

COMUNE DI BRACCIANO
CITTA' METROPOLITANA DI ROMA CAPITALE

**INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DI ABITAZIONI COMUNALI
SITE IN VIA LUIGI DOMENICI 1/3
E RETROSTANTE AREA COMUNALE ADIBITA A PARCHEGGI**



PROGETTO ESECUTIVO

*Fondo complementare al PNRR – DPCM 15 settembre 2021 attuativo del DL n.59/2021
M2C3. Programma di riqualificazione dell'edilizia residenziale pubblica
(CUP: I29J21016010002)*

COMMITTENTE: COMUNE DI BRACCIANO – Città Metropolitana di Roma Capitale

ALLEGATO	1	RELAZIONE TECNICA
----------	----------	--------------------------

Venafro, settembre 2022

Il tecnico:
(Ing. Domenico POMPEO)

A handwritten signature in black ink, followed by a circular blue professional stamp. The stamp contains the text: "ORDINE DEGLI INGEGNERI", "Dott. Ing. Domenico Pompeo", "LAUREA QUINQUENNALE sez. A sett. A-B-C", "95", "Settore Informazione", and "PROVINCIA DI ISERNIA".

Ing. Domenico Pompeo – Viale Vittorio Emanuele III°, n.27 – 86079-VENAFRO (IS) – tel/fax: 0865 900185

RELAZIONE TECNICA

1 - PREMESSA

Oggetto della presente relazione risultano essere i lavori di Riqualificazione energetica di abitazioni comunali site in Via Luigi Domenici 1/3 e retrostante area comunale adibita a parcheggio nel Comune di Bracciano (RM).

Il Comune di Bracciano è in zona climatica D con gradi giorno 1.786, l'altitudine varia da un minimo di mt 117 slm ad un massimo di 530 s.l.m.

L'intervento ricade in Loc.ta Prato Giardino posta a circa 295 s.l.m., secondo il Vigente Strumento Urbanistico in Zona "B1" zona di completamento satura e non è sottoposta ad alcun vincolo paesaggistico.

2 - DESCRIZIONE DELL'IMMOBILE

L'immobile, individuato catastalmente al foglio di mappa n. 25 e particella n. 818 sub 1-12, è stato realizzato nell'anno 1964.

L'edificio situato in Via Luigi Domenici civico nr 1 (dal subalterno 1 al subalterno 6) e civico nr 3 (dal subalterno 7 al subalterno 12). Conformazione in pianta prevalentemente rettangolare delle dimensioni massime di m 40.80 x m 9.60, con piccole rientranze nel prospetto che volge a sud/est, si compone di un unico corpo di fabbrica con due scale di accesso, sviluppando n.3 piani fuori terra, rialzato dal piano viario di 90 cm per un'altezza complessiva alla linea di gronda di m 10.65.

La struttura verticale è stata realizzata in muratura in blocchi di tufo dello spessore di cm 50 per il 75% dell'involucro opaco, la restante porzione di muratura è dello spessore pari a cm 30. La struttura orizzontale ai vari piani, inclusi sotto tetto e solaio di copertura e del tipo gettato in opera (cemento e laterizio), le rampe all'interno dei vani scala sono in cemento armato. Gli intonaci esterni sono del tipo tradizionale realizzati a tre strati attualmente quello superficiale è molto degradato.

Da attenti ed approfonditi sopralluoghi effettuati in sito sia all'esterno del fabbricato che all'interno di tutte unità immobiliari ivi incluso il sottotetto, sono emerse varie criticità che vengono qui di seguito sommariamente elencate:

- *Rivestimento/zoccolatura in travertino delle facciate esterne* parzialmente distaccate e/o lesionate e nel prospetto a sud/est completamente assente;
- *intradosso solai di balconi* con intonaco ammalorato e/o distaccato;
- *ringhiere* con vari elementi e/o porzioni delle stesse oramai arrugginite senza più vernice protettiva;
- *tinteggiatura esterna* in più zone scolorita e non più omogenea;
- *intonaco delle facciate* in più zone ammalorato ed aggettato con distacchi parziali senza più la tinteggiatura di protezione che mette in evidenza la muratura in blocchi di tufo, generando così infiltrazioni nelle pareti fino a raggiungere i locali interni soprattutto sulla facciata a sud/est con *presenza di umidità* in corrispondenza delle confluenze tra grondaie e pluviali;
- *infissi esterni* che non risultano più essere a tenuta, risultando talvolta anche imbarcati per via sia delle intemperie a cui sono stati sottoposti negli anni che dell'assenza di manutenzione;
- *grondaia della copertura* fatiscente con una rete per l'allontanamento delle acque non più efficiente con tratti addirittura sub-orizzontali;
- *manto di copertura* a falde con diverse zone sulle quali sono stati effettuati interventi di sostituzione parziale e/o rattoppi vari sia lungo le falde che sul colmo, che col passare del tempo, si sono sempre più deteriorate;
- *intradosso solaio di copertura* privo di intonaco;
- *balconi* con mattonelle lesionate e/o completamente saltate che evidenziano fughe oramai inesistenti e che causano infiltrazioni d'acqua nei locali sottostanti;
- *discendenti verticali e scossaline* di copertura non più efficienti per contenere ed allontanare adeguatamente le acque meteoriche provenienti dalla copertura;
- *infiltrazioni interne*, soprattutto negli ultimi piani, provenienti direttamente dalla copertura del vano scala civico nr 01 e civico nr 03.

Tutte queste situazioni, oltre che evidenziare uno spiacevole stato di degrado dell'intero edificio, rappresentano anche puntuali zone che agevolano infiltrazioni d'acqua con ammaloramento della muratura in mattoni di tufo esterna, condizionando altresì in maniera fortemente negativa l'efficientamento energetico dell'intero edificio.

Le unità immobiliari presenti nell'edificio sono 12 così contraddistinte e calcolate per singolo Subalterno / eodc e come intero edificio:

n.	PIANO	destinazione	Proprietario	sub	categoria	eodc	MQ	Ape Ante
1	T	residenziale	IACP	1	A/4	1	74.61	G
2	T	residenziale	IACP	2	A/4	2	58.42	G
3	T	residenziale	IACP	3	A/4	3	74.99	G
4	T	residenziale	IACP	4	A/4	4	58.31	G
5	1	residenziale	IACP	5	A/4	5	73.35	G
6	1	residenziale	IACP	6	A/4	6	58.07	G
7	1	residenziale	IACP	7	A/4	7	57.42	G
8	1	residenziale	IACP	8	A/4	8	74.34	G
9	2	residenziale	IACP	9	A/4	9	57.43	G
10	2	residenziale	IACP	10	A/4	10	74.54	G
11	2	residenziale	IACP	11	A/4	11	57.63	G
12	2	residenziale	IACP	12	A/4	12	74.28	G

L'intero edificio è risultato in classe G EPgl,nren 171.8657 kWh/m²anno

3 - SCELTE PROGETTUALI

Da un approfondito studio della situazione in cui versa attualmente l'edificio in attuazione di tutte le norme per la riqualificazione energetica sono stati previsti i seguenti necessari interventi:

- *rimozione dell'attuale rivestimento esterno/zoccolatura in travertino;*
- *spicconatura dell'intonaco di tutte le facciate* e rifacimento dello stesso con nuovo intonaco di tipo civile, realizzato anche nelle zone dove è stato precedentemente rimosso il rivestimento in travertino;
- *rimozione di manto di copertura, listelli sottostanti, gronde, cicogne, converse, pluviali;*
- *rimozione degli infissi esterni ivi inclusi le persiane;*
- *pulizia accurata di tutte le superfici con idropulitrice con idonei liquidi;*
- *realizzazione di intonaco* dello spessore di cm 3 a parete e nei locali sottotetto, incluso il solaio di copertura;
- **Isolamento involucro opaco verticale:** Muratura esterna da cm 50 e cm 30 in tufo. Isolata mediante: rasatura dei nuovi intonaci, incollaggio a piena superficie con il collante A 50 ad elevate prestazioni del Pannello in polistirene espanso sinterizzato - EPS 120, a conducibilità termica migliorata, massa

volumica kg/mc 40.00 Calore specifico J/Kkg: norma UNI 11351 CONDUCIBILITA TERMICA 0.0310. Il fissaggio meccanico delle lastre avviene nella misura di 6 tasselli/m² con schema a "T. La rasatura delle lastre eseguita in doppio strato, utilizzando i rasanti certificati rinforzata con la rete di armatura in fibra di vetro alcali-resistente. Ad avvenuta maturazione dello strato di rasatura armata, il ciclo di finitura del sistema di isolamento termico a cappotto si conclude con l'applicazione del rivestimento protettivo a spessore asilox coat;

- **Isolamento involucro opaco Copertura e Sottotetto:** livellamento delle superfici, incollaggio a piena superficie con il collante A 50 ad elevate prestazioni del Pannello in polistirene espanso sinterizzato - EPS 120, a conducibilità termica migliorata, massa volumica kg/mc 40.00 Calore specifico J/Kkg: norma UNI 11351 CONDUCIBILITA TERMICA 0.0310. Il fissaggio meccanico delle lastre avviene nella misura di 6 tasselli/m² con schema a "T. La rasatura delle lastre eseguita in doppio strato, utilizzando i rasanti certificati rinforzata con la rete di armatura in fibra di vetro alcali;
- *rimozione doppi infissi* esterni in alluminio presenti in varie unità abitative;
- *sostituzione di tutti gli infissi* con nuovi dotati di telaio in PVC con struttura a sei camere con profondità 82 mm con trasmittanza fino a $U_w = 0,67$ (W/m² K) e vetratura fino a 52 mm;
- *adeguamento delle soglie* di finestre e balconi con marmo per compensare l'incremento di spessore scaturito dal cappotto esterno in EPS 120;
- *sostituzione manto di copertura* con nuove tegole portoghesi, strato di scorrimento in feltro non tessuto in fibra di polipropilene da 500 g/mq;
- *sostituzione* di gronde, discendenti e converse con analoghi in rame 6/10;
- *tinteggiatura* con colori che riprenderanno i contrasti di quelli già esistenti;
- *pulitura di ringhiere in ferro* esterne ed interne nei vani scala previa carteggiatura, pulitura, preparazione del fondo con specifico prodotto antiruggine e successiva finitura con verniciatura a smalto negli stessi colori di quelli già esistente;

sostituzione di n. 12 caldaie IMMERGAS - VICTRIX 24 TT Caldaia pensile a condensazione per riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria a camera stagna e tiraggio forzato con potenza utile nominale di 20,5 kW (17.630 kcal/h) in riscaldamento (23,6 kW in sanitario) o 30,0 kW (25.800 kcal/h) in riscaldamento (31,5 kW in sanitario), ecologica ad alto rendimento e circolazione forzata. Potenza a carico nominale Kw 23.60: a carico intermedio 7.50. Rendimento a Carico nominale 103.70; gruppo idraulico composto da valvola 3 vie elettrica, pompa di circolazione a basso consumo elettrico a velocità variabile con separatore d'aria incorporato, by-pass regolabile ed escludibile, pressostato assoluto circuito primario, raccordo ,scarico impianto, rubinetto di riempimento impianto; valvola di sicurezza circuito primario a 3 bar; lo scarico della valvola e convogliato insieme allo scarico della condensa; flussostato sanitario per rilevazione prelievo acqua calda sanitaria; vaso d'espansione impianto a membrana da litri 8 nominali (effettivi 5,8); sonda

mandata sicurezza scambiatore e sonda controllo fumi; selettore di regolazione temperatura impianto di riscaldamento, selettore di regolazione temperatura acqua calda sanitaria, pulsante di funzione (Off, Stand-by, On), pulsante Estate/Inverno, pulsante di Reset, pulsante informazioni, display digitale.

- **installazione di n 12 impianti fotovoltaici** (Vedi progetti impianti fotovoltaici da impianto 1 a impianto 12) autonomi da 3.5 kw sul tetto a falda costituito da n. 42 moduli da 550 Wp per complessivi $P_p = 12,00$ kWp connesso in rete t CEI 0-21 e smi;

L'impianto, denominato "Impianto tipo Via Luigi Domenici 1/3, è del tipo grid-connected, la tipologia di allaccio è: monofase in bassa tensione.

Ha una potenza totale pari a **3.500 kW** e una produzione di energia annua pari a **4 134.60 kWh** (equivalente a **1 181.31 kWh/kW**), derivante da 7 moduli che occupano una superficie di 13.67 m², ed è composto da 1 generatore.

Scheda tecnica dell'impianto

Dati generali	
Committente	comune di Bracciano - Citta Metropolitana di Roma (RM) comune di Bracciano - Citta Metropolitana di Roma (RM) comune di Bracciano - Citta Metropolitana di Roma (RM)
Indirizzo	Via Luigi Domenici civico nr 1 e 3
CAP Comune (Provincia)	00062 Bracciano (RM)
Latitudine	42°.1042 N
Longitudine	12°.1778 E
Altitudine	280 m
Irradiazione solare annua sul piano orizzontale	5 701.60 MJ/m²
Coefficiente di ombreggiamento	1.00
Dati tecnici	
Superficie totale moduli	13.67 m²
Numero totale moduli	7

Numero totale inverter	1
Energia totale annua	4 134.60 kWh
Potenza totale	3.500 kW
Energia per kW	1 181.31 kWh/kW
Sistema di accumulo	Lato produzione monodirezionale in c.c.
Capacità di accumulo utile	5.70 kWh
Capacità di accumulo nominale	7.20 kWh
BOS standard	74.97 %

Energia prodotta

L'energia totale annua prodotta dall'impianto è **4 134.60 kWh**. Quindi complessivamente i **12 impianti producono complessivamente 49.000,00 kwh** .

Installazione di n. 12 impianti solare termico sul tetto a falda : costituito da Collettore termosolare con telaio incorporato, assorbitore a superficie tutta utile, profilato e provvisto di rivestimento altamente selettivo mediante procedimento sotto vuoto, vetro solare di sicurezza trasparente e temprato, assorbitore ad arpa attraversato dal flusso in serie, 2 attacchi G 3/4", bussola porta-sonda a immersione integrata sul lato Pressione max. di esercizio 10 bar Superficie lorda: 2,36 m; Gruppo di pompaggio preassemblato composto da: 2 rubinetti a sfera con termometri integrati (0°-120°C) e freni a gravità regolabili Pompa per circuito di energia solare con cavo di allacciamento Gruppo di sicurezza all'interno della tubazione di ritorno con manometro 0-10 bar, Valvola di sicurezza da 6 bar Tubo flessibile ondulato, attacco rapido e supporto per applicazione a parete per il collegamento del vaso di espansione Misuratore/regolatore quantità flusso Campo di misurazione 2-16 l/min Collegamento a vite con anello di serraggio 18 mm. Guscio termoisolante in EPP. Apparato di regolazione energia solare REHAU SOLECT Standard Regolazione della differenza di temperatura per un campo captante e un bollitore. Comando a 2 pulsanti assistito da menù con display da 4 segmenti Possibilità di calcolo rendimento mediante contatore quantità di flusso con uscita impulsi e sonda tubazione di ritorno. Controllo funzionamento Comando di avviamento pompa del circuito all'energia solare a regolazione tramite il numero dei giri Interfaccia E-Bus Sonde per collettori e bollitore: NTC- 5000 Ohm a 25°C, diametro 6 mm. Bollitore per acqua potabile smaltato con 2 scambiatori di calore a tubi lisci incorporati mediante saldatura. Isolamento termico avvitato in modo saldo con rivestimento in pellicola. Rivestimento argento, coperture nere.2 bussole porta-sonda a immersione integrate, attacco per ricircolo, anodo di protezione incorporato, termometro di segnalazione. Attacchi laterali R1 AG Manicotto per avvvitamento laterale Rp 1 1/2" per il montaggio di una resistenza elettrica. Max. pressione di esercizio: 10

bar Max. temperatura di esercizio: 95° C L'attacco della resistenza elettrica e il termometro sono spostati di 180° rispetto agli altri attacchi. Vaso di espansione a membrana per impianti ad energia solare Max. sovrappressione di esercizio: 10 bar Max. temperatura costante di sollecitazione membrana: 100°C Colore bianco Attacco: G 3/4" Pressione preliminare: 2,5 bar.

Installazione di nuovi serramenti esterni :

Tutti i serramenti in progetto sono del tipo REHAU per serramenti in PVC RAU-FIPRO® presenta una profondità costruttiva di 70 mm con telaio a 6 camere, anta a 5 camere e la capacità di alloggiamento di vetri fino a 44 mm (doppio o triplo vetrocamera). I profili ospitano tre guarnizioni di battuta coestruse e saldabili per una protezione affidabile e duratura contro aria e umidità. I profili principali sono realizzati con PVC di alta qualità REHAU RAU-FIPRO®: la formulazione priva di piombo e cadmio, conforme all'uso in zona climatica S (secondo la UNI EN 12608), garantisce un'elevata resistenza all'invecchiamento e gli agenti atmosferici. I profili possono essere assemblati anche in assenza di rinforzi interni, secondo i limiti dimensionali Rehau. Nel caso di utilizzo di profili di rinforzo in acciaio zincato, seguire i limiti dimensionali REHAU e le prestazioni richieste dal progetto. Il sistema anta/telaio è in grado di fornire valori di trasmittanza termica U_f fino a 1 W/m²K in accordo con EN 12412-2. Il valore di permeabilità all'aria in conformità alla norma DIN EN 12207 è Classe 4. Il valore di attenuazione acustica (in funzione del vetro e del profilo) R_w può arrivare a 46 dB, in conformità alla norma ISO 10140-2. Tutti i valori certificati sono avvalorati da laboratori esterni notificati di riconosciuto prestigio internazionale come l'Istituto IFT di Rosenheim. Il sistema riporta il sigillo di qualità tedesco "RAL" assegnato dal TÜV.

PRESTAZIONI GENERALI:

Resistenza ai carichi del vento (DIN EN 12210): C3

Tenuta all'acqua (DIN EN 12208): E900 per le finestre

Permeabilità all'aria (DIN EN 12207): classe 4

Trasmittanza termica $U_w = 1.00$ W/m²K (UNI 14351-1 – EN 12412-2)

In base alle norme per il calcolo della trasmittanza totale UNI 14351-1 – EN 12412-2, gli infissi presentano un valore di trasmittanza termica del nodo anta-telaio fino a U_f 1 W/m²K per la finestra.

Il valore target di progetto U_w è 1

Il vetraggio è costituito da triplo vetro basso emissivo, con distanziale caldo in p.v.c. per una prestazione $U_g = 1$ W/m²K.

I vetri rispondono alle norme UNI 7697/2015 e UNI EN 12600 nel caso di vetri stratificati di sicurezza.

L'intervento nella sua interezza oltre a riqualificare energeticamente l'edificio ne migliora l'estetica senza modificare i parametri volumetrici e di superficie.

Tutti gli interventi enunciati sinteticamente trovano riscontro in dettaglio in tutti gli elaborati progettuali.

Tali interventi hanno determinato il conseguimento della classe C dell'intero edificio ed il miglioramento di ogni singolo subalterno/eodc come di seguito si riporta:

n.	PIANO	destinazione	Proprietario	sub	categoria	eodc	MQ	Ape Post
1	T	residenziale	IACP	1	A/4	1	74.61	D
2	T	residenziale	IACP	2	A/4	2	58.42	D
3	T	residenziale	IACP	3	A/4	3	74.99	B
4	T	residenziale	IACP	4	A/4	4	58.31	C
5	1	residenziale	IACP	5	A/4	5	73.35	B
6	1	residenziale	IACP	6	A/4	6	58.07	B
7	1	residenziale	IACP	7	A/4	7	57.42	D
8	1	residenziale	IACP	8	A/4	8	74.34	D
9	2	residenziale	IACP	9	A/4	9	57.43	C
10	2	residenziale	IACP	10	A/4	10	74.54	B
11	2	residenziale	IACP	11	A/4	11	57.63	B
12	2	residenziale	IACP	12	A/4	12	74.28	B

L'intero edificio è risultato in classe C EPgl,nren 81.1138 kWh/m²anno

L'area comunale retrostante l'edificio sarà oggetto di un intervento di miglioramento con creazione di zone attrezzate per bambini con pavimentazione anti-trauma e marciapiedi realizzati con lastre tattili per non vedenti, oltre che una illuminazione notturna con lampioni del tipo stradale fotovoltaico e parcheggi predisposti a spina di pesce.

Per l'intervento è predisposta una somma complessiva di **€ 1.763.041,60** di cui all'allegato Quadro tecnico Economico.

Per tutto quanto specificato nella presente relazione si rimanda agli elaborati grafici di progetto, all'APE Ante e Post, nonché alla relazione di cui alla Legge 192 /2005 e s.m.i. (ex legge 10).

Venafro, settembre 2022

il tecnico
(ing. Domenico POMPEO)