento.

Limite di emissione (µg/m³) a 28 giorni	
Benzene	1
Tricloroetilene (triellina)	1
Di-2-etilesiftalato (DEHP) ⁽¹⁾	1
Dibutiftalato (DBP) ⁽¹⁾	1
COV totali	1500
Formaldeide	< 60
Acetaldeide	< 300
Toluene	< 450
Tetracloroetilene	< 350
Xilene	< 300
1,2,4 - Trimetilbenzene	< 1500
1,4 - diclorobenzene	< 90
Etilbenzene	< 1000
2 - Butossietanolo	< 1500

Stirene	< 350
---------	-------

Le emissioni devono essere determinate secondo quanto disposto dalla norma UNI EN 16516 o UNI EN ISO 16000-9.

Nel dettaglio, le prove sono eseguite considerando i seguenti minimi fattori di carico e 0,5 ricambi d'aria per ora (a parità di ricambi d'aria, sono ammessi fattori di carico superiori):

- 1,0 m²/m³ per le pareti;
- 0,4 m²/m³ per pavimenti o soffitto;
- 0,05 m²/m³ per piccole superfici, ad esempio porte;
- 0,07 m²/m³ per le finestre;
- 0,007 m²/m³ per superfici molto limitate, per esempio sigillanti.

Per le pitture e le vernici, il periodo di pre-condizionamento, prima dell'inserimento in camera di emissione, è di 3 giorni.

Il criterio è soddisfatto tramite la presentazione di rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati e da una dichiarazione attestante la conformità al presente criterio. In alternativa possono essere scelti prodotti dotati di una etichetta o certificazione tra le seguenti:

- AgBB (Germania)
- Blue Angel nelle specifiche: RAL UZ 113/120/128/132 (Germania)
- Eco INSTITUT-Label (Germania)
- EMICODE EC1/EC1+ (GEV) (Germania)
- Indoor Air Comfort di Eurofins (Belgio)
- Indoor Air Comfort Gold di Eurofins (Belgio)
- M1 Emission Classification of Building Materials (Finlandia)
- CATAS quality award (CQA) CAM edilizia (Italia)
- CATAS quality award Plus (CQA) CAM edilizia Plus (Italia)
- Cosmob Qualitas Praemium - INDOOR HI-QUALITY Standard (Italia)
- Cosmob Qualitas Praemium - INDOOR HI-QUALITY Plus (Italia)

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *La posa degli impianti elettrici sarà effettuata in modo da mantenere i conduttori di circuito vicini tra loro. Il progetto prevede una razionalizzazione della distribuzione impiantistica in modo da minimizzare l'esposizione indoor a campi elettromagnetici a bassa frequenza.*

Il quadro generale, i contatori e colonne montanti sono collocate in locali tecnici appositi, opportunamente distanziati da locali in cui è prevista la permanenza di persone.

La posa degli impianti elettrici sarà effettuata con scheda a 'stella' o ad 'albero' o a 'liscia di pesce', mantenendo i conduttori di un circuito il più possibile vicini l'uno all'altro. Il progetto prevede la predisposizione di punti Wi-Fi ad ogni piano della struttura, che però al momento non vengono forniti. Tuttavia, il requisito si ritiene pienamente soddisfatto.

5.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

I calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati hanno un contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti pari ad almeno il **5%** sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti).

Tale percentuale si calcola come rapporto tra il peso secco delle materie riciclate, recuperate e dei sottoprodotti e il peso del calcestruzzo al netto dell'acqua:

$$\% = \frac{\text{peso secco delle materie riciclate, recuperate, sottoprodotti}}{\text{peso del calcestruzzo al netto dell'acqua}}$$

Nello specifico il contenuto percentuale di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti risulta pari al

RISPOSTA PROGETTUALE: *In fase di esecuzione, occorrerà accertarsi della rispondenza al criterio mediante opportune certificazioni fornite dalla ditta produttrice o mediante un rapporto d'ispezione, come indicato nel DM 06/22.*

5.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibrocompresso

Nel caso di:

- prodotti prefabbricati in calcestruzzo il contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti è pari ad almeno il **5%** sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti).
- blocchi per muratura in calcestruzzo aerato autoclavato il contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti è pari ad almeno il **7,5%** sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti).

RISPOSTA PROGETTUALE: *Non è previsto l'utilizzo di prodotti prefabbricati in calcestruzzo; pertanto, tale criterio non è applicabile al progetto.*

5.4 Acciaio

L'acciaio impiegato per **usi strutturali** ha un contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (inteso come somma delle tre frazioni) calcolato sul peso del prodotto pari al:

- **75%** - se prodotto da forno elettrico non legato;
- **60%** - se prodotto da forno elettrico legato⁽¹⁾;
- **12%** - se prodotto da ciclo integrale.

L'acciaio impiegato per **usi non strutturali** ha un contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (inteso come somma delle tre frazioni) calcolato sul peso del prodotto pari al:

- **65%** - se prodotto da forno elettrico non legato;
- **60%** - se prodotto da forno elettrico legato⁽¹⁾;
- **12%** - se prodotto da ciclo integrale.

RISPOSTA PROGETTUALE: *Il progetto prevede l'impiego di materiali metallici con contenuto di riciclato rispondente ai parametri da normativa.*

In fase di esecuzione, occorrerà accertarsi della rispondenza al criterio mediante opportune certificazioni fornite dalla ditta produttrice o mediante un rapporto d'ispezione, come indicato nel DM 06/22.

5.5 Laterizi

I laterizi **usati per muratura e solai** hanno un contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (sul secco), pari al:

- **15%** sul peso del prodotto;
- **10%** sul peso del prodotto se contengono solo materia riciclata, recuperata.

I laterizi **usati per coperture, pavimenti e muratura faccia vista** hanno un contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (sul secco), pari al:

- **7,5%** sul peso del prodotto;
- **5%** sul peso del prodotto se contengono solo materia riciclata, recuperata.

RISPOSTA PROGETTUALE: *Il progetto prevede l'impiego di laterizi con contenuto di riciclato rispondente ai parametri prescritti. Le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti sono specificate nella documentazione di progetto così come specificato all'interno del Capitolato speciale d'appalto.*

5.6 Prodotti legnosi

I prodotti in legno impiegati nel progetto sono costituiti da:

- **materie prime vergini** - nel caso di **elementi strutturali**;
- **materie prime seconde** (legno riciclato) - nel caso di elementi "secondari" quali **isolanti**.

La rispondenza al criterio è data da idonea documentazione:

- **materie prime vergini** - devono essere corredate di una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità, quale:

certificazione FSC o PEFC - supportate, in fase di consegna, da un documento di vendita o di trasporto riportante la dichiarazione di certificazione;

- **legno riciclato** - è corredato di una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità, attestante che **almeno il 70% di materiale** sia **riciclato**, quale:

FSC Riciclato - attesta il 100% di contenuto di materiale riciclato;

FSC Misto - con indicazione della % di materiale riciclato con il simbolo del Ciclo di Moebius all'interno dell'etichetta;

etichetta Riciclato PEFC - attesta almeno il 70% di contenuto di materiale riciclato;

ReMade in Italy - con indicazione della % di materiale riciclato in etichetta;

Marchio di qualità ecologica **Ecolabel EU**.

I certificati riportano il codice di registrazione o di certificazione, il tipo di prodotto oggetto della fornitura, le date di rilascio e di scadenza dei relativi fornitori e subappaltatori.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *Il progetto non prevede l'impiego di legnami.*

5.7 Isolanti termici ed acustici

Gli isolanti presenti nel progetto, con esclusione di eventuali rivestimenti, carpenterie metalliche e altri possibili accessori relativi ai prodotti finiti, rispettano i seguenti requisiti:

a) i materiali isolanti termici utilizzati per l'isolamento dell'involucro dell'edificio (esclusi quelli usati per l'isolamento degli impianti) devono possedere la **marcatura CE**.

La marcatura CE viene apposta al materiale tramite **dichiarazione di prestazione⁽¹⁾** del fabbricante (DoP) oppure **Valutazione Tecnica Europea (ETA)**.

b) le sostanze incluse nell'elenco di sostanze estremamente preoccupanti secondo il regolamento REACH, se

presenti all'interno dell'isolante, devono avere una concentrazione **< 0,1%** (peso/peso);

c) gli isolanti non devono essere prodotti con agenti espandenti che causano la riduzione dello strato di ozono (ODP), come per esempio gli HCFC;

d) gli isolanti non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati, o nel corso della formazione della schiuma di plastica;

e) qualora gli isolanti siano prodotti da una resina di polistirene espandibile, gli agenti espandenti devono avere un contenuto **< 6%** del peso del prodotto finito;

f) qualora gli isolanti siano costituiti da lane minerali, devono essere conformi alla Nota Q o alla nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP);

g) qualora gli isolanti siano costituiti da uno o più dei materiali elencati nella seguente tabella⁽²⁾, tali materiali devono contenere le quantità minime di materiale riciclato, recuperato, sottoprodotti ivi indicate, misurate sul peso del prodotto come somma delle tre frazioni.

Materiale	Contenuto cumulativo di materiale recuperato, riciclato, sottoprodotti
Cellulosa	80 %
Lana di vetro	60 %
Lana di roccia	15 %
Vetro cellulare	60 %
Fibre in poliestere	50 % (per gli isolanti composti da fibre di poliestere e materiale rinnovabile, tale percentuale minima può essere del 20% se il contenuto di materiale da fonte rinnovabile è almeno pari all' 85% del peso totale del prodotto. Secondo la norma UNI EN ISO 14021 i materiali rinnovabili sono composti da biomasse provenienti da una fonte vivente e che può essere continuamente reintegrata.)
Polistirene espanso sinterizzato (di cui quantità minima di riciclato 10%)	15 %
Polistirene espanso estruso (di cui quantità minima di riciclato 5%)	10 %
Poliuretano espanso rigido	2 %
Poliuretano espanso flessibile	20 %
Agglomerato di poliuretano	70 %
Agglomerato di gomma	60 %
Fibre tessili	60 %

La rispondenza al criterio è data da:

- **dichiarazione** del legale rappresentante del produttore, supportata da **documentazione tecnica**, quali schede dei dati di sicurezza (SDS), o rapporti di prova - per i **punti da a) a e)**;
- **scheda informativa** attestante la conformità della fibra minerale alla Nota Q o alla Nota R (ai sensi dell'articolo 32 del Regolamento REACH (Regolamento (CE) n. 1907/2006). La conformità alla Nota Q si verifica tramite una **certificazione** (per esempio EUCB) conforme alla norma ISO 17065 che dimostri, tramite almeno una visita ispettiva all'anno, che la fibra è conforme a quella campione sottoposta al test di bio-solubilità - per il **punto f)**;
- per il **punto g)**, le percentuali di riciclato indicate sono verificate secondo quanto previsto dalle specifiche tecniche per i prodotti da costruzione.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *Il progetto prevede l'impiego di materiali isolanti con contenuto di riciclato rispondente ai parametri prescritti. Le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti sono specificate nella documentazione di progetto.*

5.8 Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti

Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti, realizzati con sistemi a secco, hanno un contenuto minimo di materiale recuperato, riciclato, sottoprodotti pari al:

- **10%** (sul peso del prodotto);

- **5%** (sul peso del prodotto) nel caso di prodotti a base di gesso.

RISPOSTA PROGETTUALE: *La scelta dei prodotti e materiali previsti in progetto è coerente con quanto richiesto dal criterio, così come specificato all'interno del Capitolato speciale d'appalto.*

5.9 Murature in pietrame e miste

Il progetto per le murature in pietrame e miste prevede l'uso di solo materiale riutilizzato o di recupero (pietrame e blocchetti).

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *Non applicabile al progetto.*

5.10 Pavimenti

Pavimentazioni dure (piastrelle in ceramica⁽¹⁾)

Il progetto indica che in fase di consegna dei materiali la rispondenza al criterio è verificata utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- **Marchio Ecolabel UE;**
- **dichiarazione ambientale ISO di Tipo III**, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;
- **dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD)**, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDIItaly®, qualora nella dichiarazione ambientale siano presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati.

In mancanza di questi, la documentazione comprovante il rispetto del presente criterio, validata da un organismo di valutazione della conformità, è presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *La scelta dei prodotti e materiali previsti in progetto è coerente con quanto richiesto dal criterio, così come specificato all'interno del Capitolato speciale d'appalto.*

Pavimenti resilienti⁽²⁾

Il progetto prevede che il contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (inteso come somma delle tre frazioni) calcolato sul peso del prodotto sia pari al:

- **20%** - nel caso di **pavimentazioni costituite da materie plastiche;**
- **10%** - nel caso di **pavimentazioni costituite da gomma.**

Sono esclusi i prodotti con spessore < 1mm

Le pavimentazioni non sono prodotte utilizzando ritardanti di fiamma che siano classificati pericolosi ai sensi del Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.. Tale requisito è verificato tramite **documentazione tecnica del fabbricante** con allegate le schede dei dati di sicurezza, rapporti di prova o altra documentazione tecnica di supporto attestante che le pavimentazioni non siano prodotte utilizzando ritardanti di fiamma classificati pericolosi dal regolamento (CE) n.1272/2008 (CLP).

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *La scelta dei prodotti e materiali previsti in progetto è coerente con quanto richiesto dal criterio, così come specificato all'interno del Capitolato speciale d'appalto.*

5.11 Serramenti ed oscuranti in PVC

I serramenti oscuranti in PVC hanno un contenuto minimo di materie riciclate, recuperate, sottoprodotti pari al **20%** sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *Non pertinente al progetto in Esame*

5.12 Tubazioni in PVC e polipropilene

Le tubazioni in PVC e polipropilene hanno un contenuto minimo di materie riciclate, recuperate, sottoprodotti pari al **20%** sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

RISPOSTA PROGETTUALE: *Le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti sono specificate nella documentazione di progetto.*

5.13 Pitture e vernici

Il progetto prevede l'utilizzo di pitture e vernici che rispondono ad uno o più dei seguenti requisiti:

- recano il **marchio di qualità ecologica Ecolabel UE**;
- non contengono alcun additivo a base di cadmio, piombo, cromo esavalente, mercurio, arsenico o selenio che determini una concentrazione **> 0,010 %** in peso, per ciascun metallo sulla vernice secca;
- non contengono sostanze ovvero miscele classificate come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1 e 2 con i seguenti codici: H400, H410, H411 ai sensi del regolamento (CE) n.1272/2008 (CLP) e s.m.i. (tale criterio va utilizzato, qualora ritenuto opportuno dalla stazione appaltante).

La rispondenza al criterio è data da:

- prodotti recanti il **Marchio Ecolabel UE**;
- **rapporti di prova** rilasciati da laboratori accreditati, con evidenza delle concentrazioni dei singoli metalli pesanti sulla vernice secca;
- **dichiarazione** del legale rappresentante, con allegato un **fascicolo tecnico** datato e firmato con evidenza del nome commerciale della vernice e relativa lista delle sostanze o miscele usate per preparare la stessa (pericolose o non pericolose e senza indicarne la percentuale).

Per dimostrare che all'interno del composto non ci siano sostanze o miscele pericolose, andrà fornita **identificazione** (nome chimico, CAS o numero CE) e **Classificazione** della sostanza o della miscela con l'eventuale **indicazione del pericolo**. Al fascicolo vanno allegate le **schede di dati di sicurezza** (SDS), se previste dalle norme vigenti, o altra **documentazione tecnica** di supporto.

5.14 Allegati

Verranno integrati in fase di appalto e cantierizzazione, i seguenti elaborati:

1. Rapporti di prova sulle emissioni indoor;
2. Dichiarazione di conformità al criterio sulle emissioni indoor;
3. Certificazione "ReMade in Italy®";
4. Marchio "Plastica seconda vita";
5. Certificazione di prodotto;
6. Certificazione FSC o PEFC - legno;
7. FSC Riciclato - legno;
8. FSC Misto - legno;
9. Etichetta Riciclato PEFC - legno;

10. ReMade in Italy - legno;
11. Marchio di qualità ecologica Ecolabel EU - legno;
12. DoP/ETA;
13. Marcatura CE;
14. Dichiarazione del legale rappresentante del produttore dell'isolante supportata da documentazione tecnica, quali schede dei dati di sicurezza (SDS), o rapporti di prova;
15. Scheda informativa attestante la conformità della fibra minerale che costituisce l'isolante alla Nota Q o alla Nota R, certificazione (per esempio EUCERB);
16. Marchio Ecolabel UE - per le pavimentazioni dure (piastrelle in ceramica);
17. Dichiarazione ambientale ISO di Tipo III - per le pavimentazioni dure (piastrelle in ceramica);
18. Dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025;
19. Documentazione tecnica del fabbricante con allegate le schede dei dati di sicurezza, rapporti di prova o altra documentazione tecnica di supporto attestante che non ci siano ritardanti di fiamma pericolosi - per le pavimentazioni resilienti;
20. Marchio di qualità ecologica Ecolabel UE - per pitture e vernici;
21. Rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati - per pitture e vernici;
22. Dichiarazione del legale rappresentante, con allegato un fascicolo tecnico - per pitture e vernici;
23. Schede di dati di sicurezza (SDS) o altra documentazione tecnica di supporto - per pitture e vernici.

Art. 6 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI RELATIVE AL CANTIERE

Le specifiche tecniche progettuali relative al cantiere individuano criteri progettuali per l'organizzazione e gestione sostenibile del cantiere.

Tali criteri vanno ad integrare quanto contenuto nel progetto di cantiere e nel capitolato speciale d'appalto del progetto esecutivo.

6.1 Prestazioni ambientali del cantiere

Preparazione e gestione del cantiere sono eseguite secondo le prescrizioni di seguito indicate:

- a) individuazione delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, e delle misure previste per la loro eliminazione o riduzione;
- b) definizione delle misure da adottare per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico-culturali;
- c) rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapow);
- d) protezione delle specie arboree e arbustive autoctone. Gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici etc.;
- e) disposizione dei depositi di materiali di cantiere non in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (è garantita almeno una fascia di rispetto di 10 metri);
- f) definizione delle misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di inquinanti e gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda ecc.);
- g) definizione di misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico e scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo, e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
- h) definizione delle misure per l'abbattimento delle emissioni gassose inquinanti con riferimento alle attività di lavoro delle macchine operatrici e da cantiere che saranno impiegate, tenendo conto delle "fasi minime impiegabili⁽¹⁾";
- i) definizione delle misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
- j) definizione delle misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle

aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;

k) definizione delle misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, impedendo la diminuzione di materia organica, il calo della biodiversità nei diversi strati, la contaminazione locale o diffusa, la salinizzazione, l'erosione etc., anche attraverso la verifica continua degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;

l) definizione delle misure a tutela delle acque superficiali e sotterranee, quali l'impermeabilizzazione di eventuali aree di deposito temporaneo di rifiuti non inerti e depurazione delle acque di dilavamento prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali;

m) definizione delle misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;

n) misure per realizzare la demolizione selettiva individuando gli spazi per la raccolta dei materiali da avviare a preparazione per il riutilizzo, recupero e riciclo;

o) misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali etc.) individuando le aree da adibire a deposito temporaneo, gli spazi opportunamente attrezzati (con idonei cassonetti/contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata etc.).

6.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo

Il progetto stabilisce che la demolizione degli edifici venga eseguita in modo da massimizzare il recupero delle diverse frazioni di materiale.

Nei casi di ristrutturazione, manutenzione e demolizione, almeno il **70%** in peso dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere, escludendo gli scavi, deve essere destinato a riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero, secondo la gerarchia di gestione dei rifiuti di cui all'art. 179 del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152.

Il progetto stima pertanto la quota parte di rifiuti che può essere destinato a riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero⁽¹⁾.

La stima include:

- valutazione delle caratteristiche dell'edificio;
- individuazione e valutazione dei rischi connessi a eventuali rifiuti pericolosi e alle emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
- stima delle quantità di rifiuti che saranno prodotti con ripartizione tra le diverse frazioni di materiale;
- stima della percentuale di rifiuti da avviare a preparazione per il riutilizzo e a riciclo, rispetto al totale dei rifiuti prodotti, sulla base dei sistemi di selezione proposti per il processo di demolizione.

A seguito della stima il progetto comprende le valutazioni e le previsioni riguardo a:

- rimozione dei rifiuti, materiali o componenti pericolosi;
- rimozione dei rifiuti, materiali o componenti riutilizzabili, riciclabili e recuperabili.

Il progetto individua le seguenti categorie di rifiuti⁽²⁾:

- **rifiuti** suddivisi per frazioni monomateriali (codici EER 170101, 170102, 170103, 170201, 170202, 170203, 170401, 170402, 170403, 170404, 170405, 170406, 170504, 170604, 170802) da avviare a **riutilizzo** nell'ambito dello stesso cantiere e, qualora non fosse possibile, in altri cantieri;
- **rifiuti** suddivisi per frazioni monomateriali (codici EER 170101, 170102, 170103, 170201, 170202, 170203, 170401, 170402, 170403, 170404, 170405, 170406, 170504, 170604, 170802) da avviare a **riciclo** o ad altre forme di **recupero**;
- **frazioni miste di inerti e rifiuti** (codice EER 170107 e 170904) derivanti dalle demolizioni di opere per le quali non è possibile lo smontaggio e la demolizione selettiva, avviati ad impianti per la **produzione di aggregati riciclati**.

6.3 Conservazione dello strato superficiale del terreno

Il progetto prevede la rimozione e l'accantonamento del primo strato del terreno⁽¹⁾ per il successivo riutilizzo in opere a verde nel caso in cui l'intervento preveda anche movimenti di terra (scavi, splateamenti o altri interventi sul suolo esistente).

Il suolo rimosso dev essere separato dalla matrice inorganica (utilizzabile per rinterri o altri movimenti di terra) e accantonato in cantiere, in modo tale da non comprometterne le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche ed essere poi riutilizzato nelle aree a verde nuove o da riqualificare.

6.4 Rinterri e riempimenti

Nel caso di rinterri, il progetto prescrive il riutilizzo del materiale di scavo (escluso il primo strato di terreno) proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, ovvero materiale riciclato, secondo i parametri stabiliti dalla norma UNI 11531-1.

Per i **riempimenti con miscele betonabili** (ossia miscele fluide, a bassa resistenza controllata, facilmente removibili, auto costipanti e trasportate con betoniera), deve essere utilizzato almeno il **70%** di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242 e con caratteristiche prestazionali rispondenti all'aggregato riciclato di Tipo B come riportato al prospetto 4 della UNI 11104.

Per i **riempimenti con miscele legate con leganti idraulici**, di cui alla norma UNI EN 14227-1, deve essere utilizzato almeno il **30%** in peso di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242.

In merito alle miscele (betonabili o legate con leganti idraulici) deve essere presentata la **documentazione tecnica del fabbricante** per la qualifica della miscela, oltre alla **documentazione di verifica** precedentemente illustrata.

I singoli materiali utilizzati devono essere conformi alle [specifiche tecniche per i prodotti da costruzione](#).

6.5 Allegati

Verranno integrati in fase di appalto e cantierizzazione, i seguenti elaborati:

1. Stima certificata di produzione dei rifiuti;
2. Dichiarazione finale di smaltimento dei rifiuti;
3. Documentazione tecnica in merito a miscele per riempimenti.

Solonghello, 31/05/2023

Il Progettista

Arch.Alberto Vaccario