



Comune di Villa di Serio  
Provincia di Bergamo



FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA - NextGenerationEU

Intervento PNRR – M4C1 3.3

**Progetto di fattibilità tecnico-economica (art.41 del d.lgs.  
31 marzo 2023, n. 36), coordinamento della sicurezza in  
fase di progettazione dei lavori di messa in sicurezza ed  
efficientamento energetico della scuola  
secondaria di primo grado di villa di serio (BG):  
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA CENTRALE TERMICA  
COD. CUP: J13C22000740001**

Via Roma –via Doise

Data: 30.06.2023

Elaborato M13	RELAZIONE DNSH E CAM
Il Tecnico	Ing. Francesca Magri Iscrizione Ordine Ingegneri Bergamo n. 2677



## Verifica e asseverazione del rispetto del principio DNSH

Per assicurare il rispetto del principio DNSH, il progetto di fattibilità tecnico-economico<sub>4</sub> ha tenuto conto e integrato nel progetto i “vincoli DNSH” di cui alla Scheda 2 “*Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali*” della Guida operativa per il rispetto del principio DNSH del MEF.

Il progetto è classificato in Regime 2 e pertanto deve rispettare Il principio Do No Significant Harm (DNSH) cioè prevedere che gli interventi previsti dai PNRR nazionali non arrechino nessun danno significativo all’ambiente: questo principio è fondamentale per accedere ai finanziamenti del RRF.

Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nidi alle università	M4	C1	Inv3.3	Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica	Regime 2
--	----	----	--------	---	----------

I C.A.M. sono obbligatori solo negli appalti pubblici, e sono stati qui richiamati in relazione agli investimenti di questa natura. In molti casi infatti, questa impostazione è direttamente suggerita in quanto il rispetto del requisito dei CAM coincide con il rispetto del requisito tassonomico. In particolare, il rispetto dei “Criteri ambientali minimi per l’affidamento di servizi di progettazione e ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi”, approvati con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022, garantisce il rispetto dei vincoli relativi all’uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine, all’economia circolare, alla prevenzione e riduzione dell’inquinamento e infine una parte dei requisiti per la protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi.

Sarà cura dei tecnici/progettisti incaricati per la fase esecutiva integrare e modificare la presente relazione tecnica e relativi elaborati di applicazione CAM

## OBIETTIVO 1 Mitigazione del cambiamento climatico

### A. VINCOLO DNSH

Qualora l'intervento ricada in un investimento per il quale non è previsto un contributo sostanziale (regime 2) i requisiti DNSH da rispettare contemporaneamente sono i seguenti:

- a) L'intervento rispetta i requisiti della normativa vigente in materia di efficienza energetica degli edifici
- b) L'edificio non è adibito all'estrazione, allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili

### B. VERIFICA

- a) L'intervento rispetta i requisiti della normativa vigente in materia di efficienza energetica degli edifici. Il progetto esecutivo dovrà rispettare tutte le condizioni cui è soggetto in conformità al DM 26-6-2015, alla legge 9 Gennaio 1991, n.10 e al CAM edilizia, DM 23-6-2022
- b) L'edificio oggetto di riqualificazione, oggetto del progetto, non è adibito all'estrazione, allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili ma la destinazione è la seguente: edificio

### C. ELABORATI E/O DOCUMENTAZIONE PER LA VERIFICA (ALLEGATI AL PROGETTO DI FATTIBILITÀ)

- Relazione generale
- Relazione tecnica specialistica
- Elaborati grafici
- Relazione tecnica e relativi elaborati di applicazione CAM
- Relazione tecnica di ex legge 9 Gennaio 1991, n.10 (elaborato di progetto)

## **D. INDICAZIONI PER IL DIRETTORE DEI LAVORI**

Nel capitolato speciale di appalto del progetto esecutivo, sarà prescritto che il direttore dei lavori ottemperi, a fine lavori, a quanto stabilito dal comma 2 articolo 8 del D. Lgs. 192/2005 (asseverazione della conformità dell'opera realizzata al progetto e dell'attestazione di prestazione energetica APE).

## OBIETTIVO 2 Adattamento ai cambiamenti climatici

### A. VINCOLO DNSH

Per identificare i rischi climatici fisici rilevanti per l'investimento, si dovrà eseguire una solida valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità con la quale identificare i rischi tra quelli elencati nella tabella nella Sezione II dell'Appendice A del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139 che integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento e del Consiglio fissando i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale.

La valutazione dovrà essere condotta realizzando i seguenti passi: a. svolgimento di uno screening dell'attività per identificare quali rischi fisici legati al clima dall'elenco nella sezione II della citata appendice possono influenzare il rendimento dell'attività economica durante la sua vita prevista; b. svolgimento di una verifica del rischio climatico e della vulnerabilità per valutare la rilevanza dei rischi fisici legati al clima sull'attività economica, se l'attività è valutata a rischio da uno o più dei rischi fisici legati al clima elencati nella sezione II della citata appendice;

### B. VERIFICA

IT L 442/80 Gazzetta ufficiale dell'Unione europea 9.12.2021 Sezione II dell'Appendice A

*4.16 - Descrizione dell'attività: Installazione e funzionamento di pompe di calore elettriche.*

Se un'attività economica è parte integrante dell'attività «Installazione, manutenzione e riparazione di tecnologie per le energie rinnovabili» di cui alla sezione 7.6 del presente allegato, si applicano i criteri di vaglio tecnico contenuti in tale sezione.

Le attività economiche di questa categoria potrebbero essere associate a diversi codici NACE, in particolare ai codici D35.30 e F43.22, conformemente alla classificazione statistica delle attività economiche definita dal regolamento (CE) n. 1893/2006.

Criteri di vaglio tecnico

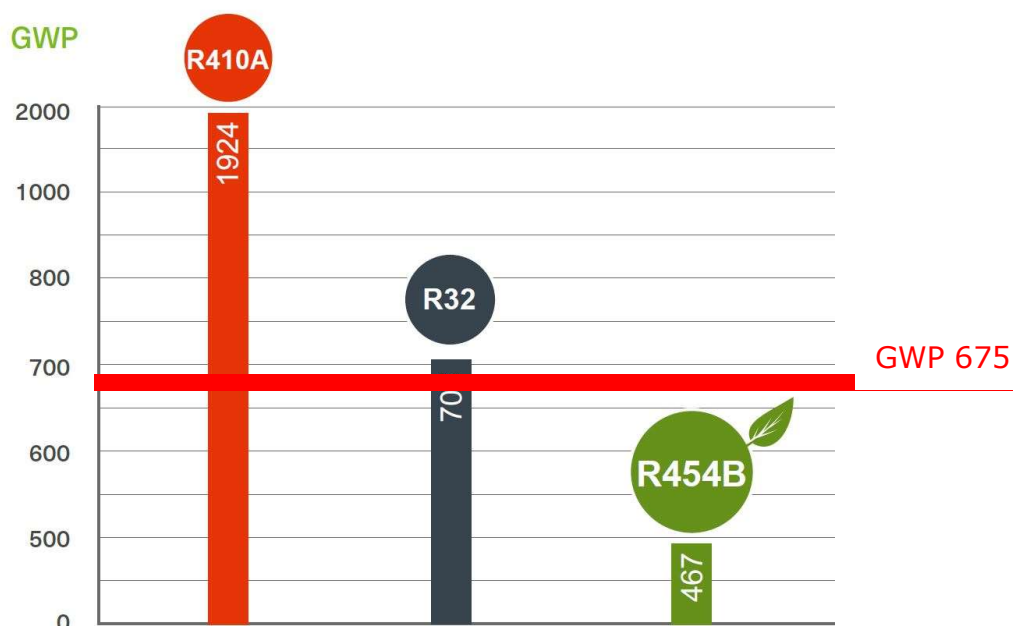
Contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici

L'installazione e il funzionamento di pompe di calore elettriche soddisfano entrambi i criteri seguenti:

- a) soglia del refrigerante: il potenziale di riscaldamento globale non è superiore a 675;
- b) sono soddisfatti i requisiti di efficienza energetica stabiliti nei regolamenti di esecuzione<sup>(188)</sup> a norma della direttiva 2009/125/CE.

Non arrecare danno significativo («DNSH»)

(2) Adattamento ai cambiamenti climatici	L'attività soddisfa i criteri di cui all'appendice A del presente allegato.
(3) Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine	L'attività soddisfa i criteri di cui all'appendice B del presente allegato.
(4) Transizione verso un'economia circolare	L'attività valuta la disponibilità, utilizzandoli ove possibile, di apparecchiature e componenti di elevata durabilità e riciclabilità e facili da smantellare e riqualificare.  È in atto un piano di gestione dei rifiuti che garantisce il riutilizzo, la rifabbricazione o il riciclaggio massimi al termine del ciclo di vita, anche attraverso accordi contrattuali con i partner per la gestione dei rifiuti, la presa in considerazione nelle proiezioni finanziarie o la documentazione ufficiale di progetto.
(5) Prevenzione e riduzione dell'inquinamento	Per le pompe di calore aria-aria con capacità nominale di 12 kW o inferiore, i livelli di potenza sonora all'interno e all'esterno sono al di sotto delle soglie di cui al regolamento (UE) n. 206/2012 della Commissione <sup>(189)</sup> .
(6) Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi	Non pertinente



### GAS refrigerante previsto R454B GWP 467<675

Unità da esterno per la produzione di acqua refrigerata con compressori ermetici rotativi di tipo Scroll dedicati per l'utilizzo di gas refrigerante R454B a basso GWP e non dannoso per l'ozono, ventilatori elicoidali, batteria di condensazione micro-channel con tubi ed alette in alluminio, scambiatore a fascio tubiero. Unità conforme alle seguenti direttive e loro emendamenti:

- EUROVENT Certification program
- CE
- Dichiarazione di conformità per l'Unione Europea
- Direttiva Macchine 2006/42/CE
- Direttiva Attrezzature a Pressione 2014/68/EU
- Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 2014/30/CE
- Direttiva ErP 2009/125/CE

### *7.3 - Installazione, manutenzione e riparazione di dispositivi per l'efficienza energetica.*

Misure individuali di ristrutturazione consistenti nell'installazione, nella manutenzione o nella riparazione di dispositivi per l'efficienza energetica.

Le attività economiche di questa categoria potrebbero essere associate a diversi codici NACE, in particolare ai codici F42, F43, M71, C16, C17, C22, C23, C25, C27, C28, S95.21, S95.22 e C33.12, conformemente alla classificazione statistica delle attività economiche definita dal regolamento (CE) n. 1893/2006.

Un'attività economica di questa categoria è un'attività abilitante a norma dell'articolo 10, paragrafo 1, lettera i), del regolamento (UE) 2020/852 se soddisfa i criteri di vaglio tecnico di cui alla presente sezione.

L'attività consiste in una delle seguenti misure individuali, a condizione che sia rispettata la conformità ai requisiti minimi fissati per i singoli componenti e sistemi nelle misure nazionali applicabili che attuano la direttiva 2010/31/UE e, se del caso, che siano



classificate nelle due classi di efficienza energetica più elevate, conformemente al regolamento (UE) 2017/1369 e agli atti delegati adottati a norma di detto regolamento

Casi riguardanti l'intervento:

e) installazione, sostituzione, manutenzione e riparazione di impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento dell'aria e di riscaldamento dell'acqua, comprese le apparecchiature relative ai servizi di teleriscaldamento, con tecnologie ad alta efficienza;

f) installazione di dispositivi idraulici per cucine e sanitari a risparmio idrico ed energetico conformi alle specifiche tecniche di cui all'appendice E del presente allegato e, nel caso di soluzioni per docce, docce con miscelatore, uscite doccia e rubinetti per doccia che hanno un flusso d'acqua massimo pari o inferiore a 6 litri/min attestato da un'etichetta esistente sul mercato dell'Unione.

Non arrecare danno significativo («DNSH»)

(2) Adattamento ai cambiamenti climatici	L'attività soddisfa i criteri di cui all'appendice A del presente allegato.
(3) Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine	Non pertinente
(4) Transizione verso un'economia circolare	Non pertinente
(5) Prevenzione e riduzione dell'inquinamento	<p>I componenti e i materiali edili soddisfano i criteri di cui all'appendice C del presente allegato.</p> <p>In caso di aggiunta di isolamento termico all'involucro di un edificio esistente, si procede a una perizia dell'edificio conformemente alla legislazione nazionale da parte di uno specialista competente con una formazione in materia di rilevamento dell'amianto. Qualsiasi rimozione di armature che contengono o potrebbero contenere amianto, rottura, perforazione o avvitatura meccanica o rimozione di pannelli isolanti, piastrelle e altri materiali contenenti amianto è effettuata da personale adeguatamente qualificato, con monitoraggio della salute prima, durante e dopo i lavori, conformemente alla legislazione nazionale.</p>
(6) Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi	Non pertinente



## 7.6 - Installazione, manutenzione e riparazione di tecnologie per le energie rinnovabili

L'attività consiste in una delle seguenti misure individuali, se installate in loco come impianti tecnici per l'edilizia:

- a) installazione, manutenzione e riparazione di sistemi solari fotovoltaici e delle attrezzature tecniche accessorie;
- b) installazione, manutenzione e riparazione di pannelli solari per l'acqua calda e delle attrezzature tecniche accessorie;
- c) installazione, manutenzione, riparazione e potenziamento di pompe di calore che contribuiscono agli obiettivi in materia di energie rinnovabili nel settore del calore e del freddo conformemente alla direttiva (UE) 2018/2001 e delle attrezzature tecniche accessorie;
- d) installazione, manutenzione e riparazione di turbine eoliche e delle attrezzature tecniche accessorie;
- e) installazione, manutenzione e riparazione di collettori solari a traspirazione e delle attrezzature tecniche accessorie;
- f) installazione, manutenzione e riparazione di unità di accumulo di energia elettrica o termica e delle attrezzature tecniche accessorie;
- g) installazione, manutenzione e riparazione di micro impianti di cogenerazione (calore ed energia elettrica) ad alta efficienza;
- h) installazione, manutenzione e riparazione di sistemi di recupero/scambiatori di calore.

Non arrecare danno significativo («DNSH»)

(2) Adattamento ai cambiamenti climatici	L'attività soddisfa i criteri di cui all'appendice A del presente allegato.
(3) Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine	Non pertinente
(4) Transizione verso un'economia circolare	Non pertinente
(5) Prevenzione e riduzione dell'inquinamento	Non pertinente
(6) Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi	Non pertinente

*Le scelte attuate nel progetto di fattibilità rispettano tutti i criteri per l'adattamento ai cambiamenti climatici.*

Per le attività esistenti e le nuove attività che utilizzano beni fisici esistenti, l'operatore economico attua soluzioni fisiche e non fisiche («soluzioni di adattamento»), per un periodo massimo di cinque anni, che riducono i più importanti rischi climatici fisici individuati che pesano su tale attività. È elaborato di conseguenza un piano di adattamento per l'attuazione di tali soluzioni.

II. Classificazione dei pericoli legati al clima <sup>(6)</sup>

	Temperatura	Venti	Acque	Massa solida
Cronici	Cambiamento della temperatura (aria, acque dolci, acque marine)	Cambiamento del regime dei venti	Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Erosione costiera
	Stress termico		Variabilità idrologica o delle precipitazioni	Degradazione del suolo
	Variabilità della temperatura		Acidificazione degli oceani	Erosione del suolo
	Scongelamento del permafrost		Intrusione salina	Soliflusso
			Innalzamento del livello del mare	
			Stress idrico	
Acuti	Ondata di calore	Ciclone, uragano, tifone	Siccità	Valanga
	Ondata di freddo/gelata	Tempesta (comprese quelle di neve, polvere o sabbia)	Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)	Frana
	Incendio di incolto	Tromba d'aria	Inondazione (costiera, fluviale, pluviale, di falda)	Subsidenza
			Collasso di laghi glaciali	

### C. ELABORATI E/O DOCUMENTAZIONE PER LA VERIFICA (ALLEGATI AL PROGETTO DI FATTIBILITÀ)

Con la progettazione esecutiva dell'opera sarà predisposta la Relazione tecnica di analisi del rischio climatico e adattamento ed Elaborato grafico "Soluzioni di adattamento ai cambiamenti climatici"

### D. INDICAZIONI PER IL DIRETTORE DEI LAVORI

Nel capitolato speciale di appalto del progetto esecutivo, sarà prescritto che il direttore dei lavori, a fine lavori, asseveri la conformità dell'opera realizzata al progetto e che asseveri anche la conformità delle opere di adattamento climatico previste dal progetto.

## OBIETTIVO 3 Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine

### A. VINCOLO DNSH

Qualora siano installate, nell'ambito dei lavori di ristrutturazione, nuove utenze idriche, gli interventi dovranno garantire il risparmio idrico.

Pertanto, solo nel caso in cui fosse prevista l'installazione di apparecchi idraulici nell'ambito dei lavori, dovranno essere adottate le indicazioni dei "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi", approvato con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022, relative al risparmio idrico e agli impianti idrico sanitari (2.3.9 Risparmio idrico).

Nel caso in cui non fosse previsto il rispetto dei Criteri ambientali minimi, il consumo di acqua specificato per i seguenti apparecchi idraulici, se installati nell'ambito dei lavori, deve essere attestato da schede tecniche di prodotto, da una certificazione dell'edificio o da un'etichetta di prodotto esistente nell'Unione, conformemente a determinate specifiche tecniche<sup>3233</sup>, secondo le indicazioni seguenti:

- i rubinetti di lavandini e lavelli presentano un flusso d'acqua massimo di 6 litri/minuto;
- le docce presentano un flusso d'acqua massimo di 8 litri/minuto;
- i vasi sanitari, compresi quelli accoppiati a un sistema di scarico, i vasi e le cassette
- di scarico hanno una capacità di scarico completa massima di 6 litri e una capacità di scarico media massima di 3,5 litri;
- gli orinatoi utilizzano al massimo 2 litri/vaso/ora. Gli orinatoi a scarico d'acqua hanno una capacità di scarico completa massima di 1 litro.

### B. VERIFICA

Il vincolo DNSH riportato nella Guida Operativa è quello riportato sopra. Tuttavia, il CAM edilizia (DM 23-6-2022), prevede requisiti obbligatori all'articolo 2.3.9 "Risparmio idrico" più restrittivi per i dispositivi idrico-sanitari, rispetto a quelli indicati nella Scheda 2 della Guida operativa.

Il progetto dell'edificio di nuova costruzione rispetta il CAM edilizia (DM 23-6- 2022) e in particolare, ai fini del risparmio idrico, è conforme alle seguenti specifiche tecniche del CAM edilizia:

- 2.3.9 Risparmio idrico;
- 2.3.5.1 Raccolta, depurazione e riuso delle acque meteoriche;
- 2.3.5.2 Rete di irrigazione delle aree a verde pubblico;
- 2.6.1 Prestazioni ambientali del cantiere (lettere i, k, l).

### **C. ELABORATI E/O DOCUMENTAZIONE PER LA VERIFICA**

Nella "Relazione CAM" (obbligatoria ai sensi dell'art. 2.2 del CAM edilizia, DM 23-6-2022), ossia la relazione per la verifica della conformità al CAM edilizia del progetto, saranno illustrato in che modo nel progetto di fattibilità tecnico economica si è tenuto conto di specifiche tecniche progettuali.

### **D. INDICAZIONI PER IL DIRETTORE DEI LAVORI**

Nel capitolato speciale di appalto del progetto esecutivo, sarà prescritto che:

- a) in corso di esecuzione dei lavori, il direttore dei lavori richieda all'appaltatore le dichiarazioni dei produttori attestanti che le caratteristiche tecniche dei prodotti (dispositivi idrico-sanitari) siano conformi al 2.3.9 del CAM edilizia, e che tali caratteristiche siano determinate sulla base delle norme di riferimento. Oppure richieda le etichettature di prodotto rilasciate da un organismo di valutazione della conformità accreditato (ad esempio l'etichettatura Unified Water Label - <http://www.europeanwaterlabel.eu/>)<sup>8</sup> o etichettature equivalenti come mezzo di prova della conformità dei dispositivi idrico sanitari ai requisiti di cui al 2.3.9 del CAM edilizia;
- b) a fine lavori, il direttore dei lavori asseveri la conformità dell'opera realizzata al progetto.

## OBIETTIVO 4 Economia circolare

### A. VINCOLO DNSH

Il requisito da dimostrare è che almeno il 70% (in termini di peso) dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi (escluso il materiale allo stato naturale definito alla voce 17 05 04 dell'elenco europeo dei rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE) prodotti in cantiere è preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione. Questo criterio è assolto automaticamente dal rispetto del criterio relativo alla Demolizione selettiva, recupero e riciclo (2.6.2) previsto dai "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi", approvato con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022, Inoltre, bisognerà prestare particolare attenzione anche all'applicazione dei requisiti dei "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi", approvato con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022, relativi al disassemblaggio e fine vita (2.4.14).

### B. VERIFICA

Tutte le apparecchiature previste nel progetto di fattibilità rispettano la Direttiva 2009/125/CE - Energy-related-Products (ErP) anche nota come Eco-design.

### C. ELABORATI E/O DOCUMENTAZIONE PER LA VERIFICA

Certificazioni Apparecchiature (definite nel progetto esecutivo)

### D. INDICAZIONI PER IL DIRETTORE DEI LAVORI

Nel capitolato speciale di appalto del progetto esecutivo, sarà prescritto che il direttore dei lavori, verifichi che le apparecchiature rispettino la normativa sull'eco-design come quelle previste dal progetto.

## OBIETTIVO 5 Prevenzione e riduzione dell'inquinamento

### A. VINCOLO DNSH

Tale aspetto coinvolge:

- a) i materiali in ingresso;
- b) La gestione ambientale del cantiere;
- c) Censimento materiali fibrosi, quali Amianto o FAV

Prima di iniziare i lavori di ristrutturazione, dovrà essere eseguita una accurata indagine in conformità alla legislazione nazionale, in ordine al ritrovamento amianto e nell'identificazione di altri materiali contenenti sostanze contaminanti. Qualsiasi rimozione del rivestimento che contiene o potrebbe contenere amianto, rottura o perforazione meccanica o avvitarimento e/o rimozione di pannelli isolanti, piastrelle e altri materiali contenenti amianto, dovrà essere eseguita da personale adeguatamente formato e certificato, con monitoraggio sanitario prima, durante e dopo le opere, in conformità alla legislazione nazionale vigente.

Per i materiali in ingresso non potranno essere utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze pericolose di cui al "Authorization List" presente nel regolamento REACH. A tal proposito dovranno essere fornite le Schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate.

Per la gestione ambientale del cantiere dovrà essere redatto specifico Piano ambientale di cantierizzazione (PAC), qualora previsto dalle normative regionali o nazionali.

Tali vincoli possono considerarsi rispettati mediante il rispetto dei criteri prestazioni ambientali del cantiere (2.6.1) e specifiche tecniche per i prodotti da costruzione (2.5) descritte all'interno dei "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi", approvato con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022.

### B. VERIFICA

NON PERTINENTE.

### C. ELABORATI E/O DOCUMENTAZIONE PER LA VERIFICA

NON PERTINENTE.



## D. INDICAZIONI PER IL DIRETTORE DEI LAVORI

NON PERTINENTE.

### OBIETTIVO 6 Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi

#### A. VINCOLO DNSH

Al fine di garantire la protezione della biodiversità e delle aree di pregio, nel caso in cui l'intervento interessi almeno 1000m<sup>2</sup> di superficie, distribuita su uno o più edifici, dovrà essere garantito che 80% del legno vergine utilizzato sia certificato FSC/PEFC o equivalente. Sarà pertanto necessario acquisire le Certificazioni FSC/PEFC o altra certificazione equivalente di prodotto rilasciata sotto accreditamento.

Tutti gli altri prodotti in legno devono essere realizzati con legno riciclato/riutilizzato come descritto nella Scheda tecnica del materiale. Questo vincolo può ritenersi verificato rispettando il criterio dei "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi", approvato con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022, relativo ai prodotti legnosi (2.5.6).

#### B. VERIFICA

NON PERTINENTE

#### C. ELABORATI E/O DOCUMENTAZIONE PER LA VERIFICA

NON PERTINENTE

## D. INDICAZIONI PER IL DIRETTORE DEI LAVORI

NON PERTINENTE



## Relazione sui Criteri Ambientali Minimi – PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

La presente relazione riguarda la verifica dei criteri ambientali minimi per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici secondo quanto previsto dal Decreto Ministeriale 11 gennaio 2017.

In particolare per quanto riguarda il progetto di fattibilità tecnico economica (art.41 del d.lgs. 31 marzo 2023, n. 36), coordinamento della sicurezza in fase di progettazione dei lavori di messa in sicurezza ed efficientamento energetico della scuola secondaria di primo grado di Villa di Serio (BG).

La relazione si sviluppa secondo i punti previsti dalla vigente normativa sopra richiamata. La presente relazione dovrà essere integrata con la redazione del progetto esecutivo.

### Specifiche tecniche dell'edificio

#### 2.4.1 DIAGNOSI ENERGETICA

La stazione appaltante fornisce i consumi effettivi dei singoli servizi energetici degli edifici oggetto di intervento ricavabili dalle bollette energetiche riferite ad almeno i tre anni precedenti o agli ultimi tre esercizi.

a. Per progetti di ristrutturazione importante di primo e secondo livello di edifici con superficie utile di pavimento uguale o superiore a 1000 metri quadrati e inferiore a 5000 metri quadrati il progetto di fattibilità tecnico economica è predisposto sulla base di una 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.

b. Il progetto di fattibilità tecnico economica per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante di primo e secondo livello di edifici con superficie utile uguale

o superiore a 5000 metri quadrati, è predisposto sulla base di una diagnosi energetica "dinamica", 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, nella quale il calcolo del fabbisogno energetico per il riscaldamento e il raffrescamento è effettuato attraverso il metodo dinamico orario indicato nella norma UNI EN ISO 52016-1 ; tali progetti sono inoltre supportati da una valutazione dei costi benefici compiuta sulla base dei costi del ciclo di vita secondo la UNI EN 15459.

La diagnosi energetica, elaborata secondo le norme tecniche citate, verrà redatta da un esperto in Gestione dell'Energia certificato da un organismo di valutazione della conformità ai sensi della norma UNI CEI 11339 oppure da una società che fornisce servizi energetici (ESCo) certificata.

*NON PERTINENTE: progetto di fattibilità tecnico economica per la riqualificazione energetica con superficie utile di pavimento inferiore a 5000 mq*

## 2.4.2 PRESTAZIONE ENERGETICA

I progetti degli interventi di nuova costruzione, di demolizione e ricostruzione e di ristrutturazione importante di primo livello, garantiscono adeguate condizioni di comfort termico negli ambienti interni tramite una delle seguenti opzioni:

- a. verifica che la massa superficiale di cui al comma 29 dell'Allegato A del decreto legislativo 19 agosto 2005 n. 192, riferita ad ogni singola struttura opaca verticale dell'involucro esterno sia di almeno 250 kg/m<sup>2</sup>;
- b. verifica che la trasmittanza termica periodica  $Y_{ie}$  riferita ad ogni singola struttura opaca dell'involucro esterno, calcolata secondo la UNI EN ISO 13786, risulti inferiore al valore di 0,09 W/m<sup>2</sup>K per le pareti opache verticali (ad eccezione di quelle nel quadrante Nordovest/Nord/Nord-Est) ed inferiore al valore di 0,16 W/m<sup>2</sup>K per le pareti opache orizzontali e inclinate;
- c. verifica che il numero di ore di occupazione del locale, in cui la differenza in valore assoluto tra la temperatura operante (in assenza di impianto di raffrescamento) e la temperatura di riferimento è inferiore a 4°C, risulti superiore all'85% delle ore di occupazione del locale tra il 20 giugno e il 21 settembre.

Nel caso di edifici storici si applicano le "Linee guida per migliorare la prestazione energetica degli edifici storici", di cui alla norma UNI EN 16883.

Oltre agli edifici di nuova costruzione anche gli edifici oggetto di ristrutturazioni importanti di primo livello devono essere edifici ad energia quasi zero.

I progetti degli interventi di ristrutturazione importante di secondo livello, riqualificazione energetica e ampliamenti volumetrici non devono peggiorare i requisiti di comfort estivo. La verifica può essere svolta tramite calcoli dinamici o valutazioni sulle singole strutture oggetto di intervento.

La Relazione CAM, oltre a quanto chiesto nel criterio "2.2.1-Relazione CAM", include la relazione tecnica di cui al decreto interministeriale 26 giugno 2015 e la relazione tecnica e relativi elaborati di applicazione CAM, nella quale sia evidenziato lo stato ante operam, gli interventi previsti, i conseguenti risultati raggiungibili e lo stato post operam. Per gli edifici storici, la conformità al criterio è verificata tramite gli elaborati indicati nella norma UNI citata.

Per la verifica dinamica oraria del comfort termico estivo la temperatura operante estiva ( $\theta_{o,t}$ ) si calcola secondo la procedura descritta dalla UNI EN ISO 52016-1, con riferimento alla stagione estiva (20 giugno – 21 settembre) in tutti gli ambienti principali.

La verifica garantisce quanto segue:

$$|\theta_{o,t} - \theta_{rif}| < 4^{\circ}\text{C} \text{ con un numero di ore di comfort} > 85\%$$

$$\text{dove: } \theta_{rif} = (0.33 \theta_{rm}) + 18.8$$

$$\text{dove: } \theta_{rm} = \text{temperatura esterna media mobile giornaliera secondo UNI EN 16798-1.}$$

**PRESCRIZIONE:** in sede di progetto esecutivo dovranno essere verificate tutte le prestazioni minime del DM 26 giugno 2015:

I requisiti di cui all'allegato 1 par. 3.3 punto 2 lett. b) del decreto ministeriale 26 giugno 2015 riguardano:

- verifica del coefficiente medio globale di scambio termico  $H't$
- verifica dell'area solare equivalente  $Asol/eq$
- verifica degli indici di prestazione energetica  $EPH,nd$ ,  $EPC,nd$ ,  $EPgl,tot$  in base ai parametri di riferimento in vigore dal 2019/2021
- verifica delle efficienze degli impianti  $\eta_H$ ,  $\eta_C$ ,  $\eta_W$ ,

Da predisporre in sede esecutiva : Relazione tecnica di Ex Legge 10-91 e tavole di progetto.

### **2.4.3 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PER INTERNI**

I progetti di interventi di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e degli interventi di ristrutturazione prevedono impianti d'illuminazione, conformi alla norma UNI EN 12464-1, con le seguenti caratteristiche:

a) per edifici ad uso non residenziale e per edifici ad uso residenziale limitatamente alle aree comuni, sono dotati di sistemi di gestione degli apparecchi di illuminazione in grado di effettuare accensione, spegnimento e dimmerizzazione in modo automatico su base oraria e sulla base degli eventuali apporti luminosi naturali.

b) Le lampade a LED per utilizzi in abitazioni, scuole ed uffici hanno una durata minima di 50.000 (cinquantamila) ore.

Prescrizione: La ditta deve dimostrare anche attraverso prove in opera e certificazione materiali del rispetto dei fattori di illuminamento previsti dal progetto.

### **2.4.4 ISPEZIONABILITÀ E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO**

Fermo restando quanto previsto dal decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 7 marzo 2012, i locali tecnici destinati ad alloggiare apparecchiature e macchine devono essere adeguati ai fini di una corretta manutenzione igienica degli stessi in fase d'uso, tenendo conto di quanto previsto dall'Accordo Stato-Regioni del 5 ottobre 2006 e del 7 febbraio 2013.

Prescrizione: La ditta durante l'installazione dovrà rispettare tutte le misure previste dal progetto.

### **2.4.5 AERAZIONE, VENTILAZIONE E QUALITÀ DELL'ARIA**

Fermo restando il rispetto dei requisiti di aerazione diretta in tutti i locali in cui sia prevista una possibile occupazione da parte di persone anche per intervalli temporali ridotti; è necessario garantire l'adeguata qualità dell'aria interna in tutti i locali abitabili

tramite la realizzazione di impianti di ventilazione meccanica, facendo riferimento alle norme vigenti.

Per tutte le nuove costruzioni, demolizione e ricostruzione, ampliamento e sopra elevazione e le ristrutturazioni importanti di primo livello, sono garantite le portate d'aria esterna previste dalla UNI 10339 oppure è garantita almeno 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 primo livello.

Per le ristrutturazioni importanti di secondo livello e le riqualificazioni energetiche, nel caso di impossibilità tecnica nel conseguire le portate previste dalla UNI 10339 o la Classe II della UNI EN 16798-1, è concesso il conseguimento della Classe III.

Le strategie di ventilazione adottate dovranno limitare 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.

Prescrizione: L'impresa dovrà fornire la certificazione dei dispositivi installati ed effettuare le verifiche in opere atte a dimostrare il rispetto di tali prescrizioni minime di progetto.

PRESCRIZIONE: Sono previste unità di ventilazione meccanica controllata con recuperatori di calore.

Da predisporre in sede esecutiva: Relazione tecnica di Ex Legge 10-91, relazione tecnica specialistica, Tavole di progetto.

## 2.4.6 BENESSERE TERMICO

Per tutte le nuove costruzioni, demolizione e ricostruzione, ampliamento e sopra elevazione e le ristrutturazioni importanti di primo e secondo livello, nonché le riqualificazioni energetiche:

è garantito il benessere termico e di qualità dell'aria interna prevedendo condizioni conformi almeno alla classe B secondo la norma UNI EN ISO 7730 in termini di PMV

(Voto Medio Previsto) e di PPD (Percentuale Prevista di Insoddisfatti) oltre che di verifica di assenza di discomfort locale.

In merito al benessere indoor, il Decreto stabilisce che siano garantite condizioni conformi almeno alla classe B secondo la norma ISO 7730:2005 in termini di PMV (Voto medio previsto) e di PPD (Percentuale prevista di insoddisfatti). La norma UNI-EN-ISO 7730:2006 definisce il comfort termico come: <Quella condizione mentale di soddisfazione nei riguardi dell'ambiente termico=. I fattori che determinano la qualità dell'ambiente termo-igrometrico in uno spazio confinato sono principalmente riconducibili a:

- caratteristiche termiche degli elementi di confine (l'involucro edilizio)
- sorgenti di calore e di vapore presenti all'interno
- clima esterno
- caratteristiche dell'impianto di climatizzazione
- attività svolta

Il dato finale da valutare è il grado di benessere percepito dagli occupanti nello spazio considerato, ovvero il grado di comfort termico. Questo può essere determinato grazie a principi teorici e a metodi di misura per la previsione della sensazione termica percepita dalle persone.

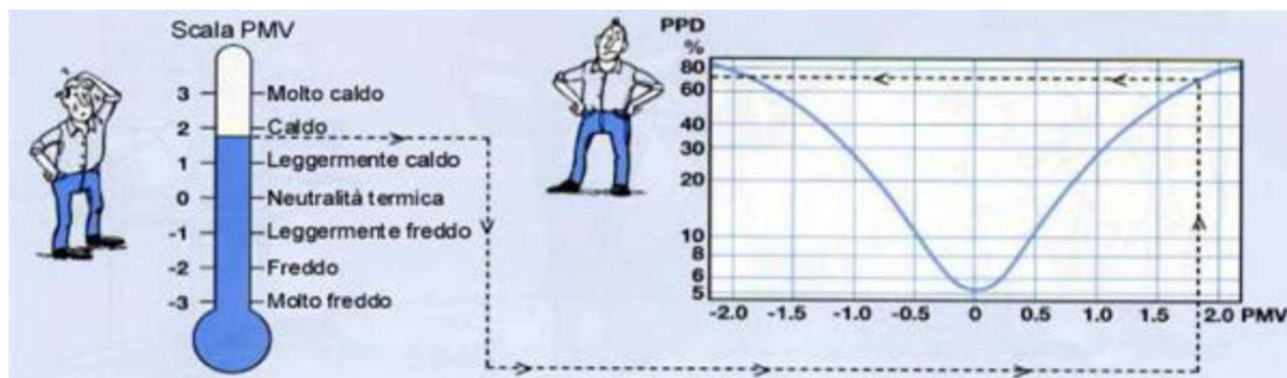
La temperatura di comfort ( $t_{co}$ ) è definita come la temperatura equivalente alla quale una persona si sente a suo agio dal punto di vista termico. La sensazione di comfort, in un dato ambiente, è determinata con l'equazione del benessere:

$$M - W = E + C_{resp} + (R + C)$$

- $M$  = metabolismo
- $W$  = lavoro meccanico
- $C_{resp}$  = flusso termico ceduto attraverso la respirazione
- $R, C$  = flussi termici scambiati per convezione ed irraggiamento
- $E$  = flusso termico ceduto dal corpo umano per evaporazione

Poiché lo stesso ambiente può provocare leggere sensazioni di benessere o malessere, in base ad esempio, all'abbigliamento degli occupanti, per raggiungere un risultato più

obiettivo possibile, si tiene conto anche dell'indice PMV (Predicted Mean Vote) che rappresenta il valore medio delle valutazioni soggettive di un gruppo di persone in un dato ambiente ed è valutato secondo una scala di sette punti: da -3 molto freddo a +3 molto caldo; lo zero rappresenta la neutralità termica.



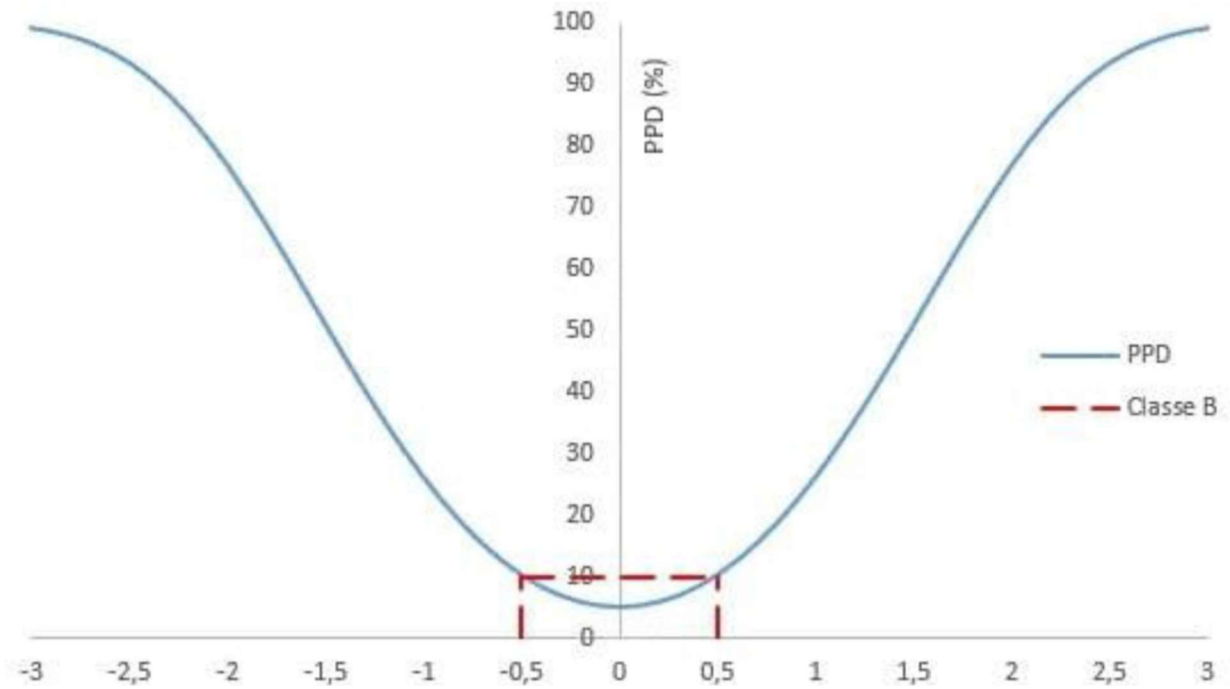
Anche quando l'indice PMV è pari a zero, ci sarà ancora il 5% di insoddisfatti del livello di temperatura poichè la valutazione del comfort differisce sempre da individuo a individuo.

Per prevedere quante persone sono insoddisfatte in un determinato ambiente termico, è stato introdotto l'indice PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied). Nel valutare l'indice PPD vengono insoddisfatte le persone che votano -3, -2, +2, +3 sulla scala del PMV. Per raggiungere i suddetti livelli di comfort termico è necessario garantire un'adeguata temperatura dell'aria, in inverno ed in estate, con bassi consumi energetici, favorendo la zonizzazione termica attraverso sistemi di controllo utente che consentono la regolazione indipendente di riscaldamento/raffrescamento all'interno dell'edificio, nonché di sistemi di costruzione capaci di mantenere livelli accettabili di umidità relativa all'interno degli edifici durante le stagioni calde.

La UNI EN ISO 7730 prescrive un PPD massimo del 10%, ai limiti dell'intervallo di benessere, con PMV tra  $-0,5 < PMV < 0,5$  che corrisponde alla Classe B.

Img. 4.2 – Correlazione tra il voto medio previsto e la percentuale di insoddisfatti prevista - classe B





Il Decreto Ministeriale richiede che siano soddisfatte condizioni conformi almeno alla classe B di cui alla norma tecnica ISO 7730:2005 in termini di PMV e di PPD e, allo stesso tempo, garantire la conformità ai requisiti previsti nella UNI EN 13788 ai sensi del DM 26 giugno 2015 anche in riferimento a tutti i ponti termici.

Il progetto termo-tecnico E stato sviluppato in modo da assicurare condizioni di comfort conformi alla classe B di cui alla norma ISO 7730:2005 in termini di PMV (Voto medio previsto) e di PPD (Percentuale prevista di insoddisfatti).