



**PROGRAMMA REGIONALE TOSCANA FESR
2021-2027**

OP2 OS2

**Azione 2.1.1 “Efficientamento energetico degli edifici pubblici” e
Azione 2.1.2 “Efficientamento energetico nelle RSA”**

Bando: Progetti di efficientamento energetico degli immobili pubblici

Modello relazione tecnica di progetto

Sezione 1: Dati del tecnico abilitato

1.1 Responsabile tecnico del progetto

(Indicare i riferimenti quali nome e cognome, titolo professionale, indirizzo, telefono fisso e cellulare, fax, e-mail, PEC del responsabile tecnico del progetto).

Nome e Cognome:

Nato aProv..... il.././....

Residente a Provincia.....

Indirizzon°.....CAP

Recapito Telefonico fisso:

Recapito Telefonico cellulare:

Fax:

E-mail:

PEC (obbligatoria):

Ordine/Collegio Professionale.....Provincia N° Iscrizione.....

C.F..... nella sua qualità di **tecnico abilitato**

Sezione 2: Anagrafica del progetto**2.1. Normativa di riferimento***(Indicare la normativa di riferimento)***2.2. Descrizione generale***(Riportare la descrizione generale del contesto climatico, geografico, etc.)***2.3 Localizzazione dell'intervento e natura dell'edificio/plesso di edifici oggetto di intervento***(Indicare l'indirizzo e i riferimenti catastali dell'edificio/plesso di edifici in cui sarà realizzato il progetto)*

Il progetto riguarda un edificio/plesso di edifici identificato catastalmente come di seguito riportato

N.C.E.U.									
Edificio	Indirizzo	CAP	Comune	Provincia	Sez	Foglio	Particella	Subalterno	Superficie utile (mq)
Edificio 1									
Edificio 2									
Edificio 3									
Edificio n									

L'edificio/plesso di edifici è:

- esistente;
- dotato di impianti di climatizzazione invernale e/o estiva così come definito dal D.lgs 48/2020;
- di proprietà pubblica, da intendersi come proprietà da parte dei soggetti proponenti o proprietà pubblica e nella disponibilità da parte degli stessi secondo l'ordinamento giuridico vigente;
- (OPZIONE 1)** adibito ad uso pubblico (istituzionale, scolastico, ospedaliero, sanitario, formativo, assistenziale, culturale, sportivo, etc.) e non residenziale e assimilabili ¹;

OPPURE

- (OPZIONE 2)** adibito ad uso pubblico in cui sono presenti porzioni utilizzate per l'esercizio di attività economiche e/o residenziali e assimilabili ma il cui volume lordo climatizzato complessivo di tali porzioni è inferiore o uguale al 20% del volume lordo climatizzato dell'intero edificio

Edifici	Volume lordo climatizzato edificio (mc)	Volume lordo climatizzato edificio utilizzato per esercizio attività economiche (mc)	Volume lordo climatizzato edificio utilizzato ad uso residenziale e assimilabili (mc)
Edificio 1			
Edificio 2			
Edificio 3			
Edificio n			

¹ Categoria E.1. secondo la classificazione di cui all'art. 3 del DPR n. 412. del 26 agosto 1993

Edifici	Intestatario Proprietà pubblica (Ente)	Titolo di disponibilità	Scadenza contratto/titolo di disponibilità che ne consente l'uso pubblico (.../.../....)	Destinazione d'uso pubblico	Volume lordo edificio (mc)	Volume lordo climatizzato edificio (mc) [X]	Volume lordo climatizzato edificio con destinazione e d'uso pubblica (mc) [Y]	[Y/X]
Edificio 1								
Edificio 2								
Edificio 3								
Edificio n								

Legenda [...] Titolo di disponibilità			
1	Proprietà	4	Diritto reale di godimento
2	Locazione	5	Contratto preliminare di acquisto
3	Comodato d'uso	6	Altro

Legenda [...] Destinazione d'uso			
1	istituzionale	7	culturale
2	scolastico	8	sportivo
3	ospedaliero	9	municipio
4	sanitario	10	uffici comunali
5	formativo	11	RSA
6	assistenziale	12	altro

Gli interventi non sono di nuova costruzione, demolizione /ricostruzione, ampliamento e sopra elevazione

Documentazione obbligatoria da allegare:

- estratto di mappa catastale con evidenza dell'edificio/plesso di edifici esistente oggetto del progetto;
- visura catastale e planimetria catastale (con evidenziati anche gli eventuali subalterni), valide al momento della presentazione della domanda;
- titolo attestante la proprietà o, nel caso in cui il soggetto proponente non sia il proprietario dell'edificio, titolo attestante la disponibilità secondo l'ordinamento giuridico vigente, per una durata di almeno 10 anni dalla data di presentazione della domanda, del soggetto proponente di cui al paragrafo 2.1 del bando, corredato da dichiarazione sostitutiva di atto notorio a firma del soggetto pubblico proprietario che autorizza la realizzazione degli interventi oggetto di domanda e con la quale si assume l'impegno di garantire la stabilità delle operazioni di cui all'art.65 del Regolamento UE 2021/1060.

Sezione 3: Descrizione dell'edificio ante intervento

3.1 Caratteristiche, dati tecnici e costruttivi dell'edificio/plesso di edifici ante intervento

3.1.1 Descrizione dell'involucro ante intervento

(Riportare le caratteristiche della struttura e dei serramenti ed infissi ante intervento)

3.1.1.1 Descrizione della struttura

(Riportare le caratteristiche tecniche delle pareti orizzontali, verticali e relative coibentazioni)

.....

3.1.1.2 Descrizione dei serramenti e infissi

(Riportare le caratteristiche tecniche dei serramenti e degli infissi)

.....

3.1.2 Descrizione degli impianti ante intervento

(Riportare le caratteristiche degli impianti dell'edificio ante intervento. L'edificio/plesso di edifici deve essere dotato almeno dell'impianto di climatizzazione invernale e/o estiva)

L'edificio/plesso di edifici è:

dotato di impianti di climatizzazione invernale e/o estiva (campo obbligatorio);

Servizi energetici presenti ante intervento

Climatizzazione invernale SI NO

Climatizzazione estiva SI NO

Produzione acqua calda sanitaria SI NO

Illuminazione artificiale SI NO

Ventilazione meccanica SI NO

Trasporto di persone o cose SI NO

3.1.2.1 Climatizzazione invernale

(Riportare le caratteristiche tecniche degli impianti di climatizzazione invernale)

.....

3.1.2.2 Climatizzazione estiva

(Riportare le caratteristiche tecniche degli impianti di climatizzazione estiva)

.....

3.1.2.3 Produzione acqua calda sanitaria

(Riportare le caratteristiche tecniche degli impianti per la produzione di acqua calda sanitaria)

.....

3.1.2.4 Illuminazione artificiale

(Riportare le caratteristiche tecniche degli impianti di illuminazione artificiale)

.....

3.1.2.5 Ventilazione meccanica

(Riportare le caratteristiche tecniche degli impianti di ventilazione meccanica)

.....

3.1.2.6 Trasporto di persone o cose

(Riportare le caratteristiche tecniche degli impianti di trasporto di persone o cose)

.....

Documentazione obbligatoria da allegare

-documentazione fotografica dello stato di fatto riguardante l'involucro e gli impianti dell'edificio

3.1.3 Dati generali e dimensionali dell'edificio

(Riportare per ciascun edificio i dati generali di seguito indicati contenuti nell'APE stato di fatto)

Edificio n°

Dati generali e dimensionali dell'edificio	Valore
Anno di costruzione	
Zona climatica	
Volume lordo climatizzazione invernale (mc)	
Volume lordo climatizzazione estiva (mc)	
Volume lordo climatizzato (mc)	
Superficie utile riscaldata (mq)	
Superficie utile raffrescata (mq)	
Superficie utile totale (mq)	
Superficie disperdente (mq)	
Rapporto S/V	

Documentazione obbligatoria da allegare:

- libretto di impianto di cui al DM 10/02/14 e s.m.i comprensivo di codice catasto SIERT e relativi rapporti di efficienza energetica di cui al DPR 74/13 art.8 aggiornati alla data di presentazione della domanda;

3.1.4 Dati di fornitura energetica

(Riportare le caratteristiche ed i relativi consumi riferiti a tutti i contatori presenti, anche nel caso di più contatori della stessa tipologia di vettore energetico. L'edificio deve essere utilizzato.)

L'edificio/plesso di edifici è:

utilizzato (campo obbligatorio);

3.1.4.1 Dati di fornitura energia elettrica

Codice POD:

Ubicazione:

Potenza:

Tipo di contratto:

Tipologia d'uso:

Data attivazione fornitura:

Consumi elettrici ante intervento da bollette:

Codice POD	Consumo annuo 1°anno 2021 (kWhe)	Consumo annuo 2°anno 2022 (kWhe)	Consumo annuo 3°anno 2023 (kWhe)	Consumo medio* (kWhe)

3.1.4.2 Dati di fornitura gas metano/Gpl/Gasolio/Biomassa

Codice PDR:

Ubicazione:

Potenza:

Tipo di contratto:

Tipologia d'uso:

Data attivazione fornitura:

Consumi termici ante intervento da bollette:

Codice PDR (metano)	Consumo annuo 1°anno 2021 (Smc)	Consumo annuo 2°anno 2022 (Smc)	Consumo annuo 3°anno 2023 (Smc)	Consumo medio* (Smc)

Altro combustibile	Consumo annuo 1°anno 2021 (lt/kg)	Consumo annuo 2°anno 2022 (lt/kg)	Consumo annuo 3°anno 2023 (lt/ kg)	Consumo medio * (lt/kg)

* Il consumo medio o di riferimento si calcola come media di almeno due anni dei valori tra loro simili

Documentazione obbligatoria da allegare:

- n. 3 bollette energia elettrica in cui siano evidenziati, per ciascuna annualità, i consumi annui degli ultimi 3 anni di cui alla tabella 3.1.4.1, riferiti al fabbricato oggetto di contributo;
- n. 3 bollette gas metano in cui siano evidenziati, per ciascuna annualità, i consumi annui degli ultimi 3 anni di cui alla tabella 3.1.4.2, riferiti al fabbricato oggetto di contributo.

Qualora il combustibile sia gasolio o gpl o altro e in assenza di contatore, fornire le fatture con evidenziate le quantità di combustibile annuali degli ultimi 3 anni, riferiti al fabbricato oggetto di contributo

Sezione 4: Descrizione del progetto

4.1. Tipologia specifica di intervento

(Barrare la tipologia di interesse in modalità multi scelta)

- 1a) isolamento termico di strutture orizzontali e verticali;
- 2a) sostituzione di serramenti e infissi;
- 3a) sostituzione di impianti di climatizzazione con impianti alimentati da pompe di calore ad alta efficienza;
- 4a) sostituzione di scaldacqua tradizionali (cosiddetti “boiler elettrici” e/o alimentati da altro combustibile) con scaldacqua a pompa di calore o a collettore solare per la produzione di acqua calda sanitaria;
- 5a) sistemi di climatizzazione passiva (sistemi di ombreggiatura, filtraggio dell'irradiazione solare, etc.)

A completamento degli interventi sopra indicati può essere attivato anche il seguente intervento:

- 6a) sistemi intelligenti ed integrati di telecontrollo, regolazione, gestione, monitoraggio e ottimizzazione dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti (quali a titolo esemplificativo i BACS,etc.).

4.2 Descrizione dettagliata del progetto

(Descrivere in maniera dettagliata il progetto e gli obiettivi illustrando le fasi di realizzazione dell'intervento. Tali informazioni devono riguardare ciascun intervento proposto di cui all'elenco della Sezione 4.1)

Sintesi del progetto (max 3000 caratteri)

Riportare per ciascun intervento di cui si compone il progetto una breve sintesi

Intervento 1a:

Intervento 2a:

Intervento 3a:

Intervento n:

Riportare i dati tecnici degli interventi di cui all'intervento 1a), 2a) e 5a)

Interventi	Elementi interessati	Situazione ante o post intervento	Superficie totale intervento (mq)*	Trasmittanza U (W/mqK) o Fattore solare Fs **
Intervento 1a	Copertura	ante		
		post		
	Pavimento	ante		
		post		
	Strutture verticali	ante		
		post		
Intervento 2a		ante		
		post		
Intervento 5a		ante		
		post		

**Per intervento 1a) la superficie totale post (interna o esterna in funzione della posizione dell'isolante) è quella da isolare (al netto degli infissi per pareti verticali)*

Per intervento 2a) la superficie totale è quella del vano finestra.

Per intervento 5a) la superficie totale è quella da schermare.

**** Fattore solare Fs solo per intervento 5a**

Riportare i dati tecnici degli impianti di cui all'intervento 3a) (invernale e/o estivo) e intervento 4a) con la relativa potenza (campo obbligatorio)

Interventi	Situazione ante e post intervento	Potenza elettrica impianto (kW) ²	Potenza termica impianto (kWh)	Potenza frigorifera impianto (kW)	Produzione e termica impianto (kWh) ³	Produzione frigorifera impianto (kWh) ⁴	Rendimento globale medio stagionale impianto ng
Intervento 3a	ante						
	post						
Intervento 4a	ante						
	post						

Documentazione obbligatoria da allegare:

- Schede caratteristiche tecniche relative agli isolanti di cui all'intervento 1a)
- Schede caratteristiche tecniche relative agli infissi di cui all'intervento 2a)
- Schede caratteristiche tecniche relative ai generatori da installare di cui agli interventi 3a) e 4a)
- Schede caratteristiche tecniche relative alle schermature di cui all'intervento 5a)

Solo nel caso di interventi di cui all'intervento 4a)

(Riportare la potenza e la produzione di energia termica da fonti rinnovabili di ciascun nuovo impianto)

La produzione di energia deve essere finalizzata solo all'autoconsumo (fabbisogno energetico maggiore o uguale alla produzione nuovo impianto) così come di seguito comprovato e illustrato:

	Potenza elettrica impianto (kWe)	Potenza termica impianto (kW)	Produzione termica impianto (kWh)	Fabbisogno energetico acs (kWh) ⁵	N° di collettori	Superficie totale (mq)
Intervento 4a						

Documentazione obbligatoria da allegare:

- tabella mensile Produzione termica pannelli solari termici comprensiva dell'irraggiamento

² Per "Potenza elettrica" si fa riferimento alla componente elettrica dell'impianto di climatizzazione invernale/estiva quali: bruciatori, circolatori, ventilatori fancoil, pompe di calore etc;

³ Per "Produzione termica" si fa riferimento all'energia fornita all'impianto di cui agli indicatori Q_{hgnout} (riscaldamento) e Q_{wgnout} (acqua calda sanitaria) UNI TS 11300

⁴ Per "Produzione frigorifera" si fa riferimento all'energia fornita all'impianto di cui agli indicatori Q_{cgout} (raffrescamento) UNI TS 11300

⁵ Per "Fabbisogno energetico acs" si fa riferimento agli indicatori riferiti al fabbisogno di energia termica per acqua calda sanitaria Q_{wgnin} di cui alla UNI TS 11300

4.3 Caratteristiche, dati tecnici e costruttivi dell'edificio/plesso di edifici post intervento

4.3.1 Descrizione dell'involucro post intervento

(Riportare le caratteristiche della struttura e dei serramenti ed infissi post intervento)

4.3.1.1 Descrizione della struttura

(Riportare le caratteristiche tecniche delle pareti orizzontali, verticali e relative coibentazioni)

.....

4.3.1.2 Descrizione dei serramenti e infissi

(Riportare le caratteristiche tecniche dei serramenti e degli infissi)

.....

4.3.2 Descrizione degli impianti post intervento

(Riportare le caratteristiche degli impianti dell'edificio post intervento.)

4.3.2.1 Climatizzazione invernale

(Riportare le caratteristiche tecniche degli impianti di climatizzazione invernale)

.....

4.3.2.2 Climatizzazione estiva

(Riportare le caratteristiche tecniche degli impianti di climatizzazione estiva)

.....

4.3.2.3 Produzione acqua calda sanitaria

(Riportare le caratteristiche tecniche degli impianti per la produzione di acqua calda sanitaria)

.....

4.3.2.4 Illuminazione artificiale

(Riportare le caratteristiche tecniche degli impianti di illuminazione artificiale)

.....

4.3.2.5 Ventilazione meccanica

(Riportare le caratteristiche tecniche degli impianti di ventilazione meccanica)

.....

4.3.2.6 Trasporto di persone o cose

(Riportare le caratteristiche tecniche degli impianti di trasporto di persone o cose)

.....

4.4. Diagnosi energetica

(Riportare alcune informazioni tratte dalla diagnosi energetica redatta ai sensi del Dlgs 115/2008 art 13. Si ricorda che la diagnosi deve essere eseguita ai sensi del D.lgs. 102/2014 e s.m.i 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, da cui risultano le proposte degli interventi oggetto della domanda)

La Diagnosi energetica deve contenere almeno gli interventi di cui alla Sezione 4.1.

La tipologia di Diagnosi energetica deve essere conforme al D.M. 23/06/22 “CAM edilizia” par 2.4.1:

Diagnosi energetica standard (Sup. utile <5000mq) SI NO

Diagnosi energetica dinamica (Sup. utile >=5000mq) SI NO

Tabella 4.4.1 Consumi elettrici ante intervento simulati

	A	B	C	D
Consumi elettrici riferiti a	Consumi (kWh)**	Ripartizione dei consumi (%)	Energia primaria non rinnovabile ante intervento (kWh/anno)	Energia primaria rinnovabile ante intervento (kWh/anno)
Climatizzazione invernale				
Climatizzazione estiva				
Produzione acqua calda sanitaria				
Ventilazione meccanica				
Illuminazione				
Trasporto di persone o cose				
Altri consumi elettrici *				
TOTALE		100%		

Tabella 4.4.2 Consumi termici ante intervento simulati

	A	B	C	D
Consumi termici riferiti a	Consumi (Smc/lit/kg)**	Ripartizione dei consumi (%)	Energia primaria non rinnovabile ante intervento (kWh/anno)	Energia primaria rinnovabile ante intervento (kWh/anno)
Climatizzazione invernale				
Climatizzazione estiva				
Produzione acqua calda sanitaria				
Ventilazione meccanica				
Altri consumi termici*				
TOTALE		100%		

* Per "Altri consumi (elettrici o termici)" si fa riferimento a tutti i consumi non ricompresi nei servizi riportati in tabella (a titolo di esempio per energia elettrica: apparecchiature, macchinari, FM etc; per energia termica: cottura cibi etc)

** I consumi (elettrici o termici) di cui alla colonna A sono relativi al calcolo dei consumi suddivisi per vettore energetico e per servizi energetici.

Ai fini del calcolo dell'energia primaria espressa in kWh/anno, si utilizzano i fattori di conversione di cui al D.M. 26/06/15 Allegato 1 art. 1.1.

Tabella 4.4.3 Validazione della simulazione sistema edificio-impianto

	A		
Consumi ante riferiti a	Consumo medio o di riferimento * (kWh, Smc/lit/kg)	Consumo simulato totale ** (kWh, Smc/lit/kg)	% scostamento (max +/- 5%)
Consumi elettrici ante			
Consumi termici ante			

*vedi consumi di cui al paragrafo 3.1.4

** vedi consumi delle Tabelle 4.4.1 e 4.4.2

Tabella 4.4.4 Valutazione dei consumi post intervento a seguito degli interventi di cui alla Sezione 4.1 “Tipologia specifica di intervento”

		E	F	G
Interventi	Consumi post riferiti a	Consumi post intervento (kWhe, Smc/lt/kg)	Energia primaria globale non rinnovabile post intervento (kWh/anno)	Energia primaria globale rinnovabile post intervento (kWh/anno)
Intervento 1a	Consumi elettrici post			
	Consumi termici post			
Intervento 2a	Consumi elettrici post			
	Consumi termici post			
Intervento n	Consumi elettrici post			
	Consumi termici post			

Tabella 4.4.5 Valutazione dei risparmi energetici post intervento a seguito degli interventi di cui alla Sezione 4.1 “Tipologia specifica di intervento” rispetto ad ante intervento

		H	I	L=H-I
Interventi	Consumi riferiti a	Energia primaria globale totale ante intervento * (kWh/anno)	Energia primaria globale totale post intervento ** (kWh/anno)	Risparmio energia primaria globale totale (kWh/anno)
Intervento 1a	Consumi elettrici post			
	Consumi termici post			
Intervento 2a	Consumi elettrici post			
	Consumi termici post			
Intervento n	Consumi elettrici post			
	Consumi termici post			

* vedi consumi totali della colonna C e D delle Tabelle 4.4.1 e 4.4.2

** vedi consumi totali della colonna F e G delle Tabelle 4.4.1 e 4.4.2

Tabella 4.4.6 Valutazione dei consumi energetici conseguibili a seguito della simultaneità degli interventi di cui alla Sezione 4.1 “Tipologia specifica di intervento”

		M	N	O
Progetto	Consumi riferiti a	Consumi post intervento (kWhe, Smc/lt/kg)	Energia primaria globale non rinnovabile post intervento (kWh/anno)	Energia primaria globale rinnovabile post intervento (kWh/anno)
Tutti gli interventi simultaneamente	Consumi elettrici post			
	Consumi termici post			
TOTALE				

Tabella 4.4.7 Valutazione dei risparmi energetici conseguibili a seguito della simultaneità degli interventi di cui alla Sezione 4.1 “Tipologia specifica di intervento” rispetto ad ante intervento

		H	P=N+O	Q=P-H
Interventi	Consumi riferiti a	Energia primaria globale totale ante intervento (kWh/anno)	Energia primaria globale totale post intervento (kWh/anno)	Risparmio energia primaria globale totale -Rep (kWh/anno)
Tutti gli interventi simultaneamente	Consumi elettrici post			
	Consumi termici post			
TOTALE				

Ai fini del calcolo dell’energia primaria espressa in kWh/anno, si utilizzano i fattori di conversione di cui al DM 26/06/15 Allegato 1 art. 1.1

Tabella 4.4.8 Valutazione economica dei singoli interventi di cui alla Sezione 4.1 “Tipologia specifica di intervento”

Interventi	Costo Investimento (I) €	Risparmio Economico (€)	Tempo di ritorno	VAN	Indice di profitto (VAN/I)
Intervento 1a					
Intervento 2a					
Intervento n					
Tutti gli interventi simultaneamente					

Documentazione obbligatoria da allegare:

-diagnosi energetica dell'edificio eseguita ai sensi del D.lgs. 102/2014 e s.m.i 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, da cui risultano le proposte degli interventi di cui al paragrafo 3.1 del bando oggetto della domanda.

Nota: In conformità al D.M. 23/06/22 par 2.4.1 la diagnosi energetica può essere “standard” oppure “dinamica” e deve essere elaborata 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 da un organismo di valutazione della conformità ai sensi della norma UNI CEI 11352.

4.5. Riduzione del fabbisogno energetico dell'edificio

(Riportare per ciascun edificio l'indice di prestazione globale non rinnovabile, rinnovabile e totale nonché la riduzione dei fabbisogni complessivi di energia primaria globale non rinnovabile riportati nell'APE stato di fatto e nell'APE stato di progetto)

Tabella 4.5.1 Riduzione del fabbisogno energetico dell'edificio (APE)

		EPgl,nren (kWh/m ² a nno)	EPgl,ren (kWh/m ² anno)	EPgl,tot (kWh/m ² ann o)	Riduzione dei fabbisogni complessivi di energia primaria globale totale REPgl,tot (MWh/m ² anno) RCR26	Riduzione dei fabbisogni complessivi di energia primaria globale totale REPgl,tot (%) *
Edificio 1	stato fatto					
	stato progetto					
Edificio 2	stato fatto					
	stato progetto					
Edificio n	stato fatto					
	stato progetto					

*La riduzione dei fabbisogni di energia primaria globale totale (Epgl, tot) rispetto ai fabbisogni dello stato di fatto dell'edificio maggiore del 30%

4.6 Classe energetica APE

(Riportare per ciascun edificio la classe energetica APE dello stato di fatto e dello stato di progetto)

		Classe energetica APE
Edificio 1	stato fatto	
	stato progetto	
Edificio 2	stato fatto	
	stato progetto	
Edificio n	stato fatto	
	stato progetto	

Documentazione obbligatoria da allegare:

- APE stato di fatto comprensivo di ricevuta di accatastamento SIERT firmata da un tecnico abilitato. L'APE stato di fatto deve riportare nella sezione "Dati generali" la dicitura "Bando PR FESR 2021-2027 energia pubblico – stato di fatto" e nella sezione "Interventi migliorativi" almeno tutti gli interventi oggetto di domanda di cui alla sezione 4.1.

- APE stato di progetto firmata da un tecnico abilitato.

L'APE stato di progetto deve riportare nella sezione "Dati generali" la dicitura "Bando PR FESR 2021-2027 energia pubblico – stato di progetto"

4.7 Obiettivi in termini di riduzione delle emissioni di sostanze climalteranti e inquinanti

(Riportare le emissioni di sostanze climalteranti (CO₂ e CO₂eq) e inquinanti (NO_x e PM₁₀) ante e post intervento. Lo stato post intervento deve essere riferito a tutti gli interventi simultaneamente, per ciascuna tipologia di vettore energetico presente)

Edificio n°

Tabella 4.7.1 Riduzione delle emissioni di sostanze climalteranti

	A	B	C=A-B	D	E	F=D-E
Progetto	CO ₂ ante intervento (t)	CO ₂ post intervento (t)	CO ₂ risparmiata (t)	CO ₂ eq ante intervento (t)	CO ₂ eq post intervento (t)	CO ₂ eq risparmiata (t) RCR29
Energia elettrica						
Gas metano						
Gasolio						
Gpl						
Biomassa						
Altro						
Totale						

Il valore di CO₂ ante intervento di cui alla colonna A è riferito all'APE stato di fatto

Il valore di CO₂ post intervento di cui alla colonna B è relativo all'effetto simultaneo di tutti gli interventi ed è riferito all'APE stato di progetto

Tabella 4.7.2 Riduzione delle emissioni di sostanze inquinanti

	G	H	I=G-H	L	M	N=L-M
Progetto	NO _x ante intervento (kg)	NO _x post intervento (kg)	NO _x risparmiata (kg)	PM ₁₀ ante intervento (kg)	PM ₁₀ post intervento (kg)	PM ₁₀ risparmiata (kg)
Energia elettrica						
Gas metano						
Gasolio						
Gpl						
Biomassa						
Altro						
Totale						

Ai fini del calcolo degli inquinanti CO₂eq, NO_x e PM₁₀ si utilizzano i fattori di emissione riportati nella tabella di cui all'Appendice 1 allegata al presente documento.

4.8 Superamento requisiti minimi

(Per dimostrare il superamento dei requisiti minimi dell'intero progetto occorre fare riferimento alla relazione tecnica di cui all'Allegato 1 al DM 26/06/2015 -Requisiti minimi "Relazione tecnica di cui al comma 1 art. 8 del Dlgs 195/2005 attestante la rispondenza delle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici" di cui all'Art 3 e Art 8 c.1 Dlgs 192/05 e smi , ove prevista)

- DIRETTIVA 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili
- DIRETTIVA 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia
- DIRETTIVA 2012/27/UE sull'efficienza energetica
- DIRETTIVA 2018/844/CE che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica
- DIRETTIVA 2018/2001/UE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili

Ambito di applicazione di cui al DM 26.06.15 dell'intero progetto:

Riqualificazione energetica involucro	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Riqualificazione energetica impianto	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Ristrutturazione 1° livello	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Ristrutturazione 2° livello	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

Obblighi di cui al D.M. 23/06/22 :

Edificio NZEB SI NO (obbligatorio per ristrutturazioni di 1 livello)

Edificio n°

	Requisiti minimi (caratteristiche tecniche e normativa di riferimento Direttiva europea/ Decreto Ministeriale,etc.)	Dimostrazione superamento requisiti minimi (caratteristiche tecniche dell'intervento)
Progetto		
Intervento 1		
Intervento 2		
Intervento 3		
Intervento n		

Documentazione obbligatoria da allegare:

- relazione tecnica "Relazione tecnica di cui al comma 1 art. 8 del Dlgs 192/2005 attestante la rispondenza delle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici"di cui all'art 3 e art 8 c.1 Dlgs 192/05 e smi, ove prevista e comprovante il superamento dei requisiti minimi di cui all'Allegato 1 DM 26/06/2015, contenuta nei documenti di progetto di cui alla sezione 4.11 e 4.12,

Nota

- Nel caso di edificio NZEB, obbligatorio ai sensi del DM 23/06/22 qualora l'intervento ricada nella ristrutturazione di 1 livello, la relazione tecnica di cui sopra dovrà prevedere quanto disposto dal DM 26/06/15 Allegato 1 par 3.4 nonché le verifiche più restrittive descritte al par 2.4.2 lettere a) b) c) del DM 23/06/22.

4.9 Principio del DNSH – Non arrecare danno significativo all’ambiente e Relazione CAM

(Riportare nella tabella sottostante la valutazione di conformità ex-ante del progetto ai 6 obiettivi del DNSH; tale conformità, in alcuni casi, è verificata mediante l’applicazione obbligatoria delle specifiche tecniche CAM di cui al D.M. 23/06/22 riportate nell’apposita colonna.

La tabella di valutazione e controllo seguente è associata alla Scheda tecnica 2 “Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali” della Guida Operativa per il rispetto del principio del DNSH di cui alle Circolari 32/21 e 33/22 della Ragioneria generale dello Stato)

	Obiettivo Ambientale	Elemento di controllo	Esito/ Criteri CAM associati	Note Commento obbligatorio in caso di n.a.
Ex-ante		0) 0.1) E' stata verificata l'esclusione delle caldaie a gas? L'edificio non è adibito all'estrazione, allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili?	Misura conforme al principio DNSH già assolto dalle misure del bando	
	1	Mitigazione cambiamenti climatici 1) - Per le ristrutturazioni importanti (di primo o secondo livello) e riqualificazione energetica, documentazione a supporto del rispetto dei requisiti definiti dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 - Diagnosi energetica - Ape ante - Ape post teorico - conformità al regolamento UE 2017/1369	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No, da eseguire <input type="checkbox"/> Non applicabile Criterio CAM: <input type="checkbox"/> 2.4.1 <input type="checkbox"/> 2.4.2	
	2	Adattamento ai cambiamenti climatici 2) - Analisi adattabilità	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No, da eseguire <input type="checkbox"/> Non applicabile	
	3	Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine 3) - Se applicabile, è stato previsto l'utilizzo di impianti idrico sanitari conformi alle specifiche tecniche e agli standard riportati?	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No, da eseguire <input type="checkbox"/> Non applicabile Criterio CAM: <input type="checkbox"/> 2.3.9 <input type="checkbox"/> 2.3.5.1 <input type="checkbox"/> 2.3.5.2 <input type="checkbox"/> 2.6.1	
	4	Economia circolare e riciclaggio rifiuti 5,6, 7 8) - Almeno il 70%, calcolato rispetto al loro peso totale, dei rifiuti non pericolosi ricadenti nel Capitolo 17 Rifiuti delle attività di costruzione e demolizione (compreso il terreno proveniente da siti contaminati (ex Dlgs 152/06), sia inviato a recupero (R1-R13)? - redazione del piano ambientale di cantierizzazione (PAC) - Censimento dei Manufatti Contendenti Amianto (MCA) di cui al DPR 8 agosto 1994 e, nel caso di ritrovamenti, la loro rimozione secondo la normativa vigente in materia?	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No, da eseguire <input type="checkbox"/> Non applicabile Criterio CAM: <input type="checkbox"/> 2.4.14 <input type="checkbox"/> 2.5 <input type="checkbox"/> 2.6.1 <input type="checkbox"/> 2.6.2	
	5	Prevenzione e riduzione dell'inquinamento 9) - è stato previsto che il progetto lungo tutto il suo ciclo di vita, non generi un aumento delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo? - sono state valutate le caratteristiche di pericolo dei materiali che si prevede utilizzare (Art. 57, Regolamento CE 1907/2006, REACH)?	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No, da eseguire <input type="checkbox"/> Non applicabile Criterio CAM: <input type="checkbox"/> 2.4.12 <input type="checkbox"/> 2.5.1 <input type="checkbox"/> 2.5.10.1 <input type="checkbox"/> 2.5.10.2 <input type="checkbox"/> 2.5.13 <input type="checkbox"/> 2.6.3	
6	Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi 10) - Verifica dei consumi di legno con definizione delle previste condizioni di impiego (certificazione FSC/PEFC o altra certificazione equivalente di prodotto rilasciata sotto accreditamento per il legno vergine, certificazione di prodotto rilasciata sotto accreditamento della provenienza da recupero/riutilizzo)?	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No, da eseguire <input type="checkbox"/> Non applicabile Criterio CAM: <input type="checkbox"/> 2.5.6		

Documentazione obbligatoria da allegare:

- modulo asseverazione del principio del DNSH di cui all'Allegato E a firma di un tecnico abilitato;
- relazione per la verifica del principio del DNSH di cui alla tabella soprastante a firma di un tecnico abilitato;
- Modello autodichiarazione climate proofing di cui all'Allegato F e relativa documentazione attestante il rispetto del principio relativo all'immunizzazione dagli effetti del clima in coerenza con quanto riportato all'art.73 c.2 lettera j del Regolamento UE 2021/1060 di cui al punto 2 della tabella soprastante;
- relazione CAM a firma di un tecnico abilitato redatta in conformità al D.M. 23/06/22 par 2.2.1 in cui, per ogni criterio ambientale minimo vengono descritte le scelte progettuali che garantiscono la conformità al criterio, indicati gli elaborati progettuali in cui sono rinvenibili i riferimenti ai requisiti relativi al rispetto dei criteri ambientali minimi, dettagliati i requisiti dei materiali e dei prodotti da costruzione in conformità ai criteri ambientali minimi contenuti nella relazione nonché indicati i mezzi di prova che l'esecutore dei lavori dovrà presentare alla direzione lavori.

4.10 Analisi costi/benefici

(L'indicatore costi-benefici -Costo del kWh risparmiato è riferito, nell'arco della vita tecnica di progetto, al rapporto tra il costo ammissibile totale (Cqte) del progetto (€) di cui all'Allegato B Sezione D 1.2 "Piano generale dei costi di investimento" e il risparmio energetico dell'energia primaria globale totale "Rep" (kWh) ricavabile dalla differenza del valore di energia primaria globale totale ante intervento e il valore di energia primaria globale totale post intervento (con la simultaneità degli interventi) di cui alla Tabella 4.4.7 della Sezione 4.4)

Intervento n°	Costo singolo intervento Ci (€)*	Durata vita intervento Ti (anni)	ki (Tmax/Ti)**	ki*Ci (€)
Intervento 1a				
Intervento 2a				
Intervento 3a				
Intervento n				
Totale				

* Il costo singolo specifico di intervento "Ci" è desumibile dal computo metrico estimativo e/o preventivo di spesa e riportato nell'Allegato B Sezione D 1.2 "Piano generale dei costi di investimento".

Nel costo singolo specifico di intervento "Ci" sono escluse le spese tecniche e oneri di sicurezza

**La durata di vita utile massima Tmax è il valore massimo tra quelli indicati nella colonna "Durata vita Ti (anni)" della tabella di cui sopra.

Costo /kWh risparmiato (Cr)	
Energia primaria globale totale ante intervento (kWh/anno)	
Energia primaria globale totale post intervento (kWh/anno)	
Risparmio energia primaria globale "Rep" (kWh/anno)	
Durata vita utile "Tmax" (anni)	
Costo totale ammissibile progetto "Cqte" (€) ***	
Durata vita tecnica equivalente "Teq" (anni)	
Costo /kWh risparmiato Cr (€/kWh)	

*** Il costo totale ammissibile di progetto "Cqte" è riferito al "Totale Quadro Economico" dell'Allegato B Sezione D.1.1 "Quadro Economico".

La durata vita tecnica equivalente "Teq" è calcolata attraverso la seguente formula:

$$[(\sum Ci / \sum ki*Ci)*Tmax]$$

Il Costo /kWh risparmiato (Cr) è calcolato attraverso la seguente formula: $[Cqte / (Rep*Teq)]$

Ai fini del calcolo del Costo/kWh risparmiato (Cr) si utilizzano gli anni di vita utile riportati nella tabella di cui all'Appendice 2 allegata al presente documento.

4.11 Progettazione e Cantierabilità del progetto:

(Riportare per ciascun edificio e/o lotto funzionale il livello di progettazione approvato dal soggetto proponente. Allegare atto di approvazione del progetto da parte del Soggetto proponente, documentazione progettuale integrale dell'operazione come prevista dal Codice dei Contratti per il livello progettuale approvato dalla stazione appaltante, valutazione motivata del RUP circa la necessità di ridurre, in rapporto alla specifica tipologia e alla dimensione dell'intervento, i livelli di definizione e i contenuti della progettazione, salvaguardandone la qualità, ai sensi dell'art 41 c.5 D.Lgs. 36/2023)

Edificio n°

- progetto di fattibilità tecnica ed economica approvato
 progetto esecutivo approvato

4.12 Titoli abilitativi per la realizzazione dell'intervento

(Indicare i titoli abilitativi edilizi ed energetici eventualmente richiesti e ottenuti per la realizzazione di ciascun intervento)

SI NO Per la realizzazione di ciascun intervento sono necessari i seguenti titoli abilitativi edilizi ed energetici eventualmente richiesti e ottenuti (pareri, nulla-osta, autorizzazioni o atti di assenso comunque denominati previsti dalle norme vigenti nonché relazione di cui al D.lgs. 192/05 art. 8)

Progetto	Titolo abilitativo edilizio ed energetico (denominazione)	Iter acquisizione e titolo (richiesto/ottenuto)	Pratica Prot. n°.....del(gg/mm/aa)	Ente competente	Upload atti
Intervento 1					
Intervento 2					
Intervento 3					
Intervento n					

SI NO Gli atti di assenso sono stati acquisiti attraverso il ricorso alla Conferenza di servizi

Documentazione obbligatoria da allegare:

- Verbali delle conferenze di servizi attivate
- Documentazione di cui all'art 41 e allegato I.7 del D.Lgs 36/2023

4.13 Tempi di realizzazione e cronoprogramma del progetto

(Indicare una descrizione per fasi delle attività progettuali e i tempi di realizzazione di ciascun intervento del progetto espressi in mesi facendo riferimento unicamente al cronoprogramma riportato successivamente)

Intervento 1:

Data prevista per inizio lavori:.....(mm/aa)

Durata prevista:.....(mesi)

Intervento 2:

Data prevista per inizio lavori:.....(mm/aa)

Durata prevista:.....(mesi)

Intervento n:

Data prevista per inizio lavori:.....(mm/aa)

Durata prevista:.....(mesi)

Cronoprogramma di sintesi dell'operazione con cadenza trimestrale:

Operazione	Ante	2024				2025				2026				2027				2028				oltre
		1 trim	2 trim	3 trim	4 trim	1 trim	2 trim	3 trim	4 trim	1 trim	2 trim	3 trim	4 trim	1 trim	2 trim	3 trim	4 trim	1 trim	2 trim	3 trim	4 trim	
PFTE																						
PE																						
EL																						
ES																						
AP																						
CO																						

Legenda:

PFTE: Progetto di Fattibilità tecnico ed economica

PE: Progettazione esecutiva

EL: Esecuzione lavori

ES: In esercizio

AP: Procedure per aggiudicazione appalto

CO: Collaudo/CRE

5. Criteri di Premialità

5.1 .Progetto che prevede contestualmente interventi per la rimozione di amianto

(Nella presente sezione dovrà essere specificato se il progetto prevede contestualmente interventi per la rimozione dell'amianto, da comprovare adeguatamente e illustrare)

Progetto che prevede contestualmente interventi per la rimozione di amianto

SI NO

Documentazione obbligatoria da allegare:

- *dichiarazione sostitutiva di atto notorio del tecnico debitamente firmata e timbrata, che riporti una descrizione dell'intervento*
- *ricevuta di trasmissione all'ente competente e relativo piano di lavoro in cui siano indicati anche il luogo e la data di inizio della bonifica (se già in possesso)*

5.2 Progetto che prevede l'utilizzo di sistemi di monitoraggio e controllo dei consumi energetici dell'edificio e degli impianti

(Nella presente sezione dovrà essere specificato se il progetto prevede l'utilizzo di sistemi di monitoraggio e controllo dei consumi energetici dell'edificio e degli impianti, da comprovare adeguatamente e illustrare)

Progetto che prevede l'utilizzo di sistemi di monitoraggio e controllo dei consumi energetici dell'edificio e degli impianti

SI NO

Documentazione obbligatoria da allegare:

- *dichiarazione sostitutiva di atto notorio del tecnico debitamente firmata e timbrata, che attesta tale utilizzo corredata da scheda tecnica di progetto relativa a meter / sensori / attuatori di campo collegati con un layer di controllo e analisi accessibile tramite web (sono esclusi i contatori di energia elettrica e gas relativi ai contratti di fornitura).*

5.3 Progetto previsto nell'ambito della pianificazione in materia di ambiente, energia e clima adottata e/o approvata dal soggetto proponente quali PAES e/o PAESC

(Nella presente sezione dovrà essere specificato se il progetto riguarda edifici già inseriti nei PAES e/o PAESC adottati e/o approvati dal Comune di cui dovrà essere fornito i riferimenti)

Progetto previsto nell'ambito della pianificazione in materia di ambiente, energia e clima adottata e/o approvata dal soggetto proponente quali PAES e/o PAESC

SI NO

Documentazione obbligatoria da allegare:

- *PAES e PAESC adottati e/o approvati dal Comune*

Firma del tecnico

APPENDICE 1
TABELLA CALCOLO DELLE EMISSIONI DI SOSTANZE CLIMALTERANTI E
INQUINANTI

Calcolo CO₂

Combustibile	U.M	tCO2/U.M.	PCI	U.M. PCI	Fonte
Gas naturale (metano)	1000 Stdm ³	1,983	8,427	Mcal/Stdm ³	Direttiva 2003/87/CE - Deliberazione n. 14/2009 Appendice 1 “ <i>Coefficienti utilizzati per l’inventario delle emissioni di CO2 nell’inventario nazionale UNFCCC (media dei valori degli anni 2018-2020). Tali dati possono essere utilizzati per il calcolo delle emissioni dal 1 Gennaio 2021 al 31 Dicembre 2021</i> ” http://www.minambiente.it/pagina/news-emission
	TJ	56,212 (0,2 t/MWh)	35,281	GJ/1000 Stdm ³	
Olio combustibile	TJ	76,594 (0,275 t/MWh)	41,041	GJ/t	
	T	3,143	0,98	Tep/t	
Gasolio (riscald.)	TJ	73,927 (0,2661 t/MWh)	42,873	GJ/t	
	T	3,169	1,024	Tep/t	
GPL	T	3,026 (0,232 t/MWh)	46,858	GJ/t	
			1,095	Tep/t	
Combustibile	U.M	gCO2/U.M.			
Energia elettrica (solo combustibili fossili)	kWh	445,3			Rapporto ISPRA n.363/2022 tab 2.25 “ <i>Fattori di emissione atmosferica di CO2 per la produzione e consumo di energia elettrica</i> ” http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/serie-storiche-emissioni/fattori-di-emissione-per-la-produzione-ed-il-consumo-di-energia-elettrica-in-italia/at_download/file
Energia elettrica (combustibili fossili+bioenergie)	kWh	397,6			
Tot. Energia elettrica (combustibili fossili+bioenergie+FER)	kWh	260,5			

Calcolo NO_x - PM₁₀

Combustibile	Inquinante	Valore	Fonte
<i>Impianti residenziali (pot <50 kW)</i>			EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2019 (Anno 2019) https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019
Combustibili gassosi	NO _x	51 g/GJ (183,6 g/MWh oppure 1,836*10 ⁻⁴ kg/KWh)	
	PM ₁₀	1,2 g/GJ (4,3199 g/MWh oppure 4,3199*10 ⁻⁶ kg/KWh)	
Combustibili liquidi	NO _x	51 g/GJ (183,6 g/MWh oppure 1,836*10 ⁻⁴ kg/KWh)	
	PM ₁₀	1,9 g/GJ (6,8399 g/MWh oppure 6,8399*10 ⁻⁶ kg/KWh)	
Biomassa	NO _x	50 g/GJ (179,9 g/MWh oppure 1,799*10 ⁻⁴ kg/KWh)	
	PM ₁₀	760 g/GJ (2736 g/MWh oppure 2,736*10 ⁻³ kg/KWh)	
<i>Impianti non residenziali (pot >50 kW <50 MW)</i>			
Combustibili gassosi	NO _x	74 g/GJ (266,39 g/MWh oppure 2,6639*10 ⁻⁴ kg/KWh)	
	PM ₁₀	0,78 g/GJ (2,8079 g/MWh oppure 2,8079*10 ⁻⁶ kg/KWh)	
Combustibili liquidi	NO _x	306 g/GJ (1101,6 g/MWh oppure 1,1016*10 ⁻³ kg/KWh)	
	PM ₁₀	21 g/GJ (75,599 g/MWh oppure 7,5599*10 ⁻⁵ kg/KWh)	
Biomassa	NO _x	91 g/GJ (327,59 g/MWh oppure 3,2759*10 ⁻⁴ kg/KWh)	
	PM ₁₀	143 g/GJ (514,79 g/MWh oppure 5,1479*10 ⁻⁴ kg/KWh)	

Inquinante	U.M	NO_x	PM₁₀	Fonte
Energia elettrica	t/MWh	0,000205	0,00000237	ISPRA Rapporto n.363/2022

Calcolo CO₂eq(per caldaie a combustibile fossile CO₂x1 + CH₄x25 + N₂Ox298)

Inquinante	Valore (Global Warming Potential for Given Time Horizon 100 years)	Fonte
CO ₂	1	GWG adottati da IPCC (AR4) https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html
CH ₄	25	
N ₂ O	298	

Combustibile	U.M.	CH ₄	N ₂ O	Fonte
<i>Industria manifatturiera e costruzioni</i>				IPCC Guideline 2006 http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol2.html
Gas naturale	kg/TJ	1 (3,6*10 ⁻⁶ kg/kWh)	0,1 (3,6*10 ⁻⁷ kg/kWh)	
Gasolio	kg/TJ	3 (1,08*10 ⁻⁵ kg/kWh)	0,6 (2,16*10 ⁻⁶ kg/kWh)	
GPL	kg/TJ	3 (1,08*10 ⁻⁵ kg/kWh)	0,6 (2,16*10 ⁻⁶ kg/kWh)	
<i>Non residenziali</i>				
Gas naturale	kg/TJ	5 (1,8*10 ⁻⁵ kg/kWh)	0,1 (3,6*10 ⁻⁷ kg/kWh)	
Gasolio	kg/TJ	10 (3,6*10 ⁻⁵ kg/kWh)	0,6 (2,16*10 ⁻⁶ kg/kWh)	
GPL	kg/TJ	10 (3,6*10 ⁻⁵ kg/kWh)	0,6 (2,16*10 ⁻⁶ kg/kWh)	
<i>Residenziali -Agricoltura,pesca,silvicoltura</i>				
Gas naturale	kg/TJ	5 (1,8*10 ⁻⁵ kg/kWh)	0,1 (3,6*10 ⁻⁷ kg/kWh)	
Gasolio	kg/TJ	10 (3,6*10 ⁻⁵ kg/kWh)	0,6 (2,16*10 ⁻⁶ kg/kWh)	
GPL	kg/TJ	10 (3,6*10 ⁻⁵ kg/kWh)	0,6 (2,16*10 ⁻⁶ kg/kWh)	

Inquinante	U.M	CO ₂ eq	Fonte
Energia elettrica	t/MWh	0,2532	ISPRA Rapporto n.363/2022

APPENDICE 2 ANALISI COSTI-BENEFICI

(fonte: Linee Guida in attuazione dell'art. 16, comma 3, del D.M. PREPAC.)

L'indicatore costi-benefici -Costo del kWh risparmiato è riferito, nell'arco della vita tecnica di progetto, al rapporto tra il costo ammissibile totale (C_{qte}) del progetto (€) di cui all'Allegato B Sezione D1.2 "Piano generale dei costi di investimento" e il risparmio energetico dell'energia primaria globale totale (kWh) dedotto dalla diagnosi energetica.

Al fine di valutare l'indicatore costi-benefici, di seguito è riportata la vita utile di ogni intervento di cui al par. 3.1 dell'Allegato 1 del Bando

Tipologia di intervento		Vita utile (anni)
1a	isolamento termico di strutture orizzontali e verticali	30
2a	sostituzione di serramenti e infissi	30
3a	sostituzione di impianti di climatizzazione con impianti alimentati da pompe di calore ad alta efficienza	15
4a	sostituzione di scaldacqua tradizionali (cosiddetti "boiler elettrici" e/o alimentati da altro combustibile) con scaldacqua a pompa di calore o a collettore solare per la produzione di acqua calda sanitaria	15
5a	sistemi di climatizzazione passiva (sistemi di ombreggiatura, filtraggio dell'irradiazione solare, etc.)	30
6a	sistemi intelligenti ed integrati di telecontrollo, regolazione, gestione, monitoraggio e ottimizzazione dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti (quali a titolo esemplificativo i BACS, etc.).	10

Si prenda a riferimento un generico progetto con un risparmio atteso annuo di energia primaria non rinnovabile (Rep), costituito da n interventi distinti, ciascuno dei quali caratterizzato da una durata di vita utile T_i ed un costo specifico pari a C_i (escluso spese tecniche).

N	Costo singolo (€)	Durata vita utile (anni)
1	C_1	T_1
2	C_2	T_2
3	C_3	T_3
n	C_n	T_n

Indichiamo con T la durata di vita utile massima tra gli interventi previsti (anni), considerandola coincidente con la durata di vita del progetto:

$$T = \text{Max} (T_1, T_2, \dots, T_i, \dots, T_n).$$

Introduciamo il rapporto tra la durata di vita T e quella del singolo intervento i -esimo T_i :

$$k_i = \frac{T}{T_i} \geq 1$$

Assumiamo che il risparmio annuo R_{ep} , dovuto all'insieme degli n interventi, rimanga costante nell'arco della durata di vita T del progetto.

Gli interventi con durata di vita inferiore ($T_i < T$) devono quindi essere riproposti per un numero di volte pari a k_i

Si definisce quindi una vita tecnica convenzionale $T_{eq} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i}{\sum_{i=1}^n k_i C_i}$

Il costo del kWh risparmiato è il seguente (€/kWh) $\frac{C_{qte}}{R_{ep} \cdot T_{eq}}$

Esempio di calcolo del costo kWh risparmiato.

Prendiamo a riferimento un progetto costituito da 5 interventi con un $REP = 669.000 \text{ kWh}$ e un costo complessivo di $C_{QTE} = 1.200.000 \text{ €}$

n	Tipologia intervento	Costo C_i (€)	Durata vita (anni)	k_i	$k_i C_i$ (€)
1	Miglioramento della coibentazione dei solai di copertura	256.000	30	$30/30 = 1$	256.000
2	Sostituzione di infissi con vetrocamera, avvolgibili e cassonetti	407.000	30	$30/30 = 1$	407.000
3	Installazione di Pompa di calore e altri interventi sull'impianto termico	200.000	15	$30/15 = 2$	400.000
4	Installazione di nuovi corpi illuminanti a LED	53.000	8	$30/8 = 3,75$	198.750
5	Realizzazione di un impianto solare fotovoltaico 30kWp	84.000	20	$30/20 = 1,5$	126.000
Costi interventi $\sum_{i=1}^n C_i = 1.000.000 \text{ €}$					
Costo ammissibile totale del progetto $C_{QTE} = 1.200.000 \text{ €}$					
Durata di vita utile massima $T = 30$ anni					
Totale somma $k_i C_i$ (€) = 1.387.750					
Risparmio atteso annuo di energia primaria $R_{EP} = 669.000 \text{ kWh}$					
$T_{eq} = \left(\frac{\sum_{i=1}^n C_i}{\sum_{i=1}^n k_i \cdot C_i} \right) \cdot T = \left(\frac{1000000}{1387750} \right) \cdot 30 = 21,6 \text{ anni}$					
$\text{Costo del kWh risparmiato} = \frac{C_{QTE}}{R_{EP} \cdot T_{eq}} = \frac{1200000}{669000 \cdot 21,6} \simeq 0,08 \text{ €/kWh}$					

APPENDICE 3
ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI:
METODOLOGIA PER L'ANALISI DI VULNERABILITÀ E PER L'ANALISI DEL LIVELLO DI RISCHIO

(fonte: Comunicazione della Commissione Europea “Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027” (2021/C 373/01))

Poiché le infrastrutture di lunga durata sono esposte ad un clima in evoluzione (eventi meteorologici e impatti climatici sempre più avversi e frequenti), è opportuno individuare, valutare e attuare misure di adattamento mirate riducendo il **rischio residuo** ad un livello accettabile.

Fase 1 – screening (par. 3.3.1 della Comunicazione della Commissione Europea “Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027” (2021/C 373/01))

L'analisi della **vulnerabilità** di un progetto ai cambiamenti climatici è essenziale per l'individuazione delle misure di adattamento da assumere.

L'analisi è suddivisa in tre fasi, che comprendono:

1. Analisi della sensibilità (par. 3.3.1.1 della Comunicazione della Commissione Europea “Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027” (2021/C 373/01)): per individuare i pericoli climatici pertinenti per il tipo di progetto specifico, indipendentemente dalla sua ubicazione

ANALISI DELLA SENSIBILITÀ					
Tabella indicativa della sensibilità: (esempio)		Variabili e pericoli climatici			
		Inondazioni	Calore	...	Siccità
Ambiti	Attività in loco, ...	Alta	Bassa	...	Bassa
	Fattori di produzione (acqua, ...)	Media	Media	...	Bassa
	Risultati (prodotti, ...)	Alta	Bassa	...	Bassa
	Collegamenti di trasporto	Media	Bassa	...	Bassa
	Punteggio più alto - 4 ambiti	Alta	Media	...	Bassa

I risultati dell'analisi della sensibilità possono essere sintetizzati in una tabella che riporti la classificazione della sensibilità delle variabili e dei pericoli climatici pertinenti per un dato tipo di progetto, indipendentemente dall'ubicazione, compresi i parametri critici, e suddivisi ad esempio nei quattro ambiti.

- sensibilità alta: il pericolo climatico può avere un impatto significativo su attività e processi, fattori di produzione, risultati e collegamenti di trasporto;
- sensibilità media: il pericolo climatico può avere un leggero impatto su attività e processi, fattori di produzione, risultati e collegamenti di trasporto;
- sensibilità bassa: il pericolo climatico non ha alcun impatto (o tale impatto è insignificante).

2. Analisi dell'esposizione (par. 3.3.1.2 della Comunicazione della Commissione Europea “Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027” (2021/C 373/01)): per individuare i pericoli pertinenti per l'ubicazione prevista per il progetto, indipendentemente dal tipo di progetto. L'analisi dell'esposizione può essere suddivisa in due parti: l'esposizione al *clima attuale* e l'esposizione al *clima futuro*. Le proiezioni dei modelli climatici possono essere utilizzate per comprendere in che modo il livello di esposizione possa cambiare in futuro, prestando particolare attenzione alle variazioni della frequenza e dell'intensità degli eventi meteorologici estremi.

ANALISI DELL'ESPOSIZIONE				
Tabella indicativa dell'esposizione: (esempio)	Variabili e pericoli climatici			
	Inondazioni	Calore	...	Siccità
Clima attuale	Media	Bassa	...	Bassa
Clima futuro	Alta	Media	...	Bassa
Punteggio massimo, attuale + futuro	Alta	Media	...	Bassa

I risultati dell'analisi dell'esposizione possono essere sintetizzati in una tabella che riporti la classificazione dell'esposizione delle variabili e dei pericoli climatici pertinenti per l'ubicazione selezionata, indipendentemente dal tipo di progetto, e suddivisi in base al clima attuale e futuro. Il sistema di valutazione dovrebbe essere accuratamente definito e spiegato, e i punteggi assegnati motivati, sia per l'analisi della sensibilità che per l'analisi dell'esposizione.

3. Analisi della vulnerabilità (par. 3.3.1.3 della Comunicazione della Commissione Europea “Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027” (2021/C 373/01): la combinazione delle due fasi precedenti

ANALISI DELLA VULNERABILITÀ					
Tabella indicativa della vulnerabilità: (esempio)		Esposizione (clima attuale + futuro)			Legenda: Livello di vulnerabilità
		Alta	Media	Bassa	
Sensibilità (maggiore tra i quattro ambiti)	Alta	Inondazioni			Alto Medio Basso
	Media	Calore		Siccità	
	Bassa				

L'analisi della vulnerabilità può essere sintetizzata in una tabella, per il tipo specifico di progetto in questione nell'ubicazione selezionata, che combini l'analisi della sensibilità e dell'esposizione. Le variabili climatiche e i pericoli climatici più rilevanti sono quelli con un livello di vulnerabilità alto o medio, che vengono poi sottoposti alle fasi indicate di seguito. Occorre definire e spiegare accuratamente i livelli di vulnerabilità e motivare i punteggi assegnati.

Se la valutazione conclude che tutte le vulnerabilità sono classificate come basse o insignificanti, non è necessaria un'ulteriore valutazione dei rischi climatici e qui si conclude la fase 1 di screening. In caso contrario si dovrà procedere con la Fase 2: Analisi dettagliata.

Fase 2 : Analisi dettagliata (par. 3.3.2 della Comunicazione della Commissione Europea “Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027” (2021/C 373/01)

L'obiettivo è quantificare l'entità dei rischi per il progetto nelle condizioni climatiche attuali e future:

- **Probabilità:** si esamina il grado di probabilità che i pericoli climatici individuati si verifichino, entro un determinato lasso di tempo adeguato all'analisi dell'infrastruttura (ad es. vita nominale)
- **Danno:** si esaminano le conseguenze derivanti dal verificarsi del pericolo climatico individuato, che dovrebbero essere valutate sulla base di una scala che le misuri in funzione del pericolo. L'impatto è definito anche «gravità» o «entità».
- **Rischio:** valutati la probabilità e l'impatto di ciascun pericolo è possibile stimare il livello di rischio potenziale combinando i due fattori in una griglia del rischio per individuare i potenziali rischi più significativi e quelli per cui si rende necessaria l'adozione di misure di adattamento.



ANALISI DELLA PROBABILITÀ			ANALISI DELL'IMPATTO					
Scala indicativa per la valutazione della probabilità di un pericolo climatico (esempio):			Scala indicativa per la valutazione del possibile impatto di un pericolo climatico (esempio)					
Termine	Def. qualitativa	Def. quantitativa (*)	Impatti:	Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico
Rara	Molto improbabile che si verifichi	5 %	Settori di rischio:					
Improbabile	Improbabile che si verifichi	20 %	Danni ai beni, progettazione ingegneristica, funzionamento					
Moderata	Pari probabilità che si verifichi o meno	50 %	Sicurezza e salute					
Probabile	Probabile che si verifichi	80 %	Ambiente, patrimonio culturale					
Quasi certa	Molto probabile che si verifichi	95 %	Sociale					
I risultati dell'analisi della probabilità possono essere sintetizzati in una stima qualitativa o quantitativa della probabilità per tutti i pericoli e le variabili climatiche essenziali. (*) La definizione delle scale richiede un'analisi accurata per vari motivi, tra cui il fatto che la probabilità e l'impatto dei pericoli climatici fondamentali possono essere soggetti a variazioni significative durante il ciclo di vita del progetto infrastrutturale, a causa tra l'altro dei cambiamenti climatici. Nella letteratura si fa riferimento a diverse scale.			Eventuali altri settori di rischio pertinenti					
			totale complessivo per i settori di rischio sopra elencati					
			L'analisi dell'impatto fornisce una valutazione di esperti dell'impatto potenziale per tutti i pericoli e le variabili climatiche essenziali.					
VALUTAZIONE DEI RISCHI								
Tabella indicativa dei rischi: (esempio)		Impatto complessivo dei pericoli e delle variabili climatiche essenziali (esempio)					Legenda: Livello di rischio	
		Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico	Basso	
Probabilità	Rara							
	Improbabile		Siccità					
	Moderata		Calore	Inondazioni				
	Probabile							
	Quasi certa							
I risultati dell'analisi dei rischi possono essere sintetizzati in una tabella che combina la probabilità e l'impatto di tutti i pericoli e le variabili climatiche essenziali. Per valutare e corroborare le conclusioni della valutazione sono necessarie spiegazioni dettagliate. I livelli di rischio dovrebbero essere spiegati e motivati.								

Misure di adattamento (par. 3.3.2.5 della Comunicazione della Commissione Europea “Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027” (2021/C 373/01):

Se la valutazione dei rischi conclude che il progetto presenta rischi climatici significativi, questi devono essere gestiti e ridotti a un livello accettabile. Per ciascun rischio significativo individuato occorre valutare misure di adattamento mirate. Le misure preferite dovrebbero quindi essere integrate nella preparazione del progetto e/o nel suo funzionamento allo scopo di migliorare la resilienza climatica.

Nota bene: Le tabelle riportate sono a titolo esemplificativo e non esaustivo.