



AVVISO PUBBLICO EX ART. 193, COMMA 16, DEL D.LGS. 36/2023 E S.M.I.  
ATTO A SOLLECITARE I PRIVATI INTERESSATI A FARSI PROMOTORI DI  
INIZIATIVE VOLTE A REALIZZARE IN CONCESSIONE, MEDIANTE FINANZA DI  
PROGETTO E TRAMITE IL CONTRATTO DI RENDIMENTO O DI PRESTAZIONE  
ENERGETICA EPC EX ART. 200 DEL CODICE, INTERVENTI INCLUSI NEGLI  
STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE DEL PPP, DI CUI ALL'ART. 175, COMMA  
1, VOLTI ALLA REALIZZAZIONE DI LAVORI CHE POSSANO USUFRUIRE SIA  
DEGLI INCENTIVI PREVISTI DALLA MISURA DEL PNRR M7 INVESTIMENTO 17  
REPOWER - REGOLAMENTO (UE) 2023/435 DEL 27 FEBBRAIO 2023 CHE  
DEGLI ULTERIORI INCENTIVI PREVISTI DAL CONTO TERMICO

## COMUNE DI CALOLZIOCORTE

### INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI DI EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA DI PROPRIETA' ESCLUSIVA ALER

### LOTTO: LC-3

CLUSTER 1: edifici in via G. Di Vittorio 8-10-12-14-16-18-20-22

CLUSTER 2: edifici in via lavello 1g

CLUSTER 3: edifici in via Cavour 13

### PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA (art. 6 bis - All.I.7 al D. L.gs 36/2023)

ELABORATI GENERALI

Relazione preliminare di sostenibilità

TAV. N°

LC3-G.R.3

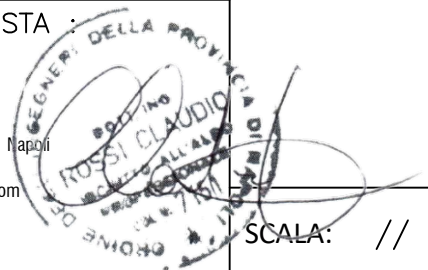
IL PROPONENTE :

Via Giovanni da Empoli n. 3, 00154 Roma  
t. 342 5065908  
pec: cs.intesa@unapec.it

IL PROGETTISTA :

**PS<sub>e</sub>4.0**

Via G. Martucci 48, 80121 Napoli  
t. 081 246 16 48  
email: pse4.0srl@gmail.com



SCALA: //

**GRUPPO DI LAVORO***Coordinamento**Tecnologie**Progettazione energetica**Impianti meccanici**Impianti elettrici, speciali e ftv**Sostenibilità*

Ing. Claudio Rossi  
con Ing. Quirico Manco  
Ing. Claudio Rossi  
Ing. Claudia Colosimo  
Ing. Nicola Meo  
Ing. Dario De Santis  
Ing. Antonello Calderoni  
Ing. Valentina Russo

DATA: Luglio 2025

REV: 0.0

AGG. //

UNITA' OPERATIVA LECCO

R.U.P. ARCH. LINO ANTONIO SALIGARI

FILE LC3-G.R.3

## Sommario

RELAZIONE DI SOSTENIBILITÀ DELL'OPERA .....	3
1. INTRODUZIONE.....	4
1.1 Contesto del progetto .....	4
1.3 Descrizione generale dell'opera .....	4
2. OBIETTIVI PRIMARI DELL'OPERA .....	6
2.1 Benefici per le comunità e i territori .....	6
2.2 Individuazione dei portatori di interesse .....	7
2.3 Strumenti e modelli di coinvolgimento degli stakeholder .....	8
3. CONTRIBUTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI .....	8
3.1 Sintesi della valutazione DNSH .....	8
3.1 Mitigazione dei cambiamenti climatici.....	13
3.2 Adattamento ai cambiamenti climatici .....	13
3.3 Transizione verso un'economia circolare.....	13
3.4 Prevenzione e riduzione dell'inquinamento.....	14
3.5 Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi.....	15
4. VALUTAZIONE DELLA CARBON FOOTPRINT .....	15
4.1 Metodologia di stima.....	15
4.2 Contributo al raggiungimento degli obiettivi climatici .....	16
5. VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA (Lyfe Cycle Assessment – LCA) .....	16
5.1 Metodologie e standard internazionali applicati .....	16
5.2 Scelta e utilizzo dei materiali da costruzione .....	17
5.3 Processi per il riutilizzo di materia prima e seconda .....	17
5.4 Riduzione dei rifiuti generati .....	18
6. ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI .....	18
6.1 Consumo complessivo di energia .....	18
6.2 Fonti energetiche utilizzate .....	18
6.3 Criteri di progettazione bioclimatica .....	19
7. MISURE DI RIDUZIONE DEGLI APPROVVIGIONAMENTI ESTERNI E TRASPORTO SOSTENIBILE .....	19
7.1 Strategie per il riutilizzo interno dei materiali.....	19
8. IMPATTO SOCIO-ECONOMICO DELL'OPERA.....	20
8.1 Promozione dell'inclusione sociale .....	20
8.2 Riduzione delle disuguaglianze e dei divari territoriali.....	20
8.3 Miglioramento della qualità della vita dei cittadini.....	21
9. TUTELA DEL LAVORO DIGNITOSO E SICUREZZA .....	21

9.1 Misure di tutela .....	21
10. INNOVAZIONE TECNOLOGICA .....	22
10.1 Soluzioni tecnologiche innovative adottate .....	22
11. CONCLUSIONI .....	22

## RELAZIONE DI SOSTENIBILITÀ DELL'OPERA

La presente Relazione di Sostenibilità dell'Opera è stata elaborata seguendo le "Linee guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC" del Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili (MIMS), luglio 2021.

La trattazione intende evidenziare le strategie e gli obiettivi di sostenibilità ambientale, economica e sociale che hanno guidato la redazione del progetto di riqualificazione dei lotti edificati ALER. La relazione restituisce l'analisi dei diversi aspetti relativi alla programmazione delle fasi realizzative dell'opera, dettando le linee d'indirizzo per una progettazione improntata sulla sostenibilità del ciclo di vita dell'opera, attraverso la disamina delle prime indicazioni e scelte progettuali volte a:

- salvaguardare le risorse naturali, in un'ottica di economia circolare;
- massimizzare il contributo dell'opera alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici;
- perseguire risultati in relazione agli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile definiti dall'Agenda 2030 dell'ONU;
- favorire l'attrattività dell'opera verso i portatori d'interesse a livello locale;
- tracciare gli indirizzi per la tutela dei diritti dei lavoratori delle imprese esecutrici.

Il documento, inoltre, riporta gli esiti delle valutazioni condotte ai sensi del Regolamento (UE) 2021/241 per l'applicazione del principio "Do Not Significant Harm" (DNSH).

La documentazione intende fornire una visione complessiva delle finalità, delle strategie di intervento e degli interventi stessi, evidenziandone la coerenza con le linee guida del PNRR, del programma REPowerEU, secondo il principio del DNSH perseguendo gli obiettivi di sostenibilità ambientale, economica e sociale. In particolare, la relazione si propone di:

- Illustrare l'oggetto di intervento ed i confini di intervento;
- Definire i criteri di intervento e le soluzioni tecniche e progettuali adottate per migliorare l'efficienza energetica e il comfort abitativo indoor;
- Fornire una stima degli impatti attesi in termini di riduzione dei consumi energetici, delle emissioni di gas serra e dei costi di gestione per le famiglie residenti;
- Delineare le ricadute sociali del progetto nella comunità;
- Fornire una base documentale utile per la valutazione, l'approvazione e il monitoraggio dell'intervento.

La relazione costituisce dunque uno strumento fondamentale per comunicare in modo trasparente e rigoroso il valore e l'importanza del progetto, favorendo la condivisione degli obiettivi con tutte le parti coinvolte, dagli enti pubblici ai cittadini beneficiari, contribuendo al successo dell'intervento.

## 1. INTRODUZIONE

### 1.1 Contesto del progetto

Il contesto attuale è caratterizzato da una crescente attenzione, a livello europeo, nazionale e regionale, verso le politiche di transizione ecologica, decarbonizzazione del patrimonio edilizio e adattamento ai cambiamenti climatici. Tali orientamenti si riflettono in una serie di strategie e strumenti normativi che pongono al centro dell'azione pubblica la sostenibilità ambientale, l'efficienza energetica e la resilienza urbana.

In questo scenario, il settore dell'edilizia residenziale pubblica riveste un ruolo strategico. Il patrimonio esistente, spesso costruito tra gli anni '70 e '80 (come nel caso degli immobili oggetto di intervento), presenta criticità legate all'obsolescenza costruttiva e impiantistica, ai bassi livelli di efficienza energetica dell'involucro e degli impianti stessi e all'assenza di sistemi integrati per la produzione di energia da f.e.r. e la gestione sostenibile delle risorse. Si tratta di un ambito particolarmente sensibile, in quanto coinvolge direttamente fasce di popolazione vulnerabili, con un accesso limitato a soluzioni abitative moderne ed efficienti, incrementando pertanto la povertà energetica come definita dall'Osservatorio Italiano Povertà Energetica.

ALER Bergamo-Lecco-Sondrio è un soggetto pubblico che gestisce un ampio e articolato patrimonio abitativo, composto da 9.723 alloggi distribuiti nelle tre province. Una parte consistente di questi immobili risulta non collegata a reti di teleriscaldamento, priva di impianti tecnologicamente aggiornati e spesso costruita secondo standard edilizi non più adeguati alle attuali esigenze di sostenibilità e comfort abitativo, nè rispondente agli attuali standard legislativi sulla prestazione energetica in edilizia.

In risposta a queste sfide, l'attuale quadro normativo e gli strumenti di programmazione e pianificazione esistenti – in particolare attraverso il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) – promuove con forza la riqualificazione del patrimonio pubblico. La Missione 7, "Rivoluzione verde e transizione ecologica", e in particolare l'investimento 17, costituiscono il riferimento generale entro cui si collocano gli interventi proposti, orientati a una maggiore equità nell'accesso ai servizi energetici e alla qualità dell'abitare.

### 1.3 Descrizione generale dell'opera

Gli interventi riguardano sei dei dieci lotti di edilizia residenziale pubblica di proprietà di ALER Bergamo-Lecco-Sondrio, localizzati nei comuni di Bergamo, Treviglio e Calolziocorte.

Gli edifici sono principalmente edifici in cemento armato e tamponatura a cassa vuota con interposta lana di vetro da 4 cm, copertura in cementegola, serramenti in ferro e vetro stratificato piano seminterrato/interrato adibito a parcheggio o cantine, tetto a falda. Sono edifici dotati di impianto termico centralizzato per il riscaldamento con generatore a caldaia alimentata a metano, impianti autonomi per l'acqua calda sanitaria solitamente prodotta mediante scaldino a gas, occasionali impianti a pompa di calore ad espansione diretta per la climatizzazione estiva.

Gli edifici presentano pertanto attualmente elevate dispersioni termiche, impianti termici poco efficienti e con termoregolazione limitata e un utilizzo prevalente di fonti fossili.

Il criterio di intervento intende applicare le tre leve del risparmio energetico in edilizia, quale la riduzione dei fabbisogni termici mediante interventi di isolamento termico diffusi, il miglioramento dell'efficienza degli impianti termici e l'integrazione delle fonti energetiche rinnovabili.

L'intervento si configura come una ristrutturazione importante ai sensi del D.M. 26.6.15, con l'obiettivo di raggiungere una riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di CO<sub>2</sub> pari ad almeno il 35%. Inoltre, si punta a una copertura da fonti rinnovabili superiore al 60% del fabbisogno energetico annuale, favorendo l'autoproduzione e l'autoconsumo attraverso impianti fotovoltaici con batterie di accumulo e solare termico integrato (per la produzione di a.c.s.).

Le principali lavorazioni previste comprendono:

- Isolamento termico dell'involucro edilizio (pareti, coperture o solai verso sottotetti, solai di basamento vs. autorimesse/cantine, e), mediante materiali certificati ed a basso impatto ambientale, nel rispetto dei requisiti previsti dai Criteri Ambientali Minimi (CAM) D.m. 23.06.22;
- Rifacimento del manto di copertura e installazione di linee vita certificate per la manutenzione in sicurezza;
- Sostituzione completa dei serramenti esterni con infissi ad alta efficienza termo-acustica e schermature solari laddove necessarie;
- Sostituzione del generatore dell'impianto termico esistente con impianto ibrido costituito da pompe di calore elettriche aerotermiche ad alta temperatura in accoppiamento ad una caldaia a condensazione modulare ad alta efficienza alimentata a metano, il cui funzionamento è previsto solo quando le temperature sono troppo rigide e non consentono alla pompa di calore di avere un funzionamento efficiente con relativo adeguamento del locale tecnico
- la produzione di acqua calda sanitaria sarà centralizzata e garantita da pannelli solari del tipo sottovuoto posti in copertura con boiler di accumulo, con serpentine di integrazione provenienti dalla pompa di calore e/o dalla caldaia a condensazione. I boiler saranno dotati di dispositivo anti Legionella e termoregolazione;
- Con questo nuovo assetto impiantistico verrà ridotto al minimo l'utilizzo del gas metano, che servirà solo per l'alimentazione del generatore di calore a condensazione modulare a combustione premiscelata nei mesi più rigidi;
- Impianto fotovoltaico con sistema di accumulo, finalizzato alla copertura delle utenze comuni e degli impianti termici centralizzati;
- Installazione di sistemi di Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) decentralizzata con recuperatori entalpici e filtri ad alta efficienza in ogni unità abitativa;
- Elettrificazione completa delle utenze domestiche, con dismissione delle linee gas, installazione di piani cottura a induzione e forni elettrici, adeguamento delle linee elettriche e realizzazione di nuovi quadri con circuiti dedicati;
- Rinnovo degli impianti elettrici e di illuminazione con dispositivi a basso consumo, illuminazione LED con sensori di presenza nelle parti comuni e predisposizione per colonnine di ricarica elettrica;
- Contabilizzazione individuale dei consumi di calore e installazione di valvole termostatiche sui radiatori esistenti, per la regolazione puntuale della temperatura.

Gli interventi sono stati individuati attraverso un'analisi dello stato dei luoghi ed un confronto con complessi analoghi. In fase di progettazione esecutiva verrà redatta per ciascun edificio una diagnosi energetica conforme alla norma UNI CEI EN 16247, redatta da un Esperto in Gestione dell'Energia

(EGE) certificato e, al termine dei lavori, verrà emesso l'Attestato di Prestazione Energetica (APE). Il progetto recepirà integralmente i Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'edilizia pubblica D.M. 23.06.22, con riferimento alle specifiche progettuali dei materiali e di cantiere, con attenzione particolare a:

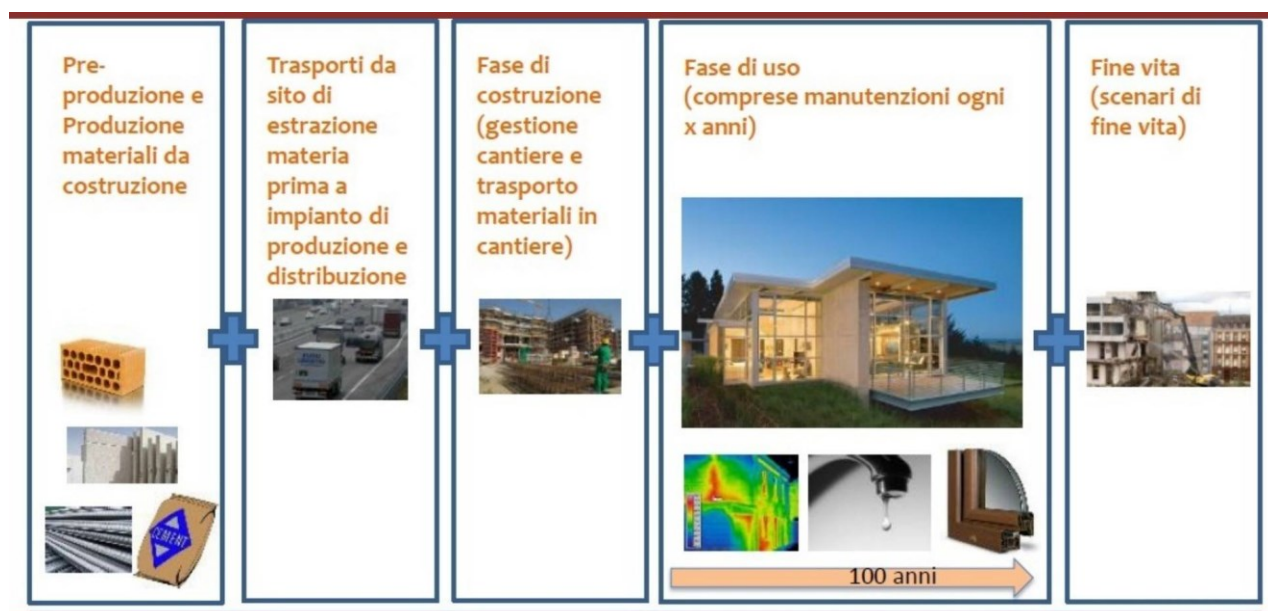
- Riduzione dell'impronta ambientale dei materiali (uso di materiali con certificazioni ambientali tipo FSC, Ecolabel, ReMade in Italy);
- Riduzione dell'inquinamento elettromagnetico ed acustico;
- Ispezionabilità e manutenibilità degli impianti;
- Gestione sostenibile del cantiere, con demolizione selettiva, raccolta differenziata, riduzione delle polveri e controllo del rumore.
- 

Tutte le opere sono progettate per garantire sicurezza, durabilità, efficienza energetica, facilità di manutenzione e comfort abitativo, in un'ottica di sostenibilità ambientale, economica e sociale, in linea con le finalità del PNRR e delle più recenti direttive europee in materia di edilizia sostenibile e transizione energetica.

## 2. OBIETTIVI PRIMARI DELL'OPERA

### 2.1 Benefici per le comunità e i territori

Le soluzioni tecniche adottate consentono una significativa riduzione dei consumi energetici e soprattutto una riduzione dei consumi energetici da fonti fossili con conseguente drastica riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Il progetto contribuisce così al raggiungimento degli obiettivi nazionali ed europei in materia di decarbonizzazione, promuovendo un modello energetico fondato sull'autoconsumo e sull'impiego di fonti rinnovabili.



Premesso che il ciclo di vita di un edificio si compone di diverse fasi, come mostrato nell'immagine soprastante, per gli edifici riqualificati la fase a maggior impatto ambientale lungo l'intero ciclo di vita è proprio quella di riqualificazione (approvvigionamento, trasporto, posa in opera dei materiali e sistemi). Pertanto, sarà posta attenzione sulle filiere di approvvigionamento, sulle modalità di posa e sulla dismissione delle opere proposte. In quest'ottica il beneficio ambientale è ulteriormente

amplificato dall'adozione di criteri di economia circolare: i materiali isolanti impiegati, come lana di roccia, polistirene e perlite, saranno certificati e prevalentemente provenienti da aziende produttrici quanto più prossime al luogo di intervento (approvvigionamento a filiera corta per ridurre l'impatto ambientale nella fase di trasporto) da filiere certificate a bassa impronta ambientale, mentre le lavorazioni prevedono il recupero selettivo dei materiali esistenti e la minimizzazione dei rifiuti di cantiere. L'utilizzo di tecnologie costruttive innovative consente di contenere tempi e costi.

Dal punto di vista sociale, il progetto innalza in modo significativo la qualità abitativa indoor degli occupanti, ma anche del quartiere. Questo comporta un netto miglioramento in termini di sicurezza, oltre a una riduzione del rischio domestico. La modernizzazione degli impianti elettrici e l'introduzione di soluzioni intelligenti per la gestione energetica degli impianti, come sistemi di automazione e monitoraggio wireless, sensibilizzano l'utente finale al risparmio energetico e garantiscono una migliore fruibilità degli spazi, anche in ottica di accessibilità e inclusione

Sotto il profilo economico, la riduzione dei costi operativi per i residenti, tramite l'abbattimento delle bollette energetiche, rappresenta un beneficio concreto e immediato, con ricadute positive sul potere d'acquisto e sulla capacità di spesa delle famiglie. Inoltre, il progetto persegue l'obiettivo di stimolare lo sviluppo locale, valorizzando le competenze delle imprese e dei lavoratori del territorio. L'esecuzione degli interventi coinvolgerà realtà produttive locali, favorendo l'occupazione e il rafforzamento delle filiere corte.

Sul fronte della produttività territoriale, l'incremento dell'efficienza energetica e la riqualificazione degli immobili pubblici favoriscono un ambiente urbano più attrattivo e competitivo. Edifici più efficienti e confortevoli aumentano il valore del patrimonio immobiliare e contribuiscono a migliorare la qualità complessiva del tessuto urbano, rendendo i territori interessati capaci di attrarre investimenti e nuovi residenti.

## 2.2 Individuazione dei portatori di interesse

Il successo di un progetto complesso come la riqualificazione energetica degli edifici residenziali pubblici dipende in larga misura dalla capacità di coinvolgere in modo efficace tutti i portatori di interesse (stakeholder) che, a vario titolo, sono direttamente o indirettamente coinvolti nel processo. L'approccio adottato mira a valorizzare il contributo di ciascun attore, promuovendo una partecipazione attiva, consapevole e collaborativa, nel rispetto dei diversi ruoli e responsabilità.

In primo luogo, l'ente proprietario degli immobili, ALER Bergamo-Lecco-Sondrio, svolge un ruolo centrale nella definizione degli obiettivi, nella progettazione e nel coordinamento generale dell'intervento. In quanto soggetto attuatore, ALER è responsabile dell'interfaccia con le istituzioni finanziatrici, della selezione dei partner tecnici ed esecutivi e della supervisione delle attività progettuali e cantieristiche, garantendo il rispetto delle normative e delle tempistiche previste dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

Al fianco di ALER, le amministrazioni comunali dei territori interessati (Bergamo, Treviglio, Calolziocorte) rappresentano interlocutori fondamentali per l'integrazione del progetto nelle strategie di sviluppo urbano locale. La loro collaborazione è determinante per l'ottenimento delle autorizzazioni necessarie, per la gestione del dialogo con i cittadini e per la promozione di iniziative complementari orientate alla sostenibilità e all'inclusione sociale.



Ruolo cruciale è svolto dalle imprese e dai professionisti coinvolti nella progettazione e nella realizzazione degli interventi (progettisti, installatori, fornitori, imprese esecutrici). Questi soggetti operano in sinergia per garantire una qualità tecnica dell'opera elevata, adottando soluzioni innovative e rispettose dell'ambiente e contribuendo alla crescita del settore dell'edilizia green.

Gli abitanti degli edifici oggetto di intervento costituiscono un altro stakeholder strategico. In quanto beneficiari diretti delle riqualificazioni, sono destinatari sia dei vantaggi economici (riduzione dei consumi e risparmio in bolletta) che di quelli sociali (migliore comfort abitativo, maggiore dignità dell'alloggio). Il coinvolgimento dei residenti è previsto attraverso comunicazioni periodiche sull'andamento dei lavori e momenti di informazione anche sulle modalità d'uso di questi alloggi profondamente riqualificati. La partecipazione consente non solo di evitare conflitti o incomprensioni, ma anche di aumentare l'efficacia degli interventi nel lungo periodo.

L'approccio multi-stakeholder del progetto assicura una governance condivisa e una gestione efficace delle complessità tecniche e sociali connesse al progetto.

### 2.3 Strumenti e modelli di coinvolgimento degli stakeholder

La proposta prevede l'adozione di un approccio strutturato e trasparente, al fine di assicurare la condivisione degli obiettivi, la coerenza operativa e la massimizzazione dei benefici ambientali, sociali ed economici.

La strategia di comunicazione include strumenti digitali e cartacei, come la sezione dedicata sul portale ALER e le bacheche condominiali, oltre a momenti di dialogo diretto con i residenti attraverso assemblee e incontri tecnici. Questi strumenti hanno come finalità quella di informare in modo chiaro e accessibile i residenti circa la natura degli interventi, i benefici attesi e le modalità per eventuali segnalazioni o richieste.

Oltre alla comunicazione unidirezionale, è previsto un modello partecipativo bidirezionale che consenta agli inquilini di esprimere opinioni, avanzare proposte o evidenziare criticità. Il coinvolgimento bidirezionale permette di raccogliere feedback utili a ottimizzare gli interventi, migliorare la cultura energetica e favorire il successo a lungo termine del progetto.

Tali momenti partecipativi sono fondamentali non solo per aumentare l'adesione e l'accettabilità sociale del progetto, ma anche per costruire una cultura diffusa dell'efficienza energetica e del vivere sostenibile.

## 3. CONTRIBUTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI

### 3.1 Applicazione del principio DNSH

La valutazione "DNSH Do no significant harm" è stata redatta ai sensi del Regolamento UE 2021/241, il quale stabilisce che tutte le misure finanziate dal PNRR debbano soddisfare il principio di "non arrecare danno significativo agli obiettivi ambientali".

Tale vincolo si traduce in una valutazione di conformità delle misure del PNRR al DNSH, con riferimento al sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili (articolo 17 del Regolamento UE 2020/852).

In particolare, si vuole valutare la pertinenza e la capacità del progetto di fattibilità tecnico economica per l'intervento di non arrecare un danno significativo, ovvero in che modo

questo contribuisca al raggiungimento degli obiettivi ambientali di:

1. mitigazione dei cambiamenti climatici;
2. adattamento ai cambiamenti climatici;
3. uso sostenibile e protezione delle risorse idriche;
4. transizione verso un'economia circolare;
5. prevenzione e controllo dell'inquinamento;
6. ripristino della biodiversità e degli ecosistemi.

Si riporta nel seguito la scheda di autovalutazione DNSH relative a investimenti e riforme del PNRR, cod. M7\_Inv17, Regime 1, come da estratto sottostante della Guida Operativa DNSH 3° edizione.

In particolare, la misura PNRR utilizzata rientra nel regime 1, quindi l'intervento **deve contribuire sostanzialmente al raggiungimento degli obiettivi climatici o ambientali (cd. Regime 1)** mentre nel Regime 2 si verifica solo che l'intervento "non arrecare danno significativo" ad alcuno dei sei obiettivi, pur senza contribuire sostanzialmente a nessuno di essi.

L'applicazione dei CAM può assicurare il rispetto del requisito tassonomico del DNSH.

Anagrafica investimento PNRR			Elementi DNSH		
Misura e Componente	ID	Denominazione Misura	Regime:  Regime 1 - contributo sostanziale con specifico riferimento all'attività principale prevista dall' Investimento  Regime 2 - requisiti minimi per il rispetto della DNSH	Scheda 1 Costruzione nuovi edifici	Scheda 2 Ristrutturazione edifici
M7	Inv15	Transizione 5.0	Regime 1		
M7	Inv16	Sostegno per l'autoproduzione di energia da fonti rinnovabili nelle PMI	Regime 1		
M7	Inv17	Strumento finanziario per l'efficientamento dell'edilizia pubblica, anche residenziale (ERP), e delle abitazioni di famiglie a basso reddito e vulnerabili	Regime 1		X

Le schede tecniche prevedono una sintesi delle informazioni operative e normative che identificano i requisiti tassonomici, ossia i vincoli DNSH e nelle quali sono riportati i riferimenti normativi, i vincoli DNSH e i possibili elementi di verifica. Esse verranno

compilate nelle successive fasi di progettazione.

## Scheda 2 - Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali

Verifiche e controlli da condurre per garantire il principio DNSH

Tempo di svolgimento delle verifiche	n.	Elemento di controllo	Esito (Sì/No/Non applicabile)	Commento (obbligatorio in caso di N/A)
	0	E' stata verificata l'esclusione dall'intervento delle caldaie a gas ? <sup>1</sup>		
Ex-ante	1	L'edificio non è adibito all'estrazione, allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili? Non sono ammessi edifici ad uso produttivo o similari destinati a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• estrazione, lo stoccaggio, il trasporto o la produzione di combustibili fossili, compreso l'uso a valle<sup>2</sup> ;</li> <li>• attività nell'ambito del sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (ETS) che generano emissioni di gas a effetto serra previste non inferiori ai pertinenti parametri di riferimento<sup>3</sup> ;</li> <li>• attività connesse alle discariche di rifiuti, agli inceneritori<sup>4</sup> e agli impianti di trattamento meccanico biologico<sup>5</sup></li> </ul>		
	2	L'intervento rispetta i requisiti della normativa vigente in materia di efficienza energetica degli edifici?		
	3	E' stato redatto un report di analisi dell'adattabilità?		
	<i>Nel caso di opere che superano la soglia dei 10 milioni di euro, rispondere al posto del punto 3 al punto 3.1</i>			
	3.1	E' stata effettuata una valutazione di vulnerabilità e del rischio per il clima in base agli Orientamenti sulla verifica climatica delle infrastrutture 2021-2027?		
	<i>Nel caso di progetti pubblici, il rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'edilizia approvati con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022, assolve dal rispetto dei vicoli 4,5,6,7,8, 9 e 10. Sarà pertanto sufficiente disporre delle prove di verifica nella fase ex-post.</i>			
	4	<u>Se applicabile, è stato previsto l'utilizzo di impianti idrico sanitari conformi alle specifiche tecniche e agli standard riportati?</u>		
	5	E' stato redatto il Piano di gestione rifiuti che considera i requisiti necessari specificati nella scheda?		

	6	Il progetto prevede il rispetto dei criteri di disassemblaggio e fine vita specificati nella scheda tecnica?		
	7	E' stato svolto il censimento Manufatti Contenenti Amianto (MCA)?		
	8	E' stato redatto il Piano Ambientale di Cantierizzazione (PAC)?		
	9	Sono state indicate le limitazioni delle caratteristiche di pericolo dei materiali che si prevede utilizzare (Art. 57, Regolamento CE 1907/2006, REACH)?		
	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)?		
	11	Sono state adottate le eventuali soluzioni di adattabilità definite a seguito della analisi dell'adattabilità o della valutazione di vulnerabilità e del rischio per il clima realizzata?		
	<i>Nel caso di progetti pubblici, il rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'edilizia approvati con DM 23 giugno 2022 n. 256, GURI n. 183 del 6 agosto 2022, assolve dal rispetto dei vicoli 12, 13, 14, 15 e 16. Sarà pertanto sufficiente disporre delle prove di verifica nella fase ex-post</i>			
	12	Se applicabile, sono disponibili delle schede di prodotto per gli impianti idrico sanitari che indichino il rispetto delle specifiche tecniche e degli standard riportati?		
	13	E' disponibile la relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione "R" del 70% in peso dei rifiuti da demolizione e costruzione?		
	14	Sono presenti le schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate?		
	15	Sono presenti le certificazioni FSC/PEFC o altra certificazione equivalente per l'80% del legno vergine?		
	16	Sono disponibili le schede tecniche del materiale (legno) impiegato (da riutilizzo/riciclo)?		

<sup>1</sup> Questa voce si ritiene applicabile nel solo caso in cui dovesse essere stata prevista una specifica esclusione delle caldaie a gas per la misura in oggetto oppure nel caso in cui questa esclusione dovesse derivare dalla previsione per la misura in oggetto di una lista di esclusione. Di seguito è riportata una lista nelle misure per le quali le quali l'allegato prevede l'esclusione dal finanziamento in particolare delle caldaie a condensazione a gas: o M2C4 – inv. 2.2 Interventi per la resilienza, la valorizzazione del territorio e l'efficienza energetica dei comuni; o M5 C2 – inv. 2.1 Investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale; o M5C2 – inv. 2.2 Piani urbani integrati; Per le seguenti misure non è previsto l'approvvigionamento di caldaie a gas naturale. o M2C3 - Investimento 1.2 Costruzione di edifici, riqualificazione e rafforzamento dei beni immobili dell'amministrazione della giustizia; o M4C1 – investimento 3.3 Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica; o M4C1 - Riforma 1.7 Riforma della legislazione sugli alloggi per studenti e investimenti negli alloggi per studenti; o M2C3 Investimento 2.1 Rafforzamento dell'Ecobonus e del Sismabonus per l'efficienza energetica e la sicurezza degli edifici. Per quest'ultima misura, il costo dell'installazione di caldaie a condensazione a gas deve rappresentare una piccola parte del costo complessivo del programma di ristrutturazione e l'installazione deve avvenire per sostituire le caldaie alimentate a olio combustibile. Al worksheet \*Misure lista di esclusione\* è riportata una lista delle misure per le quali è prevista una lista di esclusione.<sup>2</sup> Ad eccezione dei progetti previsti nell'ambito della presente misura riguardanti la produzione di energia elettrica e/o di calore a partire dal gas naturale, come pure le relative infrastrutture di trasmissione/trasporto e distribuzione che utilizzano gas naturale, che sono conformi alle condizioni di cui all'allegato III degli orientamenti tecnici sull'applicazione del principio "non arrecare un danno significativo" (2021/C58/01).<sup>3</sup> Se l'attività che beneficia del sostegno genera emissioni di gas a effetto serra previste che non sono significativamente inferiori ai pertinenti parametri di riferimento, occorre spiegarne il motivo. I parametri di riferimento per l'assegnazione gratuita di quote per le attività che rientrano nell'ambito di applicazione del sistema di scambio di quote di emissioni sono stabiliti nel regolamento di esecuzione (UE) 2021/447 della Commissione.<sup>4</sup> L'esclusione non si applica alle azioni previste dalla presente misura negli impianti di trattamento meccanico biologico esistenti quando tali azioni sono intese ad aumentare l'efficienza energetica o migliorare le operazioni di riciclaggio dei rifiuti differenziati al fine di convertirle nel compostaggio e nella digestione anaerobica di rifiuti organici, purché tali azioni nell'ambito della presente misura non determinino un aumento della capacità di trattamento dei rifiuti dell'impianto o un'estensione della sua durata di vita; sono fornite prove a livello di impianto.<sup>5</sup> L'esclusione non si applica alle azioni previste nell'ambito della presente misura in impianti esclusivamente adibiti al trattamento di rifiuti pericolosi non riciclabili, né agli impianti esistenti quando tali azioni sono intese ad aumentare l'efficienza energetica, catturare i gas di scarico per lo stoccaggio o l'utilizzo, o recuperare i materiali da residui di combustione, purché tali azioni nell'ambito della presente misura non determinino un aumento della capacità di trattamento dei rifiuti dell'impianto o un'estensione della sua durata di vita; sono fornite prove a livello di impianto.

La Stazione Appaltante verificherà la rispondenza dell'intervento ai principi del DNSH attraverso le check list per la Scheda 02\_Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici e sarà responsabile dell'acquisizione di tutta la documentazione richiesta e della relativa archiviazione al fine di essere resa disponibile agli organi di controllo nazionali ed europei.

### 3.1 Mitigazione dei cambiamenti climatici

La mitigazione dei cambiamenti climatici rappresenta uno degli obiettivi prioritari dell'intervento, in linea con gli indirizzi regionali e nazionali in materia di decarbonizzazione del patrimonio edilizio pubblico. Agire su edifici esistenti caratterizzati da tecnologie impiantistiche superate e da elevate inefficienze energetiche costituisce un'opportunità strategica per contribuire in modo concreto alla riduzione delle emissioni climalteranti, in particolare anidride carbonica ed altri gas a effetto serra.

L'intervento prevede l'adozione di soluzioni progettuali innovative e sostenibili, finalizzate al miglioramento delle prestazioni energetiche dell'involucro edilizio e alla massimizzazione dell'apporto da fonti energetiche rinnovabili. Le misure previste consentono una significativa riduzione del fabbisogno energetico complessivo, con conseguente diminuzione della dipendenza da fonti fossili e dell'impatto ambientale associato.

Elemento centrale del progetto è la gestione integrata e intelligente dei sistemi impiantistici, attraverso l'implementazione di tecnologie ad alta efficienza, dispositivi di controllo e monitoraggio in grado di adattare il funzionamento degli impianti alle reali condizioni d'uso e di sensibilizzare l'utente sui consumi energetici. Tale approccio consente di ottimizzare i consumi, ridurre gli sprechi energetici e garantire un utilizzo responsabile dell'energia.

### 3.2 Adattamento ai cambiamenti climatici

Oltre alla riduzione delle emissioni climalteranti, il progetto affronta in modo integrato anche il tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici, con l'obiettivo di accrescere la resilienza dell'edificio rispetto a eventi meteorologici estremi e a condizioni ambientali anomale, sempre più frequenti nel contesto attuale.

L'intervento è stato concepito per migliorare la capacità dell'edificio di mantenere condizioni interne stabili e salubri, anche in presenza di ondate di calore, piogge intense o sbalzi termici significativi. L'involucro edilizio, potenziato attraverso l'isolamento termico e l'adozione di serramenti ad alte prestazioni, riduce il rischio di surriscaldamento estivo e dispersione termica invernale, contribuendo al mantenimento del comfort abitativo durante tutto l'anno.

Grazie all'uso di materiali durevoli e resistenti agli agenti esterni, insieme a sistemi di ventilazione meccanica controllata con recupero di calore, è possibile garantire un ricambio d'aria efficace anche in situazioni critiche.

### 3.3 Transizione verso un'economia circolare

L'intervento si inserisce pienamente nel percorso verso un'economia circolare, promuovendo un uso più efficiente e responsabile delle risorse lungo l'intero ciclo di vita dell'edificio e dei materiali impiegati. Fin dalla fase progettuale, le scelte sono orientate a minimizzare gli sprechi, favorire il riutilizzo e il riciclo dei materiali e ridurre gli impatti ambientali connessi alle attività di costruzione, manutenzione e dismissione.

In coerenza con i Criteri Ambientali Minimi in Edilizia (CAM), sono stati selezionati materiali con contenuto minimo di riciclato certificato, come serramenti in PVC, tubazioni in polipropilene e soluzioni isolanti conformi ai requisiti previsti. Anche l'impiego di materiali di finitura eventualmente impiegati all'interno degli alloggi, come pitture ecocompatibili, pannelli in cartongesso e pavimenti

in gres porcellanato con certificazioni ambientali rappresenta un ulteriore contributo alla riduzione dell'impatto lungo il ciclo di vita dei prodotti.

Particolare attenzione è rivolta anche alla gestione del cantiere, con misure per la demolizione selettiva, la raccolta differenziata dei rifiuti, il riutilizzo dei materiali recuperabili in loco e il conferimento dei materiali residui a impianti di trattamento autorizzati. È stato inoltre previsto l'impiego di mezzi a basso impatto emissivo e di tecnologie efficienti per l'illuminazione temporanea, la riduzione delle polveri e il contenimento delle emissioni acustiche e atmosferiche.

L'attenzione alla formazione e alla sensibilizzazione degli operatori e degli utenti rappresenta un ulteriore elemento coerente con i principi dell'economia circolare: promuovere comportamenti virtuosi nella gestione dell'edificio, nel risparmio delle risorse e nella manutenzione consapevole significa rafforzare la resilienza del patrimonio pubblico e contribuire a una cultura della sostenibilità diffusa e condivisa.

### 3.4 Prevenzione e riduzione dell'inquinamento

La proposta è stata progettata con particolare attenzione alla prevenzione e alla riduzione dell'inquinamento durante tutte le fasi di realizzazione in cantiere e di esercizio. In linea con i Criteri Ambientali Minimi (CAM) in Edilizia (D.M. 23/06/22) saranno adottate misure specifiche per contenere l'impatto ambientale in termini di emissioni, polveri, rumori e gestione dei rifiuti.

La gestione delle attività di cantiere prevede l'utilizzo di mezzi e attrezzature a basso impatto ambientale, appartenenti almeno alla categoria EEV, con l'impiego di tecnologie a basso consumo energetico, come sistemi di illuminazione LED e gruppi elettrogeni silenziati. Saranno adottate misure specifiche per ridurre rumore, vibrazioni ed emissioni gassose, tutelando così la salute degli operatori e del vicinato.

Verranno inoltre messe in atto tecniche efficaci per il controllo delle polveri, quali l'irrorazione periodica con acqua (eventualmente da recupero meteorico temporaneo) o metodi equivalenti, al fine di limitare la dispersione nell'aria.

Per quanto riguarda le acque superficiali e sotterranee, sono previste misure per evitare infiltrazioni di inquinanti, come l'impermeabilizzazione delle aree destinate a deposito dei rifiuti non inerti ed alla sosta delle macchine operatrici pesanti.

La demolizione selettiva sarà rigorosamente applicata per favorire il recupero, il riuso e il riciclo dei materiali, riducendo così la produzione di rifiuti e la necessità di nuove materie prime. (cavi, interruttori, tubazioni isolate e non, valvole idrauliche, ...) A tal fine, sono state previste aree attrezzate per la raccolta differenziata temporanea dei vari tipi di rifiuti prodotti.

Per quanto riguarda la presenza di rifiuti speciali e/o pericolosi, con riferimento al periodo di costruzione degli edifici, non si esclude la possibilità della presenza di alcuni materiali che potrebbero essere oggetto di smaltimento presso siti speciali previa redazione del piano di lavoro da notificare all'ATS.

Pertanto, l'impresa esecutrice dovrà eseguire i necessari sopralluoghi e saggi utili all'individuazione della eventuale presenza e alla successiva classificazione dei rifiuti speciali e/o pericolosi, al fine di redigere i relativi piani di sicurezza per la rimozione, lo stoccaggio e lo smaltimento degli stessi secondo la normativa vigente in materia di tutela dei lavoratori e dell'ambiente.

### 3.5 Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi

L'intervento non prevede modifiche a spazi esterni o aree verdi e pertanto non impatta sugli ecosistemi né sulla biodiversità,

In ogni caso, come già precedentemente scritto, in assenza di interventi su habitat naturali o aree ecologicamente sensibili, il progetto prevede l'impiego di pratiche operative che garantiscono il contenimento delle emissioni di polveri e rumori e l'utilizzo di mezzi e attrezzature a ridotto impatto ambientale. Questo approccio riflette una visione integrata della sostenibilità, che non si limita all'efficienza energetica ma comprende anche la responsabilità verso il patrimonio naturale, pur in assenza di interventi paesaggistici diretti.

	Interventi involucro	Interventi impiantistici	Interventi f.e.r.
Mitigazione del cambiamento climatico	Contribuisce all'obiettivo	Contribuisce all'obiettivo	Contribuisce all'obiettivo
Uso sostenibile e protezione delle acque	Non arreca danno	Non arreca danno	Non arreca danno
Economia circolare	Contribuisce all'obiettivo	Contribuisce all'obiettivo	Contribuisce all'obiettivo
Prevenzione e riduzione dell'inquinamento	Contribuisce all'obiettivo	Contribuisce all'obiettivo	Contribuisce all'obiettivo
Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi	Non arreca danno	Non arreca danno	Non arreca danno

## 4. VALUTAZIONE DELLA CARBON FOOTPRINT

### 4.1 Metodologia di stima

La valutazione della Carbon Footprint del progetto si basa su un approccio metodologico conforme agli standard riconosciuti a livello europeo e internazionale, in particolare il Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol) e la norma ISO 14064.

Per stimare le emissioni evitate nella fase d'uso grazie agli interventi di cui al presente progetto, viene effettuato un confronto tra lo stato di fatto (emissioni ante-operam) e lo stato di progetto (emissioni post-operam). Questo approccio consente di quantificare il risparmio netto di CO<sub>2</sub> equivalente generato.

Con riferimento ai servizi energetici previsti dal D.Lgs. 192/05 (riscaldamento e produzione di acs centralizzata, illuminazione parti comuni e ventilazione meccanica) il progetto consentirà una riduzione in condizioni d'uso standard di circa il 60% delle emissioni di CO<sub>2</sub> in fase appunto d'uso dell'edificio attestandosi intorno a valori di 0,3-0,2 tCO<sub>2</sub>/mq.



## 4.2 Contributo al raggiungimento degli obiettivi climatici

La proposta contribuisce in modo diretto al raggiungimento degli obiettivi delineati dal Green Deal Europeo, che prevede il conseguimento della neutralità climatica entro il 2050, nonché dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC).

Si inserisce coerentemente nell'ambito della Missione 7 del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, in particolare nella Componente REPowerEU, Investimento 17, che promuove la riduzione della dipendenza dalle fonti fossili attraverso interventi di efficientamento energetico degli edifici pubblici e l'adozione di tecnologie a basso impatto ambientale.

Grazie a interventi mirati sull'involucro e sugli impianti, il progetto contribuisce al raggiungimento dei seguenti obiettivi climatici:

- Riduzione dei consumi energetici, tramite l'isolamento termico delle superfici disperdenti, la sostituzione dei serramenti e l'efficientamento degli impianti, con un obiettivo minimo di riduzione del 35% dell'indice EP<sub>gl,nren</sub> e delle emissioni di CO<sub>2</sub>, coerente con quanto richiesto dai CAM Edilizia (D.M. 23.06.2022);
- Aumento della quota di energia rinnovabile prodotta e autoconsumata mediante l'installazione di impianti fotovoltaici, integrati con batterie di accumulo e impianti solari termici, in grado di coprire oltre il 60% del fabbisogno energetico annuo dell'edificio;
- Riduzione dell'uso di combustibili fossili e conversione dei sistemi di cottura domestici da gas a induzione elettrica, favorendo così un passaggio strutturale verso la decarbonizzazione;
- Resilienza energetica e ambientale attraverso l'introduzione di tecnologie a basso impatto ambientale e sistemi di monitoraggio, consentendo una gestione efficiente dei consumi e contribuendo alla stabilità energetica del patrimonio edilizio pubblico.

## 5. VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA (Lyfe Cycle Assessment – LCA)

### 5.1 Metodologie e standard internazionali applicati

La valutazione del ciclo di vita (Life Cycle Assessment – LCA) degli interventi previsti nel progetto di riqualificazione energetica degli edifici residenziali pubblici ALER si basa sull'applicazione di metodologie riconosciute a livello internazionale, con l'obiettivo di garantire coerenza scientifica, trasparenza e comparabilità dei risultati. Il ricorso all'LCA consente di analizzare, in maniera sistemica, l'impatto ambientale dell'opera lungo tutte le fasi del suo ciclo di vita: produzione dei materiali, trasporto, costruzione, utilizzo, manutenzione, fine vita e dismissione.

La principale metodologia di riferimento è rappresentata dalle norme UNI EN ISO 14040 e UNI EN ISO 14044, che definiscono i principi, il quadro di riferimento, i requisiti e le linee guida per la conduzione di uno studio LCA. In particolare:

- La norma UNI EN ISO 14040 stabilisce i principi generali per l'approccio di valutazione del ciclo di vita, tra cui la definizione degli obiettivi e del campo di applicazione, l'analisi dell'inventario (LCI), la valutazione degli impatti (LCIA) e l'interpretazione dei risultati;
- La norma UNI EN ISO 14044 specifica i requisiti metodologici dettagliati e fornisce indicazioni operative per l'esecuzione di ciascuna fase di studio.

L'approccio metodologico applicato coniuga rigore scientifico, conformità normativa e attenzione alla prassi operativa, rendendo la valutazione del ciclo di vita un supporto concreto per le scelte progettuali e per la rendicontazione dell'impatto ambientale complessivo dell'opera.

## 5.2 Scelta e utilizzo dei materiali da costruzione

Nell'ambito della presente proposta, la selezione dei materiali da costruzione è stata guidata da criteri di sostenibilità ambientale, durabilità e ridotto impatto lungo l'intero ciclo di vita, in conformità al D.M. 23 giugno 2022 (CAM Edilizia).

Le scelte progettuali privilegiano l'impiego di materiali a basso contenuto di energia incorporata, provenienti da filiera corta (entro 150 km) e caratterizzati da contenuto riciclato e/o materie prime secondarie, documentato tramite EPD, ReMade in Italy, Ecolabel UE o certificazioni equivalenti.

Sono stati selezionati, ove applicabile, prodotti rispondenti ai seguenti criteri CAM specifici:

- Serramenti in PVC con almeno il 20% di materiale riciclato;
- Tubazioni in polipropilene con contenuto minimo di riciclato certificato di almeno il 20%;
- Isolanti termici (lana di roccia, EPS, perlite) con contenuti riciclati documentati;
- Pitture e vernici conformi a criteri ambientali Ecolabel, senza metalli pesanti o sostanze H400–H411;
- Piastrelle ceramiche rispondenti ai criteri ecologici della Decisione UE 2021/476;
- Lastre in cartongesso per controsoffitti con contenuto minimo di riciclato, in linea con i requisiti CAM (>5% in peso).

Inoltre, per garantire la salubrità degli ambienti interni, sono stati esclusi materiali contenenti ritardanti di fiamma vietati o altri composti potenzialmente nocivi, nel rispetto delle prescrizioni CAM.

Il progetto ha integrato anche criteri premianti previsti dal bando e dai CAM:

- Utilizzo di materiali rinnovabili (es. legno certificato FSC/PEFC) ove possibile;
- Demolizione selettiva e gestione differenziata dei rifiuti per garantire un recupero almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi;
- Adozione di soluzioni edilizie facilmente separabili e riutilizzabili a fine vita.

Tutte le informazioni e certificazioni relative ai materiali saranno raccolte in fase esecutiva e rese disponibili in sede di verifica e controllo.

## 5.3 Processi per il riutilizzo di materia prima e seconda

L'approccio previsto nel progetto contempla l'implementazione di processi volti al recupero e al riutilizzo sia di materie prime primarie che di materie prime secondarie, al fine di ridurre la dipendenza da risorse vergini e minimizzare la produzione di rifiuti.

Innanzitutto, si punta a ridurre la domanda di materiali vergini, incrementando invece l'uso di materiali riciclati e di recupero certificati. Questo si traduce, ad esempio, nell'adozione di materiali con contenuti minimi di riciclato per il PVC, legno certificato FSC o PEFC, isolanti termici e acustici dotati di Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD), così come pitture e vernici contraddistinte dall'Ecolabel UE.

In fase di approvvigionamento la Direzione Lavori acquisirà le dovute certificazioni a comprova dei requisiti previsti in progetto.

#### 5.4 Riduzione dei rifiuti generati

Le strategie adottate si baseranno su un approccio integrato che coinvolge la pianificazione accurata, l'ottimizzazione dei processi produttivi e l'adozione di buone pratiche operative.

In primo luogo, si prevede un'attenta progettazione che tenga conto della quantità e tipologia di materiali necessari, evitando approvvigionamenti eccessivi che possono generare scarti inutili.

Durante la fase di cantiere, verranno adottate metodologie di lavoro volte a ridurre la produzione di rifiuti, come la selezione accurata dei materiali. La raccolta differenziata degli scarti sarà attuata fin dalle prime fasi operative, consentendo il recupero e il riciclo dei materiali quando possibile e limitando al massimo il conferimento in discarica.

La formazione del personale avrà un ruolo chiave nel garantire la corretta gestione dei rifiuti e la diffusione di una cultura orientata alla prevenzione degli sprechi, nonché a garantire la sicurezza dei lavoratori in presenza di rifiuti speciali pericolosi.

### 6. ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI

#### 6.1 Consumo complessivo di energia

L'intervento in oggetto rientra nella categoria di "ristrutturazione importante" ai sensi del D.M. 26 giugno 2015 e nelle fasi successive saranno predisposti i documenti di progettazione obbligatori ai sensi del D.lgs. 192/05 quali la relazione sul contenimento dei consumi energetici (relazione ex legge 10).

In fase preliminare, è prevista la predisposizione di una diagnosi energetica secondo norma UNI CEI EN 16247 da parte di un Esperto in Gestione dell'Energia (EGE) certificato. Tale documento consente di analizzare lo stato di fatto dell'edificio, includendo sia i consumi storici ove disponibili (ad es. da bollette) sia stime basate su dati parziali, conformemente alle prescrizioni CAM nel caso di immobili non utilizzati negli ultimi cinque anni.

Come già indicato, il progetto persegue una riduzione significativa del fabbisogno energetico complessivo dell'edificio, con un obiettivo minimo di riduzione del 35% dell'indice di prestazione energetica globale (EP<sub>gl,nren</sub> e EP<sub>gl,tot</sub>) valutato in condizioni di esercizio standard.

Dal punto di vista impiantistico, l'introduzione di sistemi a pompa di calore, ventilazione meccanica controllata e contabilizzazione wireless dei consumi contribuiscono alla riduzione dei consumi energetici e al miglioramento dell'efficienza complessiva.

Le prestazioni ante e post operam saranno documentate nei relativi attestati di prestazione energetica (APE). La redazione dell'APE finale da parte di soggetto terzo certificato, al termine dei lavori, fornirà la verifica conclusiva delle prestazioni conseguite.

#### 6.2 Fonti energetiche utilizzate

L'intervento è orientato all'impiego di fonti energetiche rinnovabili per soddisfare una quota significativa del fabbisogno energetico dell'edificio, fissata in almeno il 60% del totale. Il progetto, infatti, mira alla massimizzazione dell'autoconsumo di energia prodotta in sito, attraverso

l'adozione di sistemi tecnologici ad alta efficienza e basso impatto ambientale. Le fonti energetiche principali utilizzate includono:

- Energia solare fotovoltaica: è prevista l'installazione di impianti integrati con batterie di accumulo per garantire un uso ottimale dell'energia prodotta anche nelle ore non soleggiate e ridurre ulteriormente il prelievo dalla rete;
- Energia solare termica: installazione di collettori solari sottovuoto per la produzione di acqua calda sanitaria (ACS), integrati con il sistema impiantistico centralizzato;
- Energia aerotermica: l'intervento include l'uso di una pompa di calore ad alta efficienza, che sostituisce il precedente sistema a gas metano. Tale sistema garantisce sia la climatizzazione invernale che la produzione di ACS, riducendo il consumo di combustibili fossili;
- Energia elettrica da rete: utilizzata in modo residuale, soprattutto per il funzionamento dei nuovi impianti (illuminazione LED, ventilazione meccanica, piani cottura a induzione), grazie all'elevata efficienza complessiva del sistema e alla presenza di accumulo.

### 6.3 Criteri di progettazione bioclimatica

Pur non trattandosi di un edificio di nuova costruzione, l'intervento incorpora molti principi propri della progettazione bioclimatica, che intende ottimizzare il comfort indoor sfruttando interventi passivi, cioè, interventi di ottimizzazione del comportamento termo-igrometrico degli elementi delimitanti l'involucro dell'edificio e la loro interazione con gli elementi naturali circostanti (aria, acqua e sole).

L'impiego di materiali isolanti ad alte prestazioni, l'installazione di vetri a elevata trasmissione luminosa e controllo solare, con i relativi sistemi di schermatura rappresentano solo alcune delle soluzioni progettuali coerenti con i principi di progettazione bio-climatica.

## 7. MISURE DI RIDUZIONE DEGLI APPROVVIGIONAMENTI ESTERNI E TRASPORTO SOSTENIBILE

### 7.1 Strategie per il riutilizzo interno dei materiali

Come già indicato in precedenza, il progetto adotta il principio della demolizione selettiva, al fine di massimizzare il riuso, il recupero e il riciclo dei materiali derivanti dalle lavorazioni.

È previsto un sistema organizzato per la separazione dei flussi di rifiuti in cantiere, con l'individuazione di appositi spazi destinati al deposito temporaneo di materiali recuperabili. Ogni rifiuto sarà correttamente identificato tramite contenitori o cassoni etichettati con codice CER.

In fase di realizzazione l'impresa redigerà un piano. Sarà mantenuto un registro di carico e scarico dei rifiuti prodotti e conferiti, in conformità con quanto stabilito dal D.M. 23/06/2022.

I rifiuti saranno conferiti ai più vicini impianti di recupero dal cantiere, così da ridurre le emissioni associate al trasporto. La documentazione tecnica (relazione sulla gestione delle materie e capitolato tecnico prestazionale delle opere civili) prevede inoltre la prescrizione di riutilizzare i materiali da scavo e demolizione idonei, se compatibili con le norme UNI 11531-1, per rinterri o sistemazioni a verde. Sebbene nel caso specifico non siano previsti scavi rilevanti, si prevede comunque il conservamento e il riutilizzo del primo strato di terreno per fini paesaggistici.

La strategia dell'impresa esecutrice sarà definita nel Piano Operativo di cantiere e nel piano di gestione dei rifiuti.

## 8. IMPATTO SOCIO-ECONOMICO DELL'OPERA

### 8.1 Promozione dell'inclusione sociale

L'intervento di riqualificazione energetica degli edifici gestiti da ALER non si limita esclusivamente al miglioramento dell'efficienza energetica e della sostenibilità ambientale, ma si configura come un progetto con un forte impatto sociale volto a migliorare concretamente la qualità della vita delle persone che abitano in questi contesti, con particolare attenzione alle fasce più vulnerabili della popolazione.

Il progetto si propone di garantire un accesso equo e dignitoso alle condizioni abitative, valorizzando il comfort interno degli alloggi attraverso la riqualificazione dell'involucro edilizio e l'adozione di impianti altamente efficienti e tecnologie innovative. Questi interventi contribuiscono a creare ambienti abitativi salubri, sicuri e confortevoli, capaci di rispondere ai bisogni di famiglie con differenti esigenze.

Uno degli obiettivi sociali di maggiore rilevanza è la lotta alla povertà energetica, fenomeno diffuso che colpisce molte delle famiglie residenti negli edifici oggetto dell'intervento. La significativa riduzione dei consumi energetici si traduce in un abbattimento delle spese energetiche, favorendo così la sostenibilità economica dei nuclei familiari e riducendo il rischio di esclusione sociale ed economica, nonché il sacrificio energetico, oltre che i rischi per la salute prodotti da ambienti insalubri, discomfort termico (muffa e condensa).

La promozione dell'inclusione sociale si esplica anche attraverso il coinvolgimento attivo degli abitanti nelle fasi originarie del progetto.

Il progetto genera un impatto positivo anche sul piano occupazionale e dello sviluppo di competenze, grazie alla valorizzazione delle filiere locali per la fornitura di materiali, la realizzazione degli interventi e la gestione degli immobili.

Il sostegno all'inclusione sociale si traduce dunque in un insieme di azioni integrate e complementari, che mirano a migliorare in modo tangibile le condizioni di vita degli abitanti, a favorire la partecipazione attiva e la coesione comunitaria.

### 8.2 Riduzione delle disuguaglianze e dei divari territoriali

La riduzione delle disuguaglianze sociali, economiche e territoriali rappresenta un obiettivo strategico fondamentale per garantire uno sviluppo sostenibile, equo e inclusivo nel contesto italiano ed europeo. La proposta si colloca proprio in questa prospettiva, ponendo l'accento sul superamento dei divari esistenti tra alloggi erp/ers ed alloggi privati.

In Italia, i divari territoriali sono storicamente evidenti, con alcune aree caratterizzate da infrastrutture carenti, servizi insufficienti e condizioni abitative di qualità inferiore, che generano disuguaglianze di accesso alle risorse fondamentali. Questi squilibri si riflettono anche nell'ambito della povertà energetica e del degrado edilizio, spesso concentrati nelle periferie e nei quartieri popolari, dove risiedono le fasce più fragili della popolazione.

L'intervento di riqualificazione energetica di questi lotti di edifici è progettato per intervenire proprio su questi territori e contesti abitativi, promuovendo un riequilibrio che possa contribuire a ridurre le disparità tra zone più sviluppate e aree periferiche. Migliorare l'efficienza energetica, la qualità degli immobili e il comfort abitativo, non solo innalza lo standard di vita degli abitanti, ma

rende più attrattivi i quartieri, contribuendo a rilanciare l'economia locale e a favorire nuovi investimenti.

La riqualificazione degli edifici mira a eliminare gli svantaggi legati a inefficienze strutturali e tecnologiche, che spesso colpiscono le fasce più deboli della popolazione, assicurando un accesso più equo alle risorse e contribuendo a ridurre il divario infrastrutturale tra territori diversi.

Il ricorso a filiere produttive e manodopera territoriale per la realizzazione degli interventi e la conseguente creazione di nuove opportunità di lavoro e formazione, soprattutto in aree dove le opportunità occupazionali possono essere limitate, contribuisce a una distribuzione più equilibrata della ricchezza e delle risorse.

### 8.3 Miglioramento della qualità della vita dei cittadini

Intervenire sulle condizioni abitative significa incidere profondamente non solo sul benessere materiale degli abitanti, ma anche sulla loro salute e sulla qualità della vita, generando effetti positivi per l'intera comunità. L'adozione di soluzioni tecnologiche avanzate e interventi mirati sull'involucro edilizio permettono di garantire temperature interne più uniformi e confortevoli durante tutto l'anno, riducendo le dispersioni di calore in inverno e l'eccessivo surriscaldamento estivo. Queste condizioni migliorate si traducono in ambienti più salubri e accoglienti, capaci di rispondere meglio alle esigenze delle famiglie, con particolare attenzione a soggetti vulnerabili come anziani e bambini.

La riqualificazione energetica comporta benefici diretti per la salute degli abitanti, grazie a una migliore ventilazione degli spazi e all'impiego di materiali naturali. La riduzione dell'umidità, la prevenzione della formazione di muffe e la limitazione delle emissioni di sostanze inquinanti interne contribuiscono a migliorare la qualità dell'aria negli ambienti domestici, riducendo rischi di malattie respiratorie e allergie. Migliori condizioni ambientali interne si riflettono quindi in una qualità della vita superiore e in una diminuzione dei costi sanitari correlati.

La maggiore efficienza energetica degli edifici comporta una significativa diminuzione dei consumi di energia per riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda, con un impatto diretto sulle bollette domestiche. Questo risparmio rappresenta un sollievo economico importante per molte famiglie, contribuendo a contrastare la povertà energetica.

L'intervento mira a generare un miglioramento complessivo e duraturo della qualità della vita delle persone, attraverso un approccio integrato che agisce su molteplici aspetti: dal comfort e la salute alla sostenibilità economica e sociale, passando per la sicurezza e l'inclusione. Questo contribuisce a costruire comunità più resilienti, in linea con i principi di uno sviluppo sostenibile centrato sulla persona.

## 9. TUTELA DEL LAVORO DIGNITOSO E SICUREZZA

### 9.1 Misure di tutela

Il progetto pone particolare attenzione non solo agli aspetti tecnici ed energetici, ma anche alla tutela delle condizioni di lavoro degli operatori coinvolti, elemento imprescindibile per garantire un lavoro dignitoso e rispettoso dei diritti.

L'installazione di sistemi di sicurezza certificati, come le linee vita conformi alla normativa UNI EN 795/2012, rappresenta un chiaro impegno verso la prevenzione degli infortuni sul lavoro durante le operazioni in quota. L'adozione di dispositivi di protezione collettiva di alta qualità, realizzati con

materiali resistenti e sottoposti a rigorose verifiche tecniche, assicura che le condizioni lavorative rispettino gli standard di sicurezza più elevati, riducendo i rischi e valorizzando il benessere dei lavoratori.

Il rispetto delle normative vigenti, in particolare quelle relative alla sicurezza elettrica (CEI 64-8 e guida CEI 0-2) e alla prevenzione degli incidenti sul luogo di lavoro, costituisce un ulteriore pilastro nella tutela del lavoro dignitoso. L'intervento prevede interventi mirati per garantire un ambiente di lavoro sicuro e protetto, con materiali certificati, installazioni a norma e procedure di bonifica di apparecchiature obsolete, minimizzando così l'esposizione a pericoli potenziali.

## 10. INNOVAZIONE TECNOLOGICA

### 10.1 Soluzioni tecnologiche innovative adottate

La proposta include l'adozione di un sistema di contabilizzazione diretta del calore e dell'acqua calda sanitaria (ACS) tramite dispositivi wireless per la lettura da remoto, che rappresentano una forma di sensoristica finalizzata al monitoraggio dei consumi energetici. Questa tecnologia consente una gestione più efficiente e trasparente dell'energia a livello di singola utenza, migliorando la consapevolezza dei consumi e favorendo l'autoregolazione degli utenti.

In ogni unità immobiliare sarà inoltre installato un impianto di ventilazione meccanica controllata (VMC) con recuperatore di calore entalpico, integrato in controsoffitto, con gestione wireless e sistemi di filtrazione dell'aria, per garantire un ricambio d'aria continuo e una migliore qualità dell'ambiente indoor.

## 11. CONCLUSIONI

Il progetto di riqualificazione energetica degli edifici residenziali pubblici gestiti da ALER Bergamo-Lecco-Sondrio rappresenta un'importante opportunità per intervenire in modo mirato e responsabile su immobili destinati a uso abitativo sociale. L'obiettivo è quello di trasformare un edifici esistenti, energivori e poco performanti, in strutture più efficienti, sostenibili e confortevoli per gli inquilini.

Il progetto, quindi, non si limita a rispettare dei requisiti, ma cerca di trasformarli in un'opportunità di innovazione e miglioramento duraturo.

Sebbene si tratti ancora di una fase iniziale della progettazione, l'intento è chiaro: portare a termine un intervento che non sia solo un miglioramento tecnico, ma anche un passo avanti verso un'edilizia pubblica più attenta all'ambiente, al comfort abitativo e alla gestione responsabile delle risorse. Con l'attuazione dell'intervento, sarà possibile verificare sul campo i risultati attesi, con l'ulteriore obiettivo ambizioso che questo progetto possa diventare un esempio replicabile per altri interventi simili.